GOVERNMENT OF TAMIL NADU

పన్నెండవ తరగతి

HIGHER SECONDARY SECOND YEAR

రసాయన శాస్త్రము

CHEMISTRY

భాగము –I

VOLUME –I

TELUGU MEDIUM

Department of School Education

Untouchability is Inhuman and a Crime

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 1 16/03/2023 16:14:44

Government of Tamil Nadu

First Edition - 2021

Revised Edition - 2022, 2023

Reprint - 2024

(Published under New Syllabus)

Content Creation

State Council of Educational
Research and Training

© SCERT 2021

Printing & Publishing

Tamil NaduTextbook and Educational
Services Corporation

www.textbooksonline.tn.nic.in

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 2 16/03/2023 16:14:44

Key features …

	Scope of Chemistry	Awareness about higher education avenues in the field of Chemistry	
	**Learning objectives**	Describe the specific competency / performance capability acquired by the learner	
	Do you know	Additional information provided to relate the content to day-to-day life / development in the field	
	Example Problems	Model problems worked out for clear-cut comprehension by the learners	
	Evaluate yourself	To help the students to assess their own conceptual understanding	
	Q.R code	Quick access to concepts, videos, animations and tutorials	
	**ICT**	opens up resources for learning; enables the learners to access, extend transform ideas / informations	
	Summary	A glance on the substance of the unit	
	Concept map	Inter relating the concepts for enabling learners to visualize the essence of the unit	
	Evaluation	To assess the level of understanding through multiple choice question,numerical problems etc…	
	Books for Reference	List of relevant books for further reading	
	Key answers	To help the learners confirm the accuracy of the answers arrived and remedy the gaps in learning	
	Glossary	Important terms are enlisted with equivalent Tamil words	

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 3 16/03/2023 16:14:44

VARIOUS RESEARCH INSTITUTES IN INDIA,
RESEARCH AREAS AND WEBSITES ARE SUMMARIZED BELOW.

INSTITUTE	RESEARCH AREAS	WEBSITE
Indian institute of Science (IISC) *Bengaluru, Karnataka*	❖ Peptides and peptidomimetics: Sugar amino acids ❖ Delivery of therapeutic oligonucleotides ❖ Carbohydrate-protein interactions ❖ Functional soft and hybrid materials ❖ Studies of dendrimers and liquid crystals ❖ Inorganicand organic semiconductors	www.iisc.ac.in
Indian institute of Technology (IITM) *Chennai, Tamilnadu*	❖ Statistical Correlations and Information Processing ❖ Ionic liquid-templated ordered mesoporous aluminosilicates ❖ Energy and fuel research ❖ Molecular engineering of materials ❖ Environmental science and engineering ❖ Catalysis and soft matter ❖ System engineering and data science	www.iitm.ac.in
National Chemical Laboratory(NCL) *Pune, Maharashtra*	❖ Chemical Science ❖ Chemical Engineering ❖ Catalytic materials ❖ Nano materials ❖ Chemical looping combustion(CLC)	www.ncl-india.org
Indian Institute of Chemical Technology (IICT) *Hyderabad, Telangana*	❖ Pharmaceutics & Drugs ❖ Energy (Solar Coal) ❖ Polymer & Functional Technology ❖ Chemical Engineering ❖ Membrane Technology	www.iictindia.org
Central Electrochemical Research Institute (CECRI) *Karaikudi, Tamil Nadu.*	❖ Li Batteries ❖ Corrosion ❖ Bio-Sensors ❖ Materials Electrochemistry ❖ Electro catalysis and Fuel Cells	www.cecri.res.in

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 4 16/03/2023 16:14:45

INSTITUTE	RESEARCH AREAS	WEBSITE
Central Drug research institute (CDRI) *Lucknow,Uttar Pradesh.*	❖ Drug design ❖ Pharmaceuticals and Biomedical Research	www.cdri.res.in
Central Salt & Marine Chemicals Research Institute *Bhavnagar, Gujarat*	❖ Salt and Marine Chemicals ❖ Inorganic Materials and Catalysis ❖ Electro Membrane Processes ❖ Reverse Osmosis	www.csmcri.org
National Institute of Pharmaceutical Education and Research (NIPER) *Mohali, Punjab.*	❖ Development of oral anti diabetic drugs ❖ Nano crystalline solid ❖ Xanthine oxidase inhibitors ❖ Microbial and marine origin for therapeutic purposes ❖ Standardization and quality control of herbal drugs and products ❖ Development of chemical process technologies for important natural products involving isolation	www.niper.gov.in
Institute of Nano Science and Technology(INST) *Mohali, Punjab*	❖ Bio-inspired soft nanostructures ❖ Bio-sensors and online diagnostics ❖ Bio-targeting and therapeutics ❖ Microfluidics based devices ❖ Materials and devices for energy storage and harvesting ❖ Nanotechnology in Agriculture and Rural Development ❖ Nano toxicology	www.inst.ac.in
Laboratory of Advanced Research in Polymeric Materials (LARPM) *Bhubaneswar, disha.*	❖ Biopolymer ❖ Fuel Cells ❖ Polymer Nano composite ❖ Carbon Nanotubes ❖ Polymer Blends & Alloys ❖ E Waste Recycling	www.larpm.gov.in
Tata institute of fundamental research (TIFR) *Mumbai, Maharashtra*	❖ Molecular biophysics and imaging ❖ Chemical biology and synthetic chemistry ❖ Bioinorganic and biomimetic chemistry ❖ Nano science and catalysis ❖ Chemical physics and dynamics	www.tifr.res.in

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 5 16/03/2023 16:14:45

LIST OF ENTRANCE EXAMINATIONS AFTER HSC

NAME OF THE EXAM	MODE OF SELECTION	COURSE	WEBSITE
NEET (National Eligibility cum Entrance test	Written test	MBBS., BDS.,	www.cbscneet.nic.in
AIIMS (All India Institute of Medical Sciences)	Written test	MBBS.,	www.aiimsexams.org
JIPMER (Jawaharlal Institute Of Postgraduate Medical Education & Research)	Computer based test	MBBS.,	www.jipmer.edu.in
AFMC (Armed Forces Medical College Entrance Exam	Written test	M.B.B.S., (Should Serve 7 Years in Armed Forces)	www.afmc.nic.in
IIT – JEE (IIT- Joint Entrance Exam)	Written test	B.E., B.Tech., B.Arch.,	www.jeemain.nic.in
CUCET (Central Universities Common Entrance Test)	Written test	Integrated M.Tech., B.Tech., Integrated B.Sc., B.Ed., Integrated M.Sc., Integrated M.A., B.Des., (craft and design)	www.cucet.co.in
NISER (National Institute of Science Education and Research	Written test	Integrated M Sc., (Biology, Chemistry, Mathematics and Physics)	www.niser.ac.in
IISC (Indian Institute of Science Bangalore)	Written test	B.Sc., (4 years)	www.iisc.ernet.in

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 6 16/03/2023 16:14:45

NAME OF THE EXAM	MODE OF SELECTION	COURSE	WEBSITE
IISER (Indian Institutes of Science Education and Research)	Written test	5-year BS-MS dual degree (Biology, Chemistry, Mathematics and Physics) **IISER Kolkata offers major in Earth Sciences	www.iiserpune.ac.in
NATA (National Aptitude Test in Architecture)	Computer Based Test	B.Arch.,	www.nata.in
NIFT (national institute of fashion technology)	Written test	B.Des., BFTech.,	www.nift.ac.in
IIFT (indian institute of fashion technology)	Written test	B.Sc., (in fashion & apparel design)	www.iiftbangalore.com
NID NEED (National Entrance Exam for Design	Written test	B.Des., (4 years)	www.nid.edu
IIST (Indian Institute of Space Technology)	Written test	B.Tech., (Avionics/ Aerospace Engineering/ Physical Science)	www.iist.ac.in
CLAT (Common Law Admission Test)	Written test	Integrated LLB (5 years)	www.cbscneet.nic.in
NCHMCT (National Council for Hotel Management Catering Technology Joint Entrance Exam)	Written test	B.Sc., (Hospitality and Hotel Administration)	www.nchm.nic.in
NDA and NA (National Defence Academy and Naval Academy)	Written Exam	3 Years Training for entry into ARMY/ NAVY/AIRFORCE	www.nda.nic.in
AIMNET (All India Merchant Navy Entrance Test)	Written Exam	B.Tech., Marine Engineering B.Sc., Nautical Science B.Tech.,Navel Architecture and Ship Building	www.aim.net.co.in

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 7 16/03/2023 16:14:45

VARIOUS SCHOLARSHIP SCHEME OFFERED AFTER HSC

CENTRAL GOVERNMENT SCHOLARSHIPS OFFERED	OFFERED BY	APPLICATION PERIOD
Central Sector Scheme of Scholarship for College and University Students	Ministry of Human Resource Development, Government of India	July to October
Kishore Vaigyanik Protsahan Yojana (KVPY)	Department of Science and Technology (DST), Government of India	June to August
Inspire Scholarship	Department of Science and Technology (DST), Government of India	October to December
ONGC scholarship (Applicable for SC/ST Students)	Oil and Natural Gas Corporation Limited	January to March
National Fellowship and Scholarship for Higher Education of ST Students	Ministry of Tribal Affairs, Government of India	July to October
MOMA scholarship (applicable only for Minority students)	Ministry of Minority Affairs, Government of India	July to September
Scholarships for Top Class Education for Students with Disabilities	Ministry of Social Justice and Empowerment, Government of India	July to October
Saksham Scholarship (Applicable for Disable students)	AICTE	September to November
AICTE Pragati scholarship for Girls	AICTE	September to November

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 8 16/03/2023 16:14:45

విషయసూచిక

రసాయనశాస్త్రము

అధ్యాయము	పాఠ్యశీర్షిక	పుట సంఖ్య	నెల
I	లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం	01	జూన్
2	'p–' బ్లాక్ మూలకములు –I	27	జూన్
3	'p–' బ్లాక్ మూలకములు –II	61	జూలై
4	పరివర్తన మరియు అంతర్పరివర్తన మూలకాలు	110	ఆగష్టు
5	సమన్వయ రసాయన శాస్త్రము	140	సెప్టెంబర్
6	ఘనస్థితి	188	జూన్
7	రసాయన గతికశాస్త్రము	219	జూలై
	జవాబులు	257	
	ప్రయోగ దీపిక	281	
	పదకోశములు	305	

EPSIA

అంతర్జాల పుస్తకము

HLQO0

మూల్యాంకనము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 9 16/03/2023 16:14:45

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Introduction_Page.indd 10 16/03/2023 16:14:45

అధ్యాయము
1

లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం (METALLURGY)



హారోల్డ్ జోహాన్ థామస్ ఎల్లింగ్‌హామ్ (1897–1975)

ఇతను ఎల్లింగ్ హోమ్ పటాలకు పేరుగాంచిన ఒక ఆంగ్ల భౌతిక, రసాయన శాస్త్రవేత్త. ఎల్లింఘమ్ రేఖాపటం అనునది లోహసంగ్రహణకు సంబంధించిన అనేక వివరాలను విశదీకరించును. అంతేగాక ఒక ధాతువు నుండి లోహాన్ని క్షయీకరణం చెందించుటకు కావలసిన ఉష్ణగతిక స్థితిని నిర్ధారించుటకు ఉపయోగపడును. ఇతను అనేక లోహ ఆక్సైడ్‌ల యొక్క ఉష్ణోగ్రత స్థిరత్వాన్ని పరిశోధించి ఈ చిత్రపటాలను ప్రతిపాదించిరి. కార్బన్ మరియు కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌లను ఉపయోగించి లోహ ఆక్సైడులను లోహాలుగా క్షయీకరింపబడే విధానం ఎల్లింఘమ్ కాలమునకు మునుపే ఆచరణలో ఉండెను. కానీ ఎల్లింఘమ్ వైజ్ఞానిక పద్ధతిలో ప్రదర్శించగలిగెను.

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ అధ్యాయమును చదివిన తర్వాత విద్యార్థులు

- ధాతువులను సాంద్రీకరణం చేయు వివిధ పద్ధతులను వివరిస్తారు.
- ముడి లోహమును వెలికితీయుటకు గల వివిధ పద్ధతులు విశదీకరిస్తారు.
- లోహ సంగ్రహణ పద్ధతులకు ఉష్ణగతిక నియమమును ఉపయోగిస్తారు.
- ఎల్లింఘమ్ పటాలను ఉపయోగించి క్షయీకరణ పద్ధతులకోసం అనుకూల నిబంధనలను అంచనా వేయగలరు.
- లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం యొక్క ఎలక్ట్రో కెమికల్ నియమములను వివరిస్తారు.
- లోహాల యొక్క నిష్కర్షణలో విద్యుత్ రసాయన నియమములను ఉపయోగిస్తారు.
- విద్యుత్ విశ్లేషణ శుద్ధీకరణలో ఎలక్ట్రోడ్ చర్యలను విశదీకరిస్తారు.
- Al, Zn, Fe, Cu మరియు Au యొక్క ఉపయోగాలను తెలుసుకుంటారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 1 07-03-2023 13:24:40

పరిచయము

లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రము అనునది లోహ విజ్ఞానం మరియు సంగ్రహణ సాంకేతికతలు కలిగినది. ప్రకృతిలో కొన్ని లోహాలు స్వేచ్ఛా స్థితిలో లభించును. మరి కొన్ని ఇతర లోహాలు సంయోగస్థితిలో ఆక్సైడ్‌లు, సల్ఫైడ్‌లు, సిలికేట్స్ మొదలగునవిగా ఉండును. ప్రకృతిలో లభించే స్వల్పమైన లోహాల నిష్కర్షణ అనునది మానవ నాగరికత యొక్క చరిత్రకు సంబంధించినదిగా ఉండును. మన పూర్వీకులు భూ ఉపరితలముపై లభించే నిప్పు మరియు పరిమితమైన లోహ పదార్థాలను ఉపయోగించుచుండిరి. వేలాది సంవత్సరాలుగా ఉపయోగించుచున్న లోహవిజ్ఞానశాస్త్రంలోని అభివృద్ధి కారణంగా, ఆధునిక ప్రపంచంలో, మన నిత్యజీవితంలో చాలా విరివిగా లోహాలను వాడుచున్నాము. మన అవసరములకు తగినట్లుగా నిర్దిష్ట ధర్మములు కలిగిన లోహమిశ్రమముల తయారీ విధానము రూపొందించుచున్నాము. వివిధ పదార్థాలను గ్రహించి, శక్తిసామర్థ్యాలను పెంచగల పర్యావరణ సంరక్షణాత్మక లోహ సంగ్రహణ విధాన రూపకల్పన అవసరము. ఈ అధ్యాయములో లోహ సంగ్రహణ యందలి పద్ధతులను మరియు అందుగల రసాయన సిద్ధాంతాలను తెలుసుకొందాము.

1.1 లోహాల యొక్క ఉనికి (Occurrence of metals) :

సాధారణంగా స్వచ్ఛమైన లోహాలు మెరియును మరియు రేకులుగా మలుచుటకు అనుకూల గుణం కలిగియుండును. అధిక చర్యాశీలత గల క్షారలోహాలు సంయోగస్థితిలో ఉండును. వీటిని లోహ సంగ్రహణ పద్ధతులు ఉపయోగించి నిష్కర్షణ చేయవచ్చును.

1.1.1 ఖనిజములు మరియు ధాతువు (Mineral and ore)

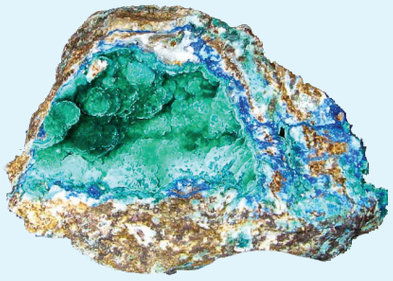
భూ పొరలలో లభించే గనులలోని పదార్థాలు సహజంగాకాని లేదా వాటి ఆక్సైడ్‌లు, సల్ఫైడ్‌లు మొదలగు సమేళన రూపంలో ఉండును. వీటిని ఖనిజాలు అంటారు. కొన్ని ఖనిజాల నుండి వెలికితీయు లోహ శాతము తక్కువగా ఉండును, మరికొన్ని ఖనిజాలలో ఈ లోహశాతము అధికముగా యుండును. ఉదాహరణకు ఇనుమును ధాతువుగా 800 ఖనిజాలు కలిగియుండును, కాని కొన్ని ఖనిజాల నుండి మాత్రమే ఇనుమును అధికముగా సంగ్రహణము చేయవచ్చును. అవి ఏవనగా హెమటైట్, మాగ్నటైట్ మొదలగునవి. ఏ ఖనిజముల నుండి అధికశాతము లోహము సంగ్రహించిన, లాభధాయకముగా ఉండునో, అట్టి ఖనిజాలను ధాతువులు అంటారు. అయితే అన్ని ధాతువులు ఖనిజాలే. కానీ అన్ని ఖనిజములు ధాతువులు కావు. మనం మరొక ఉదాహరణ పరిశీలిద్దాం. బాక్సైట్ మరియు చైనా మృత్తిక ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$). ఈ రెండూ కూడా అల్యూమినియం యొక్క ఖనిజములే, అయితే బాక్సైట్ ఖనిజం సాధారణంగా అల్యూమినియం నిష్కర్షణకు అత్యంత లాభదాయకమైనది. చైనా మృత్తిక నుండి అల్యూమినియాన్ని సంగ్రహించుట అంత లాభదాయకం కాదు. అందుచేత బాక్సైట్‌ను అల్యూమినియం యొక్క ధాతువుగా పరిగణిస్తారు. చైనా మృత్తిక ధాతువు కాదు.

ధాతువుల నుండి లోహాలను సంగ్రహించుట, వేరుపరచడంలో ముఖ్యంగా క్రింది దశలు ఉంటాయి.

(i) ఖనిజ సాంద్రీకరణ (concentration of the ore)

(ii) ముడి లోహ నిష్కర్షణ (extraction of crude metal)

(iii) లోహ శుద్ధీకరణ (refining of crude metal)



మాలా బైట్ – రాగి ఖనిజము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 2 07-03-2023 13:24:40

పట్టిక 1.1 కొన్ని లోహాల జాబితా మరియు వాటి యొక్క సాధారణ ధాతువులు, వాటి రసాయన సమ్మేళనాలు

లోహం	ధాతువు	సమ్మేళనము	లోహం	ధాతువు	సమ్మేళనము
అల్యూమినియం (Aluminum)	బాక్సైట్	$Al_2O_3.nH_2O$	జింక్	జింక్ బ్లెండ్ లేక స్ఫాలరైట్	ZnS
	డయాస్పోర్	$Al_2O_3.H_2O$		కాలమైన్	$ZnCO_3$
	కలోనైట్	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$		జిన్ సైట్	ZnO
ఇనుము (Iron)	హెమటైట్	Fe_2O_3	లెడ్ (సీసం)	గెలీనా	PbS
	మాగ్నటైట్	Fe_3O_4		యాంగిల్ సైట్	$PbSO_4$
	సైడిరైట్	$FeCO_3$		సెరుసైట్	$PbCO_3$
	ఐరన్ పైరైట్	FeS_2	టిన్ (తగరము)	కాసిటరైట్ (టిన్‌స్టోన్)	SnO_2
	లిమోనైట్	$Fe_2O_3.3H_2O$	సిల్వర్ (వెండి)	సిల్వర్ గ్లాన్స్ (అర్జైన్ టైట్)	Ag_2S
రాగి (Copper)	కాపర్ పైరైట్	$CuFeS_2$		పైరార్గిరైట్ (రూబీసిల్వర్)	Ag_3SbS_3
	కాపర్ గ్లాన్స్	Cu_2S		క్లోరార్గిరైట్ (హార్న్ సిల్వర్)	AgCl
	కుప్రైట్	Cu_2O		స్టెఫినైట్	Ag_5SbS_4
	మలాకైట్	$CuCO_3.Cu(OH)_2$		ప్రౌస్టైట్	Ag_3AsS_3
	అజురైట్	$2CuCO_3.Cu(OH)_2$			

1.2 ధాతువులు యొక్క సాంద్రీకరణ (Concentration of ores)

సహజంగా ధాతువులో అలోహ మలినాలు, రాతి మలినాలు మరియు ఇతర మలిన (siliceous) పదార్థాలు చాలా పెద్ద మొత్తములో కలిసియుంటాయి. ఈ మలినాలను ఖనిజ మాలిన్యం (gangue) అంటారు. లోహ సంగ్రహణలోని ప్రాథమిక చర్య ఈ మలినాలను తొలగించుటయే. దీనినే ధాతువును సాంద్రీకరించుట అంటారు. ఈ చర్య ద్వారా ఆయా ధాతువులలో అవసరమైన లోహాలు లేదా లోహ సమ్మేళనాల గాఢత పెరుగును. ఆయా ధాతువుల రకములననుసరించి, వాటి నిర్మూలనకు వివిధ పద్ధతులు కలవు. ధాతువులను సాంద్రీకరించుటలోని కొన్ని పద్ధతులు ఈ క్రింద ఇవ్వబడినవి.

1.2.1. గురుత్వ విభజన లేదా హైడ్రాలిక్ వాష్ (Gravity separation or Hydraulic wash)

అధిక విశిష్ట గురుత్వము గల ధాతువులను, అల్ప విశిష్ట గురుత్వము గల మలినములను నీటి ధారలతో వేరుచేయు పద్ధతిని గురుత్వ విభజన పద్ధతి అంటారు.ధాతువును బాగా చూర్ణం చేసి వాలుగా ఉన్న తలంపై పోయబడును తర్వాత దాని మీద నీటిని ప్రవహింప చేయాలి. అధిక సాంద్రత కలిగిన దాతు రేణువులు వాలు

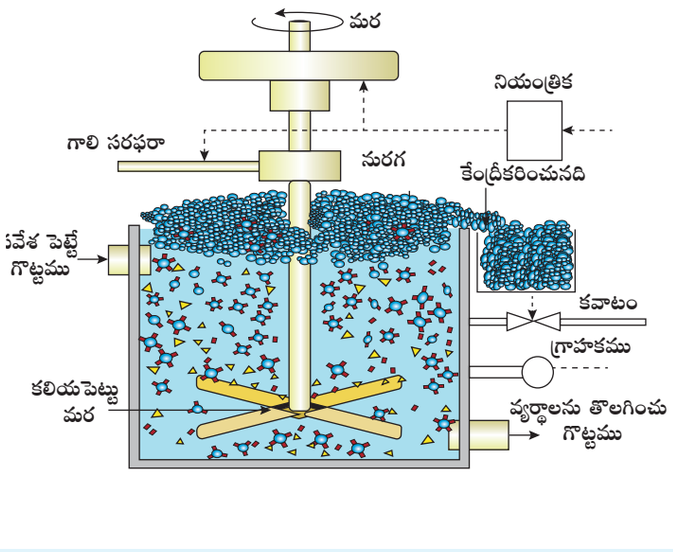
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 3 07-03-2023 13:24:40

తలము యొక్క గాడుల యందు నిల్వ చేయబడి తేలికైన గ్యాంగ్ రేణువులు నీటి ప్రవాహంలో కొట్టుకొని పోవును. సాంద్రీకరణం చేయబడిన స్వేచ్ఛా ధాతువులైన బంగారం మరియు ఆక్సైడ్ ధాతువులైన హెమటైట్ Fe_2O_3, టిన్ స్టోన్ SnO_2 మొదలగు వాటిని సాంద్రీకరణం చేయడానికి, సహజంగా ఈ పద్ధతిని ఉపయోగిస్తారు.

1.2.2. ప్లవన ప్రక్రియ లేదా నురుగు తేలు పద్ధతి (Froth flotation)

ఈ పద్ధతి ముఖ్యంగా సల్ఫైడ్ ధాతువులైన గలినా (PbS). జింక్ బ్లెండ్ (ZnS) మొదలగు వాటిని సాంద్రీకరణం చేయడానికి ఉపయోగపడును. ఈ పద్ధతిలో లోహ ధాతు రేణువులు నూనెకు అంటుకొనుట వలన మలినములు గ్యాంగ్ రూపములో ధాతువుల నుండి వేరుపడును.

పొడి చేయబడిన ధాతువును నీటిలో కలిపి నురగ కారకాలైన పైనాయిల్ లేదా యూకలిప్టస్ వంటి వాటిని కలుపవలెను. సేకరణిగా వ్యవహరించు సోడియం ఇథైల్ కాజంథేట్ తక్కువ పరిమాణములో పై మిశ్రమానికి కలిపి, గాలిని పంపించిన నురగ ఏర్పడును. సేకరణికి అంటుకొన్న ధాతు రేణువులు నీటితో వికర్షించును. తత్ఫలితముగా నూనెలకు అంటుకొన్న ధాతువులు నురగతోబాటుగా పైకి తేలును. ఈ నురగను సేకరించి అందుగల ధాతువులను పొందవచ్చును. గ్యాంగ్‌గా పిలువబడు మలిన పదార్థాలు నీటితోబాటు అడుగు భాగాన్ని చేరును.



పటము 1.1 నురుగు తేలు పద్ధతి

సంగ్రహించవలసిన ఒక లోహం యొక్క సల్ఫైడ్ ధాతువు ఇతర లోహ సల్ఫైడ్‌లను మలినాలుగా కలిగి ఉండిన, సోడియం సైనైడ్, సోడియం కార్బోనేట్ వంటి తొలగించు కారణిలను ఉపయోగించి తొలగించబడును. ఇవి ఇతర లోహ సల్ఫైడ్‌లు నురుగుతో పాటు ఉపరితలం చేరుటను నిరోధించును. ఉదాహరణకు ZnS లాంటి మలినాలు గెలీనా PbS లో ఉండినచో తొలగించు కారణియైన సోడియం సైనైడ్ NaCN చేర్చినప్పుడు అది $Na_2[Zn(CN)_4]$ అనే సంక్లిష్ట సమ్మేళనాన్ని జింక్ ఉపరితలంపై ఏర్పరచుట వలన దానిని తేలు ధర్మాన్ని తగ్గించును.

1.2.3 లీచింగ్ (Leaching):

ధాతువు చాలా పరిశుద్ధ రూపంలో ఉన్నప్పుడు ఈ పద్ధతి అనుసరించబడును. లోహములు కరుగుటకు సరియైన ద్రావణము మరియు నీటి ద్రావణిగా ఆ లోహము యొక్క చర్యలకు అనుగుణముగా ఈ పద్ధతి ఉపయోగపడును. ఈ పద్ధతిలో ధాతువును బాగా చూర్ణం చేసి తగు ద్రావణములో కరిగించగా, ఆ ధాతువులోని లోహం, లోహ లవణంగా కాని లేదా లోహ సమ్మేళనముగా కాని కరుగును. గ్యాంగ్ మాత్రము కరగదు. ఈ క్రింది ఉదాహరణలు లీచింగ్ ప్రక్రియకు సంబంధించినవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 4 07-03-2023 13:24:42

సైనైడ్ లీచింగ్ (Cyanide leaching):

ఉదాహరణకు బంగారం ధాతువు యొక్క సాంద్రీకరణను పరిశీలిద్దాం. చూర్ణం చేయబడిన బంగారం ధాతువు గాలితో కూడిన సోడియం సైనైడ్‌తో లీచింగ్ చేయబడింది. బంగారం కరిగే సయనైడ్ సమ్మేళనముగా మార్చబడును. ఖనిజ మాలిన్యం (గ్యాంగ్) అల్యూమినో సిలికేట్ అవక్షేపముగా మిగులును.

$$4Au(ఘ)+8CN^{-}(జ.ద్రా)+O_2(వా)+2H_2O(ద్ర) \longrightarrow 4[Au(CN)_2]^{-}(జ.ద్రా)+4OH^{-}(జ.ద్రా)$$

క్షయకరణం ద్వారా సంక్లిష్టంనుండి కావలసిన లోహాన్ని పొందట (Recovery of metal of interest from the complex by reduction):

లీచింగ్ చేసిన ద్రావణం నుండి ఆక్సిజన్ తొలగించి జింక్‌తో చర్య నొందించుట వలన బంగారమును పొందవచ్చును. ఈ పద్ధతిలో బంగారం క్షయకరణం చెంది '(zero oxidation sate)' శూన్య ఆక్సీకరణ స్థితిని పొందినది. ఈ ప్రక్రియను సిమెంటేషన్ (**cementation**) అంటారు.

$$Zn\,(ఘ) + 2[Au(CN)_2]^{-}(జ.ద్రా) \longrightarrow [Zn(CN)_4]^{-2}(జ.ద్రా) + 2Au\,(ఘ)$$

అమ్మోనియా లీచింగ్ (Ammonia leaching) :

చూర్ణం చేయబడిన ధాతువు, నికెల్, కాపర్ మరియు కోబాల్ట్‌లను కలిగియున్నప్పుడు దానిని అమ్మోనియా జలద్రావణం చేత తగిన పీడనం వద్ద చర్య చెందించినచో, అమ్మోనియా ఈ లోహాలను మాత్రం కరిగే సమ్మేళనములుగా మార్చును. అవి క్రమంగా $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, మరియు $[Co(NH_3)_5H_2O]^{3+}$ వంటి సమ్మేళనములుగా మారును. అందువలన ఈ లోహాలు ధాతువుల నుండి లీచింగ్ చేయబడును. ఇనుము (III) హైడ్రాక్సైడ్ మరియు అల్యూమినియం సిలికేట్ వంటి లోహ మలినాలు కరగకుండా అడుగు భాగమున చేరును.

క్షార లీచింగ్ (Alkali leaching):

ఈ విధానములో ధాతువును క్షార జల ద్రావణంలో చర్య చెందించినపుడు కరుగు సమ్మేళనము ఏర్పడును. ఉదాహరణకు అల్యూమినియం యొక్క ముఖ్యమైన ధాతువు అయిన బాక్సైట్ గాఢ NaOH లేదా Na_2CO_3 ద్రావణం కలిపి 470 - 520 K ఉష్ణోగ్రత, 35 atm పీడనం వద్ద చర్య జరిపిస్తారు. ఈ విధంగా గాఢ సోడియం మెటాఅల్యూమినేట్‌గా నిక్షాళనం చెందుతుంది. ఇతర మలినాలైన ఐరన్ ఆక్సైడ్ మరియు టైటానియం ఆక్సైడులు తొలగించబడతాయి.

$$Al_2O_5\,(ఘ) + 2NaOH\,(జ.ద్రా)+3H_2O\,(ద్ర) \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4]\,(జ.ద్రా)$$

వేడి ద్రావణాన్ని వడపోసి, చల్లబరచి నీటిని చేర్చబడును. ఈ ద్రావణములోకి CO_2 వాయువును పంపించుట ద్వారా తటస్థీకరించబడి, ఆర్ద్ర Al_2O_3 గా అవక్షేపింపబడును.

$$2Na[Al(OH)_4]\,(జ.ద్రా) + 2CO_2\,(గ్రా) \longrightarrow Al_2O_3.3H_2O\,(ఘ) + 2NaHCO_3\,(జ.ద్రా)$$

ఈ అవక్షేపాన్ని వడకట్టి సుమారు 1670 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద వేడి చేయునపుడు పరిశుద్ధ అల్యూమినామ Al_2O_3 పొందవచ్చును.

ఆమ్ల లీచింగ్ (Acid leaching) :

ZnS, PbS లాంటి సల్ఫేట్ ధాతువులను వేడి సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో చర్య చెందించుట ద్వారా ఈ ధాతువులు లీచింగ్ చేయబడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 5 07-03-2023 13:24:42

$2ZnS\ (ఘ) + 2H_2SO_4\ (ఘ.ద్రా) + O_2(వా) \longrightarrow 2ZnSO_4\ (ఘ.ద్రా) + 2S\ (ఘ) + 2\,H_2O$

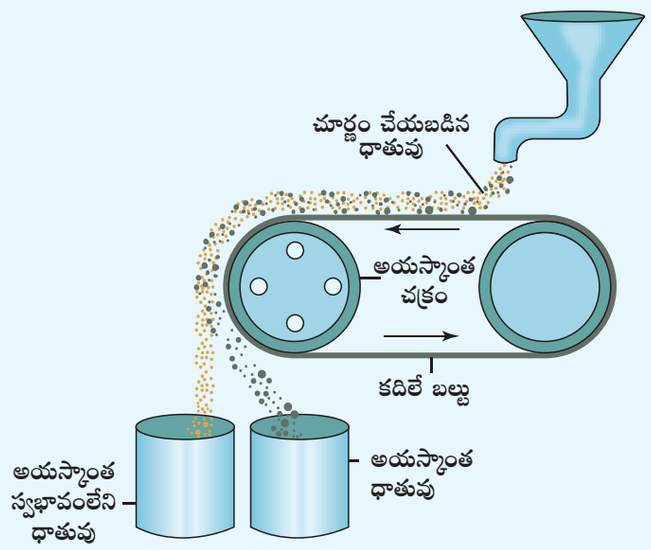
ఈ విధానంలో కరగని సల్ఫైడ్ ధాతువు కరిగే సెల్ఫేట్‌గాను, సల్ఫర్ మూలకముగాను మార్చబడును.

స్వీయ మూల్యాంకనం 1

1. సిల్వర్‌ను సోడియం సైనైడ్‌తో లీచింగ్ చేయబడే రసాయన సమీకరణాన్ని రాయండి. ఈ విధానం ఒక క్షయాక్సీకరణ (redox) చర్య అని చూపుము.

1.2.4 అయస్కాంతత్వ విభజన పద్ధతి (Magnetic separation):

ఫెర్రో అయస్కాంత ధర్మం కలిగిన ధాతువులు ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించి సాంద్రీకరించబడును. ఈ పద్ధతి ధాతువు మరియు మలినం యొక్క అయస్కాంత స్వభావంలోని వ్యత్యాసంపై ఆధారపడును. ఉదాహరణకు టిన్‌స్టోన్ ధాతువును, అయస్కాంత స్వభావం కలిగిన ప్రైమైట్ మలినాలను వేరు చేయుటకు, అదేవిధంగా క్రోమైట్ ఫైరోలుసైట్ లాంటి అయస్కాంత స్వభావం కలిగిన ధాతువులను అయస్కాంత స్వభావం లేని ఇసుక మలినాలను వేరు చేయుటకు ఉపయోగపడును. చూర్ణం చేయబడిన ధాతువును రెండు చక్రాలపై తిరుగుచున్న కన్వేయర్ బెల్ట్ మీద ఉంచాలి. రెండు లోహ చక్రాలలో ఏదైనా ఒకటి అయస్కాంత తత్వమును కలిగి ఉండాలి. పటములో చూపిన విధంగా అయస్కాంత స్వభావం కలిగిన రేణువులు అయస్కాంత చక్రంచే ఆకర్షింపబడి, దగ్గరగా అయస్కాంత స్వభావం లేని పదార్థాలు దూరంగా పడును.



పటము 1.2 అయస్కాంతత్వ విభజన

1.3 ముడి లోహ సంగ్రహణం (Extraction of crude metal):

సాంద్రీకరించబడిన ధాతువుల నుండి ముడి లోహాన్ని సంగ్రహణం చేయుటకు రెండు సోపానాలు కలవు. అవి: (1) ధాతువును కావలసిన లోహ ఆక్సైడుగా మార్చుట (2) లోహ ఆక్సైడును లోహ మూలకముగా క్షయీకరించుట. సాంద్రీకరణం చేయబడిన ధాతువులో లోహం ధన ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగియుండును. కావున దీనిని లోహ మూలకముగా క్షయీకరించవలెను. ఉష్ణగతిజ సిద్ధాంతం ప్రకారం లోహాల ఇతర సమ్మేళనాలతో

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 6 07-03-2023 13:24:43

పోల్చినప్పుడు లోహ ఆక్సైడులను క్షయీకరించటం సులభతరమైనది. కావున క్షయీకరించుటకు ముందు ముడి లోహమును లోహ ఆక్సైడ్‌గా మార్చవలయును.

సాంద్రీకరింపడిన ధాతువును ఆక్సైడ్‌గా మార్చుట కొరకు ఉపయోగించే కొన్ని సాధారణ పద్ధతులను విశదీకరిద్దాం.

1.3.1 ధాతువులను ఆక్సైడ్‌లుగా మార్చుట (Conversion of ores into oxides):

భర్జనం (Roasting) :

సల్ఫైడ్ ధాతువులను ఆక్సైడులుగా మార్చుటకు ఉపయోగించు సర్వ సాధారణ పద్ధతి భర్జనం (Roasting) అగును. ఈ పద్ధతిలో సాంద్రీకరణం చేయబడిన ధాతువును తగిన కొలిమి నందు అధిక ఆక్సిజన్ సమక్షంలో లోహం యొక్క కరుగు స్థానం కంటే తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో వేడిచేయుట వలన ఆక్సీకరణం చెందును.

$$2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 2SO_2\uparrow$$

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2\uparrow$$

$$2Cu_2S + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow$$

భర్జన పద్ధతిలో ఆర్సినిక్, సల్ఫర్, ఫాస్పరస్ వంటి మలినాలు కూడా వాటి భాష్ప శీల ఆక్సైడ్‌లుగా మారి తొలగించబడును.

$$4As + 3O_2 \longrightarrow 2As_2O_3\uparrow$$

$$S_8 + 8O_2 \longrightarrow 8SO_2\uparrow$$

$$P_4 + 5O_2 \longrightarrow P_4O_{10}\uparrow$$

మీకు తెలుసా?

భర్జనం పద్ధతుల ద్వారా విడుదలయ్యే సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ వాయువు వాతావరణానికి హానికరమైనది. కానీ ఆధునిక లోహ సంగ్రహణ పరిశ్రమలలో విడుదలయ్యే SO_2 వాయువును సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముగా మార్చడం వలన గాలి కాలుష్యాన్ని నివారించవచ్చును.

భస్మీకరణం (Calcination) :

సాంద్రీకరింపబడిన ధాతువును ఏమాత్రం గాలిలేని పరిస్థితులలో తీవ్రంగా వేడిచేయుటను భస్మీకరణం (Calcination) అంటారు. ఈ పద్ధతిలో ఆర్ద్ర ఆక్సైడ్‌లు వాటి స్ఫటికీకరణ జలమును కోల్పోవును. ఏదైనా సేంద్రియ పదార్థాలున్నచో, అవి కూడా తొలగింపబడిన సరంధ్ర ధాతువుగా మారును. పరిమిత గాలి సమక్షములో కూడా ఈ ప్రక్రియ చేవచ్చును.

ఉదాహరణకు క్యాల్సినేషన్ జరుగునప్పుడు కార్బనేట్ ధాతువు నుండి కార్బన్‌డయాక్సైడ్ వెలువడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 7 07-03-2023 13:24:43

$$PbCO_3 \xrightarrow{\Delta} PbO + CO_2\uparrow$$

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2\uparrow$$

$$ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2\uparrow$$

$$MgCO_3.CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} MgO + CaO + 2CO_2\uparrow$$

క్యాల్సి నేషన్ జరిగేటప్పుడు ఆర్ద్ర ధాతువు నుండి నీరు భాష్పీభవన రూపంలో తొలగించబడును.

$$Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3\,(s) + 3H_2O\,(g)\uparrow$$

$$Al_2O_3.2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3\,(s) + 2H_2O\,(g)\uparrow$$

స్వీయ మూల్యాంకనం-2

2. మ్యాగ్నసైట్ (మెగ్నీషియం కార్బనేట్) ను కాల్సినేషన్ చేసేటప్పుడు గట్టి ఇటుకలను తయారుచేయుటకు ఉపయోగించు మెగ్నీషియం ఏర్పడును. పై చర్యకు వియోగ చర్య సమీకరణాన్ని రాయండి.

1.3.2. లోహ ఆక్సైడుల యొక్క క్షయీకరణం (Reduction of metal oxides):

కార్బన్, కార్బన్ మోనాక్సైడ్, హైడ్రోజన్, అల్యూమినియం మరియు ఇతర అధిక చర్యాశీలత గల లోహాలైన సోడియం లాంటి క్షయకారణులను ఉపయోగించి లోహ ఆక్సైడులను లోహాలుగా క్షయీకరించవచ్చును. లోహాల యొక్క స్వభావాన్ని బట్టి క్షయకారణిని ఎంచుకోబడును. ఉదాహరణకు సోడియం, పొటాషియం, అల్యూమినియం లాంటి అధిక చర్యాశీలత గల లోహాలకు కార్బన్‌ను క్షయకారణిగా ఉపయోగించుట వీలుకాదు. అదేవిధంగా ZnO, Al_2O_3 లాంటి ఆక్సైడ్‌లను క్షయీకరించుటకు CO ను ఉపయోగించుట వీలుకాదు. ఈ పాఠ్యభాగం చివరిలో ఎల్లింఘమ్ చిత్రపటాలను ఉపయోగించి తగిన క్షయకరణ కారణిలను ఎంపిక చేయటను తెలుసుకొందాము.

స్మెల్టింగ్ లేదా ప్రగలనం (Smelting):

ఈ పద్ధతిలో సాంద్రీకరించబడిన ధాతువునకు ఒక ఫ్లెక్స్ (మలినాలను తొలగించడానికి ధాతువుకు చేర్చబడే పదార్థం) మరియు కార్బన్, కార్బన్ మోనాక్సైడ్ లేదా అల్యూమినియం లాంటి ఒక క్షయకరణ కారణి చేర్చబడును. మరియు ఈ మిశ్రమాన్ని స్మెల్టింగ్ కొలిమి నందు అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతల (లోహం యొక్క కరుగు స్థానం కంటే అధిక ఉష్ణోగ్రత) వద్ద వేడి చేసి కలిగించబడును. ఉదాహరణకు ఇనుము ఆక్సైడును కార్బన్ మోనాక్సైడ్ చేత క్రింది విధముగా క్షయీకరించబడును.

$$Fe_2O_3\,(ఘ) + 3CO\,(వా) \longrightarrow 2Fe\,(ఘ) + 3CO_2\,(వా)\uparrow$$

ఈ క్రింది సంగ్రహణములో ఒక క్షార ఫ్లక్స్‌ఐన సున్నం (CaO) ఉపయోగించబడినది. ఈ ధాతువులో ఉన్న సిలికా మలినము ఆమ్ల స్వభావాన్ని కలిగి ఉండుట వలన సున్నపురాయిని కలిపిన క్యాల్షియం సిలికేట్ అనే తెట్టును (slag) ఏర్పరుచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 8 07-03-2023 13:24:43

$$CaO\ (ఘ) + SiO_2\ (ఘ) \longrightarrow CaSiO_3\ (ఘ)$$

ఫ్లెక్స్ గ్యాంగ్ తెట్టు

కాపర్ పైరేట్ నుండి కాపర్ సంగ్రహణంలో సాంద్రీకరించబడిన ధాతువు ఆమ్ల స్వభావం కలిగిన సిలికాన్ లను ఫ్లక్స్‌గా కలిపి రివర్బిరేటరి కొలిమిలో వేడి చేయుదురు. కరిగించుట ద్వారా ఏర్పడు ఫెర్రస్ ఆక్సైడ్ క్షార ధర్మమును కలిగియుండుట వలన అది సిలికాతో కలసి ఫెర్రస్ సిలికేట్‌ను ఏర్పరచును. మిగిలియున్న లోహ సల్ఫైడ్‌లైన Cu_2S మరియు FeS వంటివి ఒకదానితో మరొకటి కరిగి కాపర్‌మేట్ ఏర్పడును.

$$2CuFeS_2\ (ఘ) + O_2\ (వా) \longrightarrow 2FeS\ (వా) + Cu_2S\ (వా) + SO_2\ (వా)$$

$$2FeS\ (వా) + 3O_2\ (వా) \longrightarrow 2FeO\ (వా) + 2SO_2\ (వా)$$

$$FeO\ (ఘ) + SiO_2\ (ఘ) \longrightarrow FeSiO_3\ (ఘ)$$

గ్యాంగ్ ఫ్లక్స్ స్లాగ్

మాట్టే అనునది (matte) స్లాగ్ నుండి వేరుచేయబడి, కన్వర్టింగ్ కొలిమికి పంపబడుతుంది. మార్పిడి సమయములో మాట్టే లో ఉన్న FeS మొదట FeO గా ఆక్సీకరణం చెందుతుంది. సిలికాతో స్లాగ్ ఏర్పడడం ద్వారా ఇది తొలగించబడుతుంది. మిగిలిన రాగి సల్ఫైడ్, కాపర్‌ఆక్సైడ్‌గా ఆక్సీకరణం చెంది, తర్వాత ఇది క్రింద చూపిన విధంగా లోహ రాగిగా మార్చబడుతుంది.

$$2Cu_2S\ (వా,ఘ) + 3O_2\ (వా) \longrightarrow 2Cu_2O\ (వా,ఘ) + 2SO_2\ (వా)$$

$$2Cu_2O\ (వా) + Cu_2S\ (వా) \longrightarrow 6Cu\ (వా) + SO_2\ (వా)$$

లోహ రాగి ఘన రూపంలో ఏర్పడుతుంది. మరియు ఈ ప్రక్రియలో SO_2 వాయువు వెలువడుట వలన బ్లిస్టర్ (బొబ్బల) రూపాన్ని కలిగియుంటుంది. కావున ఈ కాపర్‌ను బ్లిస్టర్ కాపర్ అంటారు.

కార్బన్ క్షయకరణము (Reduction by carbon):

ఈ పద్ధతిలో లోహం యొక్క ఆక్సైడ్ ధాతువు బొగ్గు (కోక్) తో కలిపి కొలిమిలో (సాధారణంగా బ్లాస్ట్ కొలిమి) బాగా వేడి చేయబడుతుంది. క్షయకరణీయ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కార్బన్‌తో కార్బైట్‌లను ఏర్పరచని లోహాలకు ఈ ప్రక్రియను అనుసరించవచ్చు.

ఉదాహరణలు:

$$ZnO\ (ఘ) + C\ (ఘ) \longrightarrow Zn\ (ఘ) + CO\ (వా)\uparrow$$

$$Mn_3O_4\ (ఘ) + 4C\ (ఘ) \longrightarrow 3Mn\ (ఘ) + 4CO\ (వా)\uparrow$$

$$Cr_2O_3\ (ఘ) + 3C\ (ఘ) \longrightarrow 2Cr\ (ఘ) + 3CO\ (వా)\uparrow$$

హైడ్రోజన్ చేత క్షయకరణము (Reduction by hydrogen):

ఈ పద్ధతి హైడ్రోజన్ కన్నా తక్కువ విద్యుత్ ధనాత్మక ధర్మము కలిగిన లోహ ఆక్సైడుల (Fe, Pb, Cu) కు వర్తించును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 9 07-03-2023 13:24:44

$$Ag_2O\ (ఘ) + H_2\ (వా) \longrightarrow 2Ag\ (ఘ) + H_2O\ (ద్ర)$$

$$Fe_3O_4\ (ఘ) + 4H_2\ (వా) \longrightarrow 3Fe\ (ఘ) + 4H_2O\ (ద్ర)$$

కార్బన్ మోనాక్సైడ్ హైడ్రోజన్‌ల మిశ్రమము, (CO మరియు H_2ల మిశ్రమము) వాటర్ గ్యాస్‌ను ఉపయోగించి నికెల్ ఆక్సైడ్‌ను నికెల్‌గా క్షయీకరించవచ్చు.

$$2NiO\ (ఘ) + CO\ (వా) + H_2\ (వా) \longrightarrow 2Ni\ (ఘ) + CO_2\ (వా) + H_2O\ (ద్ర)$$

లోహం చేత క్షయకరణం (Reduction by metal):

Cr_2O_3 వంటి లోహ ఆక్సైడులను అల్యూమినో థెర్మిక్ ప్రక్రియ ద్వారా క్షయీకరించవచ్చు. ఈ ప్రక్రియలో లోహ ఆక్సైడు అల్యూమినియం పొడిలో కలిపి లోహాలను కరిగించు మూసలో వుంచబడును. క్షయకరణ ప్రక్రియను ప్రారంభించడానికి జ్వలన మిశ్రమం (సాధారణ మెగ్నీషియం మరియు బేరియం పెరాక్సైడ్)ను ఉపయోగించబడుతుంది.

$$BaO_2 + Mg \longrightarrow BaO + MgO$$

పై చర్య జరిగేటప్పుడు ఎక్కువ మొత్తములో ఉష్ణం వెలువడును. (2400°C ఉష్ణోగ్రత మరియు 852 కి.జౌల్.మో$^{-1}$ చర్య ఎంథాల్పి) దీని కారణంగా అల్యూమినియం పొడి Cr_2O_3 ను క్షయీకరించవచ్చును.

$$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\Delta} 2Cr + Al_2O_3$$

సోడియం, పొటాషియం మరియు కాల్షియం లాంటి అధిక చర్యాశీలత గల లోహాలు, లోహ ఆక్సైడులను లోహాలుగా క్షయీకరించుటకు ఉపయోగపడును.

$$B_2O_3 + 6Na \longrightarrow 2B + 3Na_2O$$

$$Rb_2O_3 + 3Mg \longrightarrow 2Rb + 3MgO$$

$$TiO_2 + 2Mg \longrightarrow Ti + 2MgO$$

$$ThO_2 + 2Ca \xrightarrow{1250\ K} Th + 2CaO$$

స్వయం క్షయకరణము (Auto-reduction):

కొన్ని ధాతువులను సాధారణ భర్జనం చేయునపుడు ముడి లోహాన్ని ఏర్పరచును. అటువంటి సందర్భాలలో క్షయకారణిలు అవసరం లేదు. ఉదాహరణకు పాదరసం ధాతువైన సిన్న బార్ (HgS)ను గాలిలో భర్జనం చేయుట ద్వారా పాదరసము పొందవచ్చును.

$$HgS\ (ఘ) + O_2\ (వా) \longrightarrow Hg\ (ద్ర) + SO_2\uparrow$$

1.4 లోహ సంగ్రహణ యొక్క ఉష్ణగతిజ శాస్త్ర నియమాలు (Thermodynamic principle of metallurgy):

లోహ ఆక్సైడుల నుండి వేర్వేరు క్షయకారణిలను ఉపయోగించి లోహాలను సంగ్రహించుటను మనం ముందే నేర్చుకొన్నాము. ఉదాహరణకు M_xO_y లోహం ఆక్సైడు క్షయకరణ చర్యను పరిశీలిద్దాం.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 10 07-03-2023 13:24:45

$$\frac{2}{y}M_xO_y\ (ఘ) \longrightarrow \frac{2x}{y}M\ (ఘ) + O_2\ (వా)\ \text{------}\ (1)$$

పై చూపబడిన క్షయకరణ చర్యను కార్బన్ ఉపయోగించి చేపట్టవచ్చును. ఈ చర్యలో క్షయకరణియైన కార్బన్ CO లేదా CO_2 గా ఆక్సీకరణం చెందును.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2\ (వా)\ \text{------}\ (2)$$

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO\ (వా)\ \text{------}\ (3)$$

కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌ను క్షయకరణిగా ఉపయోగించినచో అది క్రింది విధంగా CO_2 గా ఆక్సీకరణం చెందును.

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2\ (వా)\ \text{------}\ (4)$$

ఉష్ణగతిజ శాస్త్ర సిద్ధాంతాల ప్రకారం తగిన క్షయకరణ కారణిలను ఎంపిక చేయవచ్చు. ఒక సహజ చర్యకు (spontaneous reaction) స్వేచ్ఛా శక్తిలోని మార్పు (ΔG) అనునది ఋణాత్మకముగా ఉండునని మనకు తెలుసు. అందువలన సమీకరణం (1) లో ఉన్న లోహ ఆక్సైడును ఒక క్షయ కారణి (సమీకరణం (2), (3) లేదా (4) లో ఇవ్వబడినవి)తో చేర్చి క్షయకరణం చేయుటకు కూర్పు చేయబడిన చర్యల (coupled reaction) సమీకరణం (1) మరియు (2); సమీకరణం (1) మరియు (3) (1) మరియు (4) యొక్క స్వేచ్ఛా శక్తిలోని తేడా ఋణాత్మక విలువ కలిగినదిగా ఉండవలెను. అందుచేత కూర్పు చేయబడిన చర్యలో స్వేచ్ఛా శక్తి లోని తేడా అధిక ఋణాత్మక విలువ కలిగి ఉండేటట్లు క్షయకారణిని ఎంపిక చేయబడును.

1.4.1 ఎల్లింఘమ్ పటము (Ellingham diagram)

ఒక చర్యలో ఏర్పడు గిబ్స్ స్వేచ్ఛా శక్తి లోని మార్పును (ΔG) కింది సమీకరణం తెలియజేస్తుంది.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S\ \text{------}\ (1)$$

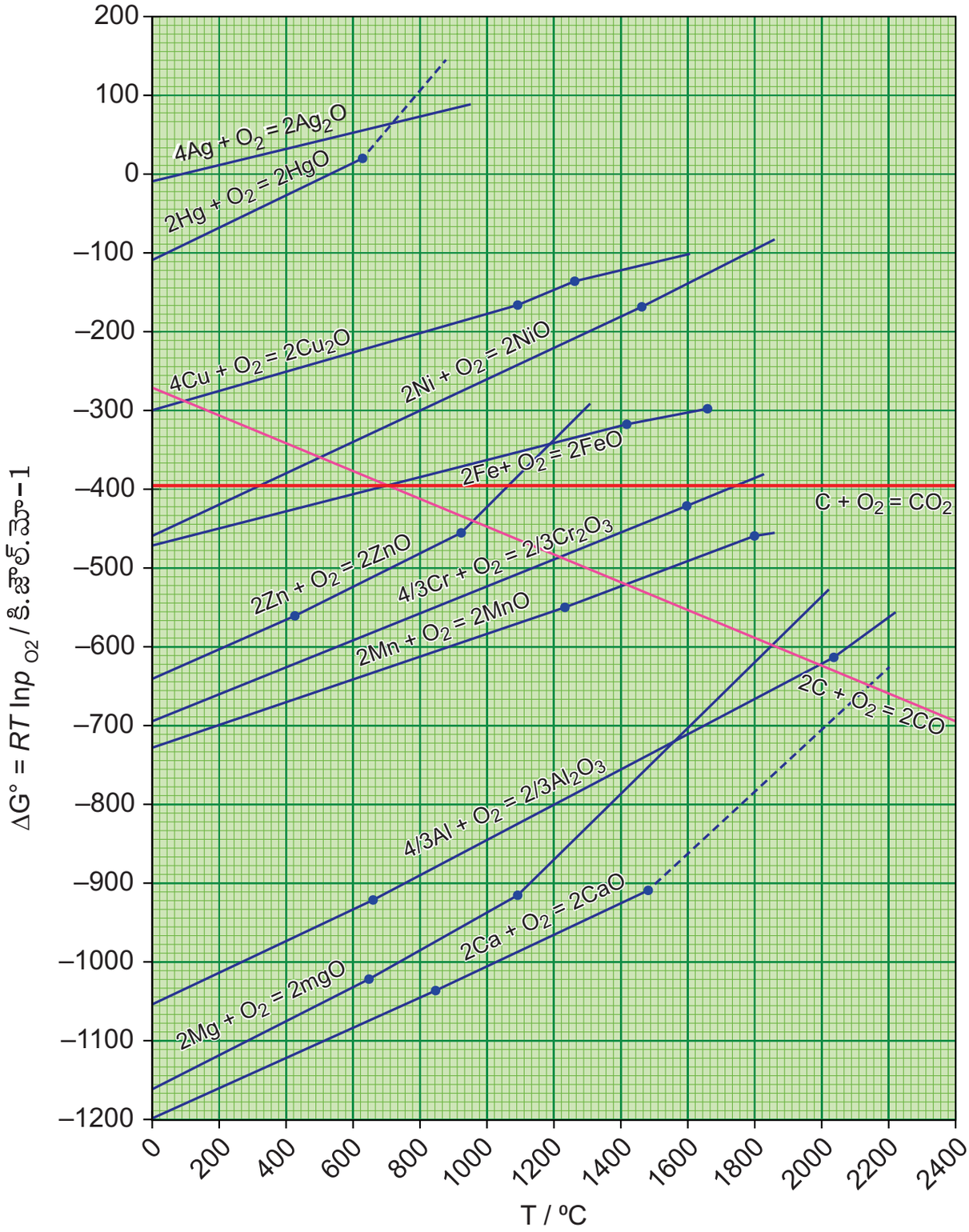
పై సమీకరణములో ఎంథాల్పీ మార్పు ΔH, T అనగా ఉష్ణోగ్రత (కెల్విన్‌లలో) మరియు ఎంట్రోపీ మార్పు ΔS ఒక చర్యకు ΔG^0 ని సమతౌల్య స్థిరాంకమును ఉపయోగించి, కింది సమీకరణం ద్వారా గమనించవచ్చును.

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_p$$

హేరాల్డ్ ఎల్లింఘమ్ అనునతడు వేర్వేరు ఉష్ణోగ్రతలలో లోహ ఆక్సైడుల యొక్క క్షయకరణ చర్యకు ΔG^0 విలువలను పై సమీకరణమును ఉపయోగించి ఆ చర్యలను సమతా స్థితి చర్యలుగా భావించి గణించెను.

ఉష్ణోగ్రతను x అక్షములోను, లోహ ఆక్సైడులు ఏర్పడే చర్యల యొక్క స్వేచ్ఛా శక్తి లోని మార్పు విలువలను y అక్షములో తీసుకొని అతను రేఖా పటాలను చిత్రీకరించెను. ఇందు ఫలితముగా ఒక సరళరేఖ ఏర్పడును. ఆ రేఖ యొక్క వాలు ΔS గాను మరియు దీని ΔH అంతర భాగము y అగును. అనేక లోహ ఆక్సైడులు ఏర్పడే చర్యలకు, ఉష్ణోగ్రతను బట్టి ఆ చర్యల యొక్క ప్రామాణిక గిబ్స్ స్వేచ్ఛా శక్తి లోని మార్పులను చిత్ర పటాలుగా గీయుటను ఎల్లింఘమ్ పటాలు అంటారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 11 07-03-2023 13:24:45



పటము 1.4 పటం

ఎల్లింఘమ్ పటముల నుండి పరిశీలనలు (Observations from the Ellingham diagram.)

1. అనేక లోహ ఆక్సైడులు ఏర్పడుటలో వాలు (slope) ధనాత్మకంగా ఉంటుంది. ఇది క్రింది విధంగా వివరించబడినది. లోహ ఆక్సైడులు ఏర్పడేటప్పుడు ఆక్సిజన్ వాయువు ఉపయోగించుట వలన

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 12 07-03-2023 13:24:45

యాదృచ్ఛిక (randomness) తగ్గుతుంది. అందువలన ΔS ఋణాత్మక విలువను పొందును. కావున సరళ రేఖ సమీకరణములో ఉన్న $T\Delta S$ ధనాత్మక విలువలు పొందును.

2. కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఏర్పడే రేఖాపటం ఋణాత్మక వాలు కలిగిన ఒక సరళరేఖ అగును. ఈ చర్యలో ఒక మోల్ ఆక్సిజన్ వాయువు వలన 2 మోల్స్ CO ఏర్పడుతుంది. కావున ΔS ఒక ధనాత్మక విలువను కలిగి ఉంటుంది. అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద CO మరింత స్థిరంగా ఉంటుందని ఇది సూచించును.

3. ఉష్ణోగ్రత పెరిగే కొలది లోహ ఆక్సైడులు ఏర్పడే చర్యల యొక్క ΔG విలువ తక్కువ ఋణాత్మక విలువను పొందును. ఒక నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద సున్నాగా మారును. ఈ ఉష్ణోగ్రత కన్నా తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ΔG విలువ ఋణాత్మకం అగును. మరియు లోహ ఆక్సైడులు స్థిరత్వమును కలిగి యుండును. దీని కన్నా అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద ΔG ధనాత్మక విలువను కలిగి యుండును. ఈ సాధారణ ధోరణి నుండి లోహ ఆక్సైడులు అధిక ఉష్ణోగ్రతలలో తక్కువ స్థిరత్వాన్ని కలిగియుండును మరియు వాటిని వియోగం చేయట సులభం.

4. MgO, HgO లాంటి కొన్ని లోహ ఆక్సైడులకు ఒక నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద వాలులో అకస్మాత్తుగా మార్పు ఏర్పడును. ఈ మార్పుకు స్థితి పరివర్తనమే (ద్రవీభవనం లేక భాష్పీభవనం) కారణమగును.

1.4.2 ఎల్లింఘమ్ పటాల యొక్క అనువర్తనాలు (Applications of the Ellingham diagram)

క్షయకరణ చర్యలకు, చర్యకు తగిన ఉష్ణోగ్రత పరిధిని, తగిన క్షయకరణ కారణిలను ఎంచుకోవడానికి ఎల్లింఘమ్ పటాలు ఉపయోగపడుతాయి. లోహపు ఆక్సైడ్‌ను లోహంగా క్షయీకరించు చర్యను, క్షయకరణకు ఉపయోగించే మూలకం మరియు సంగ్రహించబడే లోహం, ఈ రెండిటికి మధ్య ఆక్సిజన్‌తో కలిసి ఆక్సైడును ఏర్పరిచే పోటీ చర్యగా భావించవచ్చును. లోహ ఆక్సైడ్ అధిక స్థిరత్వం స్వభావమును కలిగియున్నచో ఆక్సిజన్ లోహంతో కలిసే యుండును. క్షయకరణకు ఉపయోగించే లోహ ఆక్సైడ్ అధిక స్థిరత్వమును కలిగి యున్నచో లోహ ఆక్సైడులో యున్న ఆక్సిజన్ క్షయకరణకు ఉపయోగించే లోహంతో చేరును. ఎల్లింఘమ్ పటాల నుండి ఒక ఇవ్వబడిన ఉష్ణోగ్రతలో వేర్వేరు లోహ ఆక్సైడుల యొక్క సాపేక్ష స్థిరత్వాన్ని మనం తెలుసుకొనవచ్చును.

1. Ag_2O మరియు HgO వంటివి ఏర్పడుటకుగాను పటం అనునది పటము 1.4 లో చూపబడినట్లు పైభాగంలో చూపబడినది. వాటి వియోగ ఉష్ణోగ్రతలు క్రమంగా 600 మరియు 700 K అగును. దీని నుండి ఈ ఆక్సైడులు పరిమిత ఉష్ణోగ్రతల వద్ద స్థిరత్వము లేకుండా వుండును. ఎటువంటి క్షయకరణ కారణిలను ఉపయోగించకుండా వేడి చేయుట వలన వాటిని వియోగం చెందించవచ్చును.

2. ఎల్లింఘమ్ పటాలు ఉపయోగించి ఒక లోహం యొక్క ఆక్సైడును మరొక లోహం చేత క్షయకరణం చేయుటకుగాను కావలసిన ఉష్ణోగ్రత సాధ్యతను అంచనా వేయడానికి ఉపయోగిస్తారు. ఏ లోహం అయినను ఎల్లింఘమ్ పటంలో ఆ లోహానికి పైన ఉన్న లోహ ఆక్సైడులను క్షయీకరించుటకు వీలగును. ఉదాహరణకు ఎల్లింఘమ్ పటంలో క్రోమియం ఆక్సైడ్ ఏర్పడే ఎల్లింఘమ్ రేఖ అల్యూమినియం పైభాగాన ఉండును. అందువలన Al_2O_3 అనేది Cr_2O_3 కంటే అధిక స్థిరత్వము కలిగినదిగా ఉన్నది. కావున క్రోమిక్ ఆక్సైడును క్షయీకరించటకు అల్యూమినియమును క్షయకరణ కారణిగా ఉపయోగించవచ్చు. అల్యూమినియం ఆక్సైడ్‌కు దిగువ భాగంలో ఎల్లింఘమ్ రేఖలను కలిగి యున్న మెగ్నీషియం మరియు క్యాల్షియం ఆక్సైడ్‌లను క్షయీకరించుటకు అల్యూమినియమును ఉపయోగించుటకు వీలుకాదు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 13 07-03-2023 13:24:45

3. కార్బన్ యొక్క రేఖ అనేక లోహ ఆక్సైడుల రేఖలను ఖండించును. కావున అటువంటి అన్ని ఆక్సైడ్‌లను తగిన అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద కార్బన్ చేత క్షయీకరించవచ్చును. ఐరన్ ఆక్సైడ్‌ను కార్బన్ చేత క్షయీకరించుటకు ఉష్ణగతిజ తత్వం ఆధారంగా అనుకూలమైన పరిస్థితులను విశ్లేషిద్దాం. FeO మరియు CO ఏర్పడే ఎల్లింఘమ్ రేఖలు సుమారు 1000 K ఉష్ణోగ్రతల వద్ద ఖండించుకొనును. ఈ ఉష్ణోగ్రత కంటే తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కార్బన్ రేఖ, ఐరన్ రేఖ కంటే పైభాగంలో ఉండును. FeO అనునది CO కంటే అధిక స్థిరత్వాన్ని కలిగినది అని తెలియుచున్నది. కావున ఈ ఉష్ణోగ్రత పరిధిలో క్షయకరణ చర్య ఉష్ణగతిజ తత్వం ప్రకారం సాధ్యం కాదు. అయినను 1000 K ఉష్ణోగ్రత కన్నా ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కార్బన్ రేఖ ఐరన్ రేఖకు దిగువున అమరి యుండుట చేత ఈ ఉష్ణోగ్రత కన్నా అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద కోక్‌ను క్షయకరణ కారణిగా ఉపయోగించవచ్చు. క్రింద ఇవ్వబడిన స్వేచ్ఛా శక్తిగణన (calculation) కూడా ఉష్ణగతిక తత్వం ప్రకారం క్షయకరణాన్ని ధ్రువీకరించును.

1500 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఎల్లింఘమ్ పటము నుండి

$$2Fe\ (ఘ) + O_2\ (వా) \longrightarrow 2FeO\ (వా) \qquad \Delta G_1 = -350\ కి.జౌ.మోల్^{-1}\ ------\ (1)$$

$$2C\ (ఘ) + O_2\ (వా) \longrightarrow 2CO\ (వా) \qquad \Delta G_2 = -480\ కి.జౌ.మోల్^{-1} ------\ (2)$$

(1)వ సమీకరణానికి తిరోగమన చర్య

$$2FeO\ (ఘ) \longrightarrow 2Fe\ (ఘ) + O_2\ (వా) \quad -\Delta G_1 = +350\ కి.జౌ.మోల్^{-1}\ ------\ (3)$$

(2) మరియు (3)ల సంయుక్త చర్యలు (couple the reactions)

$$2FeO\ (ఘ) + 2C \longrightarrow 2Fe\ (ద్ర,ఘ) + 2CO\ (వా) \quad \Delta G_3 = -130\ కి.జౌ.మోల్^{-1}\ ------\ (4)$$

కావున ఒక మోల్ FeO ను క్షయీకరించుటకు కావలిసిన స్వేచ్ఛా శక్తి లోని మార్పు $\Delta G_3/2 = -65$ కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ అగును.

ఎల్లింఘమ్ పటాల పరిమితులు (Limitations of Ellingham diagram):

1. ఎల్లింఘమ్ పటాలు ఉష్ణగతిజ శాస్త్ర భావనల ఆధారంగా మాత్రమే చిత్రించబడినవి. ఇది ఒక చర్య యొక్క ఉష్ణగతిజ తత్వం సాధ్యతలను గూర్చి సమాచారమును ఇచ్చును. చర్య రేటుకు సంబంధించి ఎటువంటి సమాచారం ఇవ్వబడ లేదు. అంతేకాకుండా ఇతర చర్యల యొక్క సాధ్యతలను గూర్చి కూడా ఎటువంటి అవగాహన కల్పించబడలేదు.
2. క్రియాజనకాలు, క్రియాజన్యాలతో రసాయన సమతాస్థితిలో ఉండునట్లు భావించి ΔG యొక్క వివరణ లో అంచనా వేయవచ్చును. కానీ అన్ని సందర్భాలలోనూ ఈ సమతాస్థితి యుండకపోవచ్చు.

స్వీయ మూల్యాంకనం:3

3. ఎల్లింఘమ్ పటాలను ఉపయోగించి (పటం 1.4) ZnO ను Zn గా కార్బన్ సహాయముతో క్షయీకరించుటకు కావలిసిన కనిష్ట ఉష్ణోగ్రతను కనుగొనండి. ఈ ఉష్ణోగ్రత వద్ద జరిగే పూర్తి సమీకరణమును వ్రాయండి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 14 07-03-2023 13:24:46

1.5 లోహ సంగ్రహణలో విద్యుత్ రసాయనిక నియమాలు (Electrochemical principle of metallurgy)

ఉష్ణగతిజ తత్వాల మాదిరిగానే విద్యుత్ రసాయన తత్వాలు కూడా లోహసంగ్రహణ ప్రక్రియలో అన్వయించబడుతాయి. సోడియం, పొటాషియం లాంటి అధిక చర్యాశీలత కలిగిన లోహ ఆక్సైడులను కార్బన్ ఉపయోగించి ఉష్ణగతిజ తత్వం ప్రకారం క్షయీకరించుటకు వీలు కాదు. అటువంటి లోహాలను వాటి ధాతువుల నుండి సంగ్రహించుటకు విద్యుత్ రసాయనిక పద్ధతులు ఉపయోగింపబడును. ఈ పద్ధతిలో లోహ లవణాలను గలన స్థితి (fused form) లేదా ద్రావణ స్థితిలో తీసుకొనబడును. ఇక్కడ ఉన్న లోహ అయాన్‌ను విద్యుత్ విశ్లేషణం ద్వారా లేదా సరియైన క్షయకారణి చేత క్షయకరణం చేయవచ్చును.

విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియ కొరకు గిబ్స్ స్వేచ్ఛా శక్తి లోని మార్పు క్రింద సమీకరణం ద్వారా ఇవ్వబడింది.

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

ఇక్కడ n అనునది క్షయకరణ చర్యల్లో పాల్గొను ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య అగును. F అనునది ఫారడే మరియు E^0 అనునది ఆక్సీ క్షయకరణ ఎలక్ట్రోడ్ పొటెన్షియల్.

E^0 అనునది ధనాత్మక మైనచో, ΔG ఋణాత్మకం అవుతుంది. మరియు క్షయకరణ చర్య సహజంగా జరుగును. కావున మొత్తం చర్య యొక్క సరాసరి e.m.f ధనాత్మక విలువను పొందునట్లు సూత్రీకరించవచ్చును. తక్కువ చర్యాశీల లోహ అయానులు కలిగిన ద్రావణమునకు అధిక చర్యాశీల లోహమును చేర్చినప్పుడు అధిక చర్యాశీలతకల లోహం ద్రావణంలో కరుగు. ఉదాహరణకు

$$Cu\,(ఘ) + 2Ag^{+}\,(జ.ద్రా) \longrightarrow Cu^{2+}\,(జ.ద్రా) + 2Ag\,(ఘ)$$

$$Cu^{2+}\,(జ.ద్రా) + Zn\,(ఘ) \longrightarrow Cu\,(ఘ) + Zn^{2+}\,(జ.ద్రా)$$

1.5.1 విద్యుత్ రసాయన పద్ధతిలో అల్యూమినియం సంగ్రహణ (హాల్ హెరాల్ట్ ప్రక్రియ) (Electrochemial extraction of aluminium - Hall-Heroult process):

ఈ పద్ధతిలో కార్బన్ పూత పూసిన ఇనుము తొట్టె (tank) నందు విద్యుద్విశ్లేషణ జరుపబడును. కార్బన్ పూత పూసిన ఇనుము తొట్టె కాథోడ్‌గా పని చేయును.విద్యుత్ విశ్లేషణలో మునిగి యున్న కార్బన్ కడ్డీలు ఆనోడ్‌గా పనిచేయును. బాక్సైట్ నుండి పొందిన 20% అల్యూమినా ద్రావణమును ద్రవస్థితిలో ఉన్న క్రయోలైట్ తో కలిపి విద్యుద్విశ్లేషణ తొట్టెలో తీసుకోబడును. దీనితో పాటు సుమారు 10 శాతం క్యాల్షియం క్లోరైడ్‌ను కలిపెదరు. ఇక్కడ క్యాల్షియం క్లోరైడ్ తొట్టెలో ఉన్న మిశ్రమం యొక్క కరుగు స్థానాన్ని తగ్గించుటకు ఉపయోగపడును. ఈ మిశ్రమం యొక్క ఉష్ణోగ్రత 1270 K కంటే అధికంగా ఉండునట్లు నిర్వహించబడును. ఈ పద్ధతిలో రసాయనిక చర్యలు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

అల్యూమినా యొక్క అయనీకరణం $Al_2O_3 \longrightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$

కాథోడ్ వద్ద జరిగే చర్య $2Al^{3+}$ (ద్రవీభవన స్థితి) $+ 6e^{-} \longrightarrow 2Al\,(l)$

ఆనోడ్ వద్ద జరిగే చర్య $6O^{2-}$ (ద్రవీభవన స్థితి) $\longrightarrow 3O_2 + 12e^{-}$

కార్బన్ ఆనోడ్‌గా పని చేయుట వలన దానిలో క్రింద ఇవ్వబడిన చర్యలు కూడా జరుగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 15 07-03-2023 13:24:46

$$C\ (ఘ) + O^{2-}\ (ద్రవీభవన\ స్థితి) \longrightarrow CO + 2e^-$$

$$C\ (ఘ) + 2O^{2-}\ (ద్రవీభవన\ స్థితి) \longrightarrow CO_2 + 4e^-$$

పై రెండు చర్యల వలన విద్యుత్ విశ్లేషణ జరిగేటప్పుడు ఆనోడ్ నెమ్మదిగా హరించబడును. కాథోడ్ వద్ద ఏర్పడిన పరిశుద్ధ అల్యూమినియం తొట్టె అడుగు భాగమున చేరును. నికర విద్యుత్ విశ్లేషణ (electrolysis) చర్యను క్రింది విధంగా వ్రాయవచ్చు.

$$4Al^{3+}\ (ద్రవీభవన\ స్థితి) + 6O^{2-}\ (ద్రవీభవన\ స్థితి) + 3C\ (ఘ) \longrightarrow 4Al\ (ద్ర) + 3CO_2\ (వా)$$

స్వీయ మూల్యాంకనం 4

4. సోడియం క్లోరైడ్ జల ద్రావణము (aq. NaCl) నుండి సోడియం లోహము విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతి ద్వారా సంగ్రహించబడును. విద్యుత్ విశ్లేషణ జరిగిన తర్వాత ద్రావణము క్షార ధర్మమును పొందును. వీలైనన్ని ఎలక్ట్రోడ్ చర్యలను వ్రాయండి.

1.6 శుద్ధీకరణ ప్రక్రియలు (Refining process)

ఒక లోహం దాని ధాతువు నుండి సంగ్రహించేటప్పుడు సాధారణంగా చర్య నొంది ఆక్సైడు ధాతువులు, ఇతర లోహాలు, అలోహాలు లాంటి మలినాలు కలిగి ఉండును. ఇటువంటి మలినాలను ముడి లోహం నుండి తొలగించటను శుద్ధీకరణ ప్రక్రియ (refining process) అంటారు. ఈ పాఠ్యభాగములో కొన్ని సాధారణ శుద్ధీకరణ పద్ధతులను గురించి తెలుసుకొందాము.

1.6.6 స్వేదనం (Distillation):

జింక్ (మరుగు స్థానం 1180 K) మరియు పాదరసం (630 K) వంటి అల్ప భాష్పశీల లోహాలు (low boiling volatile metals) శుద్ధిచేయుటలో ఈ పద్ధతి చాలా ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. ద్రవ స్థితిలో ఉన్న సంగ్రహించబడిన లోహాలను స్వేదనం చేసి శుద్ధ లోహాన్ని పొందుతారు.

1.6.2 గలనం చేయడం (Liquation):

ఈ పద్ధతిలో అల్ప ద్రవీభవన స్థానాలున్న లోహాలైన టిన్ (Sn ద్రవీభవన స్థానం = 904 K), లెడ్ (Pb ద్రవీభవన స్థానం =600 K), పాదరసం (Hg ద్రవీభవన స్థానం =234 K) మరియు బిస్మత్ (Bi ద్రవీభవన స్థానం =545 K) వంటి వాటి నుండి అధిక ద్రవీభవన స్థానం కలిగిన మలినాలు తొలగించబడును. ఈ పద్ధతిలో ముడి లోహాన్ని రివర్బరేటరి కొలిమిలో వేడి చేయుట ద్వారా కరిగించి, వాలుగా ఉన్న తలంపై జారేటట్లు చేస్తారు. అప్పుడు లోహం కరిగి క్రిందికి జారడం ద్వారా అధిక ద్రవీభవన స్థానాలున్న మలినాలు వేరు చేయబడతాయి. గలన లోహమును సేకరించి ఘనస్థితికి తేబడును.

1.6.3 విద్యుత్ విశ్లేషణ శుద్ధీకరణ (Electrolytic refining):

ఈ పద్ధతిలో ముడి లోహము విద్యుత్ విశ్లేషణ ద్వారా శుద్ధీకరించబడును. ఈ పద్ధతిలో సంగ్రహించవలసిన లోహ లవణం యొక్క ద్రావణాన్ని ఒక విద్యుత్ విశ్లేషణ ఘటములో తీసుకొనబడును. అపరిశుద్ధ లోహ కడ్డీలను ఆనోడ్‌గాను శుద్ధ లోహ రేకును కాథోడ్‌గాను ఉపయోగిస్తారు. సంగ్రహించవలసిన లోహం ఆనోడ్ నుండి

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 16 07-03-2023 13:24:47

కరిగి ద్రావణంలోకి చేరును. ఆ సమయంలో అదే మొత్తములోని లోహ అయానులు ద్రావణం నుండి వెళ్ళి క్యాథోడ్ వద్ద నిక్షిప్తమగును. తక్కువ ధనాత్మక మలినాలు 'ఆనోడ్ మడ్'గా ఆనోడ్ వద్ద అడుగున చేరుతాయి. దీనినే ఆనోడ్ మడ్‌గా నిర్మూలిస్తారు. సిల్వర్ యొక్క విద్యుత్ విశ్లేషణ శుద్ధీకరణను ఉదాహరణంగా తీసుకొని ఈ ప్రక్రియను అర్థం చేసుకొందాము.

క్యాథోడ్ : పరిశుద్ధ సిల్వర్

ఆనోడ్ : అపరిశుద్ధ సిల్వర్ కడ్డీలు (rods)

విద్యుత్ విశ్లేష్యము : ఆమ్లీకృత సిల్వర్ నైట్రేట్ జల ద్రావణం.

ఎలక్ట్రోడ్‌ల గుండా విద్యుత్తును ప్రవహింపజేసినప్పుడు క్రింది చర్యలు జరుగును.

ఆనోడ్ వద్ద జరుగు చర్య $Ag_{(ఘ)} \longrightarrow Ag^{+}_{(జ.ద్రా)} + 1e^{-}$

క్యాథోడ్ వద్ద జరుగు చర్య $Ag^{+}_{(జ.ద్రా)} + 1e^{-} \longrightarrow Ag_{(ఘ)}$

విద్యుత్ విశ్లేషణ జరిగేటప్పుడు ఆనోడు వద్ద సిల్వర్ అణువులు ఎలక్ట్రానులను కోల్పోయి, అవి ద్రావణంలోనికి ప్రవేశించును. ధనావేశం కలిగిన సిల్వర్ కేటయాన్‌లు కాథోడ్ వద్ద చేరి ఎలక్ట్రానులను పొందుట వలన ఆవేశము కోల్పోవును మరియు కాథోడ్ వద్ద నిక్షిప్తమగును. కాపర్, జింక్ వంటి ఇతర లోహాలు కూడా ఈ పద్ధతి ద్వారా శుద్ధీకరణ చేయబడును.

1.6.4. మండల శుద్ధీకరణ (Zone Refining):

ఈ పద్ధతి ఆంశిక స్ఫటికీ కరణ తత్వం పై ఆధారపడును. మలిన లోహమును కరిగించి, ఘనీభవించినప్పుడు ద్రవ స్థితిలో మలినాలు చేరును. ఎందుకనగా లోహమును కరిగించినప్పుడు మలినాలు ఘన స్థితిలో కంటే, మరిగిన ద్రవ స్థితిలో ఉండును. ఈ ప్రక్రియలో మలిన లోహాలను కడ్డీ రూపములో తీసుకొంటారు. ఈ కడ్డీల ఒక చివరి భాగమును కదిలే ఉష్ణపరికరమును బిగించి, వేడిచేయగా, ఆ చివరి ప్రాంతం మాత్రమే కరుగును. ఈ ఉష్ణపరికరమును నిదానముగా క్రమక్రమముగా మరొక చివరకు జరుపుట ద్వారా శుద్ధియైన లోహము ఘనీభవించును. మలినాలు మాత్రము ద్రవ స్థితిలోనే ప్రక్కకు నెట్టబడును. ఈ ప్రక్రియ అనేకమార్లు నిర్దిష్ట దిశలో జరిపిన, కావలసిన శుద్ధి స్థాయి గల లోహమును పొందవచ్చును. ఆక్సీకరణ చర్యను నిరోధించుట కొరకు ఈ ప్రక్రియను జడ వాయువు సమక్షములో చేయవలెను. జెర్మేనియం (Ge), సిలికాన్ (Si) మరియు గాలియం (Ga) వంటి సెమీకండక్టర్‌లను ఈ ప్రక్రియ ద్వారా శుద్ధి చేస్తారు.

1.6.5 భాష్ప ప్రావస్థ పద్ధతి (Vapour phase method):

ఈ పద్ధతిలో లోహమునకు తగిన కారకాన్ని కలిపి లోహాన్ని భాష్పశీల సమ్మేళనముగా మారుస్తారు. తరువాత దానిని విఘటనం చెందించి శుద్ధ స్థితిలో లోహాన్ని రాబడతారు. ఈ క్రింది పద్ధతుల ద్వారా ఈ ప్రక్రియను అర్థము చేసుకోగలము.

మాండ్ పద్ధతి ద్వారా నికెల్ శుద్ధీకరణ (Mond process for refining nickel)

ఈ పద్ధతిలో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ సమక్షములో మలిన నికెల్‌ను 350 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద వేడిచేస్తే నికెల్ టెట్రా కార్బొనైల్ అనే భాష్ప శీల సంక్లిష్ట పదార్థం ఏర్పడుతుంది. ఘన మలినాలు వేరుచేయబడుతాయి.

$$Ni_{(ఘ)} + 4\,CO_{(వా)} \longrightarrow [Ni(CO)_4]_{(వా)}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 17 07-03-2023 13:24:47

నికెల్ టెట్రా కార్బొనైల్‌ను 460 K ఉష్ణోగ్రతకు గురిచేస్తే అది విఘటనం చెందిశుద్ధ లోహాన్ని ఇస్తుంది.

$$[Ni(CO)_4] \text{ (వా)} \longrightarrow Ni \text{ (ఘ)} + 4\ CO \text{ (వా)}$$

జిర్కోనియం/టైటానియం శుద్ధీకరణ-వాన్ ఆర్కేల్ పద్ధతి (Van-Arkel method for refining zirconium/titanium):

లోహ సమ్మేళనాల ఉష్ణ వియోగాన్ని ఉపయోగించి పరిశుద్ధ లోహాలను తయారు చేస్తాము. ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించి జిర్కోనియం మరియు టైటానియం లాంటి లోహాలను శుద్ధీకరించవచ్చును. ఉదాహరణకు మలిన టైటానియమును శూన్యం చేయబడిన ఒక పాత్రలో అయోడిన్‌ను కలిపి 550 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద వేడిచేసిన భాష్ప శీల ధర్మమును కలిగిన టైటానియం టెట్రా అయోడైడ్ తయారగును. మలినములు అయోడిన్‌తో చర్య చెందవు. కాబట్టి అడుగు భాగమునకు చేరును.

$$Ti \text{ (ఘ)} + 2I_2 \text{ (ఘ)} \xrightarrow[\Delta]{550K} TiI_4 \text{ (భాష్పము)}$$

భాష్ప శీల టైటానియం టెట్రా అయోడైడ్ టంగ్‌స్టన్ ఫిలమెంట్ మీద 1800 K ఉష్ణోగ్రతలో పంపినపుడు అది వియోగం చెంది పరిశుద్ధ టైటానియం ఫిలమెంట్ మీద నిక్షిప్తమవుతుంది. అయోడిన్‌ను మరల ఉపయోగించుకోవచ్చును.

$$TiI_4 \text{ (భాష్పము)} \xrightarrow[\Delta]{1800\ K} Ti \text{ (ఘ)} + 2I_2 \text{ (ఘ)}$$

1.7. లోహముల ఉపయోగాలు (Applications of metals)

1.7.1 అల్యూమినియం యొక్క ఉపయోగాలు (Applications of Al):

అల్యూమినియం భూమిపై అధికంగా లభించే ఒక లోహం. ఇది ఒక ఉత్తమ ఉష్ణ మరియు విద్యుత్ వాహకము. ఇది నాశనము చెందదు. దీని మరికొన్ని ఉపయోగాలు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

- మన నిత్యజీవితంలో ఉపయోగించే వంటపాత్రలు, ఉష్ణవాహకాలు లాంటి వస్తువుల తయారీలో అల్యూమినియమును ఉపయోగిస్తారు.
- పలుచని అల్యూమినియం రేకును ఆహార పదార్థాలను ప్యాకింగ్ చేయుటకు ఉపయోగిస్తారు.
- అల్యూమినియం ఒక దృఢమైన లోహం కాకపోయినను, కాపర్, మాంగనీస్, మెగ్నీషియం మరియు సిలికాన్‌లతో కలసి ఏర్పడే మిశ్రమ లోహాలు తేలికగానూ మరియు దృఢంగా ఉండుట వలన దీనినే విమానములు మరియు ఇతర వాహనాల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
- లోహం హరించుకు పోవడాన్ని నిరోధించడం వలన అల్యూమినియమును రసాయన రియాక్టరులు, వైద్యరంగ ఉపకరణాలు, శీతలీకరణ వ్యవస్థలు (refrigeration units) మరియు ఆవిరి గొట్టాలను తయారు చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు.
- అల్యూమినియం చౌకగా (cheap) లభించే లోహం మరియు ఒక ఉత్తమ విద్యుత్ వాహకం, కావున దృఢమైన స్టీల్ కోర్ ఎలక్ట్రికల్ పవర్‌హెడ్ వైర్ల తయారీలో అల్యూమినియమును ఉపయోగిస్తారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 18 07-03-2023 13:24:47

1.7.2 జింక్ యొక్క ఉపయోగాలు (Applications of Zn):

- ఇనుము మరియు ఉక్కు లాంటి లోహాలను త్రుప్పు పట్టడం మరియు హరించుట నుండి రక్షించుటకు జింకు లోహాన్ని గాల్వనైజేషన్ ప్రక్రియలో ఉపయోగిస్తారు.
- ఆటోమొబైల్, ఎలక్ట్రికల్ మరియు హార్డ్‌వేర్ పరిశ్రమలలో డై–కాస్టింగ్‌లను ఉత్పత్తి చేయడానికి జింక్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
- పెయింట్లు, రబ్బరు, అలంకార వస్తువుల తయారీలో, మందుల తయారీలో, ప్లాస్టిక్, ఇంకు, బ్యాటరీలు వస్త్ర పరిశ్రమ మరియు విద్యుత్ ఉపకరణాల తయారీలో జింక్ ఆక్సైడ్‌ను ఉపయోగిస్తారు. ప్రకాశించే పెయింట్‌లు, ప్రతిదీప్తి దీపాలు (fluorescent lights) మరియు x కిరణ తెరలు తయారీలో జింక్ సల్ఫేట్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
- జింక యొక్క మిశ్రమ లోహమైన ఇత్తడి (Brass) లోహం హరించుటలో (corrosion) అధిక నిరోధం కలిగి ఉండుట వలన నీటి గొట్టాలు మరియు ప్రసార సాధనాల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.

1.7.3. ఇనుము యొక్క ఉపయోగాలు (Applications of Fe):

- ఇనుము అధిక ఉపయోగాలు కలిగిన లోహం. మరియు దాని మిశ్రమ లోహాలు అనేక ఉపయోగాలను కలిగి యున్నవి. వంతెనలు, విద్యుత్ స్తంభాలు ,సైకిల్ యొక్క గొలుసులు, కత్తిరించే సాధనాలు, తుపాకీ గుండ్లను అమర్చే రంధ్రాలు వంటి వాటి తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
- దుక్క ఇనుము (Cast iron) నీటి పైపులు, వాల్వులు, మరియు పంపుస్టవ్‌లు తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
- ఇనుము, దాని మిశ్రమ లోహాలు మరియు సమ్మేళనాలు అయస్కాంత తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
- మరక పడని ఉక్కు (stainless steel) ఇనుము యొక్క ఒక ముఖ్యమైన మిశ్రమ లోహం. ఇది లోహం హరించుకు పోవుటలో అధిక నిరోధం కలిగి ఉండుట వలన భవనాల నిర్మాణం, బేరింగ్‌లు, కత్తిరించే సాధనాలు, శస్త్ర చికిత్స చేయు పరికరములు మరియు ఆభరణాల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. విమానాల విడి విభాగాలు, వాహనాల విడిభాగాలు మరియు తీగల తయారీలో నికెల్ ఉక్కును ఉపయోగిస్తారు. క్రషింగ్ యంత్రాలు మరియు కోత సాధనాల తయారీలో క్రోమ్ ఉక్కు ఉపయోగిస్తారు.

1.7.4 (రాగి) కాపర్ యొక్క ఉపయోగాలు (Applications of Cu):

మానవుడు మొట్టమొదట ఉపయోగించిన లోహం కాపర్ (రాగి). దీని మిశ్రమ లోహమైన కాంస్యము (bronze) యొక్క అత్యధిక ఉపయోగం వలన 'కాంస్య యుగము (Bronze age)' గా చెప్పబడినది.

కాపర్, బంగారు మరియు ఇతర లోహాలతో కలిపి మిశ్రమ లోహముగా మార్చి నాణెములు మరియు ఆభరణాలు తయారు చేయుటకు ఉపయోగించెదరు.

రాగి, దాని మిశ్రమ లోహాలు విద్యుత్ తీగలు, నీటి గొట్టాలు మరియు ఇతర విద్యుత్ పరికరాలు తయారీకి ఉపయోగపడును.

1.7.5 బంగారము యొక్క ఉపయోగాలు (Applications of Au):

- బంగారం విలువైన మరియు ఖరీదైన లోహం. ఇది నాణెముల తయారీలో ఉపయోగపడును మరియు కొన్ని దేశాల యొక్క ద్రవ్య వ్యవస్థ నిర్ధారణలో (standard for monetary systems) ఉపయోగించెదరు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 19 07-03-2023 13:24:47

- బంగారము కాపర్‌తో కలిసి ఏర్పరిచే మిశ్రమ లోహాన్ని ఆభరణాల తయారీలో విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తారు. గడియారాలు, కృత్రిమ జాయింట్లు, చవకైన ఆభరణాలు, దంత పూరకాలు (dental fillings) మరియు ఎలక్ట్రికల్ కనెక్టర్లను తయారుచేసే ఇతర లోహాలపై విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతి ద్వారా పలుచని పూత పూయడానికి బంగారాన్ని ఉపయోగిస్తారు.
- సౌర ఘటాల సామర్థ్యమును పెంచడానికి బంగారు నానో రేణువులను (nanoparticles) ఉపయోగిస్తారు మరియు ఉత్ప్రేరకముగా కూడా బంగారాన్ని ఉపయోగిస్తారు.

మీకు తెలుసా?

ఐరన్ స్థూపము (Pillar) – న్యూఢిల్లీ



అశోక పిల్లర్ అని కూడా పిలువబడే ఐరన్ స్థూపము 23 అడుగుల 8 అంగుళాలు ఎత్తు; 16 అంగుళాల వెడల్పు మరియు 6,000 కిలోల బరువును కలిగి యుంటుంది.

ఆశ్చర్యం ఏమిటంటే, ఇది సుమారు 1600 సంవత్సరాల పురాతనమైనది. దీనిలో ఉన్న ఐరన్ కొన్ని వందల సంవత్సరాల మనుపే త్రుప్పు పట్టి ఉండవలెను, కానీ 1600ల సంవత్సరములుగా త్రుప్పు పట్టకుండా ఈ స్తంభము ఉండుట మన ప్రాచీన భారతీయుల జ్ఞానానికి మరియు నైపుణ్యానికి నిదర్శనం.

క్షయం చెందని ఇనుము మరియు ముడి ఇనుము (raw iron) ల యొక్క సంక్లిష్ట మిశ్రమము వలన ఏర్పడిన మిసవైట్‌గా పిలువబడే ఏకరీతి పొర, అనేక కాలచక్ర మార్పుల నుంచి ఒక రక్షణ కవచం వలె కాపాడుచున్నది. మిసవైట్ అనునది ఐరన్, ఆక్సిజన్ మరియు హైడ్రోజన్‌తో ఏర్పడిన సమ్మేళనము మరియు ఇది త్రుప్పు పట్టదు. లోహం హరించుటను నిరోధించును.

సారాంశము

- లోహ సంగ్రహణము అనునది లోహముల వైజ్ఞానిక మరియు సాంకేతిక పరిజ్ఞానమునకు సంబంధించినది.
- మైనింగ్ ద్వారా భూమిలో సహజంగా లభించే పదార్థం ఒక లోహం యొక్క స్వేచ్ఛా స్థితిలోనో లేదా దాని ఆక్సైడులు, సల్ఫైడ్‌లు లాంటి సమ్మేళనాల రూపంలో ఉండును. వాటిని ఖనిజము అంటారు.
- ఏ ఖనిజము నుండి అయితే మనం ఒక లోహాన్ని సులభంగా, లాభదాయకంగా మరియు అధిక మొత్తములో సంగ్రహించగలమో, ఆ ఖనిజాన్ని ధాతువు అంటారు.
- లోహాలను వాటి ధాతువుల నుండి సంగ్రహించి, వేరుపరచడంలో ముఖ్యంగా మూడు దశలు ఉంటాయి. అవి
  (i) ముడి ఖనిజ సాంద్రీకరణ
  (ii) ముడి లోహ సంగ్రహణ
  (iii) లోహాన్ని శుద్ధి చేయడం
- సాంద్రీకరణ ధాతువుల నుండి ముడి లోహాల సంగ్రహణం రెండు దశలలో జరుగును. అవి:
  (i) ధాతువును కావలసిన లోహం యొక్క ఆక్సైడ్‌గా మార్చుట.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 20 07-03-2023 13:24:48

(ii) లోహ ఆక్సైడులను వాటి లోహాలుగా క్షయీకరించుట.

- ఉష్ణోగ్రతను బట్టి వివిధ లోహ ఆక్సైడులను ఏర్పరిచే చర్యల యొక్క ప్రామాణిక గిబ్స్ స్వేచ్ఛా శక్తి లోని వైవిధ్యాలను ఒక రేఖా పటములో సూచించుటను ఎల్లింఘమ్ పటాలు అంటారు.
- ఎల్లింఘమ్ పటం క్షయకరణ చర్యకు తగిన క్షయకరణ కారణిలను మరియు ఉష్ణోగ్రత పరిధిని నిర్ధారించుటలో సహాయపడును.
- ఉష్ణగతిజ తత్వాల మాదిరిగానే విద్యుత్, రసాయన తత్వాలు కూడా లోహ సంగ్రహణలో తోడ్పడును.
- E^0 విలువ ధనాత్మకమైనచో ΔG ఋణాత్మకం అగును. మరియు క్షయకరణ చర్య సహజ సిద్ధంగా జరుగును. కావున మొత్తం చర్య యొక్క నికర e.m.f ధనాత్మక విలువను పొందునట్లు ఆక్సీ-క్షయకరణ చర్యను సూత్రీకరించవచ్చును. అధిక చర్యాశీలత గల లోహమును తక్కువ చర్యాశీలత లోహ అయానులను కలిగిన ద్రావణములో చేర్చినప్పుడు అధిక చర్యాశీలత గల లోహం ద్రావణంలోకి చేరును.
- ఒక లోహం దాని ధాతువు నుండి సంగ్రహించేటపుడు సాధారణంగా చర్య చెందని ఆక్సైడ్ ధాతువులు, ఇతర లోహాలు మరియు అలోహాములు లాంటి మలినములు ఉండవచ్చు. అటువంటి మలినాలను ముడి లోహాల నుండి వేరు చేయుటను శుద్ధీకరణ ప్రక్రియ అనబడును.

మూల్యాంకనము

92YZB

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము:

1. బాక్సైట్‌లోని సమ్మేళనం

   అ) Al_2O_3 ఆ) $Al_2O_3.nH_2O$ ఇ) $Fe_2O_3.2H_2O$ ఈ) ఏదియూకాదు

2. సల్ఫైడ్ ధాతువును భర్జనం చేసిన వాయువు (A) ను ఇచ్చును. (A) ఒక రంగు లేని వాయువు, (A) మొక్క జల ద్రావణం ఆమ్ల స్వభావం కలిగినది అయినచో వాయువు (A) అనునది

   అ) CO_2 ఆ) SO_3 ఇ) SO_2 ఈ) H_2S

3. క్రింది చర్యలలో ఏది భస్మీకరణం (calcinations) ను సూచించును.

   అ) $2Zn + O_2 \longrightarrow 2ZnO$ ఆ) $2ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2$

   ఇ) $MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2$ ఈ) (అ) మరియు (ఇ) రెండును

4. కార్బన్‌ను ఉపయోగించి లోహంగా క్షయీకరించుటకు వీలుకాని లోహ ఆక్సైడ్

   అ) PbO ఆ) Al_2O_3 ఇ) ZnO ఈ) FeO

5. హల్-హెరాల్డ్ పద్ధతి ద్వారా నిర్వహించబడే లోహం

   అ) Al ఆ) Ni ఇ) Cu ఈ) Zn

6. క్షయకరణ చర్య జరుపుటకు ముందు సల్ఫైడ్ ధాతువులను భర్జనం చేయుటలో ఏర్పడు ప్రయోజనాన్ని బట్టి ఈ క్రింది వానిలో సరికాని వాక్యం ఏది?

   అ) CS_2 మరియు H_2S వంటి వాటికన్నా సల్ఫైడ్ యొక్క ΔG_f^0 విలువ అధికం.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 21 07-03-2023 13:24:50

ఆ) సల్ఫైడ్ ధాతువును ఆక్సైడ్‌గా భర్జనం చేసే చర్యకు ΔG_r^0 విలువ ఋణాత్మకం

ఇ) సల్ఫైడ్ ధాతువు ఆక్సైడ్‌గా భర్జనం చేయుట ఉష్ణగతిక ప్రకారం సాధ్యమగును.

ఈ) లోహ సల్ఫైడ్‌లకు కార్బన్ మరియు హైడ్రోజన్‌లు తగిన క్షయకరణ కారణిలు అగును.

7. పట్టిక I ని పట్టిక II లోని సరియైన సమాధానములతో జతపరుచుము.

పట్టిక 1		పట్టిక 2	
ఎ	సైనైడ్ ప్రక్రియ	(i)	పరిశుద్ధ Ge
బి	నురుగు తేలు పద్ధతి	(ii)	ZnS యొక్క సాంద్రీకరణ
సి	విద్యుత్ విశ్లేషక క్షయకరణము	(iii)	Al యొక్క సంగ్రహణ
డి	మండల శుద్ధీకరణ	(iv)	Au యొక్క సంగ్రహణ
		(v)	Ni యొక్క శుద్ధీకరణ

	అ	ఆ	ఇ	ఈ
(అ)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(ఆ)	(iii)	(iv)	(v)	(i)
(ఇ)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(ఈ)	(ii)	(iii)	(i)	(v)

8. వోల్ ఫ్రోమైట్ (Wolframite) ధాతువును టిన్‌స్టోన్ నుండి వేరు చేయు పద్ధతి

అ) స్మెల్టింగ్ ఆ) కాల్షినేషన్ ఇ) రోస్టింగ్ ఈ) విద్యుదయస్కాంత పద్ధతి

9. క్రింది వాటిలో జరగని చర్య ఏది?

అ) $Zn\,(ఘ) + Cu^{2+}\,(జ.ద్రా) \longrightarrow Cu\,(ఘ) + Zn^{2+}\,(జ.ద్రా)$

ఆ) $Cu\,(ఘ) + Zn^{2+}\,(జ.ద్రా) \longrightarrow Zn\,(ఘ) + Cu^{2+}\,(జ.ద్రా)$

ఇ) $Cu\,(ఘ) + 2Ag^{+}\,(జ.ద్రా) \longrightarrow 2Ag\,(ఘ) + Cu^{2+}\,(జ.ద్రా)$

ఈ) $Fe\,(ఘ) + Cu^{2+}\,(జ.ద్రా) \longrightarrow Cu\,(ఘ) + Fe^{2+}\,(జ.ద్రా)$

10. విద్యుత్ రసాయన పద్ధతిని ఉపయోగించి సంగ్రహించబడే లోహము

అ) ఐరన్ ఆ) లెడ్ ఇ) సోడియం ఈ) సిల్వర్

11. ఫ్లక్స్ అనునది క్రింద ఇవ్వబడిన ఏ మార్పు నందు ఉపయోగపడును.

అ) ఖనిజాలను సిలికేటులుగా మార్చుట

ఆ) కరగని మలినాలను కరిగే మలినాలుగా మార్చుట

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 22 07-03-2023 13:24:51

ఇ) కరిగే మలినాలను కరగని మలినాలుగా మార్చుట.

ఈ) పైవన్నియూ

12. క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిలో ఏ ధాతువును నురుగు తేలు పద్ధతిలో సాంద్రీకరించుట ఉత్తమము.

అ) మాగ్నటైట్ ఆ) హెమటైట్ ఇ) గలీనా ఈ) క్యాసిటి రైట్

13. అల్యూమినా నుండి విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతిలో అల్యూమినియమును సంగ్రహించుటలో క్రయోలైట్ చేర్చుటకు గల కారణము

అ) అల్యూమినా యొక్క కరుగు స్థానమును తగ్గించుటకు

ఆ) అల్యూమినా నుండి మలినాలను తొలగించుటకు

ఇ) విద్యుత్ వాహకతను తగ్గించుటకు

ఈ) క్షయకరణ వేగమును పెంచుటకు

14. ZnO నుండి జింక్‌ను సంగ్రహించే పద్ధతి

అ) కార్బన్ క్షయకరణ ఆ) సిల్వర్‌ను ఉపయోగించి క్షయీకరించుట

ఇ) విద్యుత్ రసాయన ప్రక్రియ ఈ) ఆమ్ల లీచింగ్

15. క్యూపెలేషన్ అను పద్ధతి -------- ను శుద్ధిచేయుటలో ఉపయోగించెదరు.

అ) వెండి ఆ) సీసం ఇ) రాగి ఈ) ఇనుము

16. సిల్వర్ మరియు బంగారాన్ని సంగ్రహించుటలో సైనైడ్ అయాన్ ఉపయోగించి లీచింగ్ చేయబడును. ఈ పద్ధతి తర్వాత సిల్వర్ ఏ విధంగా శుద్ధీకరించబడును.

అ) స్వేదనం ఆ) మండల శుద్ధీకరణ

ఇ) జింక్‌ను ఉపయోగించి స్థానభ్రంశం చెందించుట ఈ) గలనం చేయడం

17. ఎల్లింఘమ్ పటాల ప్రకారం క్రింద ఇవ్వబడిన ఏ లోహం ఉపయోగించి అల్యూమినాను క్షయీకరించవచ్చును.

అ) Fe ఆ) Cu ఇ) Mg ఈ) Zn

18. జిర్కోనియం (Zr) శుద్ధీకరణ క్రింద ఇవ్వబడిన చర్యల ద్వారా జరుగును.

Zr (మలిన) + $2I_2 \xrightarrow{523\ K} ZrI_4$

$ZrI_4 \xrightarrow{1800K} Zr$ (స్వచ్ఛమైన) $I_2 + 2$

ఈ పద్ధతి యొక్క పేరేమి?

అ) గలనం చేయడం ఆ) వాన్ ఆర్కేల్ పద్ధతి

ఇ) మండల శుద్ధీకరణం ఈ) మాండ్ పద్ధతి

19. లోహ సంగ్రహణలో ధాతువులను సాంద్రీకరణ చేయుటకు ఉపయోగించే పద్ధతి.

అ) లీచింగ్ ఆ) రోస్టింగ్ ఇ) నురుగు తేలు పద్ధతి ఈ) (అ) మరియు (ఇ)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 23 07-03-2023 13:24:51

20. క్రింది వాటిలో సరికాని వాక్యం ఏది?

అ) నికెల్ మాండ్స్ పద్ధతి ద్వారా శుద్ధీకరించబడును.

ఆ) టైటానియం వాన్ ఆర్కేల్ పద్ధతి ద్వారా శుద్ధీకరించబడును.

ఇ) జింక్ బ్లెండ్ నురుగు తేలు పద్ధతి ద్వారా సాంద్రీకరించబడును.

ఈ) బంగారం యొక్క లోహ సంగ్రహణలో సజల సోడియం క్లోరైడ్ ద్రావణం ఉపయోగించి లోహం లీచింగ్ చేయబడును.

21. కాపర్ యొక్క విద్యుత్ విశ్లేషణ శుద్ధీకరణలో క్రింది వాటిలో ఆనోడ్‌గా ఉపయోగపడునది ఏది?

అ) పరిశుద్ధ కాపర్ ఆ) అపరిశుద్ధ కాపర్ ఇ) కార్బన్ కడ్డీ ఈ) ప్లాటినం ఎలక్ట్రోడ్

22. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిలో ఎల్లింఘమ్ పటము సూచించునది ఏది?

అ) ΔS Vs T ఆ) ΔG^0 Vs T

ఇ) ΔG^0 Vs $\frac{1}{T}$ ఈ) ΔG^0 Vs T^2

23. ఎల్లింఘమ్ పటములో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఏర్పడుటకు

అ) $\left(\frac{\Delta S^0}{\Delta T}\right)$ ఋణాత్మకం

ఆ) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ ధనాత్మకం

ఇ) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ ఋణాత్మకం

ఈ) ప్రారంభములో $\left(\frac{\Delta T}{\Delta G^0}\right)$ ఇది ధనాత్మకం 700^0C ఉష్ణోగ్రత తరువాత $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ ఋణాత్మకం.

24. క్రింది వానిలో ఉష్ణగతిక తత్త్వం ప్రకారం సాధ్యంకాని క్షయకరణ చర్య ఏది?

అ) $Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ ఆ) $Al_2O_3 + 2Cr \longrightarrow Cr_2O_3 + 2Al$

ఇ) $3TiO_2 + 4Al \longrightarrow 2\,Al_2O_3 + 3Ti$ ఈ) ఏదియూకాదు

25. ఎల్లింఘమ్ పటము ప్రకారం క్రింది వాటిలో సరికానిది ఏది?

అ) స్వేచ్ఛా శక్తి లోని మార్పు ఒక సరళరేఖలో ఉండును. దశ మార్పు ఏర్పడినప్పుడు సరళ రేఖ నుండి విచలనం చెందును.

ఆ) CO_2 ఏర్పడుటలోని రేఖాచిత్రం స్వేచ్ఛా శక్తి యొక్క రేఖాచిత్రమునకు దాదాపు సమాంతరంగా ఉండును.

ఇ) CO ఋణాత్మక వాలు (slope) కలిగి యుండును. కావున ఉష్ణోగ్రత అధికమగు కొలది CO అధిక స్థిరత్వమును పొందును.

ఈ) లోహ ఆక్సైడ్‌లు ధనాత్మక వాలు (slope) కలిగియుండుట వలన ఉష్ణోగ్రత పెరిగే కొలది వాటి స్థిరత్వము తగ్గును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 24 07-03-2023 13:24:53

ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానములు వ్రాయుము:

1. ధాతువులు మరియు ఖనిజముల మధ్య గల భేదాలను తెలుపుము?
2. పరిశుద్ధ లోహాలను, వాటి ధాతువులనుండి వేరు చేయుటలో గల వివిధ సోపానాలను తెలుపుము.
3. ఇనుము దాని ఆక్సైడ్ ధాతువైన Fe_2O_3 నుండి సంగ్రహించుటలో లైమ్‌స్టోన్ యొక్క పాత్ర ఏమి?
4. ఏ రకపు ధాతువులను సాంద్రీకరణం చేయుటకు నురుగు తేలు పద్ధతి ఉపయోగపడును? అటువంటి ధాతువులకు రెండు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.
5. నికెల్ శుద్ధీకరణ కొరకు ఒక పద్ధతిని వివరించుము.
6. మండల శుద్దీకరణ ప్రక్రియను ఒక ఉదాహరణతో వివరించుము.
7. ఎల్లింఘమ్ పటాలు ఉపయోగించి ఒక ఉదాహరణ పూర్వకంగా మండల శుద్ధీకరణను వివరించుము.
8. క్రింద ఇవ్వబడిన వాటికి నిబంధనలను కనుగొనుము.

   ఎ)

   (i) అల్యూమినియమును ఉపయోగించి మెగ్నీషియమును క్షయకరణం చేయుట.

   (ii) మెగ్నీషియమును ఉపయోగించి అల్యూమినియమును క్షయకరణం చేయుట.

   బి) ..... కన్నా తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కర్బన్ కంటే కార్బన్‌మోనాక్సైడ్ అధిక చర్యాశీల క్షయకారణి, కాని ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద దీనికి విరుద్ధముగా జరుగుటను వివరించుము.

   సి) సుమారు Fe_2O_3 ఉష్ణోగ్రత వద్ద 1200K ను కోక్‌ను ఉపయోగించి క్షయీకరించుటకు వీలగునా?
9. జింక్ యొక్క ఉపయోగాలను తెలుపుము.
10. అల్యూమినియం యొక్క విద్యుత్తు లోహ సంగ్రహణమును వివరించుము.
11. క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిని సరైన ఉదాహరణలతో వివరించండి.

    (i) గ్యాంగ్ (ii) తెట్టు (slag)
12. భాష్ప పావస్థ శుద్ధీకరణ (vapour phase refining) కు కావలసిన ప్రాథమిక అవసరాలను తెలుపుము.
13. క్రింది పద్ధతులలో ఇవ్వబడిన వాటి ఉపయోగాలను వివరించండి.

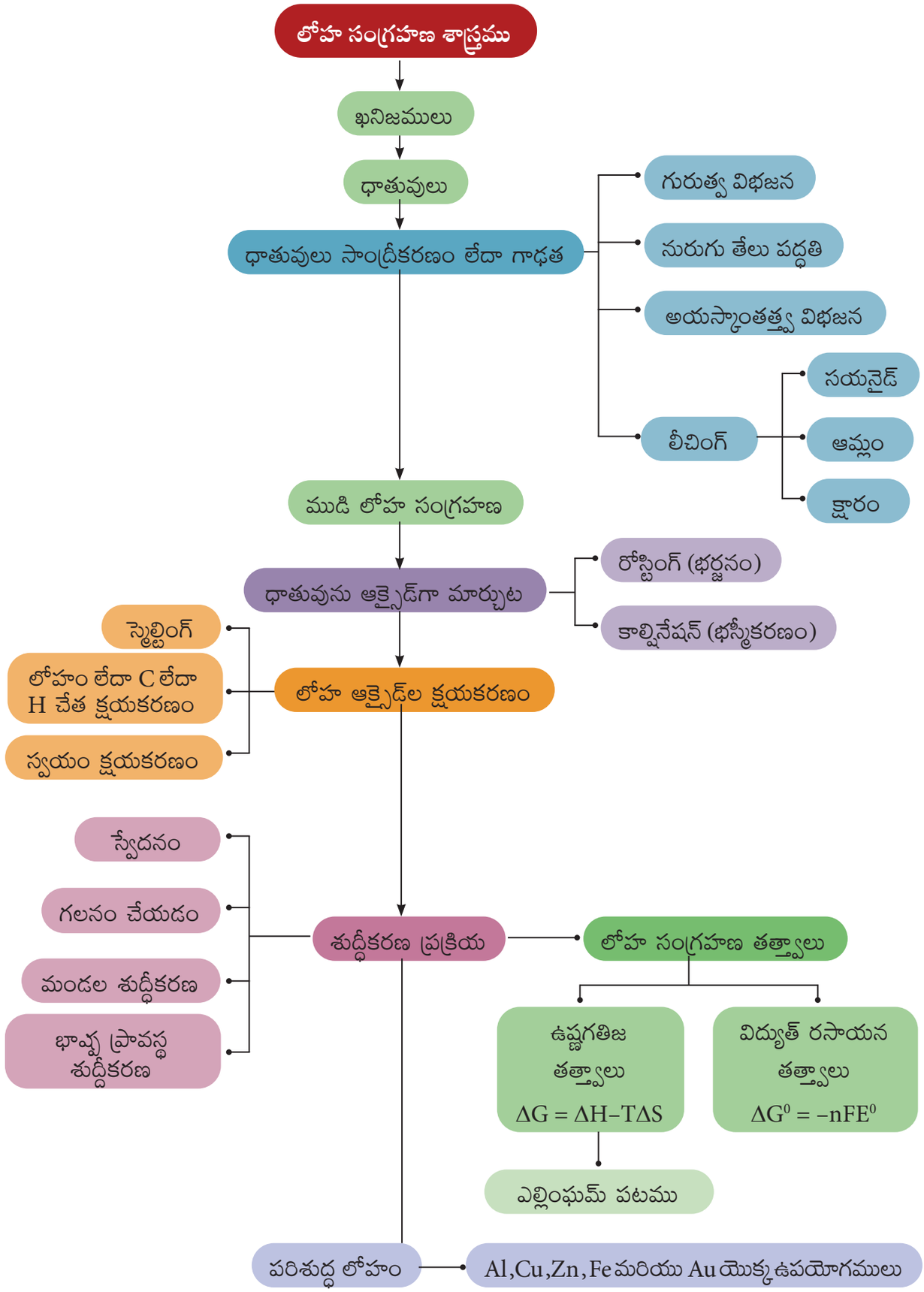
    (i) కాపర్ సంగ్రహణలో సిలికా

    (ii) అల్యూమినియం సంగ్రహణలో క్రయోలైట్

    (iii) జెర్కోనియం (Zr) శుద్ధీకరణలో అయోడిన్

    (iv) నురుగు తేలు పద్ధతిలో సోడియం సయనైడ్
14. విద్యుత్ విశ్లేషణ శుద్ధీకరణ తత్త్వమును ఒక ఉదాహరణతో వివరించుము.
15. క్షయకారణి ఎంపిక చేయడం ఉష్ణగతిక కారకముపై ఆధారపడును. దీనిని ఒక ఉదాహరణతో వివరించుము.
16. ఎల్లింఘమ్ పటాల యొక్క పరిమితులను (limitations) తెలుపుము.
17. లోహ సంగ్రహణ యొక్క విద్యుత్ రసాయన తత్త్వాలను గూర్చి క్లుప్తంగా వ్రాయుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 25 07-03-2023 13:24:54



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_1.indd 26 07-03-2023 13:24:54

అధ్యాయము

2

'p-' బ్లాక్ మూలకములు -I



కెన్నత్ వేడ్ (Kenneth wade) (1932-2014)

కెన్నత్ వేడ్ ఒక బ్రిటీష్ రసాయన శాస్త్రవేత్త. డెరూహామ్ (Dyrham) విశ్వవిద్యాలయములో ప్రొఫెసరుగా పనిచేశారు. వీరు బోరాన్ సమూహ సమ్మేళనాల (borane clusters) నిర్మాణమును కనుగొను విధానాన్నిరూపొందించారు. వేడ్ కనిపెట్టిన నియమము ఉపయోగించి సమూహ బంధమునకు లభించు బాహ్య ఉమ్మడి ఎలక్ట్రానుల జంటలను గణించుట వల్ల (Skeletal Electron Pairs (SEP)) బోరాన్ సమూహ నిర్మాణాలను విశ్లేషించవచ్చును. వీరి కృషికి 1989 సం॥లో లండన్ రాయల్ సొసైటీలో 'FRS' బిరుదును ప్రదానం చేశారు. అంతేగాక 1999వ సం॥లో రసాయనశాస్త్రంలోని నూతన ఆవిష్కరణలకు రాయల్ సొసైటీ ఆఫ్ కెమిస్ట్రీ వారు టిలెడెన్ పురస్కారాన్ని బహుకరించారు.

78ITH

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ అధ్యాయమును చదివిన తర్వాత విద్యార్థులు

- p- బ్లాక్ మూలకములు సామాన్య లక్షణములను వివరిస్తారు.
- p- బ్లాక్ గ్రూపులలో మొదటి మూలకముల యొక్క క్రమరహిత (Anomalous) లక్షణాలను వివరిస్తారు.
- బోరాన్ తయారుచేయు విధానమును, దాని ధర్మాలు మరియు ఉపయోగాలను చర్చిస్తారు.
- బోరాన్ మరియు అల్యూమినియముల ముఖ్యసమ్మేళనముల తయారీని చర్చిస్తారు.
- కర్బనము మరియు సిలికాన్‌ల ముఖ్య సమ్మేళనాలు తయారుచేయు విధానము, ధర్మముల గూర్చి చర్చిస్తారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 27 07-03-2023 13:40:20

పరిచయం

ఆవర్తన పట్టికలో అమరియుండు మూలకములు s, p, d మరియు f అను నాలుగు బ్లాకులుగా వర్గీకరించబడినవని ముందే తెలుసుకున్నాము. s బ్లాక్ మూలకములు, వాటి ముఖ్య సమ్మేళనాలు మరియు ఉపయోగాలను 11వ తరగతిలో అభ్యసించితిమి. ఈ సంవత్సరం p బ్లాక్ మూలకముల గూర్చి నేర్చుకొందాం.

ఒక మూలకపు పరమాణువులో చివరి ఎలక్ట్రాను 'p' ఆర్బిటాల్‌లో నిండిన లేక చేరిన అట్టి మూలకాలను 'p' బ్లాక్ మూలకాలు అంటారు. వీటి మూలకాలు ఆధునిక ఆవర్తన పట్టికలో 13 వ నుండి 18వ గ్రూపులలో చేర్చబడినవి. ఈ గ్రూపులో మొదటి శ్రేణిలో వరుసగా B, C, N, O, F మరియు He ఉండును. ఈ బ్లాక్‌లో అమరియుండు మూలకాలు వేర్వేరు లక్షణాలను పొందియుండును, కొన్ని లోహాలుగాను, అలోహాలుగాను, మరికొన్ని ఉపలోహాలు (లోహకం) గాను ఉండును. ఈ గ్రూపులో అలోహ మూలకములు, లోహ మూలకముల కన్నా ప్రత్యేక ధర్మములను కలిగియుండును. మన నిత్య జీవితంలో ఈ బ్లాక్ మూలకములు మరియు వీటి సమ్మేళనములు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యతను పొందియుండును. ఉదాహరణకు, అణు ఆక్సిజన్ లేనిచో జీవ వ్యవస్థ (జీవరాశులు) మనుగడ ఊహించలేము. ఎక్కువ మొత్తములో లభించు అల్యూమినియం మరియు వాటి సమ్మేళనాలు (మిశ్రమ లోహాలు) గృహ సంబంధ పాత్రల నుండి విమాన భాగాల తయారీ వరకు ముఖ్యపాత్ర వహించుచున్నవి. అర్ధవాహకములైన సిలికాన్ మరియు జెర్మేనియంలు ఆధునిక ఎలక్ట్రానిక్స్‌లో విప్లవాన్ని ఏర్పరచినవి. ఈ అధ్యాయములో 'p' బ్లాక్ మూలకాలలో మొదటి మూడు గ్రూపులు (గ్రూప్ 13– 15) బోరాన్, కర్బనము మరియు నైట్రోజన్ కుటుంబ మూలకములు మరియు వాటి ముఖ్య సమ్మేళనాల గూర్చి చర్చిద్దాం.

2.1 p- బ్లాక్ మూలకముల సామాన్య లక్షణములు (General trends in properties of p-block elements):

మూలకముల ధర్మములు వాటి ఎలక్ట్రాన్ విస్తరణ లేక ఎలక్ట్రాను విన్యాసము, పరిమాణము, అయానిక ఎంథాల్పి, ఎలక్ట్రో నెగటివిటిపై ఆధారపడి యుండునని మనకు తెలుసు. మనము ఈ అధ్యాయములో p- బ్లాక్ మూలకముల ధర్మములను సామాన్య ధోరణి గూర్చి చర్చిద్దాం.

2.1.1 ఎలక్ట్రాను విన్యాసం మరియు ఆక్సీకరణ స్థితి (Electronic configuration and oxidation state)

సామాన్యముగా p- బ్లాక్ మూలకములకు $ns^2\ np^{1-6}$ ఎలక్ట్రాను విన్యాసము ఉండును. ప్రతి గ్రూపు యొక్క బాహ్య కర్పర ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము ఒకే విధముగా ఉండును. అయిన 'n' విలువ (ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య) వేరుగా ఉండును. 18వ గ్రూపు మూలకములకు (జడ వాయువులు) పూర్తిగా p ఆర్బిటాల్ నిండుట వల్ల, అవి ఎక్కువ స్థిరత్వముగాను మరియు తక్కువ చర్యాశీలతను కలిగి యుండును. ఈ బ్లాకు మూలకములు వేర్వేరు ఆక్సీకరణ స్థితులను ప్రదర్శించును మరియు వాటి అత్యధిక ఆక్సీకరణ స్థితి వాటిలో ఉన్న మొత్తము సంయోజకత ఎలక్ట్రానులకు సమానంగా ఉండును. s- బ్లాక్ మూలకములు ధనాత్మక ఆక్సీకరణ స్థితిని మాత్రమే ప్రదర్శించును, కాని కొన్ని p- బ్లాక్ మూలకములు ఋణాత్మక ఆక్సీకరణ స్థితిని కూడా ప్రదర్శించును. హాలోజన్లు ఒక ఎలక్ట్రానును పొంది పూర్తిగా నిండిన ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును ఏర్పరచబడిన హాలైడు అయానులను ఏర్పరిచే గుణమును కలిగియుండును. అందువల్ల హాలోజన్‌లలో. '–1' ఆక్సీకరణ స్థితి ఎక్కువగా కనిపిస్తుంది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 28 07-03-2023 13:40:20

అదేవిధంగా నిక్టోజన్ మరియు చాల్కోజన్ గ్రూపులు ఋణాత్మక ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగి యుండును.

స్వీయ మూల్యాంకనం (Evaluate yourself):

ఎందువల్ల 18వ గ్రూపు మూలకములను జడ వాయువులు అని అంటారు? 18వ గ్రూపు మూలకములకు ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును వ్రాయుము.

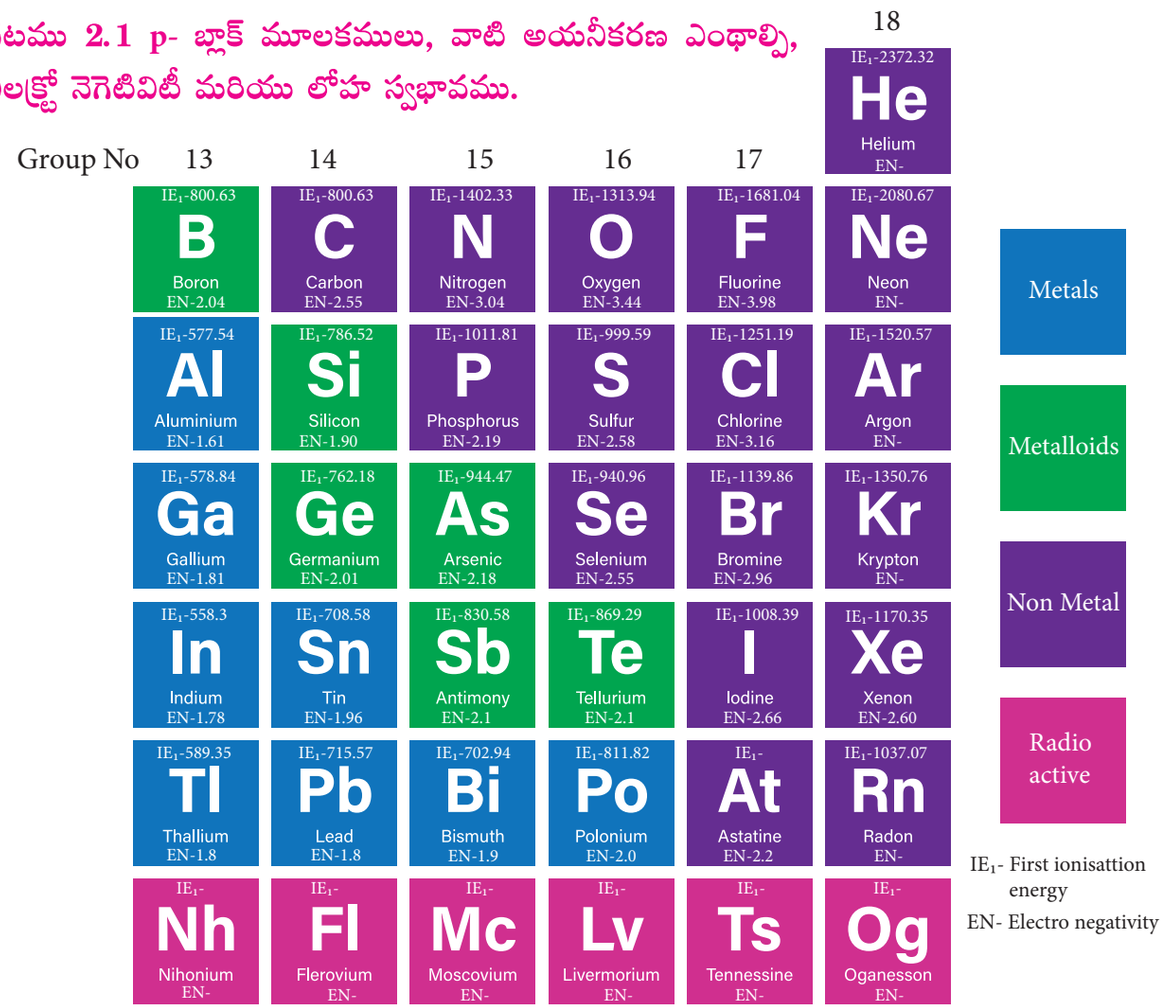
పట్టిక 2.1 p- బ్లాక్ మూలకముల సామాన్య ఎలక్ట్రాను విన్యాసము మరియు ఆక్సీకరణ స్థితులు

గ్రూపు సంఖ్య	13	14	15	16	17	18
గ్రూపు పేరు	ఐకోసోజన్లు	టెట్రాజన్లు	నిక్టోజన్లు	చాల్కోజన్లు	హాలోజన్లు	జడ వాయువులు
సాధారణ ఎలక్ట్రాను విన్యాసము	$ns^2\ np^1$	$ns^2\ np^2$	$ns^2\ np^3$	$ns^2\ np^4$	$ns^2\ np^5$	$ns^2\ np^6$
గరిష్ట ఆక్సీకరణ స్థితి (గ్రూపు ఆక్సీకరణ స్థితి)	+3	+4	+5	+6	+7	+8
ఇతర ఆక్సీకరణ స్థితులు	+1	+2, -4	+3, -3	+4, +2, -2	+5, +3, +1, -1	+6. +4, +2

2.12 లోహ స్వభావం (Metallic nature)

ఒక మూలకం ఎలక్ట్రానులను కోల్పోయి కేటాయన్లుగా మార్పిడి చెందు సామర్థ్యమును ధనవిద్యుదాత్మకత

పటము 2.1 p- బ్లాక్ మూలకములు, వాటి అయనీకరణ ఎంథాల్పి, ఎలక్ట్రో నెగెటివిటీ మరియు లోహ స్వభావము.



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 29 07-03-2023 13:40:20

లేక లోహత్వము అంటారు. ఈ ధర్మము అయనీకరణ శక్తి పై ఆధారపడి యుండును. సాధారణంగా గ్రూపు లందు అయనీకరణశక్తి పై నుండి క్రిందకు (అవరోహణ) పోవుకొలది తగ్గును. మరియు లోహత్వ ధర్మము ఎక్కువగును.

'p'- బ్లాక్ మూలకాలలో ఎడమ వైపు క్రింది భాగాన గల మూలకములు లోహములుగాను, కుడి వైపు పై భాగాన గల మూలకములు అలోహములుగా కనిపించును. 13వ గ్రూపులో మొదటి మూలకము బోరాన్ తప్ప మిగిలినవన్నీ లోహ స్వభావమును కలిగి యుండును. బోరాన్ మాత్రము ఉపలోహము (లోహకం, metalloid) గా ఉండును. ఇది లోహ మరియు అలోహ ధర్మములను కలిగి యుండును. బోరాన్ పరమాణువు వ్యాసార్ధము చాలా తక్కువ, మరియు దాని కేంద్రక ఆవేశము ఎక్కువ. ఈ ధర్మము వల్ల ఇది అలోహ స్వభావమును పొంది యుండును. తదుపరి గ్రూపులలో అలోహ ధర్మము ఎక్కువగును. 14వ గ్రూపులో కర్బనము ఒక అలోహము, సిలికాన్ మరియు జెర్మేనియం ఉపలోహములు. 15వ గ్రూపులో నైట్రోజన్ మరియు ఫాస్పరస్ అలోహములు, ఆర్సినిక్ మరియు ఆంటిమొని ఉపలోహములు. 16వ గ్రూపులో ఆక్సిజన్, సల్ఫర్, సెలినియంలు అలోహములు; టెల్లూరియం ఉపలోహము. 17 మరియు 18 గ్రూపులలోని అన్ని మూలకములు అలోహములుగా ఉండును.

2.1.3. అయనీకరణ ఎంథాల్పి (Ionisation Enthalpy)

గ్రూపులో పైనుండి క్రిందకు పోవు కొలది అయనీకరణ ఎంథాల్పి తగ్గుటకు కారణము మూలకములలో పరమాణు వ్యాసార్ధం ఎక్కువగుట అను విషయము మనకు తెలిసినదే. p బ్లాక్ మూలకముల సామాన్య ధర్మములలో కొంతమేర వ్యత్యాసముండును. 13వ గ్రూపులో బోరాన్ నుండి అల్యూమినియమునకు పోవు కొలది ఊహించిన విధముగా అయనీకరణ ఎంథాల్పి తగ్గును, అయిననూ అల్యూమినియం నుండి థాలియం వరకు గల వ్యత్యాసము తక్కువగా యుండును. s- మరియు p- ఎలక్ట్రానుల కన్నా d మరియు f ఎలక్ట్రానులకు తక్కువ తెర ప్రభావ ఫలితములు ఉండడమే దీనికి కారణము. దీని ఫలితముగా సంయోజక ఎలక్ట్రానులపైన ఫలిత కేంద్రక ఆవేశము అధికమగును. ఇదే విధమైన పోలికలు 14వ గ్రూపులో కనిపించును. మిగిలిన గ్రూపులు (15 నుండి 18) సామాన్య ధర్మముల ధోరణిను పాటించును. ఈ గ్రూపులలో పై నుండి క్రిందకు పోవుకొలది అయనీకరణ ఎంథాల్పి విలువ తగ్గును. ఇచ్చట d- మరియు f- ఎలక్ట్రానుల యొక్క తక్కువ తెర ప్రభావమునకు అదనపు p- ఎలక్ట్రానుల యొక్క తెర ప్రభావంతో అధిగమించబడుతుంది. గ్రూపులలో మూలకముల యొక్క అయనీకరణ ఎంథాల్పి, మునుపటి గ్రూపు యొక్క సంబంధిత మూలకముల కంటే ఎక్కువగా ఉండును.

2.1.4 ఋణ విద్యుదాత్మకత (Electronegativity)

13వ గ్రూపులో పైనుండి క్రిందకుపోవు కొలది ఋణ విద్యుదాత్మక విలువ మొదట బోరాన్ నుండి అల్యూమినియం వరకు తగ్గి, తరువాత గాలియంకు పోవు కొలది ఎక్కువగును. దాని తరువాత గమనించగలిగిన మార్పు ఏర్పడదు. 14వ గ్రూపులో కూడా ఇదే విధమైన లక్షణములు కనిపించును. ఇతర గ్రూపులలో పై నుండి క్రిందకు పోవు కొలది ఋణ విద్యుదాత్మక విలువ తక్కువగును. దీనికి కారణము పరమాణు వ్యాసార్ధమునకు సంబంధం కలిగి ఉండుటయే.

2.1.5 మొదటి మూలకముల విభిన్న ధర్మాలు (Anomalous properties of the first elements)

p బ్లాక్ మూలకములలో ఒక్కొక్క గ్రూపులో నుండు మొదటి మూలకము అదే గ్రూపులోని ఇతర మూలముల నుండి వేరుపడును. ఇటువంటి విభిన్న ధర్మాలు కలుగుటకు కారకములైన విషయములు ఏమనగా

1. మొదటి మూలకము పరిమాణము తక్కువగా ఉండుట.
2. అధిక అయనీకరణ ఎంథాల్పి మరియు అధిక ఋణ విద్యుదాత్మకత.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 30 07-03-2023 13:40:20

3. చివరి కక్ష్యలో d ఆర్బిటాల్ లేనందువలన

13వ గ్రూపులో మొదటి మూలకమైన బోరాన్ ఒక ఉపలోహము (metalloid), ఇతర మూలకములు చర్యాశీల లోహాలుగా ఉండును. ఇంకా బోరాన్ 14వ గ్రూపు అయిన సిలికాన్‌తో కర్ణ సంబంధము కలిగి యుండును. (Boron and silicon) బోరాన్ మరియు సిలికాన్‌ల ఆక్సైడ్‌లు ఒకే విధమైన ఆమ్ల స్వభావము కలిగియుండును. ఈ రెండునూ సులభముగా జలవిశ్లేషణ గావింప గల సమయోజనీయ హైడ్రైడ్‌లు ఏర్పరచును. ఇదే విధముగా బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ (BF_3) తప్ప మిగిలిన రెండు మూలకముల హాలైడ్‌లను సులభంగా జల విశ్లేషణము చేయవచ్చును.

14వ గ్రూపులోని మొదటి మూలకమైన కర్బనము ఒక అలోహము, ఇదే గ్రూపులోని ఇతర మూలకములు అయిన సిలికాన్ మరియు జెర్మేనియంలు ఉపలోహములు, టిన్ మరియు లెడ్ లోహాలు. ఇతర మూలకముల వలె కాకుండా, కర్బనము C=C, C=O అను బహు బంధాలను ఏర్పరచ గలదు. కర్బన పరమాణువు మరొక కర్బన పరమాణువుతో లేక ఇతర అణువులతో పొడవైన గొలుసులను ఏర్పర్చుకొను గుణమును పొంది యుండును. దీనిని గొలుసు కట్టుట అంటారు. గ్రూపులో క్రిందకు పోవు కొలది గొలుసు కట్టు తత్వం తగ్గుతూ పోవును. (C>>Si>Ge≈Sn>Pb)

15వ గ్రూపులో మొదటి మూలకమైన నైట్రోజన్ కూడా ఇదే గ్రూపునకు సంబంధించిన ఇతర మూలకాల ధర్మాలతో వ్యత్యాసము కలిగియుండును. కర్బనము మాదిరిగానే నైట్రోజన్ పరమాణువు కూడా బహు బంధాలను ఏర్పరచుకొనును. (N=N, C=N, N=O) మొ॥ ఈ గ్రూపులోని ఇతర మూలకములు వలె కాకుండా నైట్రోజన్ ఒక ద్విపరమాణు వాయువు. ఇదేవిధముగా 16వ గ్రూపులోని మొదటి మూలకమైన ఆక్సిజన్ కూడా ద్విపరమాణువుగా ఉండను. ఇది అధిక ఋణ విద్యుదాత్మకత కలిగి ఉండడం వల్ల హైడ్రోజన్‌తో బంధాలను ఏర్పరచుకొనును.

17వ గ్రూపులో మొదటి మూలకమైన ఫ్లోరిన్‌కు అత్యధిక ఋణ విద్యుదాత్మకత ఉండును. ఇది ఈ గ్రూపులోని మూలకములతో పోల్చిన విభిన్న ధర్మాలను కలిగి వుండును. ఆక్సిజన్ మాదిరిగానే హైడ్రోజన్ బంధములను ఏర్పరచుకొనును. ఇది −1 ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించును. ఇతర హాలోజన్‌లకు −1 ఆక్సీకరణ స్థితితోపాటు +1, +3, +5 మరియు +7 ఆక్సీకరణ స్థితులను కూడా కలిగి యుండును. ఫ్లోరిన్ ఒక బలమైన ఆక్సీకరణి మరియు హాలోజన్‌లలో ఎక్కువ చర్యాశీలత కలిగిన మూలకము.

2.1.6 జడ జంట ప్రభావము (Inert pair effect)

మూలకములలో సంయోజకత కర్పరములో గల ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య ఆధారముగా క్షార మరియు క్షార మృత్తిక లోహాములలో +1 మరియు +2 ఆక్సీకరణ స్థితి ఉండునని మనకు తెలుసు. ఇదేవిధంగా p బ్లాకు మూలకములకు సంయోజక కర్పరములో గల ఎలక్ట్రానుల సంఖ్యపై ఆక్సీకరణ స్థితి ఆధారపడి యుండును. పైగా, వేర్వేరు ఆక్సీకరణ స్థితులను ప్రదర్శించును. పీరియడ్‌లలోని పరివర్తన మూలకముల తరువాత శ్రేణులలో 13 నుండి 16 వరకు గల గ్రూపులకు సంబంధించిన భార మూలకములు, వాటిగ్రూపుల ఆక్సీకరణసంఖ్యలో రెండు ఆక్సీకరణ సంఖ్యను తగ్గించుకొని స్థిర ఆక్సీకరణ సంఖ్యలను కలిగియుంటాయి. అంతేకాక ఈ మూలకాలు ఆయా గ్రూపుల ఆక్సీకరణ స్థితులను పొందుటకు సహకరించవు. గ్రూపు 13 మూలకములను పరిశీలించినట్లైతే బోరాన్ నుండి వరుసగా క్రిందకు గల భార మూలకాలలో గ్రూపు ఆక్సీకరణ స్థితి +3 కంటే +1 స్థిరంగా ఉండుటను గమనించవచ్చు. ఉదాహరణకు Al^{+3} ఆక్సీకరణ స్థితి Al^{+1} స్థితి కంటే అధిక స్థిరంగా ఉండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 31 07-03-2023 13:40:20

అల్యూమినియం (Al^{+3}) క్లోరైడ్ స్థిరమైనది, కాని థాలియం (III) క్లోరైడ్ తక్కువ స్థిరత్వమును కలిగియుండును. Tl^{+1} క్లోరైడ్ Tl^{+3} అస్థిరమై, థాలియం (I) క్లోరైడ్ మరియు క్లోరిన్ వాయువులుగా విడిపోవును. దీని మూలముగా తెలియునదేమనగా థాలియం నందు ns లో గల జంట ఎలక్ట్రానులను అట్టిపెట్టుకొని np లో గల ఎలక్ట్రానులను మాత్రమే కోల్పోవుచున్నది. కావున పీరియడ్‌లలోని పరివర్తన మూలకముల శ్రేణులలోని భార మూలకాలు వాటి బాహ్య కర్పరములో గల s ఎలక్ట్రానులు స్థిరంగా ఉండి ఎటువంటి బంధనాలను ఏర్పరచకపోవుటను జంట జడ ప్రభావము అంటారు. ఇటువంటి ప్రభావము 14, 15 మరియు 16 గ్రూపుల నందు కూడా గమనించవచ్చును.

2.17 p- బ్లాక్ మూలకములలో రూపాంతరాలు (Allotropism in p-block elements)

కొన్ని మూలకములు ఒకే భౌతిక స్థితిని కలిగి ఒకటి కన్నా ఎక్కువ స్ఫటిక లేక అణు రూపములు ప్రదర్శించును. ఉదాహరణకు కర్బనము వజ్రముగాను, గ్రాఫైట్ గాను కనిపించును. ఈ ప్రక్రియను రూపాంతరత అంటారు. (గ్రీకులో *allos* అనగా మరొక మరియు *trope* అనగా మార్పు) మూలకముల వేర్వేరు స్థితులను రూపాంతరము అంటారు. ఎక్కువ p- బ్లాక్ మూలకములు రూపాంతరతను ప్రదర్శించును. కొన్ని రూపాంతరాలు పట్టికలో ఇవ్వబడియున్నవి.

పట్టిక 2.2 p- బ్లాక్ మూలకములలో కొన్ని సామాన్య రూపాంతర మూలకాలు

మూలకము	సామాన్య రూపాంతరములు
బోరాన్	అమార్ఫస్ బోరాన్, α- రోంబోహెడ్రల్ బోరాన్, β- రోంబోహెడ్రాల్ బోరాన్, γ- ఆర్థోరోంబిక్ బోరాన్, α- చతుర్ముఖ బోరాన్, β- చతుర్ముఖ బోరాన్
కర్బనము	వజ్రము, గ్రాఫైట్, గ్రాఫిన్, పుల్లరిన్, కార్బన్ నానో గొట్టాలు
సిలికాన్	అమార్ఫస్ సిలికాన్, స్ఫటిక సిలికాన్
జెర్మేనియం	α- జెర్మేనియం, β- జెర్మేనియం
టిన్	బూడిద రంగు టిన్, తెల్లని టిన్, రోంబిక్ టిన్, సిగ్మాటిన్
ఫాస్ఫరస్ (భాస్వరం)	తెల్ల ఫాస్ఫరస్, ఎర్ర ఫాస్ఫరస్, సింధూర (Scarlet), ఫాస్ఫరస్, ఊదా ఫాస్ఫరస్, నల్ల ఫాస్ఫరస్
ఆర్సినిక్	పసుపు ఆర్సినిక్, బూడిద ఆర్సినిక్ మరియు నల్లని ఆర్సినిక్
ఆంటిమొని	నీలి, తెల్లని ఆంటిమొని, పసుపు, నల్లని ఆంటిమొని
ఆక్సిజన్	ఆక్సిజన్, ఓజోన్
సల్ఫర్	రోంబోస్ సల్ఫర్, మానో క్లినిక్ సల్ఫర్
సెలీనియం	ఎర్రని సెలీనియం, బూడిద సెలీనియం, నల్లని సెలీనియం, మానో క్లినిక్ సెలీనియం
టెల్యూరియం	అమార్ఫస్ మరియు స్ఫటికము

2.2 గ్రూప్ -13 (బోరాన్ కుటుంబం) మూలకములు (Group 13 (Boron group) elements)

2.2.1 లభ్యత (Occurrence)

బోరాన్ సామాన్యముగా బోరేట్‌గా కనిపించును. దాని ముఖ్య ధాతువు బోరాక్స్ $Na_2[B_4O_5(OH)_4].8H_2O$ మరియు కార్నైట్ $Na_2[B_4O_5(OH)_4].2H_2O$ అగును. అల్యూమినియం అధికంగా లభించు లోహము అగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 32 07-03-2023 13:40:20

ఇది ఆక్సైడ్‌లుగాను మరియు అల్యూమినో సిలికేట్ శిలలుగాను ఉండును. అల్యూమినియం యొక్క ముఖ్యమైన ధాతువు బాక్సైట్ ($Al_2O_3.2H_2O$) వాణిజ్యపరంగా అల్యూమినియమును బాక్సైట్ నుండి సంగ్రహించెదురు. ఈ గ్రూపులోని ఇతర మూలకములు అరుదుగా లభించును. Ga, In మరియు Tl వంటి ఇతర మూలకములు వాటి సల్ఫైడ్‌లుగా లభించును.

2.2.2 భౌతిక ధర్మములు (PHYSICAL PROPERTIES):

పట్టిక 2.3 13వ గ్రూపు మూలకముల భౌతిక ధర్మములు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినవి.

ధర్మము	బోరాన్	అల్యూమినియం	గాలియం	ఇండియం	థాలియం
293 K వద్ద భౌతిక స్థితి	ఘన	ఘన	ఘన	ఘన	ఘన
పరమాణు సంఖ్య	5	13	31	49	81
సమస్థానీయములు (Isotopes)	^{11}B	^{27}Al	^{69}Ga	^{115}In	^{205}Tl
పరమాణు ద్రవ్యరాశి ($g.mol^{-1}$ 293K వద్ద)	10.81	26.98	69.72	114.81	204.38
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$[He]2s^2 2p^1$	$[Ne]3s^2 3p^1$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^1$	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$
పరమాణు వ్యాసార్ధం (Å)	1.92	1.84	1.87	1.93	1.96
సాంద్రత (293 K, వద్ద $g.cm^{-3}$)	2.34	2.70	5.91	7.31	11.80
కరుగు స్థానము (K)	2350	933	302.76	429	577
మరుగు స్థానం (K)	4273	2792	2502	2300	1746

2.2.3 బోరాన్ యొక్క రసాయనిక ధర్మములు (Chemical properties of boron:)

ఈ గ్రూపులో బోరాన్ మాత్రమే అలోహం మరియు ఇది తక్కువ చర్యాశీలతను కలిగివుండును. అయిననూ ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద చర్యాశీలతను ప్రదర్శించును. బోరాన్ యొక్క పరిమాణము చిన్నది, ఎక్కువ అయనీకరణ శక్తి కలది మరియు కార్బన్, హైడ్రోజన్‌ల ఋణవిద్యుదాత్మకతతో సమానమైనది అగుటచేత బోరాన్ సమ్మేళనాలు ఎలక్ట్రాన్ లోపం కలిగి, అసహజ సమయోజనీయ బంధాలను ఏర్పరచును.

లోహ బోరైడ్‌లు ఏర్పడుట (Formation of metal borides)

క్షార లోహాలు తప్ప ఇతర లోహాలు బోరైడ్‌లుగా ఏర్పడును. వీటి సామాన్య సూత్రం M_xB_y (x-11 వరకు y-66 లేక అంతకన్నా ఎక్కువ)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 33 07-03-2023 13:40:20

బోరాన్‌తో లోహాల సంయోగ చర్య (Direct combination of metals with boron)

$$Cr + nB \xrightarrow{1500\ K} CrB_n$$

బోరాన్ ట్రై హేలైడ్‌ల క్షయీకరణం (Reduction of borontrihalides)

డై హైడ్రోజన్ సహాయముతో, లోహ సమక్షములో బోరాన్ ట్రైహాలైడ్‌ను క్షయీకరించునపుడు లోహ బోరైడ్లు ఏర్పడును.

$$2BCl_3 + 2W \xrightarrow[H_2]{1500\ K} 2WB + 2Cl_2 + 2HCl$$

హైడ్రైడ్లు ఏర్పడుట (Formation of hydrides)

బోరాన్ నేరుగా హైడ్రోజన్‌తో చర్య జరుపదు. అయినను బోరేన్లు అను క్రొత్త హైడ్రైడ్లు ఏర్పడును. డై బోరేన్ ఒక సాధారణ బోరేన్ అగును. డై బోరేన్ల నుండి అనేక రకాల బోరేన్లను ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. వాయు స్థితిలో ఉన్న బోరేన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్‌ను 450 K ఉష్ణోగ్రతలో సోడియం హైడ్రైడు సమక్షములో చర్య జరిపినపుడు డై బోరేన్ ఏర్పడును. ఈ చర్య జరుగునపుడు ఉష్ణ సంచలనమును నిరోధించుటకు డై బోరేన్ అతి శీఘ్రముగా తొలగించ వలెను.

$$2BF_3 + 6NaH \xrightarrow{450\ K} B_2H_6 + 6NaF$$

బోరాన్ ట్రై హాలైడ్లు ఏర్పడుట (Formation of boron trihalides)

బోరాన్ అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద హాలోజన్లుతో కలిసి బోరాన్ ట్రై హాలైడ్లును ఏర్పరుచును.

$$2B + 3X_2 \xrightarrow{\Delta} 2BX_3$$

బోరాన్ నైట్రైడు ఏర్పడుట (Formation of boron nitride)

బోరాన్ అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద డై నైట్రోజన్‌తో మండి బోరాన్ నైట్రైడు ఏర్పడును.

$$2B + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2BN$$

ఆక్సైడ్లు ఏర్పడుట (Formation of oxides)

సుమారు 900 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఆక్సిజన్‌తో చర్య జరిపి బోరాన్ ఆక్సైడులను ఏర్పరచును.

$$4B + 3O_2 \xrightarrow{900\ K} 2B_2O_3$$

ఆమ్లము మరియు క్షారములతో చర్య (Reaction with acids and alkali)

హాలో ఆమ్లములతో బోరాన్ చర్య జరపదు. అయినను సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము మరియు నైట్రిక్ ఆమ్లము వంటి ఆక్సీకరణులతో చర్య జరిపి బోరిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును.

$$2B + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2H_3BO_3 + 3SO_2$$

$$B + 3HNO_3 \longrightarrow H_3BO_3 + 3NO_2$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 34 07-03-2023 13:40:21

బోరాన్ కరిగిన సోడియం హైడ్రాక్సైడుతో చర్య నొంది సోడియం బోరేట్ ఏర్పడును.

$$2B + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3BO_3 + 3H_2$$

బోరాన్ ఉపయోగములు

1. బోరాన్ న్యూట్రానులను గ్రహించే గుణం కలిగి యుండడం వలన దాని $^{10}B_5$ సమస్థానీయంను (isotope) కేంద్రక రియాక్టర్లో మితకారి (moderator)గా ఉపయోగిస్తారు.
2. అమార్ఫస్ బోరాన్‌ను రాకెట్ ఇంధనమును జ్వలింపచేయుటకు వాడుదురు.
3. బోరాన్ వృక్ష కణ త్వచములో ఒక ముఖ్య పదార్థముగా ఉండును.
4. బోరాన్ సమ్మేళనములు అనేక ప్రయోజనములు గలవి. ఉదాహరణకు కంటి చుక్కలు, క్రిమినాశక మందులు, వాషింగ్ పౌడర్‌లు మొదలగువాటిలో బోరిక్ ఆమ్లము మరియు బోరాక్స్ కలిగియుండును. పైరెక్స్ గాజు తయారీలో, బోరిక్ ఆక్సైడు ఉపయోగపడుతుంది.

2.2.4 బోరాక్స్ $[Na_2B_4O_7.10H_2O]$ (Borax)

తయారుచేయుట

బోరాక్స్ అనునది టెట్రా బోరిక్ ఆమ్లము యొక్క సోడియం లవణమగును. దీనిని కోలిమనైట్ ధాతువు అయిన, సోడియం కార్బోనేట్ ద్రావణముతో మరిగించిన బోరాక్స్ ఏర్పడును.

$$2Ca_2B_6O_{11} + 3Na_2CO_3 + H_2O \xrightarrow{\Delta} 3Na_2B_4O_7 + 3CaCO_3 + Ca(OH)_2$$

బోరాక్స్‌ను సాధారణంగా $Na_2B_4O_7.10H_2O$ గా వ్రాయుదురు. దీని నందు చతుఃకేంద్ర యూనిట్లు ఉండును. $[B_4O_5.(OH)_4]^{2-}$ అనే ఈ నిర్మాణము పట్టక నిర్మాణము (prismatic form) గా తెలియుచున్నది. స్వర్ణకారా లేక అష్టముఖ బోరాక్స్ $(Na_2B_4O_7.5H_2O)$ మరియు బోరాక్స్ గాజు $(Na_2B_4O_7)$ అను రెండు నిర్మాణములో బోరాక్స్ కనిపించును.

ధర్మములు

బోరాక్స్ క్షార స్వభావము గలది, ఇది వేడి నీటిలో వియోగము చెంది బోరిక్ ఆమ్లము మరియు సోడియం హైడ్రాక్సైడు ఏర్పడట వల్ల క్షార స్వభావము పొందియుండును.

$$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaOH$$

దీనిని వేడి చేసినపుడు పారదర్శక బోరాక్స్ పూసలు ఏర్పడును.

$$Na_2B_4O_7.10H_2O \xrightarrow[-10H_2O]{\Delta} Na_2B_4O_7 \longrightarrow 2NaBO_2 + B_2O_3$$

బోరాక్స్ ఆమ్లములతో చర్యనొంది తక్కువగా కరుగు బోరిక్ ఆమ్లము ఏర్పడును.

$$Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaCl$$

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + Na_2SO_4$$

బోరాక్స్ అమ్మోనియం క్లోరైడ్‌తో చర్య నొంది బోరాన్ నైట్రైడ్ ఏర్పడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 35 07-03-2023 13:40:22

$$Na_2B_4O_7 + 2NH_4Cl \longrightarrow 2NaCl + 2BN + B_2O_3 + 4H_2O$$

బోరాక్స్ ఉపయోగములు:

1. రంగు లోహ అయానులను గుర్తించుటకు ఉపయోగపడును.
2. కంటి అద్దములు మరియు బోరోసిలికేట్ గాజు, ఎనామల్, మెరిసే మట్టి కుండలు తయారీలో ఉపయోగపడును.
3. లోహ సంగ్రహణలో ఫ్లక్స్‌గాను, ఆహార నిల్వయుంచుటలో సంరక్షణకారిగాను ఉపయోగపడును.

2.2.5 బోరిక్ ఆమ్లము [H_3BO_3 or $B(OH)_3$] (Boric acid [H_3BO_3 or $B(OH)_3$])

తయారుచేయుట:

బోరాక్స్ మరియు కోలోమానైట్ నుండి బోరిక్ ఆమ్లమును సంగ్రహించుదురు.

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + Na_2SO_4$$

$$Ca_2B_6O_{11} + 11H_2O + 4SO_2 \longrightarrow 2Ca(HSO_3)_2 + 6H_3BO_3$$

ధర్మములు:

బోరిక్ ఆమ్లం రంగులేని, పారదర్శక స్ఫటికమగును. ఇది ఒక బలహీన ఏకక్షార ఆమ్లమగును మరియు ఇది ప్రోటానులను దానము చేయుటకు బదులుగా హైడ్రాక్సైల్ అయానును స్వీకరించును.

$$B(OH)_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + [B(OH)_4]^-$$

ఇది సోడియం హైడ్రాక్సైడుతో చర్య నొంది సోడియం మెటాబోరేట్ మరియు సోడియం టెట్రాబోరేటును ఏర్పరచును.

$$H_3BO_3 + NaOH \longrightarrow NaBO_2 + 2H_2O$$

$$4H_3BO_3 + 2NaOH \longrightarrow Na_2B_4O_7 + 7H_2O$$

ఉష్ణముతో చర్య (Action of Heat)

బోరిక్ ఆమ్లమును 373 K ఉష్ణోగ్రతలో వేడి చేసినపుడు మెటాబోరిక్ ఆమ్లము, 413 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద టెట్రా బోరిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును. అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద టెట్రా బోరిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును. అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద నిర్జల బోరిక్ అను గాజు వంటి పదార్థము ఏర్పడును.

$$4H_3BO_3 \xrightarrow{373\ K} 4HBO_2 + 4H_2O$$

$$4HBO_2 \xrightarrow{413\ K} H_2B_4O_7 + H_2O$$

$$H_2B_4O_7 \xrightarrow{\text{Red hot}} 2B_2O_3 + H_2O$$

అమ్మోనియాతో చర్య (Action of Ammonia)

అమ్మోనియా సమక్షములో $B(OH)_3$ ను యూరియాతో కలిపి వేడిచేయగా 800 - 1200 K వద్ద బోరాన్ నైట్రైడ్ ఏర్పడును.

$$B(OH)_3 + NH_3 \xrightarrow{\Delta} BN + 3H_2O$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 36 07-03-2023 13:40:22

ఇథైల్ బోరేటు పరీక్ష (Ethyl Borate test)

గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల సమక్షములో బోరిక్ ఆమ్లము లేక బోరేటు లవణమును, ఇథైల్ ఆల్కహాల్‌తో కలిపి వేడి చేయునపుడు టెట్రా ఇథైల్ బోరేటు అను ఎస్టర్ ఏర్పడును. ఈ ఎస్టర్ ఆవిరి, పచ్చని రంగు జ్వాలతో మండును. అందువల్ల ఈ చర్యను బోరేటును కనుగొనుటకు వాడుదురు.

$$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{గాఢ}} B(OC_2H_5)_3 + 3H_2O$$

సూచన: ట్రై ఆల్కైల్ బోరేటు, సోడియం హైడ్రైడ్‌లు టెట్రా హైడ్రో పురాన్ సమక్షములో ఒక సమన్వయ సమ్మేళనము $Na[BH(OR)_3]$ ఏర్పడును. ఇది ఒక బలమైన క్షయకరణి.

బోరాన్ ట్రై ఫ్లూరైడు ఏర్పడుట (Formation of boron trifluoride)

గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం సమక్షములో బోరిక్ ఆమ్లం, క్యాల్షియం ఫ్లోరైడుతో చర్యనొంది బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ ఏర్పడును.

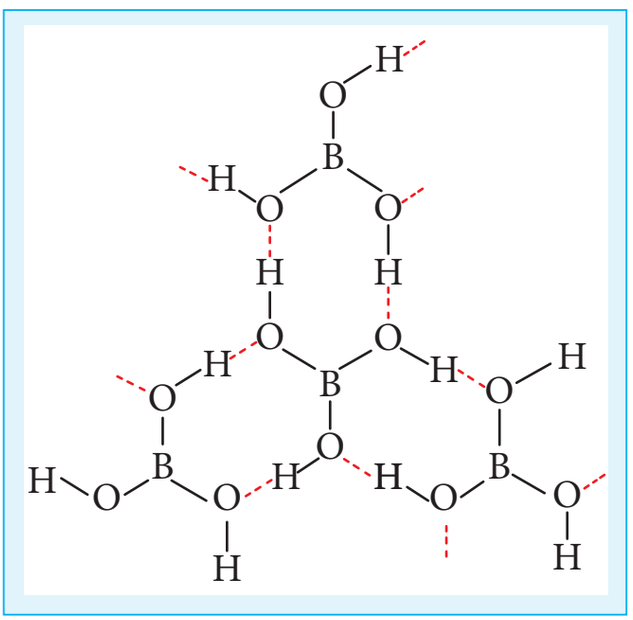
$$3CaF_2 + 3H_2SO_4 + 2\,B(OH)_3 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2BF_3 + 6H_2O$$

బోరిక్ ఆమ్లమును, సోడియం కార్బొనేట్‌తో వేడి చేసిన బోరాక్స్ ఏర్పడును.

$$Na_2CO_3 + 4B(OH)_3 \longrightarrow Na_2B_4O_7 + CO_2 + 6H_2O$$

బోరిక్ ఆమ్ల నిర్మాణము (Structure of Boric acid)

బోరిక్ ఆమ్లము ద్వి జ్యామితీయ పొరగల నిర్మాణమగును. ఇందులో $[BO_3]^{3-}$ యూనిట్లు కలిగి హైడ్రోజన్ బంధములతో ఒకదానికొకటి అనుసంధానంగా ఉండును. ఇది పటం 2.2 లో చూపబడినది.



పటము 2.2 బోరిక్ ఆమ్లం యొక్క నిర్మాణము

బోరిక్ ఆమ్లము యొక్క ఉపయోగాలు

1. కుండల తయారీ, ఎనామల్ మరియు వర్ణముల తయారీలో బోరిక్ ఆమ్లమును ఉపయోగిస్తారు.
2. ఇది యాంటీసెప్టిక్ మరియు కంటి చుక్కల ద్రవముగా వాడుదురు.
3. ఆహారపదార్థాల సంరక్షణ కారిగా వాడుదురు.

2.2.6 డైబోరేన్ (Diborane)

తయారుచేయుట:

లోహ హైడ్రైడ్‌ను బోరాన్‌తో చర్య జరిపించడం వల్ల డైబోరేన్ తయారగును. ఈ విధానమును పారిశ్రామిక పద్ధతిలో వాడుదురు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 37 07-03-2023 13:40:23

అయోడిన్‌ను డైగ్లైమ్ (diglyme) కరిగిన సోడియం బోరోహైడ్రైడుతో చర్య జరపడం వల్ల డైబోరేను తయారుచేయవచ్చును.

$$2NaBH_4 + I_2 \longrightarrow B_2H_6 + 2NaI + H_2$$

మెగ్నీషియం బోరైడును HCl తో వేడిచేసిన సులభముగా ఆవిరియగు బోరేన్లు ఏర్పడును.

$$2Mg_3B_2 + 12HCl \longrightarrow 6MgCl_2 + B_4H_{10} + H_2$$

$$B_4H_{10} + H_2 \longrightarrow 2B_2H_6$$

ధర్మములు:

బోరేన్లు రంగులేని, డయా అయస్కాంత సమ్మేళనములు, ఇవి తక్కువ ఉష్ణ స్థిరత్వము గలవి. గది ఉష్ణోగ్రతలో డైబోరేను కమ్మని వాసన కలిగి, విషపూరితముగా ఉండును. ఇది అధిక చర్యాశీలత గలది.

అధిక ఉష్ణోగ్రతలో ఉన్నత బోరేన్లను ఏర్పరిచి, హైడ్రోజన్‌ను విడుదల చేయును.

$$5B_2H_6 \xrightarrow[\text{U-ఆకార నాళము}]{388\ K} 2B_5H_{11} + 4H_2$$

$$2B_2H_6 \xrightarrow{198 - 373\ K} B_4H_{10} + H_2$$

$$5B_2H_6 \xrightarrow[\text{అచ్ఛిత నాళము}]{373\ K} B_{10}H_{14} + 8H_2$$

$$5B_2H_6 \xrightarrow{473 - 523\ K} 2B_5H_9 + 6H_2$$

$$10B_2H_6 \xrightarrow{523\ K} 2B_5H_9 + 2B_5H_{10} + 11H_2$$

$$B_2H_6 \xrightarrow{\text{ఎర్రని వేడిమి}} 2B + 3H_2$$

డైబోరేను నీరు మరియు క్షారముతో చర్యనొంది బోరిక్ ఆమ్లం మరియు మోటాబోరేట్లను ఏర్పరచును.

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$$

$$B_2H_6 + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow 2NaBO_2 + 6H_2$$

గాలితో చర్య (Action of air)

గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద, శుద్ధమైన డైబోరేను గాలితోగాని, ఆక్సిజన్‌తో గాని చర్యనొందదు. అయినా అశుద్ధ రూపములో B_2O_3 ని ఏర్పరచుచూ, అధిక ఉష్ణమును విడుదల చేయును.

$$B_2H_6 + 3O_2 \longrightarrow B_2O_3 + 3H_2O \quad \Delta H = -2165\ \text{కి.జౌ.మోల్}^{-1}$$

డైబోరేను, మిథైల్ ఆల్కహాల్‌తో చర్యనొంది ట్రైమిథైల్ బోరేటును ఏర్పరచును.

$$B_2H_6 + 6CH_3OH \longrightarrow 2B(OCH_3)_3 + 6H_2$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 38 07-03-2023 13:40:24

హైడ్రో బోరేషన్ (Hydroboration)

గది ఉష్ణోగ్రతలో ఈథర్ ద్రావణి, ఆల్కీనులు మరియు ఆల్కైనులతో బోరేను సంయోగం చెందును. ఈ చర్యను హైడ్రోబోరేషన్ అంటారు. సేంద్రియ రసాయన శాస్త్రములో మార్కనికావ్ సంయోగ వ్యతిరేక నియమములో అధిక మొత్తంలో వాడుదురు.

$$B_2H_6 + 6RCH=CHR \longrightarrow 2(RCH_2\text{-}CHR)_3B$$

అయానిక హైడ్రైడుతో చర్య (Reaction with ionic hydrides)

లోహ హైడ్రైడ్లుతో చర్యనొందిన లోహ బోరో హైడ్రైడ్లు ఏర్పడును.

$$B_2H_6 + 2LiH \xrightarrow{\text{ఈథర్}} 2LiBH_4$$

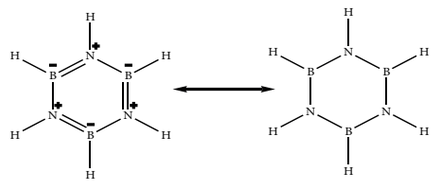
$$B_2H_6 + 2NaH \xrightarrow{\text{డైగ్లైమ్}} 2NaBH_4$$

అమ్మోనియాతో చర్య (Reaction with ammonia)

తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో డైబోరేను అధిక అమ్మోనియాతో చర్యనొంది, డైబోరేను డైఅమ్మోనేటు ఏర్పడును. అధిక ఉష్ణోగ్రతలో వేడిచేసిన బోరోజోల్ ఏర్పడును.

$$3B_2H_6 + 6NH_3 \xrightarrow{-153\ K} 3(B_2H_6.2NH_3) \text{ (లేదా) } 3[BH_2(NH_3)_2]^+[BH_4]^-$$

$$2B_2H_6+2NH_3 \xrightarrow[\text{మూయబడిన గొట్టము}]{\text{అధిక ఉష్ణోగ్రత}}$$

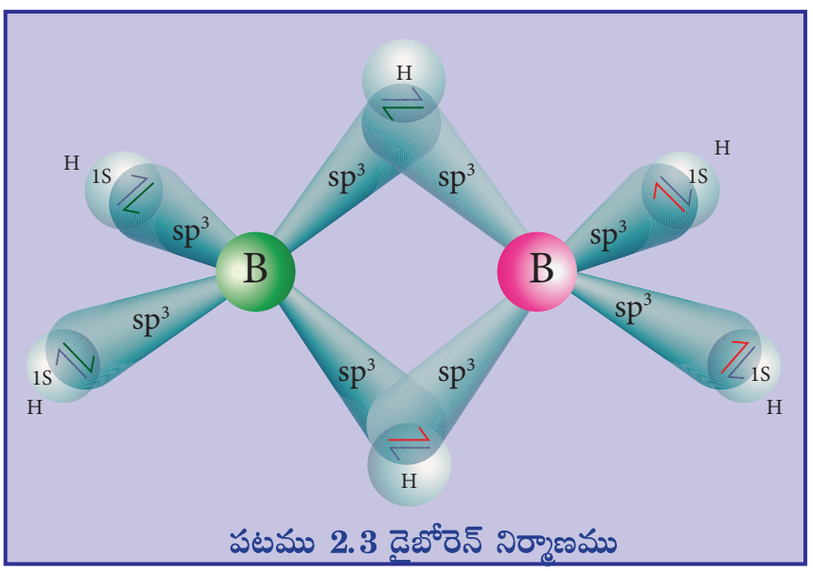


$$+12H_2$$

$2B_3N_3H_6$ (బోరోజాల్ లేక బోరాజిన్- దీనిని అసేంద్రియ బెంజిన్ అంటారు)

డైబోరేను నిర్మాణము (Structure of diborane)

డై బోరేనులో రెండు BH_2 యూనిట్లు, రెండు హైడ్రోజన్ వంతెనలచే అనుసంబంధింపబడియుండును. అందువల్ల దీనిలో B-H బంధాలు ఉండును. అయినను డైబోరేనుకు 12 సంయోజక ఎలక్ట్రానులు మాత్రమే ఉండును. ఇది సహజ సమయోజనీయ బంధములు ఏర్పడుటకు సరిపోదు. దీనిలో కనిపించు నాలుగు శీర్షములు (four terminal) B-H బంధములు సహజ సమయోజనీయ బంధాలు అగును. (2–కేంద్రం – 2 ఎలక్ట్రాను బంధం లేదా 2c, 2e బంధం) మిగిలిన



పటము 2.3 డైబోరెన్ నిర్మాణము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 39 07-03-2023 13:40:27

4 ఎలక్ట్రానులు వంతెన బంధము ఏర్పడుటకు తోడ్పడును. అనగా 2 మూడు కేంద్రాలు B-H-B బంధాలు 2 ప్రతి ఎలక్ట్రానులను ఉపయోగించుకొనును. అందువల్ల ఇవి 3 కేంద్రక 2 ఎలక్ట్రాను (3c-2e) బంధాలు అగును. పటం 2.3 లో కనిపించునట్లుగా బంధ వంతెనలలో హైడ్రోజన్ అణువులు ఒకే తలములో అమరియుండును. డైబోరేన్‌లో బోరాన్ అణువు sp^3 సంకరీకరణమగును. $4sp^3$ సంకరీకరణ ఆర్బిటాల్‌లో 3 ఆర్బిటాళ్ళు1 ఎలక్ట్రానును కలిగి యుండును. 4వ ఆర్బిటాల్ ఖాళీగా ఉండను. ఒక్కొక్క బోరాన్ అణువు నుండి రెండు సగం నిండిన బంధ ఆర్బిటాళ్ళు, రెండు హైడ్రోజన్ అణువులలోని 1s ఆర్బిటాల్‌తో అతిపాతం చెంది, 4 2c-2e బంధాలను (terminal bonds) ఏర్పరచును. ఈ సమయంలో ఒక్కొక్క బోరాన్ అణువులో ఒక ఖాళీ ఆర్బిటాల్, ఒక సగం అతిపాతం చెందిన ఆర్బిటాళ్ళు కనిపించును. ఒక బోరాన్ అణువులో సగం నిండిన, అతి పాతం చెందిన ఆర్బిటల్, మరొక బోరాన్ అణువు ఖాళీగా ఉన్న అతిపాత ఆర్బిటాల్, హైడ్రోజన్ అణువులో సగం నిండిన 1s ఆర్బిటాల్ ఒకదానికొకటి అతిపాతం చెంది B-H-B బంధం (3–కేంద్రక –2 ఎలక్ట్రాను బంధాలు) ఏర్పడును.

డైబోరేన్ ఉపయోగాలు:

1. ప్రొపలెంటులలో అధిక శక్తిని అందించు ఇంధనంగా డైబోరేన్ వాడుదురు.
2. సేంద్రియ రసాయనములో క్షయకరణిగా వాడుదురు.
3. వెల్డింగ్‌కు ఉపయోగించు కడ్డీలలో ఉపయోగపడును.

2.2.7 బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ (Boron trifluoride)

తయారుచేయుట:

గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల సమక్షములో కాల్షియం ఫ్లోరైడ్ బోరాన్ ట్రై ఆక్సైడ్‌తో చర్య నొందునపుడు బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ ఏర్పడును.

$$B_2O_3 + 3CaF_2 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2BF_3 + 3CaSO_4.+ 3H_2O$$

బోరాన్ ట్రై ఆక్సైడ్ కర్బనం మరియు ఫ్లోరిన్‌తో చర్య జరిగినపుడు బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడు ఏర్పడును.

$$B_2O_3 + 3C + 3F_2 \longrightarrow 2BF_3 + 3CO$$

ప్రయోగశాలలో బెంజిన్/డైజోనియం టెట్రా ఫ్లోరో బోరేటును ఉష్ణ వియోగము చెందించిన శుద్ధమైన BF_3 తయారగును.

$$C_6H_5N_2BF_4 \xrightarrow{\Delta} BF_3 + C_6H_5F + N_2$$

ధర్మములు:

బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ ఏకతల జ్యామితీయ రూపమును పొందును. ఇది ఒక ఎలక్ట్రాను లోపము (తక్కువ) గల సమ్మేళనమగును మరియు ఒక జత ఎలక్ట్రానులను స్వీకరించుకొని సమన్వయ సమయోజనీయ బంధమును ఏర్పరచును. ఇవి $[BX_4]^-$ సంక్లిష్ట పదార్థమును ఏర్పరచును.

$$BF_3 + NH_3 \longrightarrow F_3B \leftarrow NH_3$$

$$BF_3 + H_2O \longrightarrow F_3B \leftarrow OH_2$$

నిర్జలీకరణం గావించినప్పుడు బోరిక్ ఆమ్లము ఏర్పడును. తర్వాత ఇది హైడ్రోఫ్లోరిక్ ఆమ్లముగా మారును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 40 07-03-2023 13:40:28

$$4BF_3 + 12H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 12HF$$
$$3H_3BO_3 + 12HF \longrightarrow 3H^+ + 3[BF_4]^- + 9H_2O$$
$$4BF_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 3H^+ + 3[BF_4]^-$$

బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడు ఉపయోగాలు:

1. సేంద్రియ రసాయనశాస్త్రములో ఉత్ప్రేరకముగాను, HBF_4 తయారీలోనూ బోరాన్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ ఉపయోగపడును.
2. అణువులలో ఫ్లోరిన్‌ను జొప్పించుటకు ఉపయోగిస్తారు.

2.2.8 అల్యూమినియం క్లోరైడు (Aluminium chloride)

తయారుచేయుట:

లోహ అల్యూమినియం లేక అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముతో చేర్చిన అల్యూమినియం ట్రై క్లోరైడ్ ఏర్పడును. ఈ చర్య మిశ్రమమును ఆవిరి చేయగా జల అల్యూమినియం క్లోరైడ్ (hydrated) హైడ్రేటెడ్ అల్యూమినియం క్లోరైడు ఏర్పడును.

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$
$$Al(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$

మెక్‌అఫీ పద్ధతి (McAfee Process:)

అల్యూమినా మరియు బొగ్గు మిశ్రమమును వేడిచేసిన అల్యూమినియం క్లోరైడ్ ఏర్పడును.

$$2Al_2O_3 + 3C + 6Cl_2 \longrightarrow 4AlCl_3 + 3CO_2$$

పారిశ్రామిక విధానంలో అల్యూమినియమును 1000 K వరకు క్లోరినేషన్ చేసిన అల్యూమినియం క్లోరైడ్ ఏర్పడును.

$$2Al + 3Cl_2 \xrightarrow{1000\ K} 2AlCl_3$$

ధర్మములు:

నిర్జల అల్యూమినియం క్లోరైడ్ ఒక రంగు లేని, నీటిని గ్రహించు (hygroscopic) పదార్థమగును.

అల్యూమినియం క్లోరైడ్ ద్రావణము ఆమ్ల స్వభావాన్ని పొంది యుండును. ఇది తేమ గాలిలో హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్ పొగను ఏర్పరచును.

$$AlCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$$

ఇది అమ్మోనియం హైడ్రాక్సైడ్‌లతో చర్య నొంది అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్‌గా ఏర్పడును.

$$AlCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NH_4Cl$$

ఇది అధిక సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్య జరిపి సోడియం అల్యూమినేట్‌ను ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 41 07-03-2023 13:40:29

$$AlCl_3 + 4NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O + 3NaCl$$

ఇది లూయిస్ ఆమ్లము వలె ప్రవర్తించును, అమ్మోనియా, పాస్ఫిన్ మరియు కార్బొనైల్ క్లోరైడు మొదలగు వాటితో సంయోగ సమ్మేళనములు ఏర్పరచును. ఉదాహరణ $AlCl_3.6NH_3$.

అల్యూమినియం క్లోరైడు ఉపయోగాలు:

1. నిర్జలీకరణ అల్యూమినియం క్లోరైడును, ఫ్రీడల్‌క్రాఫ్ట్ చర్యలయందు ఉత్ప్రేరకముగా ఉపయోగిస్తారు
2. ఖనిజ నూనెలను వైకల్యం (cracking) చెందించి పెట్రోల్ తయారుచేయుటలో ఉపయోగిస్తారు.
3. రంగులు, ఔషధములు మరియు సుగంధ ద్రవ్యాల తయారీలో ఉత్ప్రేరకముగా వాడుదురు.

2.2.9 ఆలమ్స్ (Alums)

పొటాషియం, అల్యూమినియం సల్ఫేటుల ద్వంద్వ లవణమును $[K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O]$ ఆలమ్స్ అని పిలుస్తారు. $M'_2SO_4.M''_2(SO_4)_3.24H_2O$, ఫార్ములా గలిగిన అన్ని ద్వంద్వ లవణములకు ఈ పేరు ఉపయోగించబడుచున్నది. ఇచ్చట M' అనునది ఏక సంయోజక లోహ అయాను (univalent) లేక $[NH_4]^+$ మరియు M'' అనునది మూడు సంయోజకత గలిగిన (Trivalent)త్రి లోహ అయాను అగును.

ఉదాహరణలు:

పొటాష్ ఆలమ్ $[K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O]$, సోడియం ఆలమ్ $[Na_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O]$, అమ్మోనియం ఆలమ్ $[(NH_4)_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O]$, క్రోమ్ ఆలమ్ $[K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O]$.

సాధారణముగా ఆలమ్‌లు చల్లని నీటి కన్నా వేడి నీటిలో బాగుగా కరుగును. ఇవి ద్రావణములలో వాటి సంఘటన అయాను ధర్మములను ప్రదర్శించును.

తయారు చేయుట:

ఆలునైట్‌గా పిలువబడే ఆలునైట్ రాయి ప్రకృతిలో సహజంగా కనిపించును. దీని ఫార్ములా $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.4Al(OH)_3$. ఆలునైట్ రాయిని అధిక సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో చర్య జరిపించిన అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్ పూర్తిగా అల్యూమినియం సల్ఫేట్‌గా మార్చబడును. దీనిలో నిర్ణీత పరిమాణం గల పొటాషియం సల్ఫేట్‌ను చేర్చి ద్రావణమును స్ఫటికీకరణము చెందించునపుడు పొటాషియం ఆలమ్ తయారగును. ఇది పునఃస్ఫటికీ కరణము గావించుట ద్వారా శుద్ధమగును.

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.4Al(OH)_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 3Al_2(SO_4)_3 + 12\ H_2O$$

$$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24\ H_2O \longrightarrow K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\ H_2O$$

ధర్మములు

పొటాష్ ఆలమ్ ఒక తెల్లని ఘన స్ఫటికమగును. ఇది నీటిలో కరుగును మరియు ఆల్కహాల్‌లో కరుగదు. దీని ద్రావణమును అల్యూమినియం సల్ఫేట్‌తో జలవిశ్లేషణము చేయుటవలన ద్రావణము ఆమ్ల స్వభావముగా మారును. పొటాష్ ఆలుమ్‌ను వేడి చేయునపుడు, 365 K ఉష్ణోగ్రతలో కరుగును. 475 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద నీటిని కోల్పోవును మరియు వాచును (swells up). వాచబడిన పరిణామాన్ని కాల్చిన ఆలమ్ అంటారు. ఎర్రని వేడిమి వరకు వేడి చేసిన వియోగము చెంది పొటాషియం సల్ఫేట్, అల్యూమినా మరియు సల్ఫర్ ట్రై ఆక్సైడ్‌ను ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 42 07-03-2023 13:40:29

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\,H_2O \xrightarrow{475\ K} K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3 + 24\,H_2O$$

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\text{ఎర్రని వేడిమి}} K_2SO_4 + Al_2O_3 + 3SO_3$$

పొటాష్ ఆలమ్‌ను అమోనియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్య జరుపగా అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడును ఏర్పరచును.

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\,H_2O + 6NH_4OH \longrightarrow K_2SO_4 + 3(NH_4)_2SO_4 + 24\,H_2O + 2Al(OH)_3$$

ఆలమ్ ఉపయోగాలు:

1. నీటిని శుద్ధీకరించుటకు వాడుదురు
2. జల నిరోధిత వస్తువులు మరియు వస్త్ర పరిశ్రమలలో వాడుదురు.
3. రంగులు, కాగితము మరియు తోలు శుద్ధీకరణ పరిశ్రమలలో వాడుదురు.
4. రక్తస్రావం నివారించుటకు ఉపయోగిస్తారు.

2.3 గ్రూపు 14 (కార్బన్ గ్రూపు) మూలకములు (Group 14 (Carbon group) elements)

2.3.1 లభ్యత (Occurrence)

కర్బనము స్వేచ్ఛా స్థితిలో గ్రాఫైట్‌గా లభ్యమగును. బొగ్గు, ముడి చమురు (crude oil) మరియు కాల్‌సైట్, మాగ్నెట్ వంటి కార్బోనేట్ రాళ్ళల్లో కార్బనము, ఇతర మూలకములతో సంయోగ స్థితిలో ఎక్కువ మొత్తంలో లభించును. సిలికాన్ అనునది సిలికాగా (ఇసుక మరియు క్వార్ట్జ్ స్ఫటికములు) కనిపించును. ఖనిజ సిలికాన్‌లు మరియు బంకమట్టి వంటివి సిలికాన్‌ల ముఖ్య మూలాధారాలు అగును.

2.3.2 భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

14వ గ్రూపు మూలకముల కొన్ని భౌతిక ధర్మాలు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినవి.

పటము 2.4 14వ గ్రూపు మూలకముల భౌతిక ధర్మాలు

ధర్మము	కర్బనము	సిలికాన్	జర్మేనియం	టిన్	లెడ్
293 K వద్ద భౌతిక స్థితి	ఘన	ఘన	ఘన	ఘన	ఘన
పరమాణు సంఖ్య	6	14	32	50	82
సమస్థానీయములు	^{12}C, ^{13}C, ^{14}C	^{28}Si, ^{30}Si	^{73}Ge, ^{74}Ge	^{120}Sn	^{208}Pb
పరమాణు ద్రవ్యరాశి వద్ద ($g.mol^{-1}$ 293 K వద్ద)	12.01	28.09	72.63	118.71	207.2
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$[He]2s^2\ 2p^2$	$[Ne]3s^2\ 3p^2$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^2$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^2$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^2$
పరమాణు వ్యాసార్ధము (Å)	1.70	2.10	2.11	2.17	2.02
సాంద్రత ($g.cm^{-3}$ 293 K వద్ద)	3.51	2.33	5.32	7.29	11.30
కరుగు స్థానము	ఉత్పతనమగును 4098	1687	1211	505	601
మరుగు స్థానము		3538	3106	2859	2022

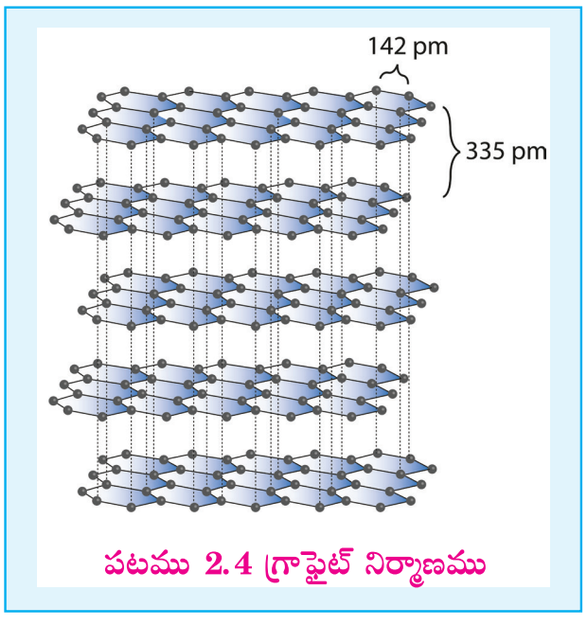
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 43 07-03-2023 13:40:29

2.3.3 శృంఖలత్వము (Tendency for catenation)

ఒకే మూలకపు పరమాణువులు గొలుసు వంటి నిర్మాణ సామర్థ్యమును కలిగియుండుటను శృంఖలత్వము అంటారు. గొలుసు కట్టుటకు కావలసిన అత్యవసర నిబంధనలు ఏమనగా (i) ఒక మూలకపు సంయోజకత రెండు లేక అంతకంటే ఎక్కువగా ఉండవలెను. (ii) ఒక మూలకము అదే మూలకపు పరమాణువుతో బంధమును ఏర్పరచు సామర్థ్యమును కలిగియుండవలెను. (iii) స్వీయం బంధము దృఢముగా ఉండవలెను, వేరే మూలకములతో ఏర్పరచు బంధము వలె దృఢముగా ఉండవలెను. (iv) ఇతర అణువుల గొలుసు సమ్మేళనాలతో పోల్చిన గతిజశక్తి జడత్వం కలిగి ఉండవలెను. కార్బన్ పైన వివరించిన అన్ని నిబంధనములను ఏర్పరచుకొను స్వభావమును కలిగి యుండును. మరియు H, O, N, S హాలోజన్లు వంటి ఇతర అణువులతో అనేక సమ్మేళనములు ఏర్పరచుకొనే స్వభావాన్ని పొంది యుండును.

2.3.4 కార్బన్ రూపాంతరాలు (Allotropes of carbon)

కర్బనము అనేక రూపాంతరాలను ప్రదర్శించును. గ్రాఫైట్ మరియు వజ్రము లాంటివి అత్యంత సామాన్యమైన రూపాంతరాలు. గ్రాఫీను, ఫ్రుల్లెరీన్ మరియు కర్బన నానో గొట్టాలు కార్బన్ యొక్క ముఖ్యమైన రూపాంతరాలు అగును.



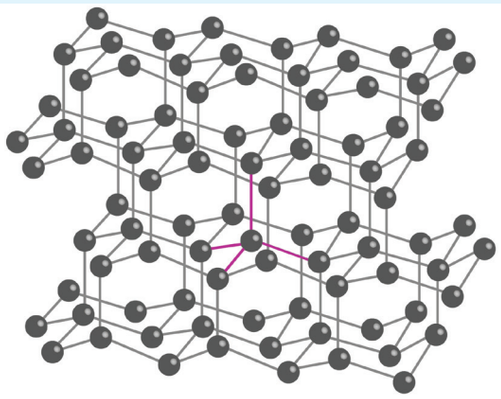
పటము 2.4 గ్రాఫైట్ నిర్మాణము

గ్రాఫైట్ సాధారణ ఉష్ణోగ్రత మరియు పీడనముల వద్ద ఎక్కువ స్థిరత్వముగా ఉండు కర్బన రూపాంతరమగును. ఇది మృదువుగానూ మరియు విద్యుత్ వాహకంగా ఉండును. ఇది కర్బన అణువులతో తయారై, ద్విమితీయ ఫలకాకార నిర్మాణము కలిగియుండును. ప్రతి ఫలకము sp^2 సంకరీకరణము గావించిన కర్బన అణువు నుండి ఉత్పత్తి అయిన షట్కోణీయ (hexagonal) వలయమగును. దీనిలో C-C బంధ దూరము (1.41 Å). ఇది బెంజీన్‌లో కనిపించు C-C బంధ దూరము (1.40 Å) తో పోలియుండును. ఒక్కొక్క కర్బన పరమాణువు తన బంధ గూడలో నాలుగు ఎలక్ట్రానులలో 3ను ఉపయోగించి చుట్టూ ఉన్న ఇతర మూడు కర్బన పరమాణువులతో 3 σ బంధములను ఏర్పరచుకొనును. సంకరీకరణము కాని (unhybridised) p ఆర్బిటాళ్ళలో ఉన్న 4వ ఎలక్ట్రాను π- బంధమును ఏర్పరచుకొనును. ఈ π ఎలక్ట్రానులు పూర్తి ఫలక నిర్మాణము మీద కదులుచండు స్వాభావాన్ని (delocalised) పొందియుండును. ఇదియే విద్యుత్ వాహకత్వమునకు కారణమగును. తరువాత కార్బన్ ఫలకము బలహీన వాండర్ వాల్స్ బలముతో బంధింపబడియుండును. తరువాత ఫలకముల మధ్య గల దూరము 3.40 Å గ్రాఫైన్ ఒంటరిగా లేక నూనెతో కలిపి లూబ్రికెంట్లుగా ఉపయోగపడును.

గ్రాఫైట్ మాదిరిగా కాని వేరొక రూపాంతరము వజ్రము. అత్యంతగట్టిదైనది. వజ్రములో ఉండు కార్బన్ పరమాణువులు sp^3 సంకరీకరణమైనవి మరియు ఒక్కొక్క కార్బన్ పరమాణువు దాని చుట్టూ ఉండు నాలుగు

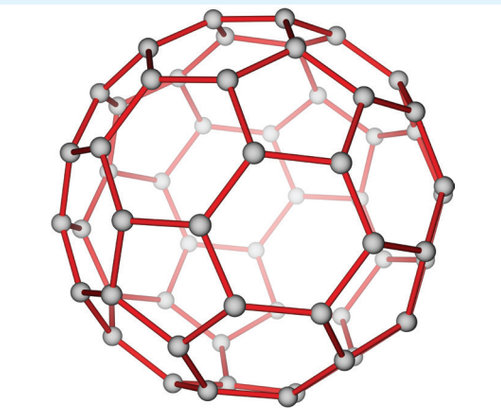
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 44 07-03-2023 13:40:30

వేర్వేరు కర్బన పరమాణువులతో 1.54 Å బంధ దూరములో C-C ఏక బంధముతో కూడియుండును. ఇందువల్ల పటము 2.5లో చూపినట్లు ఒక్కొక్క కార్బన్ చతుర్ముఖ అమరికతో జాలము చుట్టూ పూర్తిగా వ్యాప్తి చెందినట్లు కనిపించును. కర్బనము యొక్క నాలుగు సంయోజక ఎలక్ట్రానులు బంధములో పాల్గొనును. స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రానులు లేనందువల్ల విద్యుత్ బంధకముగా ఉండును. అతి గట్టిగాను స్ఫటిక రూపంలో ఉన్నందువల్ల అతి గట్టిదైన సామాగ్రులను కత్తిరించుటకు, గాజులను కత్తిరించుటకు, రంధ్రములు చేయుటకు మరియు రాళ్ళకు రంధ్రం చేయుటకు ఉపయోగపడును.

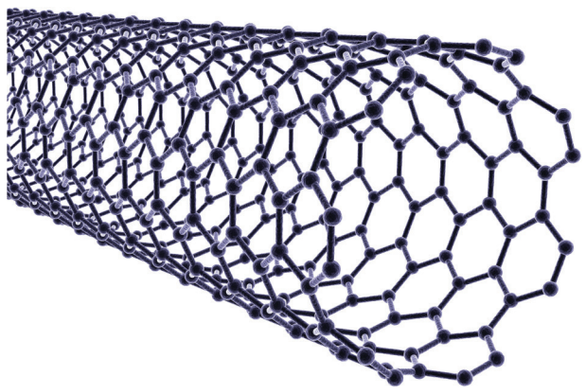


పటము 2.5 వజ్రం యొక్క నిర్మాణము

పుల్లరిన్‌లు క్రొత్తగా ఉత్పత్తి చేయబడిన కర్బన రూపాంతరము అగును. గ్రాఫైట్ మరియు వజ్రముల వలె గాక ఈ రూపాంతర అమరికలో C_{32}, C_{50}, C_{60}, C_{70}, C_{76} మొదలగునవి ఇవి వివక్త అణువులుగా ఉండును. ఈ వివక్త అణువులు పటములో చూపినట్లు పంజర (cage) ఆకారమును పొంది యుండును. C_{60} అణువులు కాలిబంతి (Foot ball) లాగా అమరియుండును. దీనినే బక్ మినిస్టర్ పుల్లరిన్ లేక బక్కీ బాల్స్ అని పిలుస్తారు. ఇది 20 షట్కోణీయ వలయములు మరియు 12 పంచకోణీయవలయములు కలిగి యుండును. ఒక్కొక్క కార్బన్ పరమాణువు sp^2 సంకరీకరణ చెందినది. ప్రతి కర్బన పరిమాణము 3 సిగ్మా బంధములను మరియు ఒక π బంధముతో (delocalised) అంతర స్థానీకరించబడినది. దీనివలన ఆరోమేటిక్ ధర్మమును ఈ అణువులు పొందియుండును. C-C ఏక బంధ దూరము 1.44 Å మరియు C=C ద్వి బంధ దూరము 1.38 Å అగును.



పటము 2.6 పుల్లరిన్ యొక్క నిర్మాణము

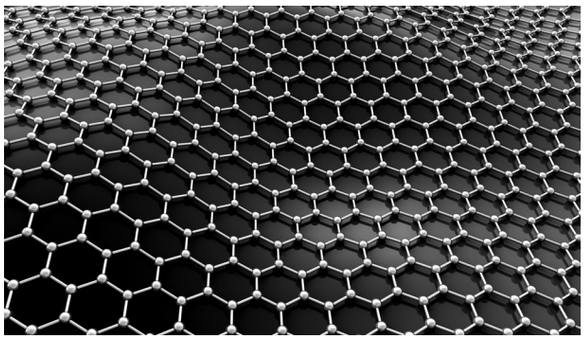


పటము 2.7 కర్బన నానో గొట్టాలు

కర్బన నానో గొట్టాలు అనునవి క్రొత్తగా కనుగొనబడిన రూపాంతరమగును. ఇవి గ్రాఫైట్ లాగా గొట్టముల అమరికను, పుల్లరిన్ అంచులాగా ఉండును. అక్ష మార్గములో ఈ నానో గొట్టాలు ఉక్కు కన్నా దృఢంగా ఉండి మరియు విద్యుత్‌ని ప్రవహింప జేయును. ఈ నానో స్కేల్ విద్యుత్ సామాగ్రిలు, ఉత్ప్రేరకాలు, పాలిమర్‌లు మరియు ఔషధాల తయారీలో ఉపయోగపడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 45 07-03-2023 13:40:31

గ్రాఫీన్ అనునది కార్బన్ యొక్క మరొక రూపాంతరము. దీనిలో sp^2 సంకరీకరణమైన కర్బన పరమాణువు మందమైన ఫలక అమరికను కలిగియుండును. కర్బన అణువులు తేనెపట్టు వంటి అమరికను కలిగి చాలా దగ్గరి స్ఫటిక జాలకముగా ఉండును.



పటము 2.8 గ్రాఫిన్ నిర్మాణము

2.3.5 కార్బన్ మోనాక్సైడ్ [CO] (Carbon monoxide [CO])

తయారుచేయుట:

పరిమితమైన ఆక్సిజన్ సమక్షములో కర్బనముతో చర్య జరుగునపుడు కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఏర్పడును.

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$$

పారిశ్రామిక పద్ధతిలో గాలితో కర్బనము చర్యనొంది కార్బన్ మోనాక్సైడ్ తయారగును. ఈ విధముగా తయారు చేయబడిన కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌లో నైట్రోజన్ వాయువును కలుపుదురు. నైట్రోజన్ మరియు కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌ల మిశ్రమమును ఉత్పత్తి వాయువు (producer gas) అంటారు.

$$2C + O_2/N_2 \text{ (వాయు)} \longrightarrow \underset{\text{ఉత్పత్తి వాయువు}}{2CO + N_2}$$

ఉత్పత్తి వాయువును అధిక పీడనముతో కాపర్ (I) క్లోరైడ్ ద్వారా పంపునపుడు $CuCl(CO).2H_2O$ ఏర్పడును. తక్కువ పీడనములో ఈ ద్రావణము శుద్ధమైన కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌ను వెలువరించును.

మిథనోయిక్ ఆమ్లమును గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో వేడిచేసిన శుద్ధమైన కార్బన్ మోనాక్సైడ్ తయారగును.

$$HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow CO + H_2SO_4 + H_2O$$

ధర్మములు

ఇది రంగులేని, వాసన లేని విషపూరిత వాయువు. ఇది నీటిలో నెమ్మదిగా కరుగును.

ఇది గాలిలో నీలిరంగు జ్వాలతో మండి కార్బన్ డైఆక్సైడ్‌ను ఏర్పరచును.

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

కార్బన్ మోనాక్సైడును సూర్యకాంతిలేని నేలబొగ్గు సమక్షములో క్లోరిన్‌తో చర్యనొందించినపుడు, విషపూరితమైన కార్బోనైల్ క్లోరైడు వాయువు ఉత్పత్తి యగును. దీనిని ఫాస్జిన్ (phosgene) అని కూడా పిలుస్తారు. దీనిని ఐసోసయనైడ్లును తయారుచేయుటలో వాడుదురు.

$$CO + Cl_2 \longrightarrow COCl_2$$

కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఒక బలమైన క్షయీకరణిగా పని చేయను.

$$3CO + Fe_2O_3 \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 46 07-03-2023 13:40:32

అధిక ఉష్ణోగ్రత మరియు పీడనముతో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువుల మిశ్రమము (syn gas) చర్య నొంది మిథనోల్ ఏర్పడును.

$$CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3OH$$

ఆక్సో (oxo) పద్ధతిలో ఈథేన్‌తో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువును మిశ్రమం చేసిన ప్రొపనాల్ ఏర్పడును.

$$CO + C_2H_4 + H_2 \longrightarrow CH_3CH_2CHO$$

ఫిష్చర్ ట్రోప్ష్ సంశ్లేషణ (Fischer Tropsch synthesis)

కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌ను హైడ్రోజన్ సమక్షములో 50 atm కు తక్కువ పీడనములో లోహ ఉత్ప్రేరక సమక్షములో 500 నుండి 700 K ఉష్ణోగ్రతలో చర్య నొందునపుడు సంతృప్త మరియు అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌లు లభించును.

$$nCO + (2n+1)H_2 \longrightarrow C_nH_{(2n+2)} + nH_2O$$

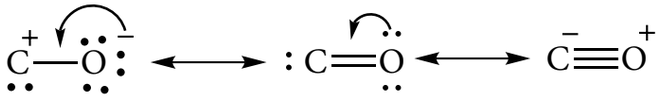
$$nCO + 2nH_2 \longrightarrow C_nH_{2n} + nH_2O$$

శూన్య ఆక్సీకరణ స్థితి కలిగిన పరివర్తన లోహ మూలకములతో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ కలిసి చర్య జరిపి ఎక్కువ సంక్లిష్ట సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. లోహములను కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌తో వేడి చేయునపుడు ఇటువంటి సమ్మేళనములు ఏర్పడును.

ఉదాహరణ నికెల్ టెట్రా కార్బొనైల్ $[Ni(CO)_4]$, ఐరన్ పెంటా కార్బొనైల్ $[Fe(CO)_5]$, క్రోమియం హెక్సా కార్బొనైల్ $[Cr(CO)_6]$.

నిర్మాణము (Structure)

ఇది రేఖీయ నిర్మాణమును కలిగి యుండును. కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌లో కర్బనమునకు ఆక్సిజన్‌కు మధ్య 3 జంట ఎలక్ట్రానులు పంచుకొనబడియుండును. 11వ తరగతిలో అభ్యసించిన అణు ఆర్బిటాల్ సిద్ధాంతము ప్రకారంగా బంధమును గురించి మనము చదివి యున్నాము. C-O బంధ దూరము 1.128Å తరువాత రెండు కెనోనికల్ రూపాల (two canonical) సంకరీకరణ నిర్మాణముగా పిలువబడును.



పటము 2.9 కార్బన్ మోనాక్సైడ్ నిర్మాణము

కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఉపయోగములు (Uses of carbon monoxide)

1. హైడ్రోజన్ మరియు కార్బన్ మోనాక్సైడ్ సమ మిశ్రమమును నీటి వాయువు అంటారు, కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు నైట్రోజన్ సమ మిశ్రమమును ఉత్పత్తి వాయువు అంటారు. ఇటువంటి ముఖ్యమైన వాయువులను పరిశ్రమలలో ఇంధనముగా ఉపయోగిస్తారు.
2. కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఒక మంచి క్షయీకరణి, దీనివలన లోహ ఆక్సైడులను లోహాలుగా క్షయీకరించుటకు ఉపయోగపడును.
3. కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఒక ముఖ్యమైన లిగాండ్. ఇది పరివర్తక లోహములతో కలిసి లోహ కార్బొనైల్ సమ్మేళనములను ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 47 07-03-2023 13:40:33

2.3.6 కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ (Carbon dioxide)

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛా స్థితిలో మరియు సంయోగ స్థితిలో లభించును. ఇది గాలిలో ఒక ముఖ్య సంఘటన మగును. (0.03%) ఇది రాళ్ళలో కాల్షియం కార్బోనేటుగాను, మెగ్నీషియం కార్బొనేటుగాను కనిపించును.

తయారుచేయుట

పరిశ్రమలలో బొగ్గుకు అధిక గాలిని ప్రవహింపజేసి, మండించి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను తయారు చేయుదురు.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad \Delta H = +394 \text{ kJ mol}^{-1}$$

సున్నమును గాలి లేకుండా వేడి చేయునపుడు కార్బన్‌డయాక్సైడ్ ఒక ఉప సమ్మేళనంగా ఏర్పడును.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

ప్రయోగశాలలో లోహ కార్బనేట్ల మీద సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును చేర్చినపుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ తయారగును.

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

ధర్మములు

ఇది రంగులేని, మండుటకు సహాయపడని వాయువు మరియు ఇది గాలి కన్నా ఎక్కువ బరువును కలిగి యుండును. దీని క్లిష్టమైన ఉష్ణోగ్రత (critical temperature) 31^0 C అగును. దీనిని సులభముగా ద్రువీకరించివచ్చును.

కార్బన్‌డయాక్సైడ్ ఎక్కువ స్థిరత్వ సమ్మేళనము 3100 K ఉష్ణోగ్రతలో కూడా 56% మాత్రమే వియోగం చెంది కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు ఆక్సిజన్‌ను ఏర్పరచును. దానికన్నా ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో పూర్తిగా వినియోగం చెంది కార్బన్ మరియు ఆక్సిజన్‌గా మారును.

$$CO_2 \underset{}{\overset{3100\ K}{\rightleftharpoons}} CO + \tfrac{1}{2}O_2$$

$$CO_2 \overset{\text{అధిక ఉష్ణోగ్రత}}{\rightleftharpoons} C + O_2$$

ఆక్సీకరణ స్వభావము (Oxidising behaviour)

అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఇది బలమైన ఆక్సీకరణిగా పనిచేయును. ఉదాహరణకు

$$CO_2 + 2Mg \longrightarrow 2MgO + C$$

నీటి వాయువు సమతాస్థితి (Water gas equilibrium)

కార్బన్‌డయాక్సైడ్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువుకు మధ్య జరిగే చర్య సమతా స్థితిగా ఉండును. దీనిని పరిశ్రమలలో ఎక్కువగా ఉపయోగించెదరు. ఇట్టి సమతా స్థితిని నీటి వాయువు సమతాస్థితి అని అంటారు.

$$CO_2 + H_2 \rightleftharpoons \underset{\text{నీటి వాయువు}}{CO + H_2O}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 48 07-03-2023 13:40:34

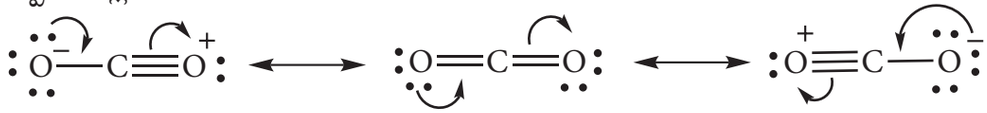
ఆమ్ల స్వభావము (Acidic behaviour)

కార్బన్ డయాక్సైడ్ ద్రావణము కార్బోనిక్ ఆమ్లమును ఉత్పత్తి చేయుట వలన, ఇది ఆమ్ల స్వభావాన్ని కలిగి యుండును.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నిర్మాణము (Structure of carbon dioxide)

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ రేఖీయ నిర్మాణాన్ని పొంది, దీనిలో రెండు C-O బంధములు ఒకే దూరమును పొంది యుండును. ఈ అణువులో 2 C-O (సిగ్మా) బంధాలు ఉండును. అదనముగా ఒక 3 పరమాణువులకు బంధము ఏర్పడునట్లు ఒక 3c-4e బంధమును కలిగి యుండును.



పటము 2.10 కార్బన్ డైఆక్సైడ్ నిర్మాణము

కార్బన్ డయాక్సైడ్ ఉపయోగాలు

1. కొన్ని రసాయన పద్ధతులలో కావలసిన జడ వాతావరణమును కలుగజేయుటకు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఉపయోగపడును.
2. జీవశాస్త్ర పరంగా, కిరణజన్య సంయోగక్రియకు తోడ్పడును.
3. అగ్నిని నియంత్రించు సాధనాలలో మరియు ప్రొపలెంటు వాయువుగాను ఉపయోగిస్తారు.
4. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను శీతల పానీయములోనూ, నురుగును ఏర్పరుచుటలోనూ ఉపయోగిస్తారు.

2.3.7 సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడు (Silicon tetrachloride)

తయారు చేయుట:

పింగాణి పాత్రలో ఉంచబడిన సిలికా మరియు కర్బనము కలిసిన మిశ్రమముపై పొడి క్లోరిన్ వాయువును ప్రవహింపజేసి 1675 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద వేడి చేయునపుడు సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడు ఏర్పడును.

$$SiO_2 + 2C + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4 + 2CO$$

పారిశ్రామిక పద్ధతిలో 600 K కు అధిక ఉష్ణోగ్రతలో హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్ వాయువును సిలికాన్‌తో చర్య నొందిచిన సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడ్ ఏర్పడును.

$$Si + 4HCl \longrightarrow SiCl_4 + 2H_2$$

ధర్మములు:

సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడు ఒక రంగు లేని, పొగతో కూడిన ద్రవమగును. ఇది -70 ^{0}C లో ఘనీభవించును.

సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడ్ గాలిలోని తేమతో విశ్లేషణము చెంది సిలికా మరియు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 49 07-03-2023 13:40:34

$$SiCl_4 + 2H_2O \longrightarrow 4HCl + SiO_2$$

సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడు తేమ కలిగిన ఈథర్ సమక్షములో జల విశ్లేషణము చెంది, రేఖీయ శృంఖల అమరిక గల ఫర్ క్లోరో సిలికాన్‌లు ఏర్పడును. $[Cl\text{-}(Si\,Cl_2O)_nSiCl_3$ ఇచ్చట n=1-6.

ఆల్కహాల్ విశ్లేషణము (Alcoholysis)

సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడులోని క్లోరైడ్ అయానును సరియైన కారకమును ఉపయోగించి OH, OR, వంటి నూక్లియోఫైల్‌లతో ప్రతిక్షేపించవచ్చును. ఉదాహరణకు ఇది ఆల్కహాల్‌తో సిలిసిక్ ఎస్టర్‌లను ఏర్పరచును.

$$SiCl_4 + 4C_2H_5OH \longrightarrow \underset{\text{టెట్రా ఈథక్సి సిలోన్}}{Si(OC_2H_5)_4} + 4HCl$$

అమ్మోనియాతో విశ్లేషణము (Ammonialysis)

ఇదే విధముగా సిలికాన్ టెట్రాక్లోరైడ్ అమ్మోనియాతో విశ్లేషణం చెంది క్లోరోసిలజేన్స్ (chlorosilazanes) ఏర్పరచును.

$$2SiCl_4 + NH_3 \xrightarrow[\text{ఈథర్}]{330\ K} Cl_3Si\text{-}NH\text{-}SiCl_3 + 2HCl$$

ఉపయోగాలు:

1. సిలికాన్ అర్ధవాహకాల (semiconducting) తయారీలో సిలికాన్ క్లోరైడ్‌ను వాడుదురు.
2. సిలికాజెల్ పింగాణి వస్తువులను అతికించుటకు సిలికాన్ ఎస్టర్లు వంటివి మూల పదార్థాలుగా సిలికాన్ టెట్రా క్లోరైడ్ ఉపయోగపడును.

2.3.8 సిలికోన్‌లు (Silcones)

సిలికోన్‌లు లేదా పాలిసిలాక్జేన్స్ అనునవి సేంద్రియ సిలికాన్ పాలిమర్‌లగును. దీని సాధారణ సూత్రం (R_2SiO). వీటి (empirical) అనుభావిక సూత్రం కీటోన్ (R_2CO) వలె అమరియుండునందువల్ల వీటిని సిలికోన్‌లు అని పిలుస్తారు. ఈ సిలికాన్‌లు రేఖీయ లేక వేర్వేరు పాదాలుగా ఉండను. ఇవి అతి ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతను తట్టుకొను సామర్థ్యం ఉన్నందువల్ల వీటిని అధిక ఉష్ణోగ్రత పాలిమర్‌లు అని అంటారు.

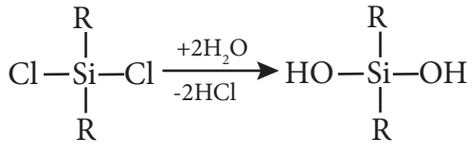
తయారుచేయుట:

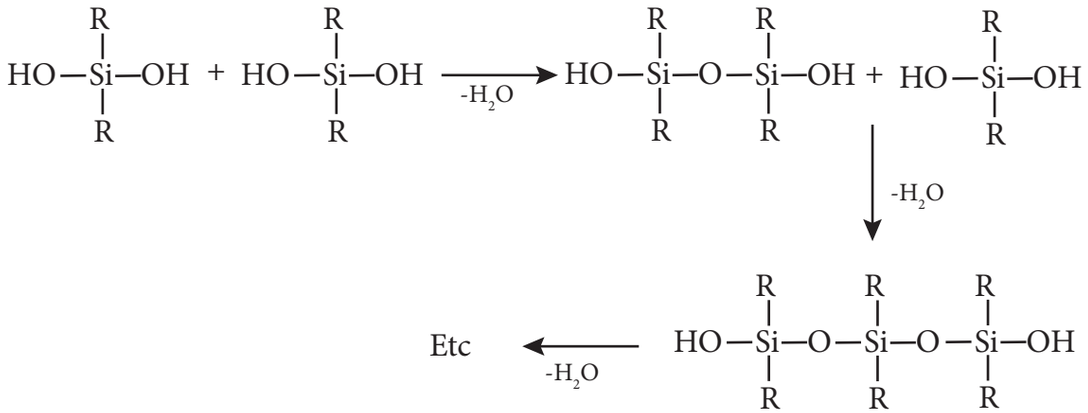
సాధారణంగా డై ఆల్కైల్ డైక్లోరో సిలేన్‌లను (R_2SiCl_2) లేక డై అరైల్ డైక్లోరో సిలేన్స్ (Ar_2SiCl_2), జల విశ్లేషణం చేయుట ద్వారా సిలికోన్‌లను తయారుచేయబడును. వీటిని రాగి ఉత్ప్రేరక సమక్షంలో 570 K ఉష్ణోగ్రతలో సిలికాన్ మీద బాష్ప స్థితిలో నుండు RCl లేక ArCl ను పంపునపుడు సిలికోన్‌లు తయారగును.

$$2RCl + Si \xrightarrow{Cu\ /\ 570\ K} R_2SiCl_2$$

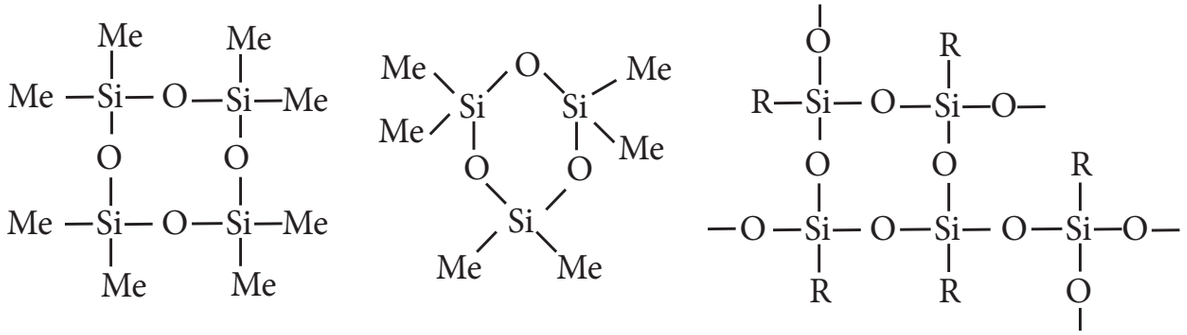
డై ఆల్కైల్ క్లోరో సిలేన్‌లను R_2SiCl_2 జల విశ్లేషణం చేయునపుడు శృంఖల శ్రేణి పాలిమర్‌లు తయారగును. ఇది రెండు వైపులకు పొడిగించుకొని పోవును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 50 07-03-2023 13:40:34





మోనో ఆల్కైల్ క్లోరో సిలేన్స్‌లను ($RSiCl_3$) జల విశ్లేషణం చెందునపుడు అధిక సంక్లిష్ట శృంఖల పాలిమర్‌లు ఏర్పడును. ఈ శృంఖల రేఖీయ సిలికోన్‌లను చక్రీయ లేక వలయాకార సిలికోన్‌లుగా మార్చ వలెనన్న అంచులలో ఉన్న –OH గ్రూపులను నీటి అణువులుగా తొలగించునపుడు ఏర్పడును.



సిలికోన్‌ల రకములు

(i) రేఖీయ సిలికోన్‌లు (Liner silicones)

వీటిని డై ఆల్కైల్ లేక డై అరైల్ సిలికోన్ క్లోరైడ్‌లను జల విశ్లేషణంతో పాటు సంగ్రహణ చర్యకు గురిచేయునపుడు రేఖీయ సిలికోన్‌లు ఏర్పడును.

(అ) సిలికోన్ రబ్బర్‌లు: ఈ రకపు సిలికోన్‌లు మిథిలిన్ లేక అదే విధమైన అణువుల చేత అనుసంధానించబడి వుండును.

(ఆ) సిలికోన్ రెసిన్‌లు: సిలికోన్‌లను అక్రైలిక్ ఎస్టర్‌లు వంటి సేంద్రియ రెసిన్‌లతో కలుపుట వలన ఇవి ఏర్పడును.

(ii) చక్రీయ సిలికోన్‌లు (Cyclic silicones)

వీటిని R_2SiCl_2 జల విశ్లేషణం చేయగా లభించును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 51 07-03-2023 13:40:35

(iii) అడ్డపు శృంఖల సిలికోన్‌లు (Cross linked silicones)

వీటిని $RSiCl_3$ ను జల విశ్లేషణం చేసిన లభించును.

ధర్మములు

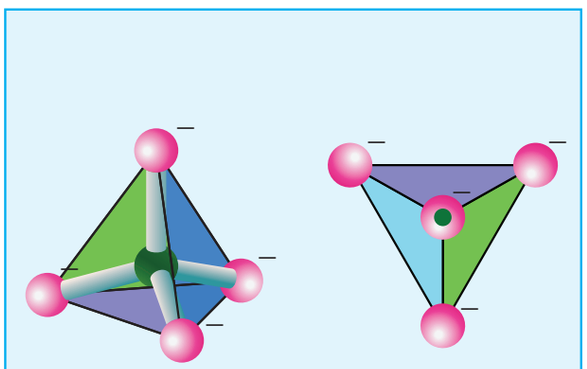
అడ్డపు శృంఖల మరియు ఆల్కైల్ గ్రూపుల స్వభావాన్ని బట్టి పాలిమర్‌లను నిర్ణయిస్తారు. ఇవి నూనె లాంటి ద్రవము నుండి రబ్బరు లాగా ఘన స్థితిలో ఉండును. అన్ని సిలికోన్‌లు నీటిని వికర్షించే స్వభావాన్ని కలిగివుండును. సిలికాన్‌లు చుట్టూ వున్న సేంద్రియ సహగ్రూపుల అణువులకు ఆల్కేన్ వలె రూపాన్ని ఇచ్చును. దీనివల్ల నీటి వికర్షణ లక్షణాన్నే పొందియుండును. ఇవి ఉష్ణ మరియు విద్యుత్ బంధికాలుగా వుండును. రసాయనికంగా జడత్వంగా ఉండును. చిరు సిలికేన్‌లు నూనెలాంటి ద్రవాలుగాను అధిక సిలికేన్‌లు పొడవైన గొలుసు నిర్మాణమైనపు ఘనపదార్థాలు అగును. సిలికోన్ నూనె ఎల్లప్పుడు ఒకే స్నిగ్ధతను మరియు ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు చెందకుండా ఉండను. శీతాకాలంలో గట్టిపడవు.

ఉపయోగాలు:

1. సిలికోన్‌లను తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో కందెనలుగా మరియు శూన్యపు గొట్టాలలో అధిక ఉష్ణోగ్రత నూనె తొట్టెలలో ఉపయోగిస్తారు.
2. నీటిని వికర్షించు దుస్తుల తయారీలో వాడుదురు.
3. విద్యుత్ యంత్రాలలో బంధకంగా ఉపయోగపడును.
4. సిలికోన్‌లను పెయింట్ మరియు ఎనామల్‌లతో కలగలిపి అధిక ఉష్ణోగ్రత, సూర్యకాంతి, తడి మరియు రసాయనముల నుండి తట్టుకొనుటకు ఉపయోగిస్తారు.

2.3.9 సిలికేట్‌లు (Silicates)

సిలికాన్ మరియు ఆక్సిజన్‌ల యొక్క చతుర్ముఖ ($[SiO_4]^{4-}$) యూనిట్లు వేర్వేరు కోణములతో సంధించబడినప్పుడు లభించు ఖనిజములను సిలికేట్లు అని అంటారు. ఇంచుమించు 95 % భూపటలము సిలికేటు మరియు సిలికాలుగా ఏర్పడియుండును. గాజు మరియు పింగాణి పరిశ్రమలు సిలికేట్‌ల రసాయన ప్రక్రియలపై ఆధారపడును.



పటము 2.11
ఆర్థో సిలికేట్లు నిర్మాణం

సిలికేట్లు లోని రకములు (Types of Silicates)

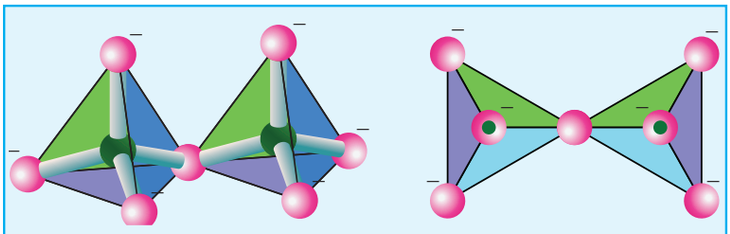
$[SiO_4]^{4-}$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు అనుసంధాన విధానం ఆధారంగా సిలికేట్లు వేర్వేరు రకములుగా వర్గీకరించబడినవి.

ఆర్థోసిలికేట్లు (నీసోసిలికేట్లు): వివిక్త $[SiO_4]^{4-}$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు గల సాధారణ సిలికేట్లును ఆర్థో సిలికేట్లు (లేక) నీసో సిలికేట్లు అని పిలువబడును.

ఉదాహరణలు : పినసైట్ – Be_2SiO_4 (Be^{2+} అయానులు O^{2-} అయానులతో చతుర్ముఖీయ నిర్మాణము కలిగిఉండును), ఆలువిస్ - $(Fe/Mg)^2, SiO_4$ (Fe^{2+}. మరియు Mg^{2+} అయాన్లు O^{2-} అయానులతో అష్టముఖీయ ఆకృతిలో అమరిఉండును).

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 52 07-03-2023 13:40:35

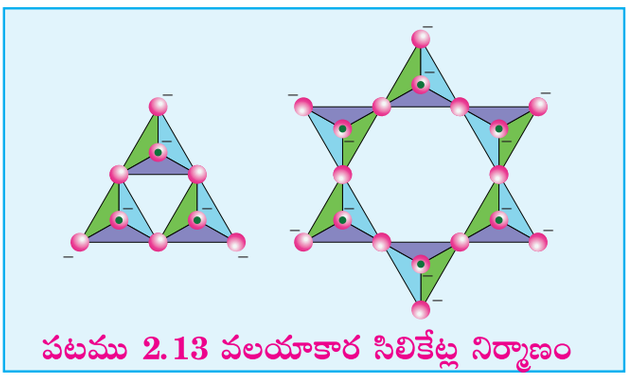
పైరో సిలికేట్లు (లేక) శోరో సిలికేట్లు : $[Si_2O_7]^{6-}$ అయానులు గల సిలికేట్లును, పైరో సిలికేట్లు లేక శోరో సిలికేట్లు అని పిలుస్తారు. రెండు $[SiO_4]^{4-}$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు ఒక మూలలో యుండు ఒక ఆక్సిజన్ అణువుతో పంచుకొనునపుడు ఇవి ఏర్పడును. (సంధించునపుడు ఒక ఆక్సిజన్ తొలగించబడును). ఉదాహరణము: థోర్ట్ వియిటైట్ - $Sc_2Si_2O_7$



పటము 2.12 పెరో సిలికేట్ల నిర్మాణం

వలయాకార సిలికేట్లు (Cyclic silicates (or Ring silicates))

మూడు లేక దానికి పైగా $[SiO_4^{4-}]$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు వలయాకారములో కలసి తయారైన $(SiO_3)_n^{2n-}$ అయాన్లు కలిగిన సిలికేట్లు, వలయాకార సిలికేట్లు అని పిలువబడును. ఒక్కొక్క సిలికేటు యూనిట్ దాన్ని ఆక్సిజన్ పరమాణువులను వేరు యూనిట్లతో పంచుకొనబడును.



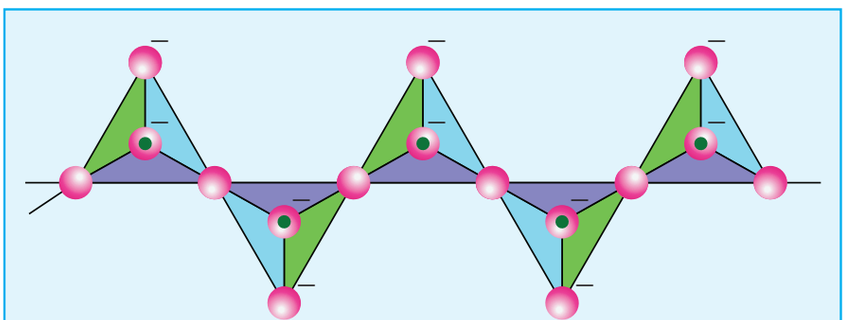
పటము 2.13 వలయాకార సిలికేట్ల నిర్మాణం

ఉదాహరణకు: బెరైల్ $[Be_3Al_2(SiO_3)_6]$ ఇది ఒక అల్యూమినో సిలికేట్, దీనిలో ఒక్కొక్క అల్యూమినియం అయాను 6 ఆక్సిజన్ పరమాణువుతో అష్టముఖ అమరికతో యుండును.

ఐనో సిలికేట్లు (Inosilicates)

2 లేక దాని పైగా ఆక్సిజన్ పరమాణువులను పంచుకొనుట వల్ల ఏర్పడు 'n' సిలికేటు అయానులు గల సిలికేట్లను ఐనో సిలికేట్లు అని పిలుస్తారు. వీటిని శృంఖల సిలికేట్లు మరియు ద్వి శృంఖల సిలికేట్లు అని వర్గీకరించారు.

శృంఖల సిలికేట్లు (లేక పైరాక్సీన్లు): ఈ రకపు సిలికేట్లు 'n' సంఖ్యల $[SiO_4]^{4-}$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు రేఖీయ ఆకృతిలో కలిసి తయారైన $[(SiO_3)_n]^{2n-}$ అయాన్లను కలిగియుండును. ఒక్కొక్క సిలికేటు యూనిట్ దాని రెండు ఆక్సిజన్ అణువులను ఇతర యూనిట్లతో పంచుకొనును. ఉదాహరణకు స్పోడుమిన్ – $LiAl(SiO_3)_2$



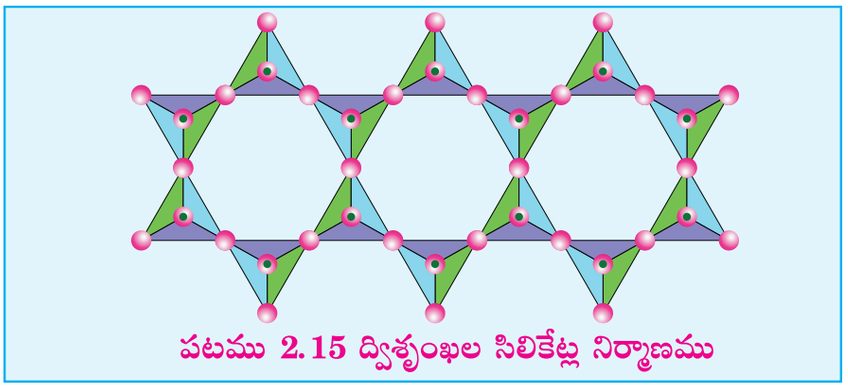
పటము 2.1.4 శృంఖాకార సిలికేట్ల నిర్మాణం

ద్వి శృంఖల సిలికేట్లు (లేక అంపిబోల్స్): ఈ రకపు సిలికేట్లు $[Si_4O_{11}]_n^{6n-}$ అయాన్లను కలిగియుండును. వీటిలో రెండు రకములైన చతుర్ముఖ నిర్మాణములు కనిపించును. (i) 3 శీర్షాలను పంచుకొనునవి. (ii) 2 శీర్షాలను పంచుకొనునవి.

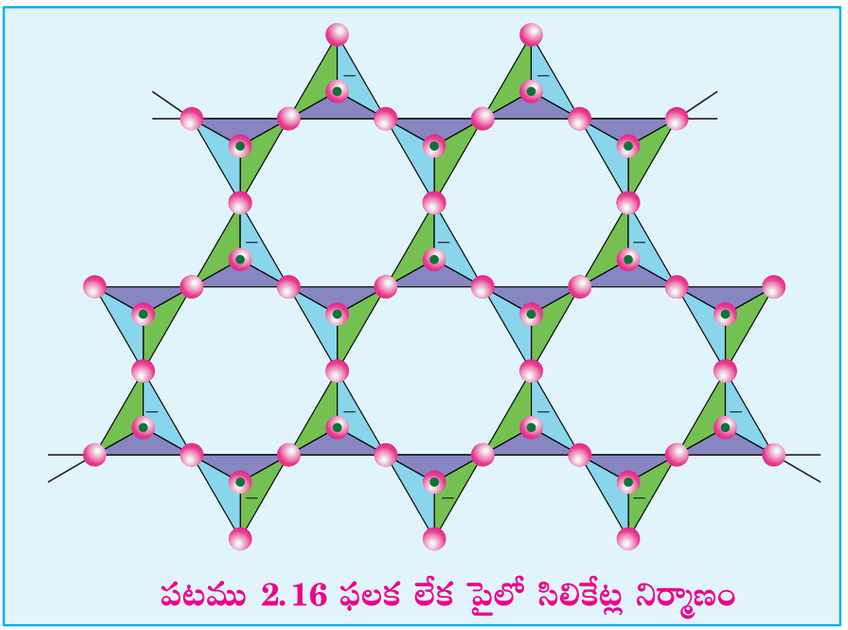
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 53 07-03-2023 13:40:35

ఉదాహరణములు:

1) **రాతినారు (Asbestos):** ఇది నారు స్వభావమును కలిగి, దహనము కాని, సిలికేట్లు అగును. అందువల్ల వీటిని ఉష్ణబంధకములుగాను, వేగాన్ని నియంత్రించు బ్యాండులుగాను (brake linings), భవన నిర్మాణములో మరియు వడపోతగా ఉపయోగిస్తారు.



పటము 2.15 ద్విశృంఖల సిలికేట్ల నిర్మాణము



పటము 2.16 ఫలక లేక పైలో సిలికేట్ల నిర్మాణం

పైలో సిలికేట్లు లేక ఫలక సిలికేట్లు (Sheet or phyllo silicates)

$(Si_2O_5)_n^{2n-}$ అయానులను కలిగిన సిలికేట్లును ఫలక సిలికేట్లు లేక పైలోసిలికేట్లు అని పిలుతురు. వీటిలో ఒక్కొక్క $[SiO_4]^{4-}$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు ఇతర యూనిట్లతో మూడు ఆక్సిజన్ పరమాణువులను పంచుకొని ఫలక నిర్మాణం ఏర్పడును. ఈ రకపు సిలికేట్లలలో, ఫలకాలు ఒకదానిపై మరొకటి అమర్చబడియుండును. ఈ విధముగా అమర్చబడిన వాటిలో ఆకర్షణీయ బలం చాలా తక్కువ ఉన్నందువల్ల ఇవి గ్రాఫైట్ లాగా సులభముగా విరిగిపోవును.

ఉదాహరణలు: టాల్క్ (Talc), మైకా (Mica) మొదలగునవి.

త్రి పరిమాణ సిలికేట్లు (లేక టెక్టో సిలికేట్లు) (Three dimensional silicates (or tecto silicates))

$[SiO_4]^{4-}$ చతుర్ముఖ యూనిట్లు యుండు, అన్ని ఆక్సిజన్ పరమాణువులు ఇతర చతుర్ముఖ యూనిట్లతో పంచుకొని ఏర్పడు త్రిపరిమాణ నిర్మాణాన్ని పొందిన సిలికేట్లు అగును. వీటిని త్రిపరిమాణ లేక టెక్టో సిలికేట్లు అని అందురు. వీటి సాధారణ సూత్రము $(SiO_2)_n$.

ఉదాహరణములు:- క్వార్ట్జ్ (Quartz)

$[SiO_4]^{4-}$ యూనిట్లును, $[AlO_4]^{5-}$ యునిట్లునుపయోగించి బదలీ చేయుటవల్ల ఈ టెక్టో సిలికేట్లను త్రిమితీయ అల్యూమినో సిలికేట్లుగా మార్చవచ్చును. ఉదాహరణములు: పెల్స్‌పర్, జియోలైట్లు మొదలగునవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 54 07-03-2023 13:40:35

2.3.10 జియోలైట్లు (Zeolites)

జియోలైట్లు అనునవి, అల్యూమినియం, సిలికాన్ మరియు ఆక్సిజన్ వంటి నిజమైన త్రిమితీయ నిర్మాణ వ్యవస్థలో ఉండు త్రిమితీయ స్ఫటిక ఘనపదార్థాలు. ఇవి జల సోడియం అల్యూమినో సిలికేట్లు అగును. వీటి సామాన్య సూత్రము $Na_2O.(Al_2O_3).x(SiO_2).yH_2O$ (x=2 నుండి 10 వరకు y=2 నుండి 6 వరకు)

జియోలైట్లు సూక్ష్మ రంధ్ర నిర్మాణమును కలిగినవి. ఏక సంయోజకత కలిగిన సోడియం అయానులు, నీటి అణువులు ఈ రంధ్రములో వదులుగా అంటుకొనియుండును. పంచుకొనబడిన ఆక్సిజన్ పరమాణువులనుండి Si మరియు Al పరమాణువులు చతుర్ముఖ నిర్మాణములో ఒకదానిపై మరొకటి విలీనం చేయబడి ఉండును. జియోలైట్లు, మట్టి ఖనిజముల వలె ఉండును. అయిననూ వాటి స్ఫటిక రూపములు వేరగును. జియోలైట్లలోని త్రిమితీయ స్ఫటికాకృతి, తేనె తుట్టెల వలె అంతరనుసంధాన రంధ్రములు కలవిగా ఉండును. ఈ రంధ్రములగుండా నీటి అణువుల చలనము ఉన్ననూ. వీటి నిర్మాణం స్థిరంగా గట్టిగా ఉండును. ఈస్ఫటికములలోని అన్ని రంధ్ర మార్గములు సమాన పరిమాణము కలిగి ఉండుట మరొక ప్రత్యేకత. జియోలైట్లనుపయోగించి నీటిలో ఉన్న కఠినత్వమును తొలగించు విధానమును గూర్చి ఇప్పటికే 11వ తరగతిలో వివరించినాము.



బోరాన్ న్యూట్రాన్ ఆకర్షణ చికిత్స (Boron Neutron Capture Therapy)

బోరాన్-10 అనునది న్యూట్రానులను ఆకర్షణ చేయు విధానమునే BNCT (boron neutron capture therapy) అని పిలుస్తారు. ఈ విధానమును మెదడు కణతి వ్యాధి (brain tumours) చికిత్సకు ఉపయోగిస్తారు.

బోరాన్-10 ను తక్కువ - శక్తి గల ఉష్ణ న్యూట్రానుపయోగించి తాడనం చేయగా అధిక రేఖీయ శక్తి α కణాలు మరియు Li కణాలును ఏర్పరడును. ఈ చర్య కేంద్రక చర్యల ఆధారంగా జరుగును.

మెదడులో కణతి వ్యాధి గల రోగికి బోరాన్ సమ్మేళనములను ఇంజెక్షిన్ ద్వారా ఇవ్వబడును. ఇవి మెదడు కణతిలో గడ్డలను సేకరించును. తర్వాత కణితులు కనబడు ప్రదేశాలలో ఉష్ణ న్యూట్రానులను నుపయోగించి వికిరణము చేయునపుడు ఆల్ఫా (∝) కణాలు ఉత్పత్తియగును. ఇది కణితి జాలలను (tissue) నిర్మూలించును. ఒక్కొక్క సారి బోరాన్ 10 న్యూట్రాను ఆకర్షణమైనపుడు ఇది జరుగును. ఈ విధముగా క్యాన్సర్ గడ్డలను మాత్రం క్రమంగా నిర్మూలించును. ఇతర మెదడు కణజాలలకు తక్కువ బాధను కలిగించును. గొంతు, రొమ్ములు, కాలేయము వంటి ఇతర భాగాలలో ఉత్పత్తియగు క్యాన్సర్ గడ్డలను చికిత్స చేయుటకు BNCT ను ఉపయోగించుటకు సంబంధిత అధ్యయనాలు జరుగుతున్నాయి.

సారాంశం

- ఒక మూలకములో చివరి ఎలక్ట్రాన్ 'p' ఆర్బిటాల్లో నిండు మూలకములను p బ్లాక్ మూలకములు అని పిలుస్తారు.
- p బ్లాక్ మూలకాలు ns^2, np^{1-6} అను సాధారణ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసంను కలిగివుండును. ఒక గ్రూపులో అన్ని మూలకాలు ఒకే విధమైన బాహ్య కక్ష్య ఎలక్ట్రానులను కలిగి వుండును.
- ఒక గ్రూపులో పై నుండి దిగువకు (అవరోహణ దిశ) వచ్చునపుడు అయనీకరణ శక్తి తగ్గును. ఇందువల్ల లోహ ధర్మము ఎక్కువగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 55 07-03-2023 13:40:36

- ఊహించిన విధంగానే ఒక వరుస గ్రూపులోని మూలకాల అయనీకరణశక్తి, ముందు వరుసలోని మూలకాల అయనీకరణ శక్తి కంటే ఎక్కువగా ఉండును.
- 13వ గ్రూపులో పై నుండి దిగువకు పోవునపుడు ఋణ విద్యుదాత్మక విలువ boron నుండి అల్యూమినియం వరకు మొదట తగ్గి తరువాత గాలియం వరకు కొద్దిగా అధికమగును.
- p బ్లాక్ మూలకాలలో ఒక్కొక్క గ్రూపులలో వుండు మొదటి మూలకము ధర్మాలు ఆ గ్రూపులో నుండు మూలకముల ధర్మాల కంటే భిన్నంగా ఉండును.
- పరివర్తక మూలకము ల పీరియడ్‌లలో వచ్చు లోహాలలో ఉండు బాహ్య s ఎలక్ట్రానులు జడ స్థితిలో ఉండును. పైగా బంధములో పాల్గొనవు. ఈ ఫలితమునే జడజంట ఫలితం అందురు.
- కొన్ని మూలకములు ఒకే భౌతిక స్థితిని కలిగి ఒకటి కన్నా ఎక్కువ స్ఫటిక లేక అణు రూపములలో కనిపించును. ఉదాహరణకు కార్బన్ వజ్రముగాను, గ్రాఫైట్‌గాను కనిపించును. ఈ విధానమును రూపాంతరము లేక allothropism అని అందరు.
- బోరాక్స్ అనునది టెట్రా బోరిక్ ఆమ్లము యొక్క సోడియం లవణం అగును. ఇది కోలిమనైట్ ధాతువు, సోడియం కార్బోనేట్ ద్రావణంతో మరిగించడం వల్ల ఏర్పడును.
- బోరాక్స్ మరియు కోలిమనైట్ నుండి బోరిక్ ఆమ్లమును వేరు చేయవచ్చును. బోరిక్ ఆమ్లం అనునది ద్వి పరిమాణ పొరలను కలిగియున్నది. ఇది $[BO_3]^{3-}$ యూనిట్‌లు కలిగివుండును. ఈ యూనిట్లు హైడ్రోజన్ బంధములతో పటము 2.2 లో కనిపించునట్లు ఒకదానితోనొకటి బంధింపబడి వుండును.
- పొటాషియం, అల్యూమినియంసల్ఫేటు యొక్క ద్వి లవణమును $[K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O]$ ఆలం అని పిలుస్తారు.
- కార్బన్ స్వేచ్ఛా స్థితిలో గ్రాఫైట్‌గా లభ్యమగును.
- సిలికాన్ అనునది సిలికాగా (ఇసుక మరియు క్వార్ట్జ్ స్ఫటికం) లభించును.
- శృంఖలము అనునది ఒక మూలక పరమాణువులతో కలిసి గొలుసు వలె ఏర్పడే సామర్థ్యాన్ని కలిగినది.
- కార్బన్ నానో గొట్టాలు అనునవి క్రొత్తగా కనుగొనబడిన రూపాంతర నిర్మాణం అగును. ఇవి గ్రాఫైట్ లాగా గొట్టాల నిర్మాణమును, పుల్లరిన్ లాగా శీర్షములను కలిగియుండును.
- సిలికోన్‌లు లేక పాలిసిలికోన్ అనునవి సేంద్రీయ సిలికాన్ పాలిమర్‌లగును. వీటి సాధారణ సూత్రం (R_2SiO). వీటికి అతి ఎక్కువ ఉష్ణ స్థిరత్వ స్వభావ కారణం వల్ల వీటిని అధిక ఉష్ణోగ్రత పాలిమర్‌లు అని అందురు.
- సిలికాన్ మరియు ఆక్సిజన్ చతుర్ముఖ $[SiO_4]^{4-}$ యూనిట్లు వేర్వేరు నిర్మాణాలతో సంధింపబడి లభించు ఖనిజములను సిలికేట్‌లు అని అందరు.
- సిలికేట్ లోని రకములు
  - ఆర్థో సిలికేట్లు (నీసోసిలికేట్‌లు),పైరోసిలికేట్‌లు లేక సోరోసిలికేట్‌లు, వలయాకార సిలికేట్‌లు.
  - ఐనోసిలికేట్‌లు శృంఖలసిలికేట్‌లు (పైరాక్సిన్‌లు).

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 56 07-03-2023 13:40:36

- ► ఫలక లేక పైలో సిలికేట్‌లు.
- ► త్రిమితీయ సిలికేట్‌లు (లేక టెక్టోసిలికేట్‌లు).

- జియోలైట్ అనునవి అల్యూమినియం, సిలికాన్ మరియు ఆక్సిజన్ వంటి వాటితో ఏర్పడిన త్రిమితీయ నిర్మాణాన్ని కలిగిన స్ఫటిక పదార్థములు.
- జియోలైట్‌లు సూక్ష్మ రంధ్రములు కలిగియుండును. ఒక ధన విద్యుత్‌ఆవేశకంల సోడియం అయానులు, నీటి అణువులు ఈ రంధ్రములలో వదులుగా అమర్చబడియుండును.

స్వయం పరిశీలన

YJ81M

సరియైన జవాబులను ఎన్నుకొనుము:

1. బోరాక్స్ జల ద్రావణం

   (అ) తటస్థము (ఆ) ఆమ్లత్వము (ఇ) క్షారత్వము (ఈ) ఉభయత్వము

2. బోరిక్ ఆమ్లము ఒక ఆమ్లము అగును ఎందుకనగా దాని అణువులు

   (అ) బదిలీ చేయ స్వభావం గల H^+ అయానులను కలిగి వుండును

   (ఆ) ప్రోటానును ఇవ్వదు

   (ఇ) ప్రోటానుతో సంయోగం చెంది నీటి అణువులు ఇవ్వబడును .

   (ఈ) నీటి అణువు నుండి OH^- అయానును స్వీకరించి, ప్రోటానును వదలును.

3. క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిలో ఏది బోరాన్ కాదు

   (అ) B_2H_6 (ఆ) B_3H_6 (ఇ) B_4H_{10} (ఈ) ఏదీకాదు

4. ఇవ్వబడిన వాటిలో భూపటలంలో అధిక మొత్తములో కనబడు లోహం ఏది?

   (అ) అల్యూమినియం (ఆ) కాల్షియం (ఇ) మెగ్నీషియం (ఈ) సోడియం

5. డై బోరాన్‌లో వంకరగా ఉన్న వంతెన బంధము (banana bonds) పాల్గొను ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య

   (అ) ఆరు (ఆ) రెండు (ఇ) నాలుగు (ఈ) మూడు

6. ఇవ్వబడిన p బ్లాక్ మూలకములలో గొలుసుకట్టు ధర్మమును పొందియుండని మూలకము ఏది?

   (అ) కార్బన్ (ఆ) సిలికాన్ (ఇ) లెడ్ (ఈ) జెర్మేనియం

7. C_{60} అను ఫార్ములా కలిసిన పుల్లరిన్‌లో గల కార్బన్

   (అ) sp^3 సంకరీకరణము (ఆ) sp సంకరీకరణము

   (ఇ) sp^2 సంకరీకరణము (ఈ) పాక్షికముగా sp^2 మరియు sp^3 పాక్షికంగా సంకరీకరణము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 57 07-03-2023 13:40:36

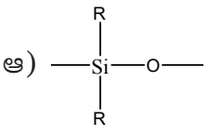
8. కార్బన్ హైడ్రైడులో కర్బనము యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి

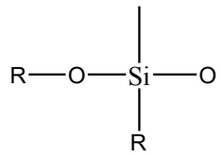
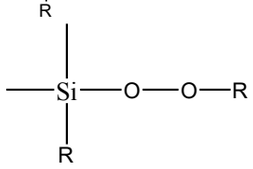
(అ) +4 (ఆ) -4 (ఇ) +3 (ఈ) +2

9. సిలికేట్ ప్రాథమిక నిర్మాణ యూనిట్ (NEET)

(అ) $(SiO_3)^{2-}$ (ఆ) $(SiO_4)^{2-}$ (ఇ) $(SiO)^{-}$ (ఈ) $(SiO_4)^{4-}$

10. సిలికాన్‌లలో తరచూ కనిపించు యూనిట్

అ) SiO_2 ఆ) 

ఇ)  ఈ) 

11. ఇవ్వబడిన వాటిలో ఎక్కువ అణు ద్రవ్యరాశి గల సిలికాన్ పాలిమర్ ఏకదశ (monomer) లేనిది ఏది?

అ) Me_3SiCl ఆ) $PhSiCl_3$ ఇ) $MeSiCl_3$ ఈ) Me_2SiCl_2

12. ఇవ్వబడిన వాటిలో sp^2 సంకరీకరణము కానిది ఏది?

అ) గ్రాఫైట్ ఆ) గ్రాఫీన్ ఇ) ఫుల్లరిన్ ఈ) పొడి మంచు

13. వజ్రములో యుండు కర్బన పరమాణువుల బంధ నిర్మాణము

అ) చతుర్ముఖ ఆ) షట్కోణీయ ఇ) అష్టముఖి ఈ) ఏది కాదు

14. ఇవ్వబడిన వాటిలో సరికాని వాక్యము ఏది?

అ) బెరైల్ ఒక వలయ సిలికాన్

ఆ) Mg_2SiO_4 ఒక ఆర్థో సిలికేట్

ఇ) SiO_4^{4-} అనునది సిలికేట్‌లలో ఒక ప్రాథమిక నిర్మాణ యూనిట్

ఈ) పెల్ట్స్‌పార్ అనునది అల్యూమినో సిలికాట్ కాదు

15. పట్టిక Iలో ఉన్న వాటిని పట్టిక IIలో ఉన్న వాటితో జతపరచి సరియైన జవాబును ఎన్నుకొనుము.

పట్టిక-I		పట్టిక-II	
ఎ	బోరోజోల్	1	$B(OH)_3$
బి	బోరిక్ ఆమ్లము	2	$B_3N_3H_6$
సి	క్వార్జ్	3	$Na_2[B_4O_5(OH)_4]\ 8H_2O$
డి	బోరాక్స్	4	SiO_2

	ఎ	బి	సి	డి
(అ)	2	1	4	3
(ఆ)	1	2	4	3
(ఇ)	1	2	4	3
(ఈ)	ఏదీకాదు			

16. డ్యూరాల్యూమిన్ అనునది క్రింది వాటిలో ఎట్టి మిశ్రమ లోహము అగును

అ) Cu,Mn ఆ) Cu,Al,Mg ఇ) Al,Mn ఈ) Al,Cu,Mn,Mg

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 58 07-03-2023 13:40:37

17. కేంద్రక రియాక్టర్లలో రక్షణ కవచము మరియు నియంత్రణ కడ్డీలుగా ఉపయోగించు సమ్మేళనం ఏది?

అ) లోహ బోరైట్లు ఆ) లోహ ఆక్సైడ్లు ఇ) లోహ కార్బోనేట్‌లు ఈ) లోహ కార్బైడ్‌లు

18. ఇవ్వబడిన వాటిలో క్రమముగా +1 ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరత్వం కలది

అ) $Al < Ga < In < Tl$ ఆ) $Tl < In < Ga < Al$

ఇ) $In < Tl < Ga < Al$ ఈ) $Ga < In < Al < Tl$

ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు జవాబులు ఇవ్వుము

1. p బ్లాక్ మూలకములలో మొదటి మూలకపు విభిన్న లక్షణములు గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయుము?
2. కార్బన్‌ను ఉదాహరణగా తీసుకొని p బ్లాక్ మూలకములలో కనబరచు రూపాంతరములను విధులను వివరింపుము.
3. బోరాక్స్ యొక్క ఉపయోగములను తెలుపుము.
4. గొలుసు కట్టుట లేదా శృంఖలత్వము (catenation) అనగానేమి? కార్బన్ యొక్క శృంఖల ధర్మమును గురించి వ్రాయుము.
5. ఫిస్చర్– ట్రోప్స్చ్ (Fisher tropsch) ఉత్పత్తిని వ్రాయుము.
6. CO మరియు CO_2 నిర్మాణమును తెలుపుము.
7. సిలికోన్‌ల ఉపయోగములేవి?
8. డై బోరేన్ నిర్మాణమును వివరించుము.
9. హైడ్రోబోరేషన్ (hydroboration) గురించి క్లుప్తముగా వ్రాయుము.
10. ఇవ్వబడిన వాటికి ఒక ఉదాహరణమును తెలుపుము.

అ) ఐకోజన్స్ ఆ) టెట్రా జెన్ ఇ) నిక్టోజన్ ఈ) చాల్కోజన్

11. p బ్లాక్ మూలకాల లోహ ధర్మం గురించి క్లుప్తముగా వ్రాయుము ఒక టీకా వ్రాయుము.
12. ఇవ్వబడిన చర్యలను పూర్తిచేయుము.

a. $B(OH)_3 + NH_3 \longrightarrow$

b. $Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow$

c. $B_2H_6 + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow$

d. $B_2H_6 + CH_3OH \longrightarrow$

e. $BF_3 + 9\ H_2O \longrightarrow$

f. $HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow$

g. $SiCl_4 + NH_3 \longrightarrow$

h. $SiCl_4 + C_2H_5OH \longrightarrow$

i. $B + NaOH \longrightarrow$

j. $H_2B_4O_7 \xrightarrow{\text{ఎర్రని మంట}}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 59 07-03-2023 13:40:37

13. బోరేట్ రేడికల్‌ను కనుగొను పద్ధతిని తెలుపుము?

14. జియో లైట్‌ల గురించి క్లుప్తముగా వ్రాయుము.

15. బోరికామ్లమును ఎట్లు బోరాన్ నైట్రైడుగా మార్చుదురు?

16. రెండవ పీరియడ్ క్షార లోహ హైడ్రైడ్ (A) అనునది (B) అను బోరాన్ సమ్మేళనముతో చర్యనొంది (C) అను క్షయీకరణి కారకము ఏర్పరచును. A, B మరియు C లను కనుగొనుము?

17. నాల్గవ పీరియడ్ లోని క్షారలోహ స్వభావం గల (A) అను ద్వంద్వ లవణమును 500K ఉష్ణోగ్రతలో వేడిచేయునపుడు (B) లభించును. (B) జల ద్రావణము $BaCl_2$ తో తెల్లని రంగు అవక్షేపమును ఏర్పరుచును. ఇంకా అలిజారిన్ (alizarin) అను ఎర్రని రంగు సమ్మేళనము ఏర్పడును. A మరియు B లను కనుగొనుము?

18. CO ఒక క్షయీకరణి అనుటను ఒక ఉదాహరణతో నిరూపించుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_2.indd 60 07-03-2023 13:40:37

అధ్యాయము

3

'p-' బ్లాక్ మూలకములు -II



సర్ విలియమ్ రామ్‌సే (Sir William Ramsay)
(1852 – 1916)

సర్ విలియం రామ్‌సే స్కాట్లాండ్‌కు చెందిన జడ వాయువులను కనుగొన్న రసాయన శాస్త్రవేత్త. 1885–1890కు మధ్యకాలంలో అతడు నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌ల గురించి అనేక ముఖ్యమైన అధ్యయన పత్రాలను ప్రచురించాడు. 1894, ఆగస్టులో రామ్‌సే గాలి నుండి క్రొత్త భారీ మూలకాన్ని వేరుచేశాడు. మరియు దీనికి ఆర్గాన్ అని పేరు పెట్టాడు. (గ్రీకు భాషలో ఆర్గాన్ అనగా 'సోమరి') తరువాత సంవత్సరములలో అతడు మోరిస్ ట్రావర్స్‌తో కలిసి పనిచేసాడు. నియాన్, క్రిప్టాన్ మరియు జెనానులను కనుగొన్నాడు. 1910వ సంవత్సరంలో అతడు రాడాన్‌ను వేరుచేసి జడవాయువులను వర్గీకరించాడు. జడవాయువుల ఆవిష్కరణలో ఆయన చేసిన సేవలకు గుర్తింపుగా 1904లో రసాయన శాస్త్ర విభాగంలో గొప్ప బహుమతిగా నోబెల్ పురస్కారము లభించింది. నోబల్ వాయువులను వేరు చేయడంలో ఆయన చేసిన కృషి, ఆవర్తన పట్టిక యొక్క క్రొత్త విభాగ అభివృద్ధికి దారితీసింది.

QLY59

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ అధ్యాయము చదివిన తర్వాత విద్యార్థులు

- నైట్రోజన్ మరియు ఫాస్పరస్ యొక్క ముఖ్యమైన సమ్మేళనముల తయారీ మరియు ధర్మాలను చర్చిస్తారు.
- ఆక్సిజన్ మరియు సల్ఫర్ యొక్క ముఖ్యమైన సమ్మేళనముల తయారీ మరియు ధర్మాలను చర్చిస్తారు.
- హాలోజన్ మరియు హైడ్రోజన్ హాలైడ్‌ల తయారీ మరియు ధర్మాలను వివరిస్తారు.
- అంతర హాలోజన్ (inter-halogen) సమ్మేళనముల రసాయన బంధాలను గూర్చి వివరిస్తారు.
- జడ వాయువుల ఉనికి, ధర్మములు మరియు ఉపయోగాలను వివరిస్తారు.
- నిత్యజీవితములో p బ్లాక్ మూలకములు మరియు దాని సమ్మేళనముల యొక్క ప్రాముఖ్యతను మరియు వాటి సమ్మేళనములను గురించి అవగాహన పొందుతారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 61 16-03-2023 18:23:08

'p' బ్లాక్ మూలకాల యొక్క సాధారణ ధర్మాలను మరియు మొదటి రెండు గ్రూపులైన ఐకోజన్స్ (boron group) మరియు టెట్రాజన్ (carbon group) లను గురించి మునుపటి యూనిట్‌లో మనమిప్పటికే నేర్చుకొన్నాము. ఈ యూనిట్‌లో మనము మిగిలిన 'p' బ్లాక్ గ్రూపులు నిక్టోజన్, చాల్కోజన్స్, హాలోజన్స్ మరియు జడ వాయువులను గురించి నేర్చుకొంటాము.

3.1 గ్రూపు -15 (నైట్రోజన్ గ్రూపు) మూలకములు (Group 15 (Nitrogen group) elements)

3.1.1 లభ్యత (Occurrence)

భూ వాతావరణములో సుమారు 78 % శాతం డై నైట్రోజన్ (N_2) వాయువు ఉంటుంది. ఇది భూ పటలములో సోడియం నైట్రేట్‌గా (Chile saltpetre) మరియు పొటాషియం నైట్రేట్ (Indian saltpetre)గా ఉంటుంది. భూమిలో 11వ అత్యంత సమృద్ధిగా ఉన్న ఫాస్పరస్, ఫాస్ఫేట్‌గా (fluroapatite, chloroapatite) మరియు (hydroxyapatite)గా ఫ్లోరో అపటైట్, క్లోరోఅపటైట్ మరియు హైడ్రాక్సి అపటైట్‌గా లభ్యమగును. ఆర్సెనిక్, ఆంటిమొని, మరియు బిస్మత్ ఇతర మూలకాలు సల్ఫైడ్‌లుగా ఉంటాయి, ఇవి చాలా సమృద్ధిగా దొరకవు.

3.1.2 భౌతిక ధర్మాలు (Physical properties)

గ్రూపు 15 మూలకముల యొక్క కొన్ని భౌతిక ధర్మాలు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

పట్టిక 3.1 15వ గ్రూపు మూలకముల యొక్క భౌతిక ధర్మాలు

ధర్మాలు	నైట్రోజన్	పాస్ఫరస్	ఆర్సినిక్	ఆంటిమొని	బిస్మిత్
293 K వద్ద భౌతిక స్థితి	వాయువు	ఘనము	ఘనము	ఘనము	ఘనము
పరమాణు సంఖ్య	7	15	33	51	83
ఐసోటోప్‌లు	^{14}N, ^{15}N	^{31}P	^{75}As	^{121}Sb	^{209}Bi
పరమాణు భారం (293 K వద్ద గ్రా/మోల్)	14	30.97	74.92	121.76	209.98
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$[He]2s^2\ 2p^3$	$[Ne]3s^2\ 3p^3$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^3$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^3$
పరమాణు వ్యాసార్ధము (Å)	1.55	1.80	1.85	2.06	2.07
సాంద్రత (293 K వద్ద గ్రా/సెం.మీ^{3})	1.14×10^{-3}	1.82 (తెల్ల భాస్వరం)	5.75	6.68	9.79
కరుగు స్థానం(K)	63	317	భాష్పోత్సేకము 889	904	544
మరుగు స్థానం (K)	77	554		1860	1837

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 62 16-03-2023 18:23:08

3.1.3 నైట్రోజన్ (Nitrogen)

తయారుచేయుట:

వాతావరణములో ఉండే ప్రధాన వాయువు నైట్రోజన్, (ఘనపరిమాణము 78%) పారిశ్రామికముగా ద్రవ గాలిని పాక్షిక స్వేదనం (fractional distillation) చేయుటద్వారా వేరు చేయబడుతుంది.

575 K వద్ద ఏర్పడిన సోడియం ఆక్సైడ్‌ను ఉష్ణ వియోగము చేయుట ద్వారా స్వచ్ఛమైన నైట్రోజన్ వాయువును పొందవచ్చును.

$$2NaN_3 \longrightarrow 2\,Na + 3N_2$$

బ్రోమిన్ నీటిని ఉపయోగించి అమ్మోనియాను ఆక్సీకరణం చేయడం ద్వారా కూడా దీనిని పొందవచ్చును.

$$8NH_3 + 3Br_2 \longrightarrow 6NH_4Br + N_2$$

ధర్మాలు:

నైట్రోజన్ వాయువు జడత్వమైనది. భూమిలో నైట్రోజన్ వరుసగా 14.5% మరియు నైట్రోజన్ ఐసోటోపులైన N^{14}, N^{15} లు రెండునూ కలిపి 0.04% ఉండును. వీటిని సమస్థానీయ సంకేతములలో (isotopic labelling) ఉపయోగిస్తారు. రసాయనికంగా నైట్రోజన్‌కు జడత్వ లక్షణం ఎక్కువ కారణము ఏమనగా 225 cal mol^{-1} లేదా 946 kJ mol^{-1} అధిక అణు బంధన శక్తియే. ఈ త్రిబంధ వ్యవస్థలో తక్కువ -C≡C-, C≡O, X-C≡N, X-N≡C, -C≡C-, మరియు -C≡N చర్యాశీలత గల ఇతర సమ ఎలక్ట్రానిక్ త్రిబంధ వ్యవస్థలకు పోల్చిన త్రిబంధ జాతులకు తక్కువగా నుండును. ఈ గ్రూపులో దాతగా పని చేయను. అయిన డై నైట్రోజనులచే సాధ్యము కాదు, ఎట్లనగా లోహాలతో చేరి సంక్లిష్టము ఏర్పరచును. (M← N≡N) ఇవి 'CO ' కన్నా తక్కువ స్థాయిలో ఏర్పరుచును.

గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద నైట్రోజన్ లిథియమ్‌తో మాత్రమే చర్య నొంది Li_3N ను ఏర్పరచును. ఇతర మూలకములతో నైట్రోజన్ అధిక ఉష్ణోగ్రతలో మాత్రమే మిళితం అవుతుంది. గ్రూప్ 2 లోహాలు మరియు Th తో అయానిక నైట్రైడ్‌లను ఏర్పరుచును.

$$6Li + N_2 \longrightarrow 2Li_3N$$

$$3Ca + N_2 \xrightarrow{\text{ఎర్రని వేడి}} Ca_3N_2$$

$$2B + N_2 \xrightarrow{\text{గాఢ ఎర్రని వేడి}} 2BN$$

హైడ్రోజన్‌తో ప్రత్యక్ష ప్రతిచర్య చెంది 'అమ్మోనియా' ఏర్పడును. ఈ చర్య అధిక పీడనము, వాంఛనీయ ఉష్ణోగ్రత మరియు ఇనుము ఉత్ప్రేరక సమక్షములో ఈ చర్య జరుగును. హెబర్ పద్ధతిలో అమ్మోనియాను తయారుచేయుటకు ఈ చర్య ప్రాతిపదిక అగును.

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3 \quad \Delta H_f = -46.2\ kJ\ mol^{-1}$$

ఆక్సిజన్‌తో నైట్రోజన్ అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద నైట్రస్ ఆక్సైడ్‌గా ఉత్పత్తి యగును. 3473 K వద్ద కూడా నైట్రస్ ఆక్సైడ్ 4.4% మాత్రమే ఏర్పడును.

$$2N_2 + O_2 \longrightarrow 2N_2O$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 63 16-03-2023 18:23:09

నైట్రోజన్ ఉపయోగములు (Uses of nitrogen)

1. అమ్మోనియా, నైట్రిక్ ఆమ్లము మరియు క్యాల్షియం సైనమైడ్ మొదలగువాటి తయారీలో నైట్రోజన్‌ను వాడుదురు.
2. క్రయో సర్జరీలకు అవసరమైన అతి తక్కువ ఉష్ణోగ్రతను కల్పించుటకు ద్రవ నైట్రోజన్‌ను ఉపయోగిస్తారు మరియు జీవ సంబంధమైన వాటిని నిల్వ చేయుటలోనూ ఉపయోగించెదరు.

3.14 అమ్మోనియా (Ammonia (NH_3))

తయారుచేయుట:

యూరియాను జలవిశ్లేషణ చేయుట ద్వారా అమ్మోనియా ఏర్పడును.

$$NH_2CONH_2 + H_2O \longrightarrow 2NH_3 + CO_2$$

ప్రయోగశాలలో అమ్మోనియం లవణమునకు క్షారమును చేర్చి, వేడిచేసిన అమ్మోనియా తయారగును.

$$NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + H_2O$$

$$2NH_4Cl + CaO \longrightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + H_2O$$

మెగ్నీషియం నైట్రైడ్ వంటి లోహ నైట్రైడ్‌లను నీటితో వేడి చేసి అమ్మోనియాను తయారు చేయవచ్చును.

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

200 atm పీడనము, 750 K ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఇనుము ఉత్ప్రేరకము. ఈ ప్రక్రియలో తక్కువ మొత్తములో K_2O మరియు Al_2O_3 లను కలుపుట ద్వారా అతి త్వరగా సమతాస్థితిని పొందవచ్చును. ఈ ప్రక్రియకు కావలసిన హైడ్రోజన్‌ను నీటి వాయువు నుండి మరియు నైట్రోజన్‌ను గాలిని అంశిక స్వేధనము చేయుట ద్వారా పొందుతారు.

ధర్మాలు:

అమ్మోనియా ఒక ఘాటైన వాసన గల వాయువు మరియు గాలి కంటే తేలికైనది. ఇది సుమారు తొమ్మిది వాతావరణ పీడనములో ధృవీకరించబడింది. ఈ ద్రవము -38.4°C లో మరుగును. మరియు -77° C లో ఘనీభవించును. ద్రవ అమ్మోనియ భౌతిక ధర్మములలో నీటిని పోలి యుండును. అనగా ఇది బలమైన హైడ్రోజన్ బంధములు కలిగి యుండును. అమ్మోనియా నీటిలో తీవ్రంగా కరుగును. ఒక ఘనపరిమాణ నీటితో 702 ఘనపరిమాణ 20°C ఉష్ణము మరియు 760mm పీడనము వద్ద.

తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద రెండు కరిగే హైడ్రేడ్ $NH_3.H_2O$ మరియు $2NH_3.H_2O$ లుగా వేరు చేయబడుతాయి. ఈ అమ్మోనియా అణువులు మరియు నీరు హైడ్రోజన్ బంధాల ద్వారా అనుసంధానింపబడియుండును. జల ద్రావణంలో కూడా అమ్మోనియా ఇదేవిధంగా హైడ్రేడ్‌గా ఉండును దీనిని ($NH_3.H_2O$) అని పిలువబడును.

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

అమ్మోనియా యొక్క విద్యుత్ స్థిరాంకము ఎక్కువ కావుటచే నీటి వలె ఒక మంచి అయాను ద్రావణిగా పని చేయును.

$$2NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$$

$$K_{-50^0C} = [NH_4^+][NH_2^-] = 10^{-30}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 64 16-03-2023 18:23:11

$$2H_2O \quad H_3O^+ + OH^-$$

$$K_{25^0C} = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

రసాయన ధర్మములు (Chemical Properties)

వేడిమి చర్య : 500°C కంటే అధిక ఉష్ణోగ్రతలో అమ్మోనియా వియోగం చెంది దాని మూలకములుగా విడిపోవును. ఈ వియోగచర్యను వేగవంతము చేయుటకు ఇనుము లేదా నికెల్ లోహ ఉత్ప్రేరకాలుగా సహాయపడును. అమ్మోనియా పూర్తిగా వియోగం చెందుటకు అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద నిరంతరము వేడిచేయవలెను.

$$2NH_3 \xrightarrow{>500^0 C} N_2 + 3H_2$$

గాలి/ఆక్సిజన్‌తో చర్య : అమ్మోనియా గాలితో చర్యనొందదు. అయినా స్వేచ్ఛా ఆక్సిజన్‌తో పసుపు రంగు జ్వాలతో సులభముగా మండి నైట్రోజన్ మరియు నీటి ఆవిరిని ఏర్పరచును.

$$4NH_3 + 3O_2 \rightleftharpoons 2N_2 + 6H_2O$$

ఇది ప్లాటినమ్ అను ఉత్ప్రేరక సమక్షములో మండి నైట్రిక్ ఆక్సైడ్‌ను ఏర్పరచును. ఈ చర్య నైట్రిక్ ఆమ్లమును తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడును. దీనిని ఆస్ట్వాల్డ్ పద్ధతి అని అంటారు.

$$4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$$

క్షయకరణ ధర్మము: అమ్మోనియా ఒక క్షయకారణిగా పనిచేయును. వేడి చేసిన లోహ ఆక్సైడుల మీద పంపునప్పుడు వాటిని లోహాలుగా క్షయీకరించును.

$$3PbO + 2NH_3 \longrightarrow 3Pb + N_2 + 3H_2O$$

ఆమ్లములతో చర్య: ఆమ్లములతో చర్య జరుగునపుడు ఇది అమ్మోనియం లవణములను ఉత్పత్తి చేయును. ఈ చర్యద్వారా నీటి కంటే ఎక్కువగా అమ్మోనియా ప్రోటాన్‌లను ఆకర్షించునని తెలియుచున్నది.

క్లోరిన్ మరియు క్లోరైడ్‌తో చర్య: క్లోరిన్ మరియు క్లోరైడులతో అమ్మోనియా చర్య నొంది చివరికి అమ్మోనియం క్లోరైడ్‌ను ఇస్తుంది. క్రింద ఇవ్వబడినట్లు చర్యలో వేర్వేరు పరిస్థితులలో వేర్వేరు పదార్థములను ఏర్పరచును.

అమ్మోనియా (excess ammonia) తో చర్య – పటము

$$2\ NH_3 + 3\ Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6\ HCl$$

$$6\ HCl + 6\ NH_3 \longrightarrow 6\ NH_4Cl$$



అమ్మోనియాతో HCL చర్య

అధిక మొత్త క్లోరిన్‌తో అమ్మోనియా చర్య నొందినపుడు ప్రేలుడు స్వభావము కలిగిన నైట్రోజన్ ట్రైక్లోరైడ్‌ను ఏర్పరచును.

$$2NH_3 + 6Cl_2 \longrightarrow 2NCl_3 + 6\ HCl$$

$$2NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl\ (s)$$

అమైడ్‌లు మరియు నైట్రైట్‌లు ఏర్పడుట: అమ్మోనియా అధిక విద్యుత్ ధనావేశ లోహములైన సోడియం వంటి లోహాలతో చర్య నొంది అమైడ్‌లను ఏర్పరచును. అయినా మెగ్నీషియం వంటి లోహాలతో నైట్రైడ్‌లను ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 65 16-03-2023 18:23:15

$$2Na + 2NH_3 \longrightarrow 2NaNH_2 + H_2$$

$$3Mg + 2NH_3 \longrightarrow Mg_3N_2 + 3H_2$$

లోహ లవణములతో చర్య : అమ్మోనియా లోహ లవణములతో చర్య నొంది లోహ హైడ్రాక్సైడ్‌లు (Fe) లేక లోహ సంక్లిష్టములు (Cu)తో ఏర్పరుచును.

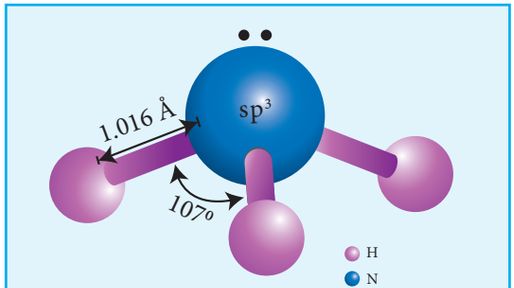
$$Fe^{3+} + 3NH_4^+ + 3OH^- \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4^+$$

$$Cu^{2+} + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$$

టెట్రాఅమైన్ కాపర్ (II)
అయాన్ సమన్వయ సంక్లిష్టము

అమైన్‌లు ఏర్పడుట : అయాను–ద్విధృవ ఆకర్షణ కారణముగా అమ్మోనియా సంబంధిత సమ్మేళనములు ఏర్పడును. ఉదాహరణకు $[CaCl_2.8NH_3]$ దీనిలో అమ్మోనియా ద్విధృవ ఋణాత్మక చివరలు Ca^{2+} అయానుచే ఆకర్షించబడును.

అమ్మోనియా లిగాండ్‌గాను మరియు సమన్వయ సంక్లిష్ట పదార్థాలైన $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Ag(NH_3)_2]^+$ లను ఏర్పరచును. ఉదాహరణకు కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణములతో అధిక అమ్మోనియాను చేర్చినప్పుడు ముదురు నీలం రంగు సంక్లిష్ట సమ్మేళనమును $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ఏర్పరచును.



పటము 3.1 అమ్మోనియా నిర్మాణము

అమ్మోనియా నిర్మాణము (Structure of ammonia)

అమ్మోనియా అణువు ఒక పిరమిడ్ నిర్మాణముగా ఉండును. దీనిలో N-H బంధ దూరము 1.016 Å మరియు బంధ కోణం విలువ 107° ఒక మూలలో ఒక ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల జంటను కలిగి ఉండు చతుర్ముఖ నిర్మాణముగా అమ్మోనియా అమరికను కలిగి యుండును. అందువలన పటములో చూపినట్లు పిరమిడ్ ఆకారమును పొంది యుండును.

3.1.5 నైట్రిక్ ఆమ్లము (Nitric acid)

తయారుచేయుట

సమాన అణుభారము కల పొటాషియం లేక సోడియం నైట్రేట్‌ను గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో వేడిచేసిన నైట్రిక్ ఆమ్లము ఏర్పడును.

$$KNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HNO_3$$

నైట్రిక్ ఆమ్లము వియోగం చెందుటను తగ్గించుటకు ఉష్ణోగ్రత అయినంత వరకు తక్కువగా ఉంచబడును. ఆమ్లము చల్లబడి (condenses) పొగ ద్రావణముగా మారును. నైట్రిక్ ఆమ్లము వినియోగం చెంది కొద్దిగా నైట్రోజన్ డైఆక్సైడ్ ఏర్పడుట వలన ఈ ద్రవము గోధుమ రంగుగా కనబడును.

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + 2H_2O + O_2$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 66 16-03-2023 18:23:18

వాణిజ్య పద్ధతిలో తయారు చేయుట (Commercial method of preparation)

ఆస్ట్వాల్డ్ పద్ధతిని ఉపయోగించి అధిక మొత్తములో నైట్రిక్ ఆమ్లమును తయారుచేయుదురు. ఈ పద్ధతిలో హేబర్ పద్ధతి నుండి తయారైన అమ్మోనియాను 10 రెట్లు గాలితో కలుపబడును. వేడిచేసిన ఈ మిశ్రమాన్ని ఉత్ప్రేరకముగా, ఉంచబడిన వేరొక చేంబర్‌కు పంపునప్పుడు, అచ్చట ప్లాటినం కడ్డీ మరియు ప్లాటినం పై మిశ్రమము కలగలసి చర్య జరుగును. ఉష్ణోగ్రత 1275 K కు చేరగా లోహ ప్లాటినం కడ్డీలు శీఘ్రముగా అమ్మోనియాను ఆక్సీకరణము గావించి NO వాయువును ఏర్పరచును, తరువాత నైట్రోజన్ డైఆక్సైడ్‌గా ఆక్సీకరణం గావించబడును.

$$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O + 120\ kJ$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

ఈ విధముగా తయారు చేయబడిన నైట్రోజన్ డయాక్సైడ్ వాయువు వరుసగా అమర్చిన అదిశోషణ గోపురముల ద్వారా పంపుదురు. ఇది నీటితో చర్య నొంది నైట్రిక్ ఆమ్లమును ఇచ్చును. ఏర్పడిన నైట్రిక్ ఆమ్లముపై గాలిని నింపి విరంజనము చేయుదురు.

$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

ధర్మాలు:

శుద్ధమైన నైట్రిక్ ఆమ్లము రంగు లేనిది. ఇది 86 °C వద్ద మరుగును. ఈ ఆమ్లము నీటిలో పూర్తిగా కరిగి, స్థిరమైన మరుగు మిశ్రణము (98% HNO_3 మరుగు స్థానము 120.5 °C) ను ఏర్పరచును. పొగతో కూడిన నైట్రిక్ ఆమ్లము, నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌లను కలిగి యుండును. ఇది సూర్యకాంతి సమక్షములో లేక వేడి చేసినపుడు నైట్రోజన్ డైఆక్సైడ్, నీరు, మరియు ఆక్సిజన్‌గా వియోగం చెందును.

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + 2H_2O + O_2$$

ఈ చర్య వలన శుద్ధ ఆమ్లము లేక దీని గాఢ ద్రావణము పసుపు రంగుగా మారును. ఎక్కువ చర్యలలో నైట్రిక్ ఆమ్లము ఆక్సీకరణ కారకముగా పని చేయను.

కావున ఆక్సీకరణ స్థితి +5 నుండి కనిష్ట విలువ 1కి మారును. ఇది లోహములతో చర్య నొంది హైడ్రోజన్‌ను ఏర్పరచదు. నైట్రిక్ ఆమ్లము ఆమ్లముగాను, ఆక్సీకరణ కారణిగాను మరియు నత్రీకరణ కారకముగా పని చేయను.

ఆమ్లముగా (As an acid) : ఇది ఇతర ఆమ్లముల వలె క్షారము మరియు క్షార ఆక్సైడ్‌లతో చర్య నొంది, లవణములు మరియు నీటిని ఏర్పరచును.

$$ZnO + 2HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O$$

$$3FeO + 10HNO_3 \longrightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO + 5\ H_2O$$

ఆక్సీకరణ కారకముగా (As an oxidising agent) : కర్బనము, సల్ఫర్, ఫాస్ఫరస్ మరియు అయోడిన్ వంటి లోహములను నైట్రిక్ ఆమ్లము చేత ఆక్సీకరించబడును.

$$C + 4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + 4NO_2 + CO_2$$

$$S + 2HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 2NO$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 67 16-03-2023 18:23:23

$$P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 4H_2O + 20NO_2$$

$$3I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 6HIO_3 + 10NO + 2H_2O$$

$$HNO_3 + F_2 \longrightarrow HF + NO_3F$$

$$3H_2S + 2HNO_3 \longrightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$$

నత్రీకరణ కారణిగా (As an nitrating agent): సాధారణముగా సేంద్రియ సమ్మేళనాలలో ఒక –H పరమాణువును $-NO_2$ బదిలీ చేయుటను నత్రికరణ కారణి అని పిలుస్తారు. ఉదాహరణకు

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$$

నైట్రోనియం అయాను ఏర్పడుట కారణముగా నత్రీకరణము ఏర్పడును.

$$HNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NO_2^+ + H_2O + HSO_4^-$$

లోహము పై నైట్రిక్ ఆమ్లము యొక్క చర్య (Action of nitric acid on metals)

బంగారు, ప్లాటినం, రోడియం, ఇరిడియం మరియు టాంటాలం తప్ప మిగిలిన అన్ని లోహములు నైట్రిక్ ఆమ్లముతో చర్య నొందును. నైట్రిక్ ఆమ్లము లోహములను ఆక్సీకరణము గావించును. అల్యూమినియం, ఇనుము, కోబాల్ట్ మరియు క్రోమియం వంటి కొన్ని లోహములు గాఢ నైట్రిక్ ఆమ్లముతో చర్య నొందునపుడు వాటి ఉపరితలము పై ఆక్సైడ్ పొర ఏర్పడుట వలన చర్య జరగదు. శుద్ధ లోహములతో నైట్రిక్ ఆమ్లము క్రమముగా చర్య నొందుటను ఈ ఆక్సైడు పొర అడ్డగించును.

నైట్రిక్ ఆమ్లము టిన్, ఆర్సానిక్, ఆంటిమొని మరియు మాలిబ్డినమ్ వంటి తక్కువ చర్యాశీలత లేక బలహీన విద్యుత్ ధనాత్మక లోహములతో చర్య నొంది లోహ ఆక్సైడ్లను ఏర్పరచును. అట్టి ఆక్సైడ్లలో లోహములు ఎక్కువ ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగియుండును. పైగా ఆమ్లము తక్కువ ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగి యుండును. నైట్రిక్ ఆమ్లము లోహముతో చర్య నొందునపుడు NO_2, NO వాయువు H_2O మరియు నీరు వంటి సాధారణమైన క్రియాజన్యాలు ఏర్పడును. చాలా అరుదుగా N_2, NH_2OH మరియు NH_3 వంటివి ఏర్పడును.

$$\overset{+5}{HNO_3} \quad \overset{+4}{NO_2} \quad \overset{+3}{HNO_2} \quad \overset{+2}{NO} \quad \overset{+1}{N_2O} \quad \overset{0}{N_2} \quad \overset{-3}{NH_3}$$

లోహములు నైట్రిక్ ఆమ్లముతో చర్య జరుగుటను మూడు దశలుగా వర్గీకరించవచ్చును.

ప్రథమ చర్య (Primary reaction): నవజాత హైడ్రోజన్ వెలువడి, లోహ నైట్రైట్లు ఏర్పడును.

$$M + HNO_3 \longrightarrow MNO_3 + (H)$$

ద్వితీయ చర్య (Secondary reaction): నవజాత హైడ్రోజన్ నైట్రిక్ ఆమ్లం క్షయీకరణ పదార్థములను ఏర్పరచును.

$$HNO_3 + 2(H) \longrightarrow \underset{\text{నైట్రస్ ఆమ్లము}}{HNO_2} + H_2O$$

$$HNO_3 + 6(H) \longrightarrow \underset{\text{హైడ్రాక్సిలమిన్}}{NH_2OH} + 2H_2O$$

$$HNO_3 + 8(H) \longrightarrow \underset{\text{అమ్మోనియా}}{NH_3} + 3H_2O$$

$$2HNO_3 + 8(H) \longrightarrow \underset{\text{హైపో నైట్రస్ ఆమ్లము}}{H_2N_2O_2} + 4H_2O$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 68 16-03-2023 18:23:28

తృతీయ చర్య (Tertiary reaction): ద్వితీయ క్రియాజన్యములు వియోగం చెందుట లేదా వరుసగా చర్య నొంది చివరి క్రియాజన్యములను ఏర్పరచును.

ద్వితీయ క్రియాజన్యములు వియోగం చెందుట (Decomposition of the secondary):

$$3\,HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2\,NO + H_2O$$
నైట్రస్ ఆమ్లము — నైట్రిక్ ఆమ్లము — నైట్రిక్ ఆక్సైడ్

$$2\,HNO_2 \longrightarrow N_2O_3 + H_2O$$
నైట్రస్ ఆమ్లము — డై నైట్రోజన్ ట్రై ఆక్సైడ్

$$H_2N_2O_2 \longrightarrow N_2O + H_2O$$
హైపో నైట్రస్ ఆమ్లము — నైట్రస్ ఆక్సైడ్

ద్వితీయ క్రియాజన్యముల వరుస చర్య (Reaction of secondary products):

$$HNO_2 + NH_3 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$
$$HNO_2 + NH_2OH \longrightarrow N_2O + 2H_2O$$
$$HNO_2 + HNO_3 \longrightarrow 2NO_2 + H_2O$$

ఉదాహరణములు:

రాగి, నైట్రిక్ ఆమ్లముతో ఈ విధముగా చర్యనొందును.

$$3Cu + 6HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 6(H)$$
$$6(H) + 3HNO_3 \longrightarrow 3HNO_2 + 3H_2O$$
$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

మొత్తము చర్య

$$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

గాఢ ఆమ్లము నైట్రోజన్ డైఆక్సైడ్‌ను ఏర్పరచు సామర్థ్యమును పొంది యుండును.

$$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

మెగ్నీషియం, నైట్రిక్ ఆమ్లముతో చర్య జరుగు విధానము.

$$4Mg + 8HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + 8[H]$$
$$HNO_3 + 8(H) \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$$
$$HNO_3 + NH_3 \longrightarrow NH_4NO_3$$

మొత్తము చర్య

$$4Mg + 10HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

ఆమ్లమును సజలత్వము చేసిన N_2O ఏర్పడును.

$$4Mg + 10HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$$

నైట్రిక్ ఆమ్లము యొక్క ఉపయోగములు (Uses of nitric acid):

3. నైట్రిక్ ఆమ్లమును ఆక్సీకారణిగాను మరియు రాజ ద్రవము (aquaregia) తయారు చేయుటలో ఉపయోగించెదరు.

4. నైట్రిక్ ఆమ్ల లవణములను ఫోటోగ్రఫీ ($AgNO_3$) మరియు తుపాకీకి కావలసిన ప్రేలుడు మందుగా ($NaNO_3$) ఉపయోగిస్తారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 69 16-03-2023 18:23:30

స్వీయ పరిశీలన (Evaluate yourself):

జింకుతో (సజల మరియు గాఢ) నైట్రిక్ ఆమ్లము చర్య జరిపిన ఏర్పడు క్రియాజన్యములను తెలుపుము.

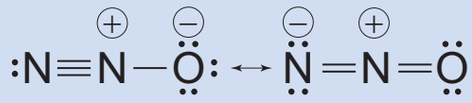
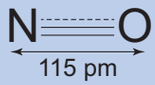
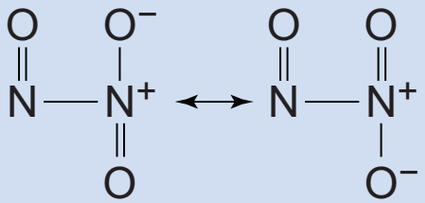
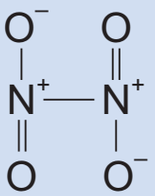
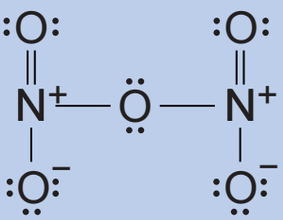
పట్టిక 3.1.6 నైట్రోజన్ యొక్క ఆక్సైడులు మరియు ఆక్సీ ఆమ్లములు (Oxides and oxoacids of nitrogen)

నామము	సూత్రము	ఆక్సీకరణ స్థితి	భౌతిక ధర్మములు	తయారు చేయుట
నైట్రస్ ఆక్సైడ్ (Nitrous oxide)	N_2O	+1	రంగులేని వాయువు మరియు తటస్థము	$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O$
నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ (Nitric oxide)	**NO**	+2	రంగులేని వాయువు మరియు తటస్థము	$2NaNO_2 + 2FeSO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + 2NO$
డై నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్ (Dinitrogen trioxide) లేదా నైట్రోజన్ సెస్క్వి ఆక్సైడ్ (Nitrogen sesquoxide)	N_2O_3	+3	నీలి ఘనము మరియు ఆమ్లత్వం	$2NO + N_2O_4 \rightarrow 2N_2O_3$
నైట్రోజన్ డయాక్సైడ్ (Nitrogen dioxide)	NO_2	+4	గోధుమ రంగు వాయువు మరియు ఆమ్లత్వము	$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 4NO_2 + 2PbO + O_2$
నైట్రోజన్ టెట్రాక్సైడ్ (Nitrogen tetraoxide)	N_2O_4	+4	రంగు లేని ఘనము, ఆమ్లత్వము	$2NO_2 \rightarrow N_2O_4$
నైట్రోజన్ పెంటాక్సైడ్ (Nitrogen pentoxide)	N_2O_5	+5	రంగులేని ఘనము మరియు ఆమ్లత్వము	$2HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow N_2O_5 + 2HPO_3$

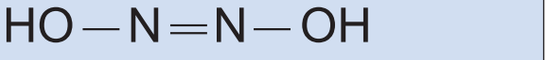
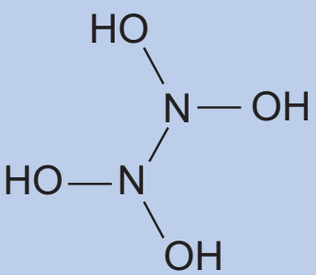
నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌లను తయారు చేయుట

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 70 16-03-2023 18:23:30

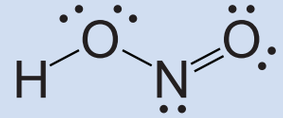
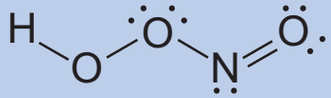
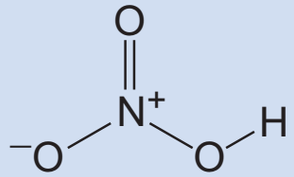
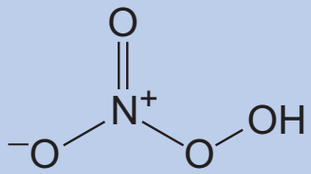
నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌ల అమరిక (Structures of oxides of nitrogen)

పేరు	సూత్రము	అమరిక
నైట్రస్ ఆక్సైడ్	N_2O	
నైట్రిక్ ఆక్సైడ్	**NO**	
డైనిట్రోజన్ ట్రై ఆక్సైడ్ లేదా నైట్రోజన్ సెస్క్వి ఆక్సైడ్	N_2O_3	
నైట్రోజన్ డై ఆక్సైడ్	NO_2	
నైట్రోజన్ టెట్రాక్సైడ్	N_2O_4	
నైట్రోజన్ పెంటాక్సైడ్	N_2O_5	

నైట్రోజన్ ఆక్సీ ఆమ్లాల అమరిక (Structures of oxoacids of nitrogen)

పేరు	సూత్రము	అమరిక
హైపో నైట్రస్ ఆమ్లము	$H_2N_2O_2$	
హైడ్రో నైట్రస్ ఆమ్లము	$H_4N_2O_4$	

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 71 16-03-2023 18:23:31

నైట్రస్ ఆమ్లము	HNO_2	
పర్ నైట్రస్ ఆమ్లము	HOONO	
నైట్రిక్ ఆమ్లం	HNO_3	
పర్‌నైట్రిక్ ఆమ్లము	HNO_4	

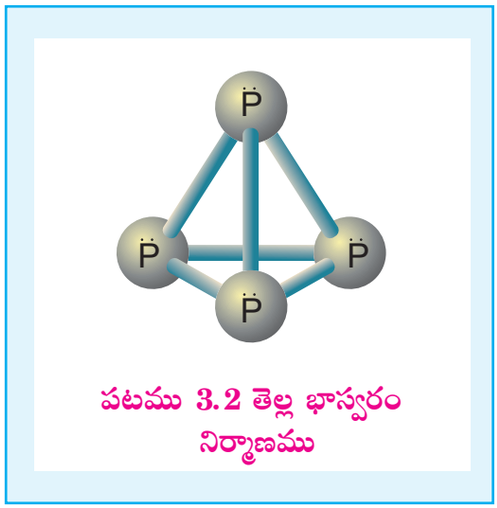
నైట్రోజన్ ఆక్సో ఆక్సైడ్ లను తయారు చేయుట (Preparation of oxoacids of nitrogen)

పేరు	సూత్రము	ఆక్సీకరణ స్థితి	తయారుచేయుట
హైపో నైట్రస్ ఆమ్లము	$H_2N_2O_2$	+1	$Ag_2N_2O_2 + 2HCl \longrightarrow 2AgCl + H_2N_2O_2$
నైట్రస్ ఆమ్లము	HNO_2	+3	$Ba(NO_2)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HNO_2 + BaSO_4$
పర్ నైట్రస్ ఆమ్లము	HOONO	+3	$H_2O_2 + ON(OH) \longrightarrow ON(OOH) + H_2O$
నైట్రిక్ ఆమ్లం	HNO_3	+5	$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$ $2NO + O_2 \longrightarrow NO_2$ $2NO_2 \longrightarrow N_2O_4$ $2N_2O_4 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$
పర్‌నైట్రిక్ ఆమ్లము	HNO_4	+5	$H_2O_2 + N_2O_5 \longrightarrow NO_2OOH + HNO_3$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 72 16-03-2023 18:23:32

3.1.7 పాస్పరస్ రూపాంతరాల నిర్మాణము (Allotropic forms of phosphorus):

పాస్పరస్‌లు వేర్వేరు రూపాంతర నిర్మాణమును పొంది యున్నవి. అవి తెల్ల పాస్పరస్, ఎర్ర ఫాస్పరస్ మరియు నల్లని ఫాస్పరస్‌లు అధిక సామాన్యమైనవి.

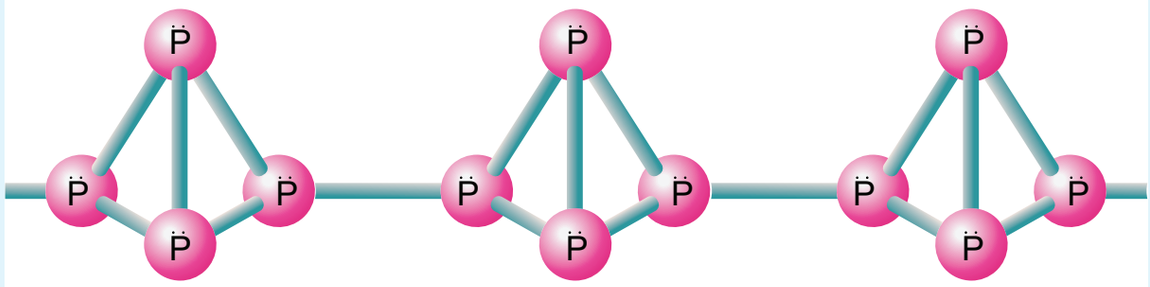


పటము 3.2 తెల్ల భాస్వరం నిర్మాణము

క్రొత్తగా తయారు చేసిన తెల్లని పాస్పరస్ రంగు లేనిది, అయిననూ కొద్ది సమయములో ఎర్ర పాస్పరస్ పొర ఏర్పడుట వలన లేత పసుపు రంగుగా మారును దీనిని పసుపు ఫాస్పరస్ అని కూడా అంటారు. ఇది విషపూరితమైనది, తెల్లగడ్డ వాసనను కలిగి యుండును. ఇది ఆక్సీకరణ చెందుట వలన చీకటిలో మెరియును. దీనినే ఫాస్ఫారిసన్స్ అంటారు. దీని జ్వాల ఉష్ణోగ్రత (ignition temperature) తక్కువగా ఉండుట వలన గది ఉష్ణోగ్రతలో గాలితో అవిచ్ఛిన్నముగా దహనము చెంది P_2O_5 ను ఏర్పరచును.

గాలి మరియు కాంతి లేని స్థితిలో 420 ^{0}C ఉష్ణోగ్రత వద్ద వేడిచేసిన, తెల్లని ఫాస్పరస్‌ను ఎర్ర పాస్పరస్‌గా మార్చవచ్చును. తెల్ల పాస్పరస్ వలె ఇది విషపూరితం కాదు. పైగా ఎర్ర పాస్పరస్ ఫాస్ఫోరిసన్స్‌ను ప్రదర్శించదు. ఇది తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో అంటుకొనదు. జడ వాతావరణంలో ఎర్ర ఫాస్పరస్‌ను మరిగించి ఆవిరిని నీటితో చల్లబరచడం వలన మరల తెల్ల ఫాస్పరస్‌గా మార్చవచ్చును.

ఫాస్పరస్, పొర నిర్మాణమును పొందినది, పైగా ఇది అర్ధవాహకముగా పనిచేయును. 4 పాస్పరస్ పరమాణువులతో P_4 చతుర్ముఖ యూనిట్లు కలిసి, శృంఖలంగా పాలిమర్ నిర్మాణము ఏర్పడును. నైట్రోజన్ వలె కాక P-P ఏక బంధము కన్నా, P≡P త్రిబంధములు తక్కువ స్థిరత్వమును కలిగియుండును. అనగా పాస్పరస్ పరమాణువులు త్రి బంధములకు బదులుగా ఏక బంధములతో బంధింపబడి యుండును. అంతేకాక స్కార్లెట్ పాస్పరస్, ఊదా రంగు పాస్పరస్ అను మరో రెండు రూపాంతర నిర్మాణములు కనుగొనబడినవి.


పటము 3.3 ఎర్రని పాస్పరస్ నిర్మాణము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 73 16-03-2023 18:23:32

3.1.8 పాస్పరస్ ధర్మాలు (Properties of phosphorus):

ఫాస్పరస్ అధిక చర్యాశీలతను కలిగియుండును. ఇది క్రింద ఇవ్వబడిన ముఖ్య రసాయన ధర్మాలను కలిగి యుండును.

ఆక్సిజన్‌తో చర్య (Reaction with oxygen): పసుపు రంగు ఫాస్పరస్ గాలిలో తనంతట తానే నిప్పంటుకొని మండి పాస్పరస్ పెంటాక్సైడ్ అను తెల్లని పొగను ఏర్పరచును. ఎర్ర పాస్పరస్‌ను వేడి చేసినపుడు ఆక్సిజన్‌తో చర్యనొంది పాస్పరస్ ట్రైఆక్సైడ్ మరియు ఫాస్పరస్ పెంటాక్సైడ్ ఏర్పరుచును.

$$P_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{పాస్పరస్ ట్రై ఆక్సైడ్}}{P_4O_6}$$

$$P_4 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{పాస్పరస్ పెంటాక్సైడ్}}{P_4O_{10}}$$

క్లోరిన్‌తో చర్య (Reaction with chlorine): పాస్పరస్ క్లోరిన్‌తో చర్య నొంది ట్రై మరియు పెన్టా క్లోరైడ్‌లను ఏర్పరచును. గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద పసుపు పాస్పరస్ తీవ్రముగా చర్యనొందును. అయినా ఎర్రని పాస్పరస్ వేడి చేసినపుడు మాత్రమే చర్యనొందును.

$$P_4 + 6Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{పాస్పరస్ ట్రైక్లోరైడ్}}{4PCl_3}$$

$$P_4 + 10Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{పాస్పరస్ పెంటాక్లోరైడ్}}{4PCl_5}$$

క్షారములతో చర్య (Reaction with alkali): పసుపు పాస్పరస్ జడ వాయువు వాతావరణములో క్షారములతో కలిసి మరిగించినపుడు పాస్ఫిన్ వాయువును వెలువరించును. ఇందు పాస్పరస్ క్షయీకరణిగా పనిచేయును.

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{సోడియం హైపో ఫాస్ఫైట్}}{3NaH_2PO_2} + \underset{\text{ఫాస్ఫిన్}}{PH_3}\uparrow$$

నైట్రిక్ ఆమ్లముతో చర్య (Reaction with nitric acid): పాస్పరస్ గాఢ నైట్రిక్ ఆమ్లముతో చర్యనొందినపుడు పాస్పరిక్ ఆమ్లముగా ఆక్సీకరణము అగును. ఈ చర్యలో అయోడిన్ స్ఫటికములు ఉత్ప్రేరకములుగా పనిచేయును.

$$P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{ఆర్థో ఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లము}}{4H_3PO_4} + 20NO_2 + 4H_2O$$

లోహములతో చర్య (Reaction with metals): Ca మరియు Mg వంటి లోహములతో పాస్పరస్ చర్యనొంది ఫాస్ఫైడులను ఏర్పరచును. సోడియం మరియు పొటాషియం వంటి లోహములతో తీవ్రంగా చర్యనొందును.

$$P_4 + 6Mg \longrightarrow \underset{\text{మెగ్నీషియం ఫాస్ఫైడ్}}{2Mg_3P_2}$$

$$P_4 + 6Ca \longrightarrow \underset{\text{కాల్షియం ఫాస్ఫైడ్}}{2Ca_3P_2}$$

$$P_4 + 12Na \longrightarrow \underset{\text{సోడియం ఫాస్ఫైడ్}}{4Na_3P}.$$

పాస్పరస్ ఉపయోగములు (Uses of phosphorus):

1. అగ్గిపెట్టెలలో ఎర్ర పాస్ఫరస్‌ను ఉపయోగించెదరు.
2. ఫాస్ఫర్ కాంస్యము (phosphor bronze) వంటి లోహ మిశ్రమాల తయారీలో వాడుతారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 74 16-03-2023 18:23:33

3.1.9 పాస్ఫిన్ (Phosphine (PH_3)):-

పాస్పరస్ హైడ్రైడ్‌లలో అతి ముఖ్యమైనది పాస్ఫిన్.

తయారుచేయుట:

కార్బన్ డయాక్సైడ్ లేక హైడ్రోజన్‌ల వంటి జడ వాతావరణములో, ఫాస్పరస్ సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్యనొంది పాస్ఫిన్ తయారగును.

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{సోడియం హైపో ఫాస్ఫేట్}}{3NaH_2PO_2} + \underset{\text{ఫాస్ఫైన్}}{PH_3}\uparrow$$

ఈ చర్యలో ఏర్పడు పాస్ఫిన్‌తో కలిసి యుండు ఫాస్ఫిన్ డైహైడ్రైడ్ (P_2H_4) ను శీతల మిశ్రమం ద్వారా పంపి పాస్ఫిన్ డై హైడ్రైడ్ కుదించబడును. (condenses) ఈ విధముగా కుదించబడని పాస్ఫిన్ వేరుచేయబడును.

నీరు లేదా సజల ఖనిజ ఆమ్లములను ఉపయోగించి లోహ పాస్ఫైడ్‌లను జల విశ్లేషణము చేయుట ద్వారా పాస్ఫిన్‌ను తయారు చేయవచ్చును.

$$Ca_3P_2 + 6H_2O \longrightarrow \underset{\text{ఫాస్ఫైన్}}{2PH_3}\uparrow + 3Ca(OH)_2$$

$$AlP + 3HCl \longrightarrow \underset{\text{ఫాస్ఫైన్}}{PH_3}\uparrow + AlCl_3$$

ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లమును వేడి చేయుట ద్వారా పాస్ఫిన్ శుద్ధమైన స్థితిలో లభించును.

$$\underset{\text{ఫాస్పరస్ ఆమ్లము}}{4H_3PO_3} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ఆర్థో ఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లము}}{3H_3PO_4} + \underset{\text{ఫాస్ఫైన్}}{PH_3}\uparrow$$

కాస్టిక్ సోడా ద్రావణము తో ఫాస్ఫోనియం అయోడైడుతో వేడిచేసిన శుద్ధమైన పాస్ఫిన్ ఏర్పడును.

$$PH_4I + NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ఫాస్ఫైన్}}{PH_3}\uparrow + NaI + H_2O$$

భౌతిక ధర్మాలు (Physical properties):

ఇది రంగులేని, విషపూరితమైన, కుళ్ళిపోయిన చేపవలె దుర్వాసనను కలిగిన వాయువు. ఇది నీటిలో కొద్దిగా కరుగును మరియు లిట్మస్ కాగితముతో తటస్థ స్వభావమును చూపించును. ఇది 188 K ఉష్ణోగ్రతలో రంగులేని ద్రవముగా మారును. 139.5 K ఉష్ణోగ్రతలో ఘనీభవించి ఘనముగా మారును.

రసాయనిక ధర్మములు (Chemical properties):

ఉష్ణ స్థిరత్వము (Thermal stability): గాలి లేని వాతావరణములో 317 K ఉష్ణోగ్రతకు వేడి చేయునపుడు లేదా దానిపై విద్యుత్తును సరఫరా చేసినపుడు పాస్ఫిన్ వాయువు దాని మూలకములుగా విచ్ఛిన్నము చెందును.

$$4PH_3 \xrightarrow{317K} P_4 + 6H_2$$

దహనము (Combustion): పాస్ఫిన్ వాయువును గాలి లేదా ఆక్సిజన్‌తో వేడి చేయునపుడు దహనము చెంది మెటా ఫాస్ఫోరిక్ ఆమ్లము ను ఏర్పరచును.

$$4PH_3 + 8O_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ఫాస్పరస్ పెంటాక్సైడ్}}{P_4O_{10}} + 6H_2O$$

$$P_4O_{10} + 6H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{మెటా ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లము}}{4HPO_3} + 4H_2O$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 75 16-03-2023 18:23:34

క్షార స్వభావము (Basic nature): పాస్ఫిన్ ఒక బలహీన క్షారమగును. ఇది హాలోజన్ ఆమ్లములతో చర్యనొంది పాస్ఫోనియమ్ లవణములను ఏర్పరచును.

$$PH_3 + HI \longrightarrow PH_4I$$

$$PH_4I + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{పాస్ఫిన్}}{PH_3} + H_3O^+ + I^-$$

హాలోజన్‌తో చర్యనొంది పాస్ఫరస్ పెంటా హాలైడులను ఏర్పరుచును.

$$PH_3 + 4Cl_2 \longrightarrow PCl_5 + 3HCl$$

క్షయీకరించు ధర్మము (Reducing property): పాస్ఫిన్ కొన్ని లోహములను వాటి లవణ ద్రావముల నుండి అవక్షేపము నేర్పరచును.

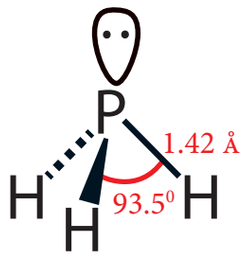
$$3AgNO_3 + PH_3 \longrightarrow Ag_3P + 3HNO_3$$

ఇది బోరాన్ ట్రైక్లోరైడ్ వంటి లూయీ ఆమ్లములతో కలిసి సమన్వయ సమ్మేళనములను ఏర్పరచును.

$$BCl_3 + PH_3 \longrightarrow \underset{\text{సమన్వయ సమ్మేళనము}}{[Cl_3B \leftarrow : PH_3]}$$

నిర్మాణము:

పాస్ఫిన్‌లో పరమాణువు sp^3 సంకరీకరణము అగును. మూడు ఆర్బిటల్‌లు బంధ ఎలక్ట్రాను జంటలను ఆక్రమించబడి యుండును. మరియు చతుర్ముఖములో నాలుగవ అంచులో ఒంటరి ఎలక్ట్రాను జత ఆక్రమించికొని యుండును. అందువలన బంధ కోణము 93.5° లతో తగ్గిఉండును. పాస్ఫిన్ పిరమిడ్ ఆకారమును పొంది యుండును.



పటము 3.4 పాస్ఫిన్ నిర్మాణము

పాస్ఫిన్ ఉపయోగములు (Uses of phosphine):

పాస్ఫిన్ అధిక పొగను ఏర్పరచుట వలన దీనిని పొగ తెర (smoke screen) తయారీలో ఉపయోగింతురు. ఓడలలో కాల్షియం కార్బైడ్ మరియు కాల్షియం ఫాస్ఫైడ్ మిశ్రమము అమర్చబడి రంధ్రము చేయబడిన పాత్రలో సముద్రములో విసిరి వేయునపుడు అది పాస్ఫిన్ మరియు అసిటిలిన్ వాయు మిశ్రమమును వెలువరించును. వెలువరించబడిన పాస్ఫిన్ వాయువు నిప్పంటుకొని మంటలేర్పడి అసిటిలిన్‌ను మండించును. ఈ విధముగా మండే వాయువులు దగ్గరగా నుండు ఓడలకు సంకేతములుగా కనబడును. దీనిని హోమ్ సంకేతం (**Holmes signal**) అని పిలుస్తారు.

3.1.10 ఫాస్ఫరస్ ట్రైక్లోరైడ్ మరియు పెంటా క్లోరైడు (Phosphorous trichloride and pentachloride)

పాస్ఫరస్ ట్రై క్లోరైడు (Phosphorous trichloride):

తయారీవిధానము: –

తెల్లని పాస్ఫరస్ మీద క్లోరిన్ వాయువును మెల్లగా పంపినపుడు పాస్ఫరస్ ట్రై క్లోరైడు ఏర్పడును. తెల్ల పాస్ఫరస్‌ను థయోనైల్ క్లోరైడుతో చర్య నొందునపుడు ఇది ఏర్పడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 76 16-03-2023 18:23:35

$$P_4 + 8SOCl_2 \longrightarrow 4PCl_3 + 4SO_2 + 2S_2Cl_2$$

ధర్మములు:

ఫాస్ఫరస్ ట్రైక్లోరైడును చల్లని నీటితో జల విశ్లేషణ గావించునపుడు పాస్ఫరస్ ఆమ్లము ఏర్పడును.

$$PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$$

$SiCl_4$ జల విశ్లేషణము వలె ఈ చర్యలో పాస్ఫరస్ పరమాణువులో నున్న ఖాళీ 3d ఆర్బిటల్‌ను ఉపయోగించి నీటి అణువులతో సమన్వయము బంధము ఏర్పరచుటతోపాటు HCl తొలగించబడును.

$$PCl_3 + H_2O \longrightarrow PCl_3.H_2O \longrightarrow P(OH)Cl_2 + HCl$$

ఈ చర్య రెండు లేక ఎక్కువ దశలలో $P(OH)_3$ లేక H_3PO_3 ను ఏర్పరచును.

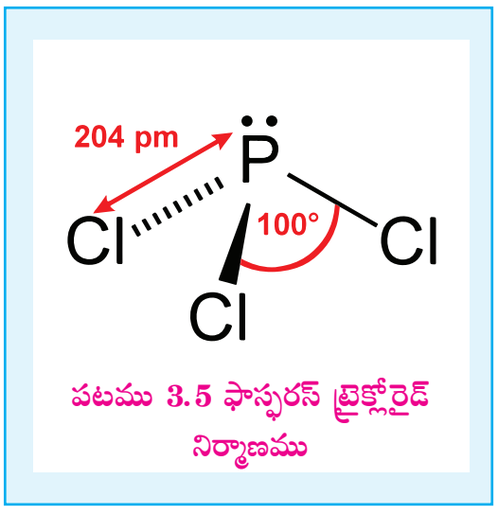
$$HPOC1_2 + H_2O \longrightarrow H_2PO_2Cl + HCl$$
$$H_2PO_2Cl + H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + HCl$$

ఆల్కహాల్ మరియు కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లము లతో కూడా ఇదే విధముగా చర్య జరుగును.

$$3C_2H_5OH + PCl_3 \longrightarrow 3C_2H_5Cl + H_3PO_3$$
$$3C_2H_5COOH + PCl_3 \longrightarrow 3C_2H_5COCl + H_3PO_3$$

పాస్ఫరస్ ట్రైక్లోరైడ్ యొక్క ఉపయోగాలు (Uses of phosphorus trichloride):

క్లోరినేటింగ్ కారణిగా మరియు H_3PO_3 ను తయారు చేయుటలో పాస్ఫరస్ ట్రైక్లోరైడ్ ఉపయోగపడును.



పటము 3.5 ఫాస్ఫరస్ ట్రైక్లోరైడ్ నిర్మాణము

పాస్ఫరస్ పెంటా క్లోరైడ్ (Phosphorous pentachloride):

తయారీ విధానము (Preparation):

PCl_3 ను అధిక క్లోరిన్‌తో చర్య నొందించినపుడు పాస్ఫరస్ పెంటాక్లోరైడ్ ఏర్పడును.

$$PCl_3 + Cl_2 \longrightarrow PCl_5$$

రసాయన ధర్మములు (Chemical properties):

వేడి చేసినపుడు పాస్ఫరస్ పెంటాక్లోరైడ్ వియోగము చెంది పాస్ఫరస్ ట్రై క్లోరైడ్ మరియు క్లోరిన్‌లుగా విడిపోవును.

$$PCl_5(g) \longrightarrow PCl_3(g) + \underset{\text{(Excess)}}{Cl_2(g)}.$$

నీటితో పాస్ఫరస్ పెంటాక్లోరైడు చర్య నొంది పాస్పోరైల్ క్లోరైడ్ మరియు ఆర్థో పాస్ఫారిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 77 16-03-2023 18:23:37

$$PCl_5 + H_2O \longrightarrow POCl_3 + 2HCl$$

$$POCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 3HCl$$

మొత్తము చర్య

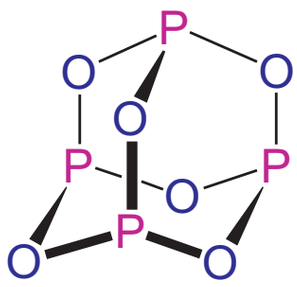
$$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$$

ఫాస్ఫరస్ పెంటాక్లోరైడు లోహములతో చర్య నొంది లోహపు క్లోరైడ్‌లను ఏర్పరచును. పాస్ఫరస్ ట్రై క్లోరైడ్ ల వలె ఇది సేంద్రియ సమ్మేళనములను క్లోరినేషన్ గావించును.

$$2Ag + PCl_5 \longrightarrow 2AgCl + PCl_3$$
$$Sn + 2PCl_5 \longrightarrow SnCl_4 + 2PCl_3$$
$$C_2H_5OH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5Cl + HCl + POCl_3$$
$$C_2H_5COOH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5COCl + HCl + POCl_3$$

పాస్ఫరస్ పెంటాక్లోరైడు ఉపయోగాలు (Uses of phosphorus pentachloride):

ఫాస్ఫరస్ పెంటా క్లోరైడును క్లోరినేటింగ్ కారణిగాను మరియు హైడ్రాక్సిల్ గ్రూపును క్లోరిన్ పరమాణువుతో ప్రతిక్షేపించుటకు ఉపయోగపడును.



పటము 3.6 P_4O_6 నిర్మాణము

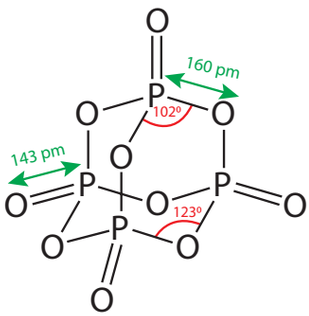
3.1.11 ఫాస్ఫరస్ ఆక్సైడ్‌లు మరియు ఆక్సో ఆమ్లముల నిర్మాణము (Structure of oxides and oxoacids of phosphorus):

పాస్ఫరస్, పాస్ఫరస్ ట్రై ఆక్సైడు, పాస్ఫరస్ టెట్రాక్సైడ్ మరియు ఫాస్ఫరస్ పెంటాక్సైడ్‌లను ఏర్పరచును.

పాస్ఫరస్ ట్రై ఆక్సైడ్‌లో నాలుగు పాస్ఫరస్ పరమాణువులు చతుర్ముఖ మూలలలో, ఆరు ఆక్సిజన్ పరమాణువులు అంచులలో అమరియుండును. P-O బంధ దూరము 165.6 pm ఇది P-O (184 pm) ఏక బంధ దూరముకన్నా తక్కువగా నుండును. pπ-dπ బంధములో బంధ కారణము వలన వీనిలో పేర్కొనదగిన ద్విబంధ స్వభావము ఏర్పడును.

P_4O_{10} అణువులో ఒక్కొక్క పాస్ఫరస్ పరమాణువు మూడు ఆక్సిజన్ పరమాణువులతో మూడు బంధములను, అదనముగా ఒక ఆక్సిజన్ పరమాణువుతో సమన్వయ బంధమును ఏర్పరచుకొనును.

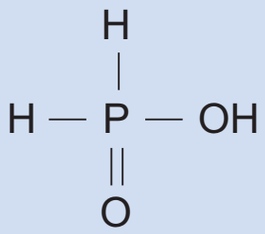
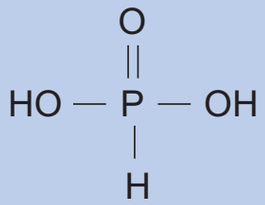
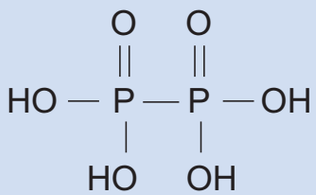
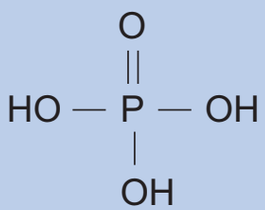
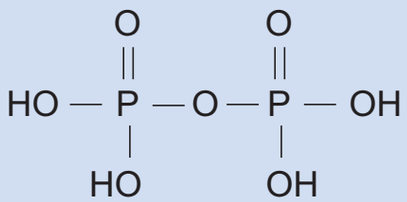
చివరి P-O బంధ దూరము 143 pm ఇది అనుకొన్న విధముగా ఏక బంధ దూరము కన్నా తక్కువ విలువను కలిగి యుండును. ఆక్సిజన్ పరమాణువులో నిండిన 'p' ఆర్బిటల్, పాస్ఫరస్‌లో ఖాళీగా ఉన్న 'd' ఆర్బిటల్ పార్శ్వ అతిపాతము (lateral overlap) దీనికి కారణముగా ఉండవచ్చును.



పటము 3.7 P_4O_{10} నిర్మాణము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 78 16-03-2023 18:23:37

ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీఆమ్లాల నిర్మాణము:

పేరు	సూత్రము	నిర్మాణము
హైపోఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం	H_3PO_2	
ఆర్థో ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం	H_3PO_3	
హైపోఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లం	$H_4P_2O_6$	
ఆర్థో ఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లం	H_3PO_4	
పైరోఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లం	$H_4P_2O_7$	

Oxoacids of Phosphorus-Preparation:

పేరు	సూత్రము	ఆక్సీకరణ స్థితి	తయారుచేయు సూత్రము
హైపోఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం	H_3PO_2	+1	$P_4 + 6H_2O \longrightarrow 3H_3PO_2 + PH_3$
ఆర్థో ఫాస్ఫరస్ ఆమ్లం	H_3PO_3	+3	$P_4O_6 + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_3$
హైపోఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లం	$H_4P_2O_6$	+4	$2P + 2O_2 + 2H_2O \longrightarrow H_4P_2O_6$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 79 16-03-2023 18:23:38

ఆర్థో ఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లం	H_3PO_4	+5	$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$
పైరోఫాస్ఫరిక్ ఆమ్లం	$H_4P_2O_7$	+5	$2H_3PO_4 \longrightarrow H_4P_2O_7 + H_2O$

గ్రూపు 16 మూలకములు((Oxygen group) elements):

లభ్యత (Occurrence):

16వ గ్రూపునకు చెందిన మూలకములు చాల్కోజన్ లేక ధాతువును ఏర్పరచు మూలకములు అని పిలువబడును. ఎందుకనగా ఎక్కువ ధాతువులు ఆక్సైడులుగాను లేక సల్ఫైడ్‌లుగా ఉండును. మొదటి మూలకమైన ఆక్సిజన్ చాలా అధికంగా లభించే మూలకము అగును, ఇది గాలిలో డైఆక్సిజన్‌గాను (20% బరువు మరియు ఘనపరిమాణం) శాతమునకు అధికంగా ఆక్సైడ్‌లుగా, సంయోగ స్థితులలో కనిపించును. భూమిపై ఆక్సిజన్, మరియు సల్ఫర్ బరువు పరంగా 46.6% మరియు 0.034% లభించును. సల్ఫర్ ధాతువులు సెల్ఫేట్‌లుగాను (జిప్సమ్, ఎప్సమ్ వంటివి) సల్ఫైడ్‌లుగాను (గలినా, జింక్ బ్లెండ్ వంటివి) లభించును. ఇది అగ్నిపర్వత (volcanic ashes) బూడిదలో కూడా ఉండును. ఈ గ్రూపుకు చెందిన ఇతర మూలకములు చాలా అరుదుగా లభించును మరియు ఇవి సాలినైడ్లు, టెల్యూరైడ్లు మొదలైన సల్ఫైడ్ ధాతువులతో కలిసి లభించును.

భౌతిక ధర్మాలు (Physical properties):

గ్రూపు 16 మూలకముల యొక్క సాధారణ భౌతిక ధర్మాలు క్రింది పట్టికలో పేర్కొనబడినవి.

గ్రూపు 16 మూలకముల భౌతిక ధర్మాలు

ధర్మము	ఆక్సిజన్	సల్ఫర్	Selenium	Tellurium	Polonium
293 K వద్ద భౌతిక స్థితి	వాయువు	ఘనము	ఘనము	ఘనము	ఘనము
పరమాణు సంఖ్య	8	16	34	52	84
ఐసోటోప్	^{16}O	^{32}S	^{80}Se	^{130}Te	^{209}Po, ^{210}Po
పరమాణు భారం (293 K వద్ద గ్రా/మోల్)	15.99	32.06	78.97	127.60	209
ఎలక్ట్రాను విన్యాసం	$[He]2s^2\ 2p^4$	$[Ne]3s^2\ 3p^4$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^4$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^4$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^4$
పరమాణు వ్యాసార్ధం (Å)	1.52	1.80	1.90	2.06	1.97
సాంద్రత (293 K వద్ద గ్రా/సెం.మీ^{3})	1.3×10^{-3}	2.07	4.81	6.23	9.20
కరుగు స్థానం (K)	54	388	494	723	527
మరుగు స్థానం (K)	90	718	958	1261	1235

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 80 16-03-2023 18:23:39

3.2 ఆక్సిజన్ (Oxygen):

తయారుచేయుట: బరువు పరంగా వాతావరణములో మరియు నీటిలో ఆక్సిజన్ వరుసగా 23% మరియు 83% పరిమాణము కలిగి యుండును. ప్రపంచములో కనబడు ఎక్కువ రాళ్ళల్లో ఆక్సిజన్ సంయోగ స్థితిలో కనబడును. పారిశ్రామిక విధానంలో ద్రవీకరించబడిన వాయువును అంశిక స్వేదనం చేయుట ద్వారా ఇది లభించును. ప్రయోగశాలలో ఆక్సిజన్‌ను ఈ క్రింది పద్ధతిలో తయారుచేయుదురు.

ఉత్ప్రేరకము MnO_2 సమక్షములో హైడ్రోజన్ పెరాక్సైడ్ వియోగము చెందునపుడు లేక పొటాషియం పర్మాంగనేట్‌ను ఆక్సీకరణము చేయునపుడు ఆక్సిజన్‌ను సంగ్రహించెదరు.

$$2H_2O_2 \qquad 2H_2O + O_2$$

$$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5O_2 + 8H_2O + 2Mn^{2+}$$

కొన్ని లోహ ఆక్సైడ్లను లేక ఆక్సోనియాన్‌లను ఉష్ణ వియోగము చెందించినపుడు ఆక్సిజన్ లభించును.

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2$$

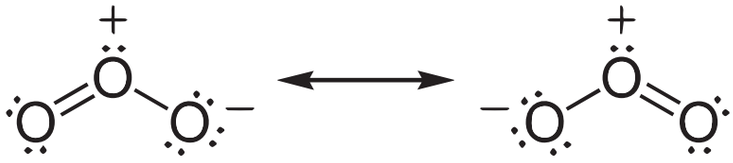
$$2BaO_2 \xrightarrow{\Delta} 2BaO + O_2$$

$$2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{\Delta} 2KCl + 3O_2$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$$

ధర్మాలు:

సాధారణ స్థితిలో ఆక్సిజన్ ద్వి పరమాణు వాయువుగా కనిపించును. ఆక్సిజన్ ఒక పార అయస్కాంత స్వభావమును కలిగి యుండును. నైట్రోజన్ మరియు ఫ్లోరిన్ వలె ఆక్సిజన్ దృఢమైన హైడ్రోజన్ బంధములను ఏర్పరచును. ఆక్సిజన్ రెండు రూపాంతరములో లభ్యమగును. అవి డై ఆక్సిజన్ (O_2) మరియు ఓజోన్ (O_3) సముద్రమట్టములో చాలా కొద్ది భాగమే ఓజోన్ కనిపించినను, ఇది అతి నీలలోహిత (ultraviolet) కిరణముల కాంతి ఫలితము వలన ఎత్తైన వాతావరణములో ఏర్పడును. ప్రయోగశాలలో ఆక్సిజన్ వాయువుపై విద్యుత్ ప్రవహింప చేసి ఓజోన్‌ను తయారుచేస్తారు. 20,000 V శక్మ భేదములో సుమారు 10% ఆక్సిజన్ ఓజోన్‌గా మారును. ఇందువల్ల ఓజోన్‌తో కలిసిన ఆక్సిజన్ మిశ్రమము లభించును. ద్రవీకరించబడిన ఓజోన్ కలిగిన ఆక్సిజన్‌ను స్వేదనము చేయునపుడు ఓజోన్ శుద్ధ స్థితిలో, లేత నీలి రంగు వాయువుగా లభించును.



పటము 3.8 ఓజోన్ నిర్మాణము

$$O_2 \rightleftharpoons \underset{\text{పరమాణు స్థితిలో ఆక్సిజన్}}{2(O)}$$

$$O_2 + (O) \rightleftharpoons \underset{\text{ఓజోన్}}{O_3}$$

ఓజోన్ అణువు వక్రతల ఆకారమును ఆక్సిజన్ పరమాణువుల మధ్య సౌష్ఠవముగా స్థాన మార్పిడి బంధములను కలిగి యుండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 81 16-03-2023 18:23:40

రసాయన ధర్మములు (Chemical properties):

ఓజోన్ మరియు ఆక్సిజన్ రసాయన ధర్మములలో అధిక వ్యత్యాసమును కలిగి యుండును. ఆక్సిజన్ అనేక లోహ మరియు అలోహములతో చర్యనొంది ఆక్సైడ్‌లను ఏర్పరుచును. s బ్లాక్ మూలకముల వలె కొన్ని మూలకములు గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఆక్సిజన్‌తో చర్య నొందును. చర్యాశీలత తక్కువగల లోహములు పొడి (powder) స్థితిలో మాత్రమే చర్య నొందును. ఈ విధముగా పొడి చేయబడిన లోహములతో ఆక్సిజన్ ఉష్ణమును వెలువరించి గది ఉష్ణోగ్రతలో చర్య జరుపును కాని, అదే ఉష్ణోగ్రతలో కూడా కొన్ని లోహపు ముద్దలు ఉన్నట్లైతే చర్య జరగదు. లోహములను పొడి చేయబడినచో పైరోఫొరిక్ అంటారు. మరియు ఆ పొడిని అగ్గితో మండించిన ఆ చర్యలో ఉష్ణమును వెలువరించును.

ఓజోన్ ఒక మంచి బలమైన ఆక్సీ కారణి మరియు ఆక్సిజన్‌తో చర్య నొందని ఈ స్థితిలో కూడా ఓజోన్ కొన్ని పదార్థములతో చర్యనొందును. ఉదాహరణకు పొటాషియం అయోడైడ్‌ను అయోడిన్‌గా ఆక్సీకరణం నొందించును. ఈ చర్య పరిమాణాత్మకముగాను మరియు ఓజోన్‌ను అంచనా వేయుటకు వాడుదురు.

$$O_3 + 2KI + H_2O \longrightarrow 2KOH + O_2 + I_2$$

సాధారణముగా సేంద్రియ సమ్మేళనములను ఆక్సీకరణం గావించుటకు ఓజోన్‌ను ఉపయోగిస్తారు. ఆమ్ల ద్రావణములో దీని ఆక్సీకరణ సామర్థ్యం ఫ్లోరిన్ మరియు పరమాణు ఆక్సిజన్ కన్నా ఎక్కువగా ఉండును. క్షార ద్రావణములో ఓజోన్ యొక్క వియోగ తీవ్రత తగ్గును.

ఆక్సిజన్ ఉపయోగాలు:

1. జీవరాశులు నివసించుటకు ఆక్సిజన్ ఒక ఆవశ్యక మూలాధారము.
2. వెల్డింగ్ (లోహములను అతుకుట)లలో వాడుదురు. (ఆక్సి అసిటిలిన్ వెల్డింగ్)
3. ద్రవ ఆక్సిజన్‌ను రాకెట్లలో ఇంధనముగా వాడుదురు.

3.2.1 గంధకము యొక్క రూపాంతరములు (Allotrophic forms of sulphur):

గంధకము (సల్ఫర్) స్ఫటిక మరియు అమర్ఫస్ రూపాంతరములో లభించును. స్ఫటిక రూపములు గా ంబింక్ సల్ఫర్ (α సల్ఫర్) మరియు మోనో క్లినిక్ సల్ఫర్ (β సల్ఫర్) ఉండును. అమర్ఫస్ రూపములుగా ప్లాస్టిక్ సల్ఫర్ (γ సల్ఫర్) పాలవంటి సల్ఫర్ మరియు కొల్లాయిడల్ సల్ఫర్ ఉండును.

రోంబిక్ సల్ఫర్ (Rhombic sulphur): సాధారణ ఉష్ణోగ్రత మరియు పీడనం వద్ద α సల్ఫర్ ఉష్ణగతిజ శాస్త్రపరంగా స్థిరత్వం రూపముగా ఉండును. ఈ స్ఫటికములు తనదైన పసుపు రంగును కలిగియుండి S_8 అణువులతో ఏర్పడి యుండును. దీనిని 96 ^{0}C కన్నా ఎక్కువగా మెల్లగా వేడి చేసిన, మోనో క్లినిక్ సల్ఫర్‌గా మారును. 96 ^{0}C కన్నా తక్కువగా చల్లబరచిన β రూపం నుండి మరలా α రూపముగా మారును. మోనోక్లినిక్ సల్ఫర్ కొద్ది S_6 అణువులుతోపాటు S_8 అణువులను కలిగివుండును. ఇది పొడవైన సూది వంటి పట్టిక అమరికను పొంది యుండును. 96 ^{0}C - 119 ^{0}C ఉష్ణోగ్రత మధ్యలో ఇది స్థిరత్వముగా ఉండి మెల్లగా రోంబిక్ సల్ఫర్‌గా మారును.

కరిగిన స్థితిలో ఉన్న సల్ఫర్ చల్లని నీటితో చేర్చినపుడు పసుపు రంగు రబ్బర్ రిబ్బన్‌లాగా ప్లాస్టిక్ సల్ఫర్ ఉత్పత్తి యగును. అవి చాలా మృదువైనవి మరియు సులభముగా సాగదీయవచ్చును. మెల్లగా చల్లార్చినప్పుడు నెమ్మదిగా గట్టిపడి స్థిరమైన రోంబిక్ సల్ఫర్‌గా మారును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 82 16-03-2023 18:23:41

సల్ఫర్ ద్రవ మరియు వాయు స్థితిలో కూడా లభించును. 140 ^{0}C ఉష్ణోగ్రతలో మోనో క్లినిక్ సల్ఫర్ కరిగి చలనం గల లేత పసుపు రంగు ద్రవము అయిన λ సల్ఫర్ అను ద్రవమును ఏర్పరుచును. ద్రవ గంధకము పై పొరలో అమరియుండు ఆవిరిలో 90 %, S_8, S_7 & S_6 మరియు S_2, S_3, S_4, S_5 అణువులు మరియు కొద్ది మొత్తములో అణువుల మిశ్రమము ఉండును.

3.2.2 సల్ఫర్ డై ఆక్సైడు (Sulphur dioxide):

తయారుచేయుట

గంధకము (sulphur) నుండి: గంధకమును గాలిలో మండించినపుడు అధిక మొత్తములో సల్ఫర్‌డయాక్సైడ్ తయారగును. 6-8% వరకు సల్ఫర్, సల్ఫర్ ట్రై ఆక్సైడ్‌గా (SO_3) ఆక్సీకరణము నొందును.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

సల్ఫైడ్ల నుండి (From sulphides): గలినా (PbS), జింకు బ్లెండు (ZnS) వంటి సల్ఫైడ్ ధాతువులను గాలిలో రోస్టింగ్ చేయునపుడు సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ వెలువడును. సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము తయారుచేయుటలో ఇతర పారిశ్రామిక ఉత్పత్తులకు అధికమొత్తములో కావలసిన సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌ను ఈ విధముగా తయారు చేయుదురు.

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$$

$$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

ప్రయోగశాలలో తయారుచేయుట (Laboratory preparation): లోహ మరియు లోహ సల్ఫైడ్లను సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో చర్య నొందునపుడు సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ ప్రయోగశాలలో తయారగును.

$$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

$$SO_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O + SO_2$$

ధర్మాలు::

అగ్నిపర్వతములు ప్రేలునపుడు వెలువడు వాయువులలో సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ కనబడును. బొగ్గు మరియు నూనెను ప్రయోగించి విద్యుత్ ఉత్పత్తి కేంద్రముల నుండి మరియు రాగి కరిగించు పరిశ్రమల నుండి అధిక మొత్తములో సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ వాయువు వాతావరణంలోకి వెలువడును. ఇది రంగులేని వాయువు, శ్వాస లోపమును ఏర్పరచు వాయువు. ఇది అధిక మొత్తములో నీటిలో కరుగును. గాలి కన్నా 2.2 రెట్లు ఘనమైనది. సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌ను 2.5 atm పీడనములో 288 K. ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రవముగా మార్చవచ్చును. (సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ మరుగు స్థానము 263 K)

రసాయన ధర్మములు (Chemical properties):

సల్ఫర్‌డయాక్సైడ్ ఒక ఆమ్ల ఆక్సైడ్ అగును. ఇది నీటిలో కరిగి సల్ఫరస్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును.

$$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{సల్ఫరస్ ఆమ్లము}}{H_2SO_3}$$

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_3^{2-}$$

సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ మరియు సోడియం కార్బోనేట్‌తో చర్య (Reaction with sodium hydroxide and sodium carbonate): సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ మరియు సోడియం కార్బోనేట్‌తో చర్య

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 83 16-03-2023 18:23:43

నొంది వరుసగా సోడియం బై సల్ఫైట్ మరియు సోడియం సల్ఫేట్ ఇవ్వబడును.

$$SO_2 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{సోడియం బై సల్ఫైట్}}{NaHSO_3}$$

$$2SO_2 + Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow 2NaHSO_3 + CO_2$$

$$2\,NaHSO_3 \longrightarrow \underset{\text{సోడియం సల్ఫేట్}}{Na_2SO_3} + H_2O + SO_2$$

ఆక్సీకరణ ధర్మము (Oxidising property): సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్, హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్‌ను సల్ఫర్‌గా ఆక్సీకరణమునొందించును. పైగా ఇది మెగ్నీషియమును మెగ్నీషియం ఆక్సైడ్‌గా మార్చబడును.

$$2H_2S + SO_2 \longrightarrow 3S + 2H_2O$$

$$2Mg + SO_2 \longrightarrow 2MgO + S$$

క్షయీకరించు ధర్మము (Reducing property): ఇది సులభముగా ఆక్సీకరణమునొందుట వలన, ఇది మంచి క్షయకారణిగా పని చేయును. ఇది క్లోరైడ్‌ను హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముగా క్షయీకరించును.

$$SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \longrightarrow H_2SO_4 + 2HCl$$

ఇది పొటాషియం పర్మాంగనేట్ మరియు డైక్రోమేట్ వంటి వాటిని వరుసగా Mn^{2+} మరియు Cr^{3+} గా క్షయీకరించును.

$$2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$$

$$K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

ఆక్సిజన్‌తో చర్య (Reaction with oxygen): సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్, ఆక్సిజన్‌తో చేరి అధిక ఉష్ణోగ్రతలో వేడి చేయునపుడు సల్ఫర్ ట్రై ఆక్సైడ్ ఏర్పడును. ఈ చర్యను స్పర్శ పద్ధతిలో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల తయారీలో వాడుదురు.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow[450^0C]{V_2O_5} 2SO_3(g)$$

సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ యొక్క విరంజన ధర్మము (Bleaching action of sulphur dioxide): రంగు గల దుప్పటి, పట్టు, స్పాంజులు మరియు స్ట్రా వంటివి సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీటి సమక్షములో తన క్షయీకరణ ధర్మము వలన విరంజనం చెంది రంగులను కోల్పోవును.

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2(H)$$

$$\underset{\text{రంగు కలవి}}{X} + 2(H) \longrightarrow \underset{\text{రంగులేనివి}}{XH_2}$$

అయినను, విరంజనము చేయబడిన క్రియాజన్యములను గాలిలో ఉంచినపుడు వాతావరణ ఆక్సిజన్‌తో మరల ఆక్సీకరణమునొంది దాని నిజమైన రంగును పొందును. అందువలన సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ విరంజన ధర్మము ఒక తాత్కాలిక ధర్మము అగును.

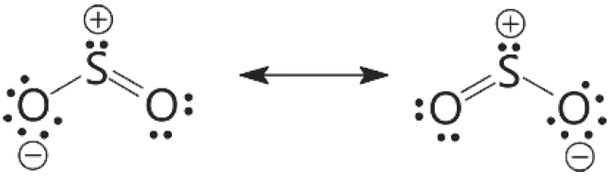
ఉపయోగాలు:

1. వెంట్రుకలు, పట్టు వస్త్రములు, దుప్పట్లు వంటి వాటిని విరంజనము చేయుటకు ఉపయోగపడును.
2. వ్యవసాయ రంగంలో పంటలకు మరియు వృక్షాలలో కనిపించు రుగ్మతలను నిర్మూలించుటకు ఉపయోగపడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 84 16-03-2023 18:23:45

సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ యొక్క నిర్మాణము (Structure of sulphur dioxide):

సల్ఫర్ డై ఆక్సైడులో సల్ఫర్ (sp^2) సంకరీకరణం చెంది యుండును. S మరియు O మధ్య ఏర్పడు pπ- dπ అతిపాతం వొందుట వల్ల వాటి మధ్య ద్విబంధము ఏర్పడును.



పటము 3.9 సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ యొక్క నిర్మాణము

3.2.3. సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము (Sulphuric acid: (H_2SO_4)):

తయారు చేయుట:-

లెడ్ చాంబర్ పద్ధతి; కాస్కేడ్ పద్ధతి లేక స్పర్శ పద్ధతిలో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును తయారు చేయుదురు.

స్పర్శ పద్ధతిలో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును తయారు చేయు విధానము (Manufacture of sulphuric acid by contact process):

స్పర్శ పద్ధతిలో ఈ విధమైన పద్ధతిని ఉపయోగించి తయారు చేయుదురు.

i. ప్రారంభములో సల్ఫర్ లేక ఇనుము పైరైట్‌లను గాలిలో మండించి సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌ను పొందుదురు.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$4FeS_2 + 11O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

ii. తయారైన సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌ను V_2O_5 లేక ప్లాటినంతో అతుకబడిన ఆస్‌బెస్టోస్ సమక్షములో సల్ఫర్ ట్రై ఆక్సైడ్‌గా గాలితో ఆక్సీకరణం చెందును.

iii. సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లములను శోషించి ఓలియం ($H_2S_2O_7$) ఏర్పడును. దీనితో నీటిని చేర్చి సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముగా మార్చుదురు.

$$SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S_2O_7 \xrightarrow{H_2O} 2H_2SO_4$$

2 బార్ (bar) పీడనము మరియు 720 K ఉష్ణోగ్రతల వద్ద అధిక దిగుబడి లభించును. ఈ పద్ధతిలో తయారు సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము 96 % శుద్ధమైనదిగా ఉండును.

భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

శుద్ధమైన సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము రంగులేనిదిగాను, స్నిగ్ధత గల ద్రవము (సాంద్రత 1.84 g/mL, 298 K) హైడ్రోజన్ బంధ కారణము వలన అణువుల మధ్య అధిక మరుగు స్థానము మరియు స్నిగ్ధత యుండును.

283.4 K ఉష్ణోగ్రతలో ఈ ఆమ్లము ఘనీభవించును. పైగా 590 K ఉష్ణోగ్రతలో మరుగును. ఇది నీటిలో బాగుగా కరుగును. పైగా నీటి మీద ఎక్కువ ఆకర్షణ ఉండడం వలన దీనిని నిర్జలీకరణిగా వాడుదురు. నీటిలో కరిగినపుడు మోనో ($H_2SO_4.H_2O$) మరియు డై హైడ్రేట్‌లు ($H_2SO_4.2H_2O$) ఏర్పరచును. ఈ చర్య ఒక ఉష్ణమోచక చర్య అగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 85 16-03-2023 18:23:47

సేంద్రియ సమ్మేళనములైన చక్కెర, ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము మరియు ఫార్మిక్ ఆమ్లములతో జరుగు చర్యలను ఉదాహరణగా తీసుకొని ఇది ఒక నిర్జలీకరణ అని తెలుసుకొనవచ్చును. ఆ చర్యలు క్రింది విధముగా నుండును.

$$\underset{\text{సుక్రోజ్}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2SO_4 \longrightarrow 12C + H_2SO_4.11H_2O$$

$$\underset{\text{ఫార్మిక్ ఆమ్లము}}{HCOOH} + H_2SO_4 \longrightarrow CO + H_2SO_4.H_2O$$

$$\underset{\text{ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము}}{(COOH)_2} + H_2SO_4 \longrightarrow CO + CO_2 + H_2SO_4.H_2O$$

రసాయన ధర్మములు (Chemical Properties):

సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము అధిక చర్యాశీలతను కలిగి యుండును. ఇది ఒక బలమైన ఆమ్లము మరియు ఆక్సీకరణి.

వియోగం చెందుట (Decomposition): సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము స్థిరత్వము కలది అయినను, అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌గా వియోగం చెందును.

$$H_2SO_4 \longrightarrow H_2O + SO_3$$

ఆమ్ల స్వభావము (Acidic nature): ఇది ఒక బలమైన ద్విక్షారత్వ ఆమ్లమగును. అందువల్ల ఇది రెండు రకముల లవణములను ఏర్పరుచును. అవి: సల్ఫైడ్ మరియు బై సెల్ఫైటులు

$$H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{సోడియం బైసల్ఫైట్}}{NaHSO_4} + H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{సోడియం సల్ఫేట్}}{Na_2SO_4} + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow \underset{\text{అమ్మోనియా సెల్ఫేట్}}{(NH_4)_2SO_4}$$

ఆక్సీకరణ ధర్మము (Oxidising property): సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం ఒక ఆక్సీకారణి. ఇది నవజాత ఆక్సిజన్‌ను ఉత్పత్తి చేయును. క్రింద ఇవ్వబడిన చర్యను గమనించండి.

$$H_2SO_4 \longrightarrow H_2O + SO_2 + \underset{\text{నవజాత ఆక్సిజన్}}{(O)}$$

సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము కార్బన్, సల్ఫర్ మరియు పాస్పరస్ వంటి మూలకాలను ఆక్సీకరణం గావించును. ఇది బ్రోమైడ్ మరియు అయోడైడ్‌ను వరుసగా బ్రోమిన్ మరియు అయోడిన్‌లుగా ఆక్సీకరణం చెందించును.

$$C + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O + CO_2$$

$$S + 2H_2SO_4 \longrightarrow 3SO_2 + 2H_2O$$

$$P_4 + 10H_2SO_4 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 10SO_2 + 4H_2O$$

$$H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 + 2H_2O + S$$

$$H_2SO_4 + 2HI \longrightarrow SO_2 + 2H_2O + I_2$$

$$H_2SO_4 + 2HBr \longrightarrow SO_2 + 2H_2O + Br_2$$

లోహములతో చర్య (Reaction with metals): సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం లోహములతో చర్య నొందునపుడు వేర్వేరు క్రియాజన్యములను ఏర్పరచును. ఇది క్రియాజనకములు మరియు చర్యా స్థితిని బట్టి ఆధారపడి యుండును. సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము లోహములతో ఉదాహరణకు టిన్, అల్యూమినియం మరియు జింక్‌తో చర్యనొంది వాటి సల్ఫేట్‌లను ఏర్పరచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 86 16-03-2023 18:23:48

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$
$$2Al + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2 \uparrow$$

వేడి గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము రాగి మరియు సీసముతో చర్యనొంది వాటి సల్ఫేట్‌లను ఏర్పరచును.

$$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$$
$$Pb + 2H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$$

సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము నోబెల్ లోహాలైన బంగారు, వెండి మరియు ప్లాటినం వంటి వాటితో చర్య జరుపదు.

లవణములతో చర్య (Reaction with salts): వేర్వేరు లోహ లవణములతో చర్యనొంది లోహ సల్ఫేట్లు మరియు బై సల్ఫేటులను ఏర్పరచును.

$$KCl + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HCl$$
$$KNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HNO_3$$
$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$
$$2NaBr + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + 2H_2O + Br_2 + SO_2$$

సేంద్రియ సమ్మేళనములతో చర్య (Reaction with organic compounds): ఇది సేంద్రియ సమ్మేళనములైన బెంజిన్‌తో చర్యనొంది సల్ఫోనిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరుచును.

$$C_6H_6 + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{బెంజిన్ సల్ఫోనిక్ ఆమ్లము}}{C_6H_5SO_3H} + H_2O$$

సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము యొక్క ఉపయోగములు (Uses of sulphuric acid):

1. ఎరువులు, అమ్మోనియా సల్ఫేట్ మరియు సూపర్ ఫాస్ఫేట్ వంటి వాటిని తయారుచేయుటలో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము ఉపయోగపడును. మరియు ఇతర రసాయన పదార్థములైన హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము, నైట్రిక్ ఆమ్లము మొదలగువాటి తయారీలో వాడుదురు.
2. రంగులు, ప్రేలుడు పదార్థముల తయారీలో దీనిని పొడికారిణి (drying agent) గా వాడుదురు.

సల్ఫేట్/సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల పరీక్ష (Test for sulphate/sulphuric acid):

సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల ద్రావణము/ సల్ఫైడ్ ద్రావణములైన బేరియం క్లోరైడ్ ద్రావణముతో చర్య నొంది తెల్లని రంగు గల బేరియం సల్ఫేట్ అవక్షేపమును ఏర్పరచును. దీనిని లెడ్ అసిటేట్ ద్రావణమును ఉపయోగించి కూడా కనుగొనవచ్చును. ఇచ్చట లెడ్ సల్ఫేట్ తెల్లని అవక్షేపంగా లభించును.

$$BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\substack{\text{బేరియం సల్ఫేట్}\\(\text{తెల్లనిఅవక్షేపం})}}{BaSO_4 \downarrow} + 2HCl$$

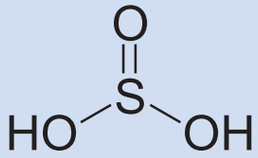
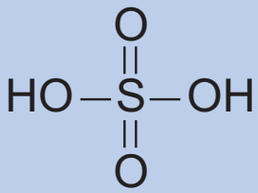
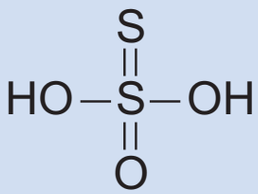
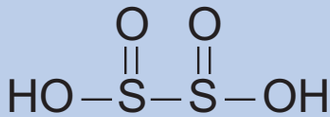
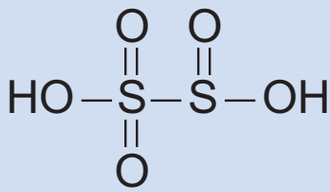
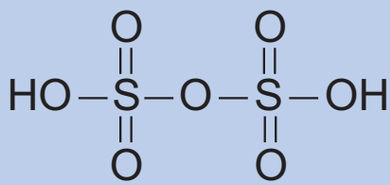
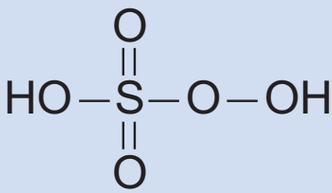
$$(CH_3COO)_2Pb + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\substack{\text{లెడ్ సెల్ఫేట్}\\(\text{తెల్లని అవక్షేపం})}}{PbSO_4 \downarrow} + 2CH_3COOH$$

సల్ఫర్ యొక్క ఆక్సో ఆమ్ల నిర్మాణము (Structure of oxoacids of sulphur):

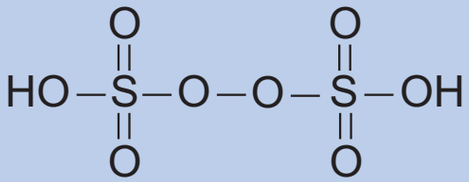
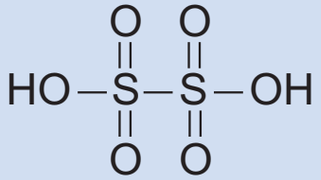
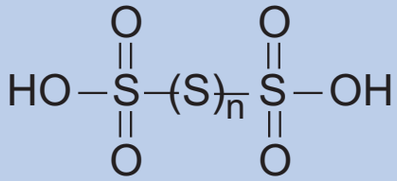
సల్ఫర్ అనేక ఆక్సో ఆమ్లములను ఏర్పరచును. వాటిలో ముఖ్యమైనది సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము. సల్ఫ్యూరస్ మరియు డయోనిక్ ఆమ్లము లవణ స్థితిలో మాత్రమే లభించును. సల్ఫర్ యొక్క వేర్వేరు ఆక్సో ఆమ్లముల నిర్మాణములు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 87 16-03-2023 18:23:51

సల్ఫర్ యొక్క వివిధ ఆక్సీ ఆమ్లముల నిర్మాణము

పేరు	అణుసూత్రము	నిర్మాణము
సల్ఫ్యూరస్ ఆమ్లము	H_2SO_3	
సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము	H_2SO_4	
థయో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము	$H_2S_2O_3$	
డైథయోనస్ ఆమ్లము	$H_2S_2O_4$	
డై సల్ఫ్యూరస్ ఆమ్లము లేదా పైరో సల్ఫ్యూరస్ ఆమ్లము	$H_2S_2O_5$	
డై సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము లేదా పైరోసల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము	$H_2S_2O_7$	
పెరాక్సీ మోనో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము (కారో ఆమ్లము)	H_2SO_5	

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 88 16-03-2023 18:23:52

పేరు	అణుసూత్రము	నిర్మాణము
పెరాక్సో డైసల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము మార్షల్స్ ఆమ్లము	$H_2S_2O_8$	
డైథయోనిక్ ఆమ్లము	$H_2S_2O_6$	
పాలిథయోనిక్ ఆమ్లము	$H_2S_{n+2}O_6$	

3.3 17వ గ్రూపు మూలకములు (హాలోజన్ గ్రూపు) (Group 17 (Halogen group) elements)

3.3.1 క్లోరిన్ (Chlorine):

లభ్యత (Occurrence):

ఇది అధిక చర్యాశీలత ఉన్నందువలన సంయోగ స్థితిలో మాత్రమే లభించును. ఫ్లోరిన్‌కు ముఖ్యమైన ఆధారం ఫ్లూర్‌స్పార్ లేక ఫ్లోరైట్. ఫ్లోరిన్ యొక్క ఇతర ధాతువులైన క్రియోలైట్ మరియు ఫ్లూరోఅపటైట్. క్లోరిన్ యొక్క ముఖ్యమైన మూలాధారం సముద్రపు నీటిలో కనిపించు సోడియం క్లోరైడ్ అగును. సముద్రపు నీటిలో బ్రోమైడ్‌లు మరియు ఆయోడైడ్లు కనిపించును.

భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

17వ గ్రూపు మూలకముల సామాన్య భౌతిక ధర్మములు పట్టికలో ఇవ్వబడినవి.

పట్టిక 3.3 17వ గ్రూపు మూలకముల భౌతిక ధర్మములు

ధర్మము	ఫ్లోరిన్	క్లోరిన్	బ్రోమిన్	అయోడిన్	ఆస్టైన్
293 Kవద్ద భౌతిక స్థితి	వాయువు	వాయువు	ద్రవము	ఘనము	ఘనము
పరమాణు సంఖ్య	9	17	35	53	85
ఐసోటోప్‌లు	^{19}F	^{35}Cl, ^{37}Cl	^{79}Br	^{127}I	^{210}At, ^{211}At

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 89 16-03-2023 18:23:52

293 K వద్ద పరమాణు భారం (గ్రా/మోల్)	18.99	35.45	79.9	126.9	210
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$[He]2s^2\ 2p^5$	$[Ne]3s^2\ 3p^5$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^5$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^5$
పరమాణు వ్యాసార్ధము (Å)	1.47	1.75	1.85	1.98	2.02
293 K వద్ద సాంద్రత గ్రా/సెం.మీ^{3}	1.55×10^{-3}	2.89×10^{-3}	3.10	4.93	-
కరుగు స్థానం (K)	53	171	266	387	573
మరుగు స్థానం (K)	85	239	332	457	623

ధర్మములు:

క్లోరిన్ అధిక చర్యాశీలత కలిగి యుండటం వలన, ఇది ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛా స్థితిలో లభించదు. ఇది వేర్వేరు లోహ క్లోరైడులలో విస్తరించి యుండును. అతి ముఖ్యమైన క్లోరైడ్, సోడియం క్లోరైడ్ అగును. ఇది సముద్రపు నీటిలో లభించును.

తయారు చేయుట:

మాంగనీస్ డై ఆక్సైడ్ సమక్షములో గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును క్లోరైడ్‌లతో చేర్చినపుడు క్లోరిన్ ఉత్పత్తి అగును.

$$4NaCl + MnO_2 + 4H_2SO_4 \longrightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 4NaHSO_4 + 2H_2O$$

మాంగనీస్ డై ఆక్సైడ్, లెడ్ డై ఆక్సైడ్, పొటాషియం పర్మాంగనేట్ లేదా డై క్రోమైట్ వంటివాటిని వేర్వేరు ఆక్సీకరణిలను ఉపయోగించి హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును ఆక్సీకరణం చేయుట ద్వారా క్లోరిన్‌ను తయారు చేయవచ్చును.

$$PbO_2 + 4HCl \longrightarrow PbCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$
$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$
$$2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$$
$$K_2Cr_2O_7 + 14HCl \longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$$

విరంజన చూర్ణము (bleaching powder) ను ఖనిజ ఆమ్లములతో చర్య నొందించిన క్లోరిన్ వెలువడును.

$$CaOCl_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2$$
$$CaOCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + Cl_2$$

3.3.1. క్లోరిన్‌ను తయారు చేయుట (Manufacture of chlorine):

క్లోరిన్‌ను సోడియం క్లోరైడ్ ద్రావణము (brine) విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతి లేదా HCl ను గాలితో ఆక్సీకరణం చేయుట ద్వారా బీకాన్స్ పద్ధతిలో క్లోరిన్‌ను తయారు చేయుదురు.

విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతి (Electrolytic process): సోడియం క్లోరైడ్ ద్రావణమును (NaCl) విద్యుత్ విశ్లేషణము చేయునపుడు Na^+ మరియు Cl^- అయానులు ఏర్పడును. ఇలా ఏర్పడిన Na^+ అయానులు నీటిలోని OH^-

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 90 16-03-2023 18:23:53

అయానులతో చేరి సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ను ఏర్పరచును. హైడ్రోజన్ మరియు క్లోరిన్ వాయువులు బయటకు పంపబడును.

$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$	క్యాథోడ్ వద్ద,	ఆనోడు వద్ద
$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$	$H^+ + e^- \longrightarrow H$	$Cl^- \longrightarrow Cl + e^-$
$Na^+ + OH^- \longrightarrow NaOH$	$H + H \longrightarrow H_2$	$Cl + Cl \longrightarrow Cl_2$

డెక్కన్ పద్ధతి (Deacon's process): బహు పొరలు గల ఛాంబరులో గాలి మరియు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్ల మిశ్రమము పంపబడును. కుప్రస్ క్లోరైడ్‌లో ముంచబడిన ప్యూమిస్ రాళ్ళు ఉంచబడును. 723 K ఉష్ణోగ్రతలో గది చుట్టూ మూయబడిన బలం ద్వారా వేడి వాయువు పంపబడును.

$$4HCl + O_2 \xrightarrow[Cu_2Cl_2]{400^0C} 2H_2O + 2Cl_2 \uparrow$$

ఈ పద్ధతిలో తయారైన క్లోరిన్ సజలత్వముగా ఉండును. దీనిని విరంజన చూర్ణము తయారీలో వాడుదురు.

$$2Cu_2Cl_2 + O_2 \longrightarrow \underset{\text{కుప్రస్ ఆక్సీక్లోరైడ్}}{2Cu_2OCl_2}$$

$$Cu_2OCl_2 + 2HCl \longrightarrow 2CuCl_2 + H_2O$$

$$2CuCl_2 \longrightarrow \underset{\text{కుప్రస్ క్లోరైడు}}{Cu_2Cl_2} + Cl_2$$

భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

క్లోరిన్ పసుపు పచ్చని రంగు గల వాయువు, ఘాటైన వాసన గలది, చాలా కొద్ది వాయువును శ్వాసించునపుడు తలనొప్పిని కలుగజేయును, కాని అధిక మొత్తములో శ్వాసించినపుడు మరణమునకు దారితీయును. ఇది గాలి కన్నా 2.5 రెట్లు ఘనమైనది.

క్లోరిన్ నీటిలో కరుగును. దీని ద్రావణమును క్లోరిన్ నీరు అంటారు. ఇది పచ్చని పసుపు రంగు క్లోరిన్ ($Cl_2.8H_2O$) హైడ్రేట్ స్ఫటికముగా ఉండును. దీనిని ద్రవముగాను (మరుగు స్థానం – 34.6° C) పసుపు రంగు స్ఫటికముగా ను (కరుగు స్థానం -102° C) మార్చవచ్చును.

రసాయన ధర్మములు (Chemical properties):

లోహములు మరియు అలోహములతో చర్య నొంది వాటి క్లోరైడ్‌లను ఏర్పరచును.

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

$$2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3$$

$$Cu + Cl_2 \longrightarrow CuCl_2$$

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl \quad ; \quad \Delta H = -44kCal$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 91 16-03-2023 18:23:57

$$2B + 3Cl_2 \longrightarrow 2BCl_3$$

$$2S + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{డై సల్ఫర్ డై క్లోరైడ్}}{S_2Cl_2}$$

$$P_4 + 6Cl_2 \longrightarrow 4PCl_3$$

$$2As + 3Cl_2 \longrightarrow 2AsCl_3$$

$$2Sb + 3Cl_2 \longrightarrow 2SbCl_3$$

హైడ్రోజన్ తో అనుబంధం (Affinity for hydrogen): టర్బన్ టైన్‌తో మండించినపుడు కార్బన్ మరియు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును.

$$C_{10}H_{16} + 8Cl_2 \longrightarrow 10C + 16HCl$$

సూర్య కాంతి సమక్షములో నీటితో చర్యనొంది డై ఆక్సిజన్ ఏర్పరచును. నీటిలో ఉన్న క్లోరిన్ ను సూర్యకాంతి ప్రభావమునకు లోనైనపుడు క్లోరిన్ తన రంగు మరియు వాసనను కోల్పోయి హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లముగా మారును.

$$2Cl_2 + 2H_2O \longrightarrow O_2 + 4HCl$$

క్లోరిన్ అమ్మోనియాతో చర్యనొంది అమ్మోనియం క్లోరైడ్ మరియు ఇతర క్రియాజన్యములను ఏర్పరుచును. ఇది ఇచ్చట చూపించబడినది.

అధిక అమ్మోనియాతో,

$$2NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6HCl$$

$$6HCl + 6\,NH_3 \longrightarrow 6\,NH_4Cl$$

overall reaction

$$\boxed{8NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6\,NH_4Cl}$$

అధిక క్లోరిన్‌తో

$$NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow NCl_3 + 3HCl$$

$$3HCl + 3NH_3 \longrightarrow 3NH_4Cl$$

పూర్తి చర్య

$$\boxed{4NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow NCl_3 + 3NH_4Cl}$$

క్లోరిన్, హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్‌ను సల్ఫర్‌గా ఆక్సీకరణం గావించును. బ్రోమైడ్ మరియు అయోడైడ్ వంటి వాటిని బ్రోమిన్ మరియు అయోడిన్‌గా ఆక్సీకరణం గావించును. అయినను ఫ్లోరైడ్‌లను ఇది ఆక్సీకరణం గావించలేదు.

$$H_2S + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + S$$

$$Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$$

$$Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$$

క్షారములతో చర్య (Reaction with alkali): క్లోరిన్ చల్లని సజల క్షారములతో చర్య నొంది క్లోరైడ్‌లను మరియు హైడ్రోక్లోరైడ్‌లను ఏర్పరచును. వేడి గాఢ క్షారములతో చర్య నొంది క్లోరైడ్‌లు మరియు క్లోరేటులను ఏర్పరుచును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 92 16-03-2023 18:24:00

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$
$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$
$$HOCl + NaOH \longrightarrow NaOCl + H_2O$$

మొత్తము చర్య

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{sodium hypo chlorite}}{NaOCl} + NaCl + H_2O$$

$$\left(Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl\right) \times 3$$
$$\left(HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O\right) \times 3$$
$$\left(HOCl + NaOH \longrightarrow NaOCl + H_2O\right) \times 3$$
$$3NaOCl \longrightarrow NaClO_3 + 2NaCl$$

మొత్తము చర్య

$$3Cl_2 + 6NaOH \longrightarrow \underset{\text{sodium chlorate}}{NaClO_3} + 5NaCl + 3H_2O$$

ఆక్సీకరణ మరియు విరంజన ధర్మము (Oxidising and bleaching action): నవజాత ఆక్సిజన్ వలన క్లోరిన్ ఒక బలమైన ఆక్సీకరణి మరియు విరంజనకారి.

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow HCl + \underset{\text{హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము}}{HOCl}$$
$$HOCl \longrightarrow HCl + (O)$$

రంగు గల పదార్థాలు + నవజాత ఆక్సిజన్ → రంగులేని ఆక్సీకరణ క్రియాజన్యము

క్లోరిన్ విరంజన ధర్మము శాశ్వతమైనది. ఇది ఫెర్రస్ లవణమును ఫెర్రిక్ లవణముగాను సల్ఫైడ్‌లను సల్ఫేట్‌లుగాను మరియు నైట్రోజన్ సల్ఫైడును సల్ఫర్‌గాను ఆక్సీకరణం గావించును.

$$2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$
$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$
$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + HOCl \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + HCl + H_2O$$

మొత్తము చర్య

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + Cl_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2HCl$$

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$
$$Na_2SO_3 + HOCl \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$$

మొత్తము చర్య

$$Na_2SO_3 + H_2O + Cl_2 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$$

$$Cl_2 + H_2S \longrightarrow 2HCl + S$$

విరంజన చూర్ణమును తయారుచేయుట (Preparation of bleaching powder): క్లోరిన్ వాయువును శుష్క కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణంతో పంపునపుడు విరంజన చూర్ణము ఏర్పడును.

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

స్థానభ్రంశ క్షయాక్సీకరణ చర్య (Displacement redox reactions): క్లోరిన్, బ్రోమైడుల నుండి బ్రోమిన్‌ను అయోడైడు ఉప్పు నుండి అయోడిన్‌ను స్థానభ్రంశం చెందించును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 93 16-03-2023 18:24:03

$$Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$$
$$Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$$

సంకలన సమ్మేళనాలు ఏర్పడుట (Formation of addition compounds): క్లోరిన్, సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్, కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు ఎథిలిన్ వంటి వాటితో జరిపి క్రియాజన్యములను ఏర్పరచును. ఆల్కేన్‌లు మరియు ఆరిన్‌లతో బదిలీ క్రియాజన్యములను ఏర్పరచును.

$$SO_2 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{సల్ఫరస్ క్లోరైడ్}}{SO_2Cl_2}$$
$$CO + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{కార్బనైల్ క్లోరైడ్}}{COCl_2}$$
$$C_2H_4 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ఎథిలీన్ డైక్లోరైడ్}}{C_2H_4Cl_2}$$
$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$
$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$$

క్లోరిన్ ఉపయోగములు (Uses of chlorine):

1. త్రాగు నీటిని శుభ్రపరచుటకు ఉపయోగింతురు.
2. నూలు వస్త్రాలు, కాగితాలు మరియు రేయాన్ వంటి వాటిని విరంజనం చేయుటకు ఉపయోగపడును.
3. బంగారం మరియు ప్లాటినం వంటి వాటిని సంగ్రహించుటకు ఉపయోగిస్తారు.

3.3.2 హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము (Hydrochloric acid):

ప్రయోగశాలలో తయారు చేయుట (Laboratory preparation):

సోడియం క్లోరైడ్ మరియు గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం చర్యనొందునపుడు ఇది తయారగును.

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$$
$$NaHSO_4 + NaCl \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$$

HCL వాయువును గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం ద్వారా సరఫరా చేసిన శుష్క హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం లభించును.

ధర్మములు:

హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్ ఒక రంగులేని, ఘాటైన వాసన కలిగిన వాయువు. దీనిని సులభంగా రంగులేని ద్రవముగా మార్చవచ్చును. (మరుగు స్థానము 189K) మరియు ఘనీభవన (స్థానము 159K) తెల్లని స్ఫటిక ఘనముగా మార్చవచ్చును. ఇది నీటిలో తీవ్రస్థాయిలో కరుగును.

$$HCl\,(g) + H_2O\,(l) \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

రసాయన ధర్మములు (Chemical properties):

అన్ని ఆమ్లముల వలె ఇది లోహములతో చర్య నొంది హైడ్రోజన్ వాయువును వెలువరించును. పైగా కార్బోనేట్ మరియు బైకార్బొనేట్ లవణముల నుండి కార్బన్ డయాక్సైడ్‌ను వెలువరించును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 94 16-03-2023 18:24:04

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$
$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$
$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$
$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$
$$NaHCO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

సోడియం సల్ఫైట్‌తో సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌ను వెలువరించును.

$$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$$

మూడు భాగముల గాఢ హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము మరియు ఒక భాగము గాఢ నైట్రిక్ ఆమ్లముల మిశ్రమము రాజ ద్రవం (Aquaregia (Royal water)) అని పిలవబడును. ఇది బంగారు మరియు ప్లాటినం వంటి వాటిని కరిగించుటకు ఉపయోగపడును.

$$Au + 4H^+ + NO_3^- + 4\,Cl^- \longrightarrow AuCl_4^- + NO + 2H_2O$$
$$3Pt + 16H^+ + 4NO_3^- + 18Cl^- \longrightarrow 3[PtCl_6]^{2-} + 4NO + 8H_2O$$

హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం యొక్క ఉపయోగములు (Uses of hydrochloric acid):

1. క్లోరిన్, అమ్మోనియం క్లోరైడ్, స్టార్చ్ నుండి గ్లూకోజు వంటి వాటిని తయారుచేయుటలో హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం ఉపయోగపడును.
2. ఎముకల నుండి జిగురును సంగ్రహించుటకు మరియు నల్లని ఎముకలను శుద్ధీకరించుటకు ఇది ఉపయోగపడును.

3.3.3 హైడ్రోజన్ హేలైడ్ యొక్క భౌతిక రసాయన లక్షణాలలో కనిపించు పోకడలు (Trends in physical and chemical properties of hydrogen halides)

తయారుచేయుట:

హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్‌ను ప్రత్యక్ష సంయోగము ద్వారా తయారుచేయవచ్చును. హైడ్రోజన్ మరియు ఫ్లోరిన్‌ల మధ్య చర్య అతి తీవ్రంగా ఉండును. అదే సమయంలో బ్రోమిన్ మరియు అయోడిన్ వంటివాటితో హైడ్రోజన్ వ్యతిరేకంగాను, శుద్ధ రూపంలో ఉత్పత్తి చేయుదురు.

స్థానభ్రంశ చర్యలు (Displacement reactions):

గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము, అయానిక్ క్లోరైడ్ నుండి హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్‌ను స్థానభ్రంశము చేయును. అధిక ఉష్ణోగ్రతలో ఉత్పత్తియగు హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్ పైగా అయానిక్ క్లోరైడ్‌తో చర్య నొందును. అయానిక ఫ్లోరైడ్‌ల నుండి హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడును తయారు చేయుటకు ఈ స్థానభ్రంశ చర్య ఉపయోగపడును. హైడ్రోజన్ బ్రోమైడ్ మరియు హైడ్రోజన్ అయోడైడ్ వంటివి గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో ఆక్సీకరణము నొందించబడును. అందువల్ల ఈ పద్ధతిలో తయారుచేయుటకు వీలు కాదు.

పాస్ఫరస్ ట్రై హాలైడు యొక్క జల విశ్లేషణము (Hydrolysis of phosphorus trihalides):

పాస్ఫరస్ ట్రై ఫ్లోరైడ్ తప్ప, ఇతర పాస్ఫరస్ హాలైడులలో నీటిని చుక్కలుచుక్కలుగా (drop wise) చేర్చినపుడు వాయి స్థితిలో గల హైడ్రోజన్ హాలైడ్లును ఉత్పత్తి చేయబడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 95 16-03-2023 18:24:05

$$PX_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HX$$

పాస్ఫరస్ యొక్క నీటి మిశ్రమముతో బ్రోమిన్‌ను బిందు, బిందువులుగా చేర్చునపుడు హైడ్రోజన్ బ్రోమైడ్ ఏర్పడును. ఇదే విధముగా ఎర్ర పాస్ఫరస్ మరియు అయోడిన్‌తో నీటిని బిందు, బిందువులుగా చేర్చిన హైడ్రోజన్ అయోడైడ్ ఏర్పడును.

$$2P + 3X_2 \longrightarrow 2PX_3$$

$$2PX_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HX$$

(ఇచ్చట X= Br , I)

వాయువులను తేమగా ఉన్న ఎర్ర పాస్ఫరస్‌ను తీసుకుని స్తంభంలోకి ప్రవేశింప చేయునపుడు హైడ్రోజన్ హాలైడుతో బయటకు వచ్చు హాలోజన్ ఆవిరిగా తొలగించబడును.

సమయోజనీయ హాలైడ్‌ల నుండి (From covalent hydrides):

హాలోజన్‌లు, హైడ్రోజన్ సల్ఫ్టుల నుండి హైడ్రోజన్ హాలైడ్లుగా క్షయీకరించబడును.

$$H_2S + X_2 \longrightarrow 2HX + S$$

హైడ్రోకార్బన్ మరియు హాలోజనుల మధ్యగల చర్యలో ఉప-క్రియా జన్యములుగా హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్ తయారగును.

పట్టిక 3.4 సాధారణ ధర్మములు

	HF	HCl	HBr	HI
బంధ వియోగ ఎంథాల్పి ($KJmol^{-1}$)	+562	+431	+366	+299
% అయానిక లక్షణ శాతము	43	17	13	7

బంధ వియోగ ఎంథాల్పి విలువ క్షీణించుటకు, హాలైడులలో స్థిరత్వ ఉష్ణ స్వభావము ఫ్లోరైడ్ నుండి అయోడైడ్ వైపుకు వచ్చునప్పుడు తగ్గును.

ఉదాహరణకు హైడ్రోజన్ అయోడైడ్ 400° C లో వియోగం చెందును. అదే ఉష్ణోగ్రతలో హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడ్ మరియు హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్ వంటివి స్థిరత్వముగా ఉండును.

గది ఉష్ణోగ్రతలో, హైడ్రోజన్ హాలైడ్లు వాయువులు అయిన, హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడ్‌ను సులభముగా ద్రవంగా మార్చవచ్చును. ఈ వాయువులు రంగు లేనివిగా ఉండును. అయిన తేమ గాలిలో హైడ్రాహాలిక్ ఆమ్లములు ఉత్పత్తియగుట వల్ల గాఢ పొగను ఏర్పరచును. HF లో దృఢమైన హైడ్రోజన్ బంధము ఉండడం వలన అధిక కరుగు స్థానము మరియు మరుగు స్థానం విలువలను పొంది యుండును. ఇట్టి ఫలితము ఇతర హైడ్రోజన్ హాలైడ్లులలో కనిపించదు.

ఆమ్ల స్వభావం (Acidic properties):

అయనీకరణ కారణం వలన హైడ్రోజన్ హాలైడ్లు నీటిలో బాగుగా కరుగును (The hydrogen halides are extremely soluble in water due to the ionisation).

$$HX + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + X^-$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 96 16-03-2023 18:24:06

(X – F, Cl, Br, I)

హైడ్రోజన్ హాలైడు ద్రావణం ఆమ్ల స్వభావమును కలిగియున్నది అందువలన వీటిని హైడ్రో హేలిక్ ఆమ్లములు అని పిలువబడును. హైడ్రోక్లోరిక్, హైడ్రోబ్రోమిక్,హైడ్రోఅయోడిక్, ఆమ్లములు దాదాపు పూర్తిగా అయనీకరణం చెందును. అందువలన అవి బలమైన ఆమ్లములు అగును. అయిన HF అనేది బలహీనమైన ఆమ్లము అగును. అనగా 0.1 మోలార్ ద్రావణములో 10 శాతం మాత్రమే అయనీకరించును. అయిన 5 మోలార్ మరియు 15M, HF ద్రావణములో సమతా స్థితి వలన బలమైన ఆమ్లములు పనిచేయును.

$$HF + H_2O \qquad H_3O^+ + F^-$$

$$HF + F^- \qquad HF_2^-$$

అధిక గాఢతలో సమతా స్థితిలో ఫ్లోరైడ్ అయానులు తొలగించుట ముఖ్యత్వం పొందినది. ఎందుకనగా ఇది హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడ్ యొక్క వియోగమును ప్రభావితం చేయును మరియు హైడ్రోజన్ అయాను గాఢత ఎక్కువగును. $NaHF_2$, KHF_2 మరియు NH_4HF_2 వంటి చాలా స్థిరత్వ లవణములు అని తెలిసినవి. ఇతర హైడ్రోజన్ హాలైడులు హైడ్రోజన్ డై హాలైడులను ఉత్పత్తి చేయవు.

హైడ్రో హాలిక్ ఆమ్లములు (Hydrohalic acid) సాధారణముగా ఆమ్ల స్వభావమును కలిగివుండును. ఇవి క్షార ములతో లవణములను ఏర్పరచును. తేమ హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లము అనునది సిలికా మరియు గాజుతో వేగముగా చర్య నొందును.

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

$$Na_2SiO_3 + 6HF \longrightarrow Na_2SiF_6 + 3H_2O$$

ఆక్సీకరణము (Oxidation): హైడ్రోజన్ అయోడైడ్ సులభముగా అయోడిన్‌గా ఆక్సీకరణము నొందును. అందువలన ఇది ఒక క్షయీకరణిగా ఉండును.

$$2HI \qquad 2H^+ + I_2 + 2e^-$$

అయోడైడుల ఆమ్ల ద్రావణాలు సులభంగా ఆక్సీకరణం చెందును. అయోడిన్ విలువడుట వలన స్టార్చ్‌తో చేరి నల్లటి నీలిరంగును ఏర్పరచును.

హైడ్రోజన్ బ్రోమైడ్‌ను ఆక్సీకరణం నొందుట హైడ్రోజన్ అయోడైడ్ కన్నా చాలా కఠినంగా ఉండును. HBr అనునది H_2SO_4 ను మెల్లగా క్షయీకరించి సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌గా మార్చును.

$$2HBr + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + Br_2 + SO_2$$

అయిన హైడ్రోజన్ అయోడైడు మరియు అయానిక అయోడైడు H_2SO_4 తో వేగముగా క్షయీకరింపబడి H_2S గా మార్చబడును.

$$8HI + H_2SO_4 \longrightarrow 4H_2O + 4I_2 + H_2S$$

ఆల్కహాల్‌ను ఈథేన్‌గా మార్చు చర్యలలో హైడ్రోజన్ అయోడైడు ఉపయోగించబడును. ఈ చర్య నుండి దీన్ని క్షయీకరణ ధర్మమును వివరించవచ్చును. ఇది నైట్రిక్ ఆమ్లమును నెట్రస్ ఆమ్లముగా మార్చును.

హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడ్ అనునది గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో బాధింపబడదు. బలమైన ఆక్సీకరణ కారణి అయిన MnO_2 పొటాషియం పర్మాంగనేట్ వంటి వాటి నుండి భాదించబడును. ఈ ధోరణిని వివరముగా క్రింద ఇవ్వబడిన పట్టికలో చూడవచ్చును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 97 16-03-2023 18:24:09

పటము 3.5

ధర్మము	క్రమము
హైడ్రోజన్ చర్యాశీలత	ఫ్లోరిన్ నుండి అయోడిన్ వరకు తగ్గును.
స్థిరత్వము	HF నుండి HI కు పోవు కొలది స్థిరత్వ స్వభావం తగ్గును.
హైడ్రైడులు ఆవిరియగు స్వభావం	HF < HI < HBr < HCl
ఉష్ణ స్థిరత్వము	HF > HCl > HBr > HI
మరుగు స్థానము	HCl < HBr < HI < HF
ఆమ్లత్వము	HF నుండి HI వరకు పెరుగును.

3.3.4:- అంతర హేలోజన్ సమ్మేళనములు (Inter halogen compounds):

ఒక్కొక్క హేలోజన్ ఇతర హేలోజనులతో చర్య నొంది అంతర హేలోజన్ సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. ఇవ్వబడిన పట్టికలో A అనునది B కన్నా తక్కువ ఋణ విద్యుదావేశమును (electronegative) కలిగియుండును. వాటినుండి తయారగు అంతర హేలోజన్ ఈ పట్టికలో చూపబడినది.

పటము 3.6

AB	AB_3	AB_5	AB_7
ClF	ClF_3	IF_5	IF_7
BrF	BrF_3	BrF_5	
IF	IF_3		
BrCl	ICl_3		
ICl			
IBr			

అంతర హాలోజన్ సమ్మేళనముల ధర్మములు (Properties of inter halogen compounds):

i. కేంద్ర పరమాణువు (central atom) పెద్ద పరమాణువుగా ఉండవలెను.

ii. రెండు హాలోజనుల మధ్య మాత్రమే ఇది ఏర్పడును. కానీ రెండింటి కన్నా ఎక్కువ హాలోజనులు ఉండరాదు.

iii. ఫ్లోరిన్ చిన్న పరిమాణం ఉండడం వలన అది కేంద్ర పరమాణువుగా పని చేయదు.

iv. అధిక ఎలక్ట్రో నెగిటివిటీ (ఋణ విద్యుదావేశము) ఉండడం వలన మరియు చిన్న పరిమాణములో ఫ్లోరిన్ ఉండడం వల్ల కేంద్ర పరమాణువు అధిక సమన్వయ చర్యను పొందుటకు సహాయపడును.

v. ఇది స్వయం అయనీకరణంలో పాల్గొనును.

$$2\,ICl \qquad I^+ + ICl_2^-$$

$$2\,ICl_3 \qquad ICl_2^+ + ICl_4^-$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 98 16-03-2023 18:24:09

vi. ఇది బలమైన ఆక్సీకారణి.

క్షారములతో చర్య (Reaction with alkali):

ఇది క్షారములతో వేడి చేసిన పెద్ద హాలోజన్ ఆక్సి హేలోజన్‌గా ఏర్పడును మరియు చిన్నవి హేలైడులుగా ఏర్పడును.

$$BrF_5 \xrightarrow{^-OH} 5F^- + \underset{\text{బ్రోమేట్ అయాన్}}{BrO_3^-}$$

$$ICl \xrightarrow{^-OH} Cl^- + \underset{\text{హైపో అయోడైడ్ అయాన్}}{OI^-}$$

అంతర హాలోజన్ సమ్మేళనముల నిర్మాణము (Structure of inter halogen compounds):

వేర్వేరు అంతర హాలోజన్ సమ్మేళనముల నిర్మాణములు VSEPR సిద్ధాంతం ఉపయోగించి వివరించబడినవి.

పట్టిక 3.7

రకము	నిర్మాణము	సంకరీకరణము	బంధ జతలు/ఒంటరి జతలు
AX	రేఖీయ	sp^3	1 / 3
AX_3	T ఆకారము	sp^3d	3 / 2
AX_5	చదరపు పిరమిడ్ ఆకారం	sp^3d^2	5 / 1
AX_7	పెంటాగోనల్ బై పిరమిడల్ ఆకారము	sp^3d^3	7 / 0

3.3.5 హలోజన్ ఆక్సైడ్లు (Oxides of halogen):

ఫ్లోరిన్ ఆక్సిజన్‌తో సులభంగా చర్యనొంది ఆక్సిజన్ డై ఫ్లోరైడ్ (F_2O) మరియు డై ఆక్సిజన్ డై ఫ్లోరైడ్‌లను (F_2O_2) ఏర్పరచును. ఈ సమ్మేళనములలో ఇది −1 ఆక్సీకరణ స్థితిని పొంది యుండును. ఇతర హాలోజన్‌లు ఆక్సిజన్‌తో సులభముగా చర్యనొందదు. అయినను తరువాత వచ్చు ఆక్సైడ్‌లను పరోక్ష పద్ధతిలో తయారు చేయుదురు. ఫ్లోరిన్ తప్ప మిగిలిన అన్ని హాలోజన్‌లు ధనాత్మక ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగియుండును.

పట్టిక 3.8

రకము	X_2O	XO_2	X_2O_5	X_2O_6	X_2O_7	ఇతరములు
ఆక్సీకరణ స్థితి	+1	+4	+5	+6	+7	-
F	-	-	-	-	-	OF_2 (-1) O_2F_2 (-1) O_4F_2 (-1)
Cl	Cl_2O	ClO_2	-	Cl_2O_6	Cl_2O_7	Cl_2O_4 (+4)
Br	Br_2O	BrO_2	-	-	-	-
I	-	-	I_2O_5	-	-	I_4O_9 I_2O_4 (+4)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 99 16-03-2023 18:24:09

3.3.6 హాలోజన్‌ల యొక్క ఆక్సో ఆమ్లములు (Oxoacids of halogens):

క్లోరిన్, ఫ్లోరిన్ హైపో క్లోరస్ ఆమ్లము, క్లోరస్ ఆమ్లము, పర్ క్లోరిక్ ఆమ్లము వంటి నాలుగు ఆక్సీ ఆమ్లములను ఏర్పరచును. హేలస్ ఆమ్లము తప్ప బ్రోమిన్ మరియు ఆయోడిన్ వంటివి ఒకే విధమైన ఆమ్లములను ఏర్పరచును. అయినను ఫ్లోరిన్ హైపో ఫ్లూరిక్ ఆమ్లమును ఏర్పరచును. ఆక్సో అమ్లములలో ఆక్సీకరణ సామర్థ్యం ఈ వరుసలో అమరి యుండును.

$$HOX > HXO_2 > HXO_3 > HXO_4$$

పట్టిక 3.9

రకము	HOX	HXO_2	HXO_3	HXO_4
X = Cl, Br and I				
ప్రాంతీయ నామము	ఆక్సీకరణ స్థితి	హైపోహాలస్ ఆమ్లము	హాలస్ ఆమ్లము	పర్‌హాలిక్ ఆమ్లము
Oxidation state	+1	+3	+5	+7
F	HOF	-	-	-
Cl	HOCl	$HClO_2$	$HClO_3$	$HClO_4$
Br	HOBr		$HBrO_3$	$HBrO_4$
I	HOI		HIO_3	HIO_4

3.4 18వ గ్రూపు మూలకములు (జడవాయువులు) (Group 18 (Inert gases) elements)

3.4.1 లభ్యత (Occurrence)

అన్ని నోబెల్ వాయువులు వాతావరణములో లభించును.

భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

జడ వాయువుల గ్రూపు మూలకములు పై నుండి క్రిందకు వచ్చే కొలది హీలియం నుండి రేడాన్ వైపుకు వచ్చునపుడు వాటి అయనీకరణ శక్తి మరియు మరుగు స్థానం పెరుగుచుండును. మొదట అయనీకరణ శక్తి హీలియం నుండి రేడాన్ వైపుకు వచ్చునప్పుడు తగ్గును. జడ వాయువులు ఆక్రమించియుండు వరుసలలోని నుండు ఇతర అన్ని మూలకములతో పోల్చిన అధిక అయనీకరణ శక్తిని కలిగినవై యుండును. ఇవి అధిక స్థిరత్వ స్వభావమును కలిగి ఉండి, బాహ్య కక్ష్యలో అన్ని ఆర్బిటాల్‌లు నిండియుండును. వీటికి ఎలక్ట్రాన్‌లను పొందుట లేదా స్వీకరించే సామర్థ్యము చాలా తక్కువగా ఉండును. 18వ గ్రూపు మూలకముల సామాన్య భౌతిక ధర్మాలు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినవి.

ధర్మము	Neon	Argon	క్రిప్టాన్	Xenon	Radon
293 K వద్ద భౌతిక స్థితి	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
పరమాణు సంఖ్య	10	18	36	54	86

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 100 16-03-2023 18:24:10

ఐసోటోప్‌లు	^{20}Ne	^{40}Ar	^{84}Kr	^{132}Xe	^{211}Rn, ^{220}Rn, ^{222}Rn
పరమాణు భారం (293 K వద్ద గ్రా/మోల్)	20.18	39.95	77.92	131.29	[222]
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం	$[He]2s^2 2p^6$	$[Ne]3s^2 3p^6$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^6$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10} 6s^2\ 6p^6$
పరమాణు వ్యాసార్ధము (Å)	1.54	1.88	2.02	2.16	2.20
సాంద్రత (293 K వద్ద గ్రా/మోల్^{3})	8.25×10^{-4}	1.63×10^{-3}	3.42×10^{-3}	5.37×10^{-3}	9.07×10^{-3}
కరుగు స్థానం (K)	24.56	83.81	115.78	161.4	202
మరుగు స్థానం (K)	27.104	87.30	119.74	165.05	211.5

పట్టిక 3.10 18వ గ్రూపు మూలకముల భౌతిక ధర్మములు

జడ వాయువు యొక్క ధర్మములు (Properties of inert gases):

భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

నోబెల్ వాయువులు (మంద వాయువులు) ఏక పరమాణుకత కలిగిన రంగులేని, వాసనలేని, రుచిలేని మరియు మండని స్వభావము కలిగి యుండును. ఇవి చర్యాశీలత లేనివి. మరియు అలోహ ధర్మములను కలిగి ఉండును.

రసాయన ధర్మములు (Chemical Properties):

జెనాన్ మరియు క్రిప్టాన్ మాత్రమే తక్కువ రసాయన చర్యాశీలతను ప్రదర్శించును. జెనాన్ ఫ్లోరిన్‌తో క్రింద ఇవ్వబడినట్లు వేర్వేరు నిబంధనలతో చర్య జరిగినపుడు జెనాన్ ఫ్లోరైడ్‌లు తయారగును.

$$Xe + F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni} XeF_2$$

$$Xe + 2F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni\ /acetone} XeF_4$$

$$Xe + 3F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni\ /200\ atm} XeF_6$$

XeF_6 ను ఒక మూయబడిన క్వార్జ్ పాత్రలో 50 °C ఉష్ణోగ్రతలో వేడి చేసినపుడు $XeOF_4$ ఏర్పడును.

$$2XeF_6 + SiO_2 \xrightarrow{50^0C} 2XeOF_4 + SiF_4$$

ఈ చర్య నిరంతరంగా జరుగునపుడు ఈ క్రింది విధముగా చర్య జరుగును.

$$2XeOF_4 + SiO_2 \longrightarrow 2XeO_2F_2 + SiF_4$$

$$2XeO_2F_2 + SiO_2 \longrightarrow 2XeO_3 + SiF_4$$

నీటి ఆవిరితో XeF_6 ను జల విశ్లేషణం చేసిన XeO_3 ను ఏర్పరచును.

$$XeF_6 + 3H_2O \longrightarrow XeO_3 + 6HF$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 101 16-03-2023 18:24:11

XeF_6 ను 2.5 M NaOH తో చర్య నొందునపుడు సోడియం పరజెనేట్ ఏర్పడును.

$$2XeF_6 + 16NaOH \longrightarrow Na_4XeO_6 + Xe + O_2 + 12NaF + 8H_2O$$

సోడియం పర్‌జెనేట్ ఒక బలమైన ఆక్సీకరణ ధర్మమును కలిగివుండును. ఉదాహరణకు మాంగనీస్ (II) రెండు అయానులను ఉత్ప్రేరకము లేని సమక్షములో కూడా పర్మాంగనేట్ అయానుగా ఆక్సీకరణం చెందించును.

$$5XeO_6^{4-} + 2Mn^{2+} + 14H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + 5XeO_3 + 7H_2O$$

జెనాన్ PtF_6 తో చర్య నొంది ఆరెంజ్ పసుపు రంగుగల ఘన పదార్థము $[XePtF_6]$ ఏర్పడును. ఇది CCl_4. లో కరుగదు.

జెనాన్ డై ఫ్లోరైడ్ $XeF_2.2SbF_5$ మరియు $XeF_2.2TaF_5$. అను సంయోగ సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. జెనాన్ హెక్సో ఫ్లోరైడ్ బోరాన్ మరియు క్షార లోహములతో $XeF_6.BF_3$, XeF_6MF సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. M క్షార లోహాలు.

జెనాన్ డై క్లోరైడ్ ఉనికిని (existence) తెలుసుకొనుటకు కొన్ని ఆధారాలు ఉన్నవి. క్రిప్టాన్ మరియు ఫ్లోరిన్ వంటి వాటి ద్వారా 183° C విద్యుత్తును ప్రసరింపజేసినపుడు క్రిప్టాన్ డై ఫ్లోరైడ్‌ను ఏర్పరుచును. క్రిప్టాన్ వాయువును SbF_5 తోచేర్చి వికిరణములకు లోనైనప్పుడు చర్య నొంది $KrF_2.2SbF_3$ నుఏర్పరచును.

పట్టిక-3.11 జెనాన్ సమ్మేళనముల నిర్మాణములు:

సమ్మేళనం	సంకరీకరణం	ఆకారం/నిర్మాణం
XeF_2	sp^3d	రేఖీయ
XeF_4	sp^3d^2	చదరపు తలము
XeF_6	sp^3d^3	విరూప అష్టముఖి
$XeOF_2$	sp^3d	T ఆకారము
$XeOF_4$	sp^3d^2	చదరపు పిరమిడ్
XeO_3	sp^3	పిరమిడాల్

జడ వాయువుల ఉపయోగాలు (Uses of noble gases):

జడ వాయువులను ఉపయోగించుటకు వాటి రసాయన మంద స్వభావమే ముఖ్య కారణమగును.

హీలియం (Helium):

1. హీలియం మరియు ఆక్సిజన్ మిశ్రమమును, గాలి ఆక్సిజన్ మిశ్రమమునకు బదులుగా సముద్రంలో ఈదువారు వాడుదురు. ఇది (Sea divers) అపాయకరమైన నొప్పి నుండి కాపాడును.
2. విద్యుత్ అర్ధచంద్రాకృతి (electric arc) పద్ధతిలో లోహములను అతికించుటకు జడ వాయు వాతావరణము ఏర్పరచుటకు హీలియం ఉపయోగపడును.
3. హీలియంకు తక్కువ మరుగు స్థానం ఉండడం వలన దీనిని క్రయోజనిక్ సాంకేతిక విజ్ఞానంలో (తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో) వాడుదురు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 102 16-03-2023 18:24:12

4. గాలి కన్నా తక్కువ సాంద్రత కలిగి ఉండడం వల్ల దీనిని బెలూన్‌లలో నింపుటకు వాడుదురు.

నియాన్ (Neon):

తక్కువ పీడనములో నియాన్ వాయువుల ద్వారా విద్యుత్‌ను ప్రసరించునపుడు ప్రకాశవంతమైన ఎర్రని రంగు మెరుపు ఏర్పడును. ఈ ధర్మము వలన నియాన్ ప్రకటన పలకలలో ఉపయోగిస్తారు.

ఆర్గాన్ (Argon):

ఆర్గాన్ వేడి తంతులను (filament) ఆక్సీకరణ గావించకుండా అరికట్టును మరియు బల్బులో తంతువులు ఎక్కువ జీవిత కాలం ఏర్పరచుటకు ఉపయోగపడును.

క్రిప్టాన్ (Krypton):

ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులు, ఫ్లాష్ బల్బులలో దీనిని ఉపయోగిస్తారు.

క్రిప్టాన్‌తో నింపబడిన దీపాలను విమానాశ్రయాలలో ఉపయోగిస్తారు. కారణం ఇది దట్టమైన మంచులో చొచ్చుకుని పోయే సామర్థ్యం కలిగి ఉంటుంది.

జెనాన్ (Xenon):

జెనాన్ ఉత్సర్గ గొట్టాలలో తక్షణమే తీవ్రమైన కాంతిని విడుదల చేస్తుంది.

అందువల్ల దీనిని ఫోటోగ్రాఫర్లు ఉపయోగించే అతివేగ ఎలక్ట్రానిక్ ఫ్లాష్ బల్బులలో ఉపయోగిస్తారు. జెనాన్‌ను ఫ్లోరోసెంట్ బల్బులు. ఫ్లాష్ బల్బులు మరియు లేజర్‌లలో ఉపయోగిస్తారు.

రేడాన్ (Radon):

రేడాన్ రేడియో ధార్మిక ధర్మాలను కలిగి ఉండడం వల్ల γ (గామా) కిరణాల ఉత్పత్తికి మూలాధారంగా ఉపయోగపడతాయి.

రేడాన్ వాయువును చిన్న గుళికలను మూసి వేయబడును మరియు ప్రాణాంతకతను నాశనం చేయడానికి (destroy malignant) శరీరంలో అమర్చబడుతుంది, అనగా క్యాన్సర్ నివారణలో తోడ్పడును.

సారాంశము

- డై నైట్రోజన్ (N_2) వాయువు భూ వాతావరణములో సుమారు 78 శాతం ఉండును. ఇది భూపటలం లో సోడియం నైట్రేట్ (చిలి సాల్ట్ పీటర్) మరియు పొటాషియం నైట్రేట్ (ఇండియన్ సాల్ట్ పీటర్)గా ఉండును.
- నైట్రోజన్ వాతావరణములో ఒక ప్రధానమైన వాయువు అగును. (78% by volume) పారిశ్రామికంగా ద్రవ గాలి నుండి అంశిక స్వేదనం ద్వారా వేరు చేయబడుతుంది.
- యూరియా జల విశ్లేషణము ద్వారా అమ్మోనియాను తయారు చేయుదురు.
- గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో పాటు సమ మొత్తములో పొటాషియం లేదా సోడియం నైట్రేట్‌లను వేడి చేయడం ద్వారా నైట్రిక్ ఆమ్లమును తయారు చేయుదురు.
- ఎక్కువ చర్యలలో నైట్రిక్ ఆమ్లము ఆక్సీకరణ కారణిగా పనిచేయును. అందువలన దీని ఆక్సీకరణ స్థితి +5 నుండి తక్కువై 1కి మారును. ఇది లోహములతో చర్య నొంది హైడ్రోజన్ వాయువును ఏర్పరచదు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 103 16-03-2023 18:24:12

- నైట్రిక్ ఆమ్లము లోహములతో చర్య జరుగుట మూడు దశలుగా వివరించబడినది.
  - **ప్రాథమిక చర్య:** నవజాత హైడ్రోజన్ విడుదలతో లోహ నైట్రేట్లు ఏర్పడుతుంది.
  - **ద్వితీయ చర్య:** నవజాత హైడ్రోజన్, నైట్రిక్ ఆమ్లము యొక్క క్షయీకరణ క్రియాజన్యములను ఉత్పత్తి చేయును.
  - **తృతీయ చర్య:** ద్వితీయ దశ క్రియాజన్యములు విచ్ఛిన్నమగుట లేదా తరువాత చర్య జరిగి చివరి క్రియాజన్యములను ఏర్పరుచును.
- పాస్ఫరస్ అనేక రూపాంతరాలను కలిగి ఉండును. అది తెలుపు పాస్ఫరస్, ఎర్రని పాస్ఫరస్ మరియు నలుపు పాస్ఫరస్ అనేవి అధిక సామాన్యమైనవి అగును.
- పసుపు రంగు పాస్ఫరస్ విష స్వభావమును కలిగి యుండును. ఇది తెల్లగడ్డ వాసనను కలిగి యుండును. చీకటిలో మెరిసే స్వభావమును కలిగి ఉండుటకు కారణం ఆక్సీకరణం జరుగుట అగును. దీనినే పాస్ఫోరసన్స్ అంటారు.
- పసుపు రంగు పాస్ఫరస్ శీఘ్రముగా మంటను పట్టుకొని తెల్లని దట్టమైన పొగ వంటి పాస్ఫరస్ పెంటాక్లైడ్‌ను ఏర్పరచును.
- కార్బన్‌డయాక్సైడ్ లేక నైట్రోజన్ మంద వాతావరణంలో తెల్ల పాస్ఫరస్‌ను సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్యజరిపి పాస్ఫీన్‌ను తయారు చేయుదురు.
- పాస్ఫీన్ అధిక పొగను ఏర్పరచుటచే పొగ తెరను తయారుచేయుటకు వాడుదురు.
- తెల్ల పాస్ఫరస్ మీద క్లోరిన్ వాయువును మెల్లగా పంపినపుడు పాస్ఫరస్, పెంటా క్లోరైడ్ ఏర్పడును.
- పాస్ఫరస్ ట్రైక్లోరైడ్ మరియు ఫాస్ఫరస్ పెంటాక్లోరైడ్ వంటి వాటిని క్లోరినేషన్ చేయుటకు ఉపయోగిస్తారు.
- ఆక్సిజన్ పారా అయస్కాంత స్వభావమును కలిగియున్నది. డై ఆక్సిజన్ (O_2) మరియు ఓజోన్ (O_3) లేదా ట్రై ఆక్సిజన్ అను రెండు రూపాంతర నిర్మాణములను ఆక్సిజన్ పొంది యుండును.
- సేంద్రియ సమ్మేళనములలో ఓజోన్‌ను ఆక్సీకరణం చేయుటకు ఉపయోగిస్తారు.
- సల్ఫర్ స్ఫటిక రూపములోను మరియు అమర్ఫస్ రూపములోను లభించును. స్ఫటికములైన రోంబిక్ సల్ఫర్ (α సల్ఫర్) మరియు మోనో క్లీనిక్ సల్ఫర్ (β సల్ఫర్) అగును. అమర్ఫస్ రూపాంతరాలైన ప్లాస్టిక్ సల్ఫర్ (γ సల్ఫర్) పాల సల్ఫర్ మరియు కొల్లాయిడల్ సల్ఫర్.
- సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము లెడ్ – ఛాంబర్ పద్ధతి, కాస్కేడ్ పద్ధతి లేదా స్పర్శ పద్ధతిలో సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును తయారు చేయుదురు.
- సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము నీటిలో కరిగినపుడు మోనో ($H_2SO_4.H_2O$) మరియు డై హైడ్రైడులు ($H_2SO_4.2H_2O$) ను ఏర్పరచును. ఇది ఉష్ణమోచక చర్య అగును.
- హాలోజన్‌లు సంయోగ స్థితిలో ఉండును. ఇది ఎక్కువ చర్యాశీలతను కలిగి యుండును.
- ఎలక్ట్రోలిటిక్ పద్ధతిలో ఉష్ణ నీటిని విద్యుత్ విశ్లేషణ ద్వారా లేదా డికాన్ పద్ధతిలో HCl ను గాలి ద్వారా ఆక్సీకరణ చేయడం వల క్లోరిన్ తయారగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 104 16-03-2023 18:24:12

- నవజాత ఆక్సిజన్ కారణంగా క్లోరిన్ ఒక బలమైన ఆక్సీకరణి మరియు విరంజనకారిగా ఉండును.
- మూడు భాగాలు గాఢ హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం మరియు ఒక భాగం గాఢ నైట్రిక్ ఆమ్ల మిశ్రమము ను రాజా ద్రవము (ఆక్వారిజం) అంటారు. దీనిని బంగారం, ప్లాటినం మొదలగు వాటిని కరిగించుటకు ఉపయోగిస్తారు.
- అయనీకరణం వలన హైడ్రోజన్ హాలైడులు నీటిలో తీవ్రముగా కరుగును.
- ఒక్కొక్క హాలోజన్ ఇతర హాలోజన్‌తో సంయోగం చెంది వరుస అయిన సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. దీనినే అంతర హాలోజన్ సమ్మేళనములు అంటారు.
- ఫ్లోరిన్ ఆక్సిజన్‌తో సులభంగా చర్యనొంది డై ఫ్లోరిన్ ఆక్సైడ్ (F_2O) మరియు డై ఫ్లోరిన్ డైఆక్సైడ్ (F_2O_2) లను ఏర్పరుచును.
- అన్ని జడ వాయువులు వాతావరణములో లభించును.
- జడ వాయువులు అతి స్థిరత్వమైనవి మరియు వీటికి ఎలక్ట్రానులను పొందడం లేక స్వీకరించు సామర్థ్యము చాలా తక్కువగా ఉండును.
- సోడియం పర్‌జెనేట్ ఒక బలమైన ఆక్సీకరణ ధర్మమును కలిగి యుండును.
- జడ వాయువులు రసాయనికంగా స్వభావం కలిగి ఉండడం వలన అవి ప్రయోగ రీత్యా ఎక్కువగా ఉపయోగపడును.

మూల్యాంకనము

T8ZBS

సరైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము:

1. ఇవ్వబడిన వాటిలో, NH_3 దేనిలో ఉపయోగించడం లేదు

   అ) నెస్లర్ కారకము

   ఆ) IV వ గ్రూపు క్షార రాడికల్‌ను విశ్లేషణ చేయు కారకము

   ఇ) III వ గ్రూపు క్షార రాడికల్ విశ్లేషణ చేయు కారకము

   ఈ) టాలన్స్ కారకము

2. నైట్రోజన్‌కు సంబంధించిన సరియైనది ఏది?

   అ) తక్కువ ఎలక్ట్రో నెగటివిటి గల మూలకము

   ఆ) ఆక్సిజన్ కన్నా తక్కువ అయనీకరణ ఎంథాల్పి గలది

   ఇ) d- ఆర్బిటాళ్ గలవి

   ఈ) తనతోనే $p\pi - p\pi$ బంధములను ఏర్పరచు స్వభావము గలది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 105 16-03-2023 18:24:13

3. ఒక మూలకపు గ్రూపు 15 మరియు మూడవ పీరియడ్ చెందినది ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ఈ విధముగా వుంటుంది

అ) $1s^2 2s^2 2p^4$ ఆ) $1s^2 2s^2 2p^3$

ఇ)) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ఈ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

4. (A) అను ఘనము బలమైన NaOH ద్రావణముతో చేర్యనొంది దుర్వాసన గల వాయువు (B) ను ఏర్పరచును. (B) గాలిలో నిరంతరముగా మండి రింగుల వంటి పొగను ఏర్పరచును A మరియు B లు వరుసగా

అ) P_4 (ఎర్రని) మరియు PH_3

ఆ) P_4 (తెల్లని) మరియు PH_3

ఇ) S_8 మరియు H_2S

ఈ) P_4 (తెల్లని) మరియు H_2S

5. PCl_3 ని జల విశ్లేషణ చేసిన ఏర్పడునది

అ) H_3PO_3 ఆ) PH_3 ఇ) H_3PO_4 ఈ) $POCl_3$

6. P_4O_6 అనునది చల్లటి నీటితో చర్య నొంది ఇచ్చునది

అ) H_3PO_3 ఆ) $H_4P_2O_7$ ఇ) HPO_3 ఈ) H_3PO_4

7. పైరో పాస్ఫరస్ ఆమ్లము ($H_4P_2O_5$) యొక్క క్షారత్వము

అ) 4 ఆ) 2 ఇ) 3 ఈ) 5

8. ఒక ఆర్థో పాస్పరిక్ ఆమ్ల ద్రావణ మెలరిటీ 2M ఆ ద్రావణ నార్మాలిటి

అ) 6N ఆ) 4N ఇ) 2N ఈ) none of these

9. నిర్ధారణ: క్లోరిన్ వాయువు కన్నా ఫ్లోరిన్ వాయువు యొక్క బంధ వియోగ శక్తి ఎక్కువగా ఉండును.

కారణం: క్లోరిన్ ఫ్లోరిన్ కన్నా ఎక్కువ ఎలక్ట్రాన్ వికరణను కలిగియుండును

అ) నిర్ధారణ మరియు కారణం రెండునూ సరి మరియు కారణం నిర్ధారణకు సరియైన వివరణ అగును.

ఆ) నిర్ధారణ మరియు కారణం రెండునూ సరి, అయితే కారడం నిర్ధారణకు సరియైన వివరణ కాదు.

ఇ) నిర్ధారణ సరి; కాని కారణం తప్పు.

ఈ) నిర్ధారణ మరియు కారణం రెండూ తప్పు.

10. ఇవ్వబడిన వాటిలో బలమైన ఆక్సీకరణ కారణిను ఎన్నుకొనుము.

అ) Cl_2 ఆ) F_2 ఇ) Br_2 ఈ) I_2

11. హైడ్రోజన్ హాలైడు యొక్క ఉష్ణ స్థిరత్వము యొక్క సరియైన క్రమము ఏది?

అ) HI > HBr > HCl > HF ఆ) HF > HCl > HBr > HI

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 106 16-03-2023 18:24:13

ఇ) HCl > HF > HBr > HI ఈ) HI > HCl > HF > HBr

12. ఇవ్వబడిన సమ్మేళనాలలో ఏర్పడని సమ్మేళనము ఏది?

అ) $XeOF_4$ ఆ) XeO_3 ఇ) XeF_2 ఈ) NeF_2

13. అతి సులభముగా ద్రవీకరింపబడు వాయువు

అ) Ar ఆ) Ne ఇ) He ఈ) Kr

14. XeF_6 ను పూర్తిగా జల విశ్లేషణముజేసిన ఏర్పడునది

అ) $XeOF_4$ ఆ) XeO_2F_2 ఇ) XeO_3 ఈ) XeO_2

15. ఇవ్వబడిన వాటిలో బలమైన ఆమ్లమును పేర్కొనుము.

అ) HI ఆ) HF ఇ) HBr ఈ) HCl

16. హాలోజన్ అణువు యొక్క బంధ వియోగ ఎంథాల్పి విలువను బట్టి సరియైన వరుస ఏది?

అ) $Br_2 > I_2 > F_2 > Cl_2$ ఆ) $F_2 > Cl_2 > Br_2 > l_2$

ఇ) $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ ఈ) $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$

17. ఆమ్లత్వము ఆధారంగా ఇవ్వబడిన వాటిలో సరియైన క్రమమును ఎన్నుకొనుము.

అ) $HClO_2 < HClO < HClO_3 < HClO_4$ ఆ) $HClO_4 < HClO_2 < HClO < HClO_3$

ఇ) $HClO_3 < HClO_4 < HClO_2 < HClO$ ఈ) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

18. రాగిని గాఢ HNO_3 తో వేడి చేసినప్పుడు ఏర్పడినది

అ) $Cu(NO_3)_2$, NO మరియు NO_2 ఆ) $Cu(NO_3)_2$ మరియు N_2O

ఇ) $Cu(NO_3)_2$ మరియు NO_2 ఈ) $Cu(NO_3)_2$ మరియు NO

ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు జవాబులిమ్ము:

1. మంద జత ఫలితము (inert pair) అనగా నేమి?
2. చాల్కోజన్స్ (Chalcogens) లు p బ్లాక్ మూలకములు కారణములిమ్ము.
3. ఎందువలన ఫ్లోరిన్ ఎల్లప్పుడు −1 ఆక్సీకరణ స్థితుని పొందియుండును, వివరింపుము.
4. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన హాలోజన్ సమ్మేళనముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితిని తెలుపుము.

అ) OF_2 ఆ) O_2F_2 ఇ) Cl_2O_3 ఈ) I_2O_4

5. అంతర హాలోజన్ సమ్మేళనములు (interhalogen) అనగా నేమి? ఉదాహరణములిమ్ము.
6. ఇతర హాలోజన్ కన్నా ఫ్లోరిన్ ఎక్కువ చర్యాశీలతను కలిగియుండును, ఎందువలన?
7. హీలియం యొక్క ఉపయోగములు తెలుపుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 107 16-03-2023 18:24:13

8. IF_7 లో అయోడిన్ యొక్క సంకరీకరణము తెలుపుము. దాని నిర్మాణమును తెలుపుము.

9. క్లోరిన్ చల్లని NaOH మరియు వేడి NaOH తో చర్య నొందును. ఈ సమీకరణములను సమతుల్యము చేయుము.

10. ప్రయోగశాలలో క్లోరిన్‌ను ఎట్లు తయారు చేయుదురు?

11. సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము యొక్క ఉపయోగములు ఏవి?

12. సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము ఒక నిర్జలీకరణి అనుటకు తగిన కారణములను తెలుపుము.

13. నైట్రోజన్ యొక్క క్రమరహిత ప్రవర్తనకు కారణమును తెలుపుము.

14. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన అణువులకు అణు సూత్రము మరియు నిర్మాణాత్మక సూత్రమును తెలుపుము.

అ) నైట్రిక్ ఆమ్లము ఆ) డై నైట్రోజన్ పెంటాక్సైడ్

ఇ) పాస్ఫోరిక్ ఆమ్లము ఈ) పాస్ఫిన్

15. ఆర్గాన్ యొక్క ఉపయోగములు ఏవి?

16. 15వ గ్రూపు మూలకముల యొక్క బాహ్య కర్పర ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమును వ్రాయుము.

17. పాస్ఫిన్ యొక్క రసాయన ధర్మములను వివరించు రెండు సమీకరణములను తెలుపుము.

18. నైట్రిక్ ఆమ్ల మరియు ఒక క్షార ఆక్సైడ్‌ల మధ్య చర్యను తెలుపుము.

19. PCl_5 ను వేడి చేసినపుడు ఏర్పడునది ఏది?

20. HF అనునది ఒక బలహీనమైన ఆమ్లము అయిన, ఇతర హాలోజన్ ద్వంద్వ ఆమ్లములు బలమైనవి గా ఉండడానికి కారణమును తెలుపుము.

21. హైపో ఫ్లోరస్ – HOF. ఆమ్లముతో ఆక్సిజన్ యొక్క ఆక్సీకరణ సంఖ్యను కనుగొనుము?

22. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన సమ్మేళనములలో కనిపించు సమీకరణమును తెలుపుము.

అ) BrF_5 ఆ) BrF_3

23. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన సమీకరణలను పూర్తిచేయుము.

1. $NaCl + MnO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow$

2. $NaNO_2 + HCl \longrightarrow$

3. $P_4 + NaOH + H_2O \longrightarrow$

4. $AgNO_3 + PH_3 \longrightarrow$

5. $Mg + HNO_3 \longrightarrow$

6. $KClO_3 \xrightarrow{\Delta}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 108 16-03-2023 18:24:14

7. $Cu + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{Hot conc}}$

8. $Sb + Cl_2 \longrightarrow$

9. $HBr + H_2SO_4 \longrightarrow$

10. $XeF_6 + H_2O \longrightarrow$

11. $XeO_6^{4-} + Mn^{2+} + H^+ \longrightarrow$

12. $XeOF_4 + SiO_2 \longrightarrow$

13. $Xe + F_2 \xrightarrow[400^\circ C]{\text{Ni / 200 atm}}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_3.indd 109 16-03-2023 18:24:16

అధ్యాయము

4

పరివర్తన మరియు అంతర్పరివర్తన మూలకాలు



మార్టిన్ హెన్రిచ్ క్లాప్రోత్,
(1743— 1817)

మార్టిన్ హెన్రిచ్ క్లాప్రోత్ జర్మనీ దేశమునకు చెందిన రసాయన శాస్త్రవేత్త. ఈయన యురేనియం, జిర్కోనియం మరియు సీరియమ్‌ను కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త. వీటిని శుద్ధమైన లోహ స్థితిలో పొందకపోయినను, ఇవి ప్రత్యేక మూలకములని ఆయన వివరించెను. ఇంకనూ టైటేనియం, టెల్లూరియం మరియు స్ట్రాన్టియమ్ వంటి మూలకములను కనుగొనుటను నిర్ధారించెను. విశ్లేషణాత్మక రసాయన శాస్త్రమున క్రమప్రక్రియను నిర్ధారించుటలోను, ఖనిజశాస్త్రములోను ఈయన కృషి ప్రాముఖ్యమైనది.

RMW3V

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ పాఠమును పూర్తిగా అవగాహన చేసుకొన్న తర్వాత విద్యార్థులు

- ఆవర్తన పట్టికలో d మరియు f బ్లాక్ మూలకముల స్థానమును గుర్తిస్తారు.
- 3d వరుసలో గల మూలకముల యొక్క సామాన్య ధర్మములను వివరిస్తారు.
- M^{n+}/M లో నుండు నిర్ధిష్ట ఎలక్ట్రోడ్ శక్మ భేదము యొక్క ధోరణిని వివరిస్తారు.
- E^{o} విలువల ఆధారముగా మూలకముల యొక్క ఆక్సీకరణ మరియు క్షయకరణ ధర్మములను నిర్ణయిస్తారు.
- మిశ్ర లోహములు సంక్లిష్ట మరియు అంతర్ సమ్మేళనములను ఏర్పరచుటలో d-బ్లాక్ మూలకముల యొక్క ధోరణిని వివరిస్తారు.
- పొటాషియం పర్మాంగనేట్, పొటాషియం డైక్రోమేట్‌లను తయారుచేయుట మరియు వాటి ధర్మములను వివరిస్తారు.
- f-బ్లాక్ మూలకముల యొక్క ధర్మములను వివరిస్తారు.
- లాంథనైడ్ మరియు ఆక్టినైడ్‌ల ధర్మములను పోల్చుదురు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 110 16/03/2023 16:09:34

పరిచయము (Introduction)

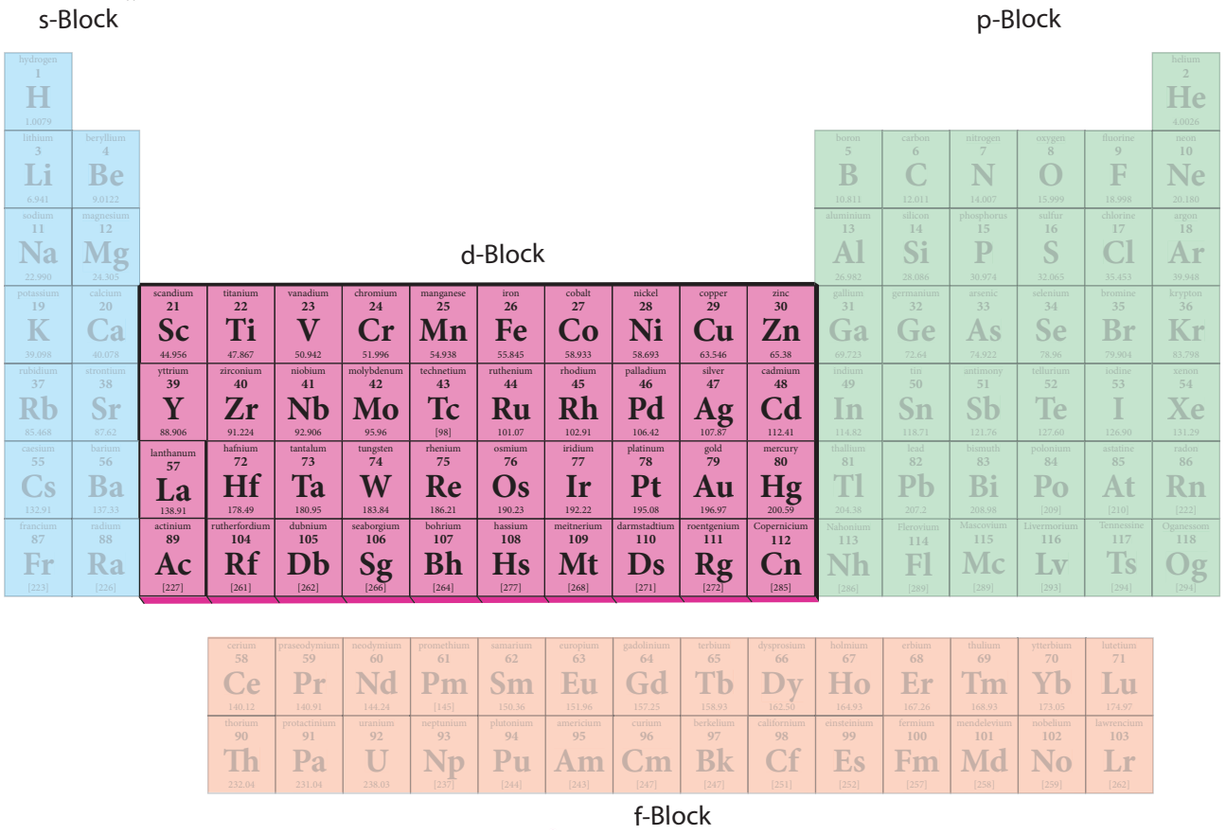
సామాన్యముగా లోహ మూలకములు వాటి తటస్థ లేదా ధనాత్మక స్థితిలో అసంపూర్తిగా నిండిన d లేదా f ఉపకర్పరములను కలిగియుండిన వాటిని పరివర్తన మూలకములు (transition metals) అని అంటారు. ఈ వివరణ లాంథనైడ్స్ మరియు ఆక్టినైడ్‌లకు వర్తించును. కానీ IUPAC నియమము ప్రకారము ఒక మూలకము యొక్క పరమాణువు అసంపూర్ణ 'd' ఉపకర్పరమును కలిగి యుండిన లేక అసంపూర్ణ 'd' ఉపకర్పరము కలిగిన ధనాత్మక అయాన్ (cations) ఏర్పరిచిన, అటువంటి మూలకములను పరివర్తన మూలకములు అంటారు. ఇవి ఆవర్తన పట్టికలో 's' మరియు 'p' బ్లాక్ మూలకములకు మధ్యస్థానమును ఆక్రమించి యుండును. వీటి ధర్మములు అధిక చర్యాశీలత కలిగిన 's' బ్లాక్ లోహములకు మరియు ఎక్కువగా అలోహములైన 'p' బ్లాక్ మూలకములకు మధ్యలో పరివర్తనముగా ఉండును. పదకొండవ గ్రూపు మూలకములు తప్ప, అన్ని పరివర్తన లోహములు దృఢముగాను మరియు చాలా అధిక కరుగు స్థానమును పొందియుండును.

మానవ ఆధునిక నాగరికతాభివృద్ధిలో పరివర్తన లోహములు, ఇనుము మరియు రాగి ముఖ్యమైనవి. అనేక ఇతర పరివర్తన మూలకాలు కూడా ముఖ్యముగా ఉపయోగపడుచున్నవి. అవి విద్యుత్ బల్బు తీగలలో టంగ్‌స్టన్ (tungsten) ను కృత్రిమ కీళ్ళ తయారీలో టైటేనియమ్‌ను, బాయిలర్ ప్లాంట్లలో మాలిబ్డినమ్‌ను,ఉత్ప్రేరకములుగా ప్లాటినమ్‌ను వాడుతారు. జీవన సరళిలో ఇవి ఒక ముఖ్యపాత్రను వహించును. ఉదాహరణకు హిమోగ్లోబిన్‌లోని ఇనుము; విటమిన్ B_{12} లో కోబాల్ట్ మొదలగునవి.

ఈ అధ్యాయములో మనము 'd' బ్లాక్ మూలకముల ధర్మముల సాధారణ ధోరణిని, ప్రత్యేకంగా 3d వరుసలోని మూలకాల ధర్మములు, రసాయనిక చర్యశీలతతో పాటు కొన్ని ముఖ్య సమ్మేళనములైన $KMnO_4$ మరియు $K_2Cr_2O_7$ లను అధ్యయనము చేయుదుము. ఈ అధ్యాయములో ఇంకనూ f-బ్లాక్ మూలకములను కూడా చర్చించెదము.

4.1 ఆవర్తన పట్టికలో d-బ్లాక్ మూలకముల స్థానం: (Position of "d" block elements in the periodic table)

11వ తరగతిలో మూలకాల ఆవర్తన వర్గీకరణను గురించి మనము తెలుసుకొనియున్నాము. ఆధునిక ఆవర్తన పట్టికలో గ్రూపు–3 నుండి గ్రూపు-12 వరకు పరివర్తన మూలకములు అమర్చబడి ఉండును.



పటము 4.1 ఆవర్తన పట్టికలో పరివర్తన మూలకముల స్థానము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 111 16/03/2023 16:09:35

d-బ్లాక్ మూలకములు క్రింది వరుస క్రమంలో అమర్చబడియున్నవి. 3d వరుస (4వ పీరియడ్) స్కాన్డియమ్ నుండి జింక్ వరకు (Scandium to Zinc) 10 మూలకములు. 4d వరుస (5వ పీరియడ్) ఇట్రియమ్ నుండి కాడ్మియమ్ (Yttrium to Cadmium) 10 మూలకములు. 5d వరుస (6వ పీరియడ్) లాంథనమ్, హఫ్నియమ్ నుండి పాదరసము వరకు (Lanthanum, Haffinium to mercury) 10 మూలకములు. మనకు తెలిసిన ప్రకారం గ్రూపు–12 మూలకములైన జింక్, కాడ్మియమ్, మెర్క్యూరీ వాటి మూలక స్థితిలోనూ లేదా వాటి సామాన్య ఆక్సీకరణ స్థితులోను పాక్షికముగా నిండిన d కర్పరములను కలిగియుండవు. కానీ, వీటిని పరివర్తన మూలకములుగా పరిగణిస్తారు. ఎందుకనగా సంబంధిత పరివర్తన మూలకముల ధర్మమును ఈ మూలకములు కూడా కలిగియుండును. IUPAC నిర్వచనం ప్రకారం 7వ పీరియడ్ మూలకములైన Ac, Rf నుండి Cn వరకు కూడా పరివర్తన మూలకములకు చెందినవే. ఇవన్నియు రేడియోధార్మికత కలిగిన మూలకములు. ఆక్టినియమ్ తప్ప మిగిలిన మూలకములన్నియు కృత్రిమముగా తయారుచేయబడినవి. ఇవి చాలా అల్ప అర్ధాయువు కలిగియుండును.

4.2 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము: (Electronic Configuration)

ఆఫ్ బౌ నియమము (Aufbau), హున్డ్సు (Hund's) నియమము మొదలగు వాటి ఆధారంగా మూలకముల యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమును వ్రాయుటను మనము 11వ తరగతిలోనే నేర్చుకొనియున్నాము. ఆఫ్ బౌ నియమము ప్రకారం ఎలక్ట్రానులు 3d కర్పరములో నింపుటకు ముందుగా 4s కర్పరములో నింపవలెను. కాబట్టి 3d కర్పరము Sc మూలకము నుండి మొదలగును. దీని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $[Ar]3d^1\ 4s^2$ తర్వాత క్రమంగా వచ్చు మూలకముల ఎలక్ట్రానులు 3d కర్పరము నందు నింపబడును. Zn మూలకములో 3d కర్పరము పూర్తిగా నింపబడును. దీని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2$ పై చెప్పబడిన క్రమానుగత పూరణ 3d ఉపకర్పరముల ఎలక్ట్రాన్ నింపు విధానమునకు బదులుగా రెండు ప్రత్యేకతలను కలిగియుండును, 3d ఉపకర్పరములో ఎలక్ట్రానులు సగము లేదా పూర్తిగా నింపుటకు అవకాశము ఉన్నందున దానికి ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడి స్థిర విన్యాసమును ఏర్పరచును. ఉదాహరణకు Cr మరియు Cu.

Cr మరియు Cu యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $[Ar]\ 3d^5\ 4s^1$ మరియు $[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$ కాబట్టి ఎక్కువ స్థిరత్వము కలిగిన సగముగా (half) నింపబడిన మరియు పూర్తిగా నింపబడిన (fully) కర్పరములను కలిగియుండును, స్థిరత్వమును పొందియుండునని 11వ తరగతిలోనే వివరించబడియున్నది, దీనికి కారణము ఎలక్ట్రానులు మరియు బదిలీ శక్తులు సౌష్ఠవముగా అమరియుండుట.

గమనిక: ఎలక్ట్రానులు సౌష్ఠవముగా అమరియుండుట వలన ఏర్పడు అధిక స్థిరత్వము క్రింది విధముగా భావించవచ్చును. d ఉపకర్పరములు ఒకదానితోఒకటి ప్రక్కనున్నదనుకొనిన అవి ఒక గోళాకారమును పొందును. కాబట్టి అర్ధముగా నింపబడిన మరియు పూర్తిగా నింపబడిన విన్యాసముల ఎలక్ట్రాను సాంద్రత పూర్తి సౌష్ఠవ పంపిణీకి దారితీయును. మరొకవైపు అర్ధముగా, పూర్తిగా నిండిన విన్యాసములో అసౌష్ఠవముగా అమరిన ఎలక్ట్రాను సాంద్రత ఫలితముగా శక్మ భేదము (potential difference) ఏర్పడును. దీనిని తక్కువ చేయుటకును మరియు ఒత్తిడిలేని స్థితిని తక్కువ శక్తితో పొందుటకును సౌష్ఠవ పంపిణీకి ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడును.

ఈ రెండు వ్యత్యాసములు మరియు కొన్ని చిన్నపాటి తేడాలతో d-బ్లాక్ మూలకముల యొక్క సామాన్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమును వ్రాయవచ్చును. [జడ వాయువులు] $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$, ఇక్కడ $n = 4$ to 7. పీరియడ్‌లు 6 మరియు 7లలో (La మరియు Ac తప్ప) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $((n-2)f$ కక్ష్యలు కలిగియుండును. [జడ వాయువులు] $(n-2)f^{14}(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$.

4.3 ధర్మముల సామాన్య ధోరణి:

4.3.1 లోహత్వ స్వభావము: (Metalic Behaviour)

పరివర్తన మూలకములన్నియు లోహములు. అన్ని లోహముల మాదిరిగానే పరివర్తన లోహములు కూడా మంచి ఉష్ణ మరియు విద్యుద్వాహకములు. గ్రూపు–1 మరియు గ్రూపు–2 లోహముల మాదిరి కాకుండా 11వ

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 112 16/03/2023 16:09:36

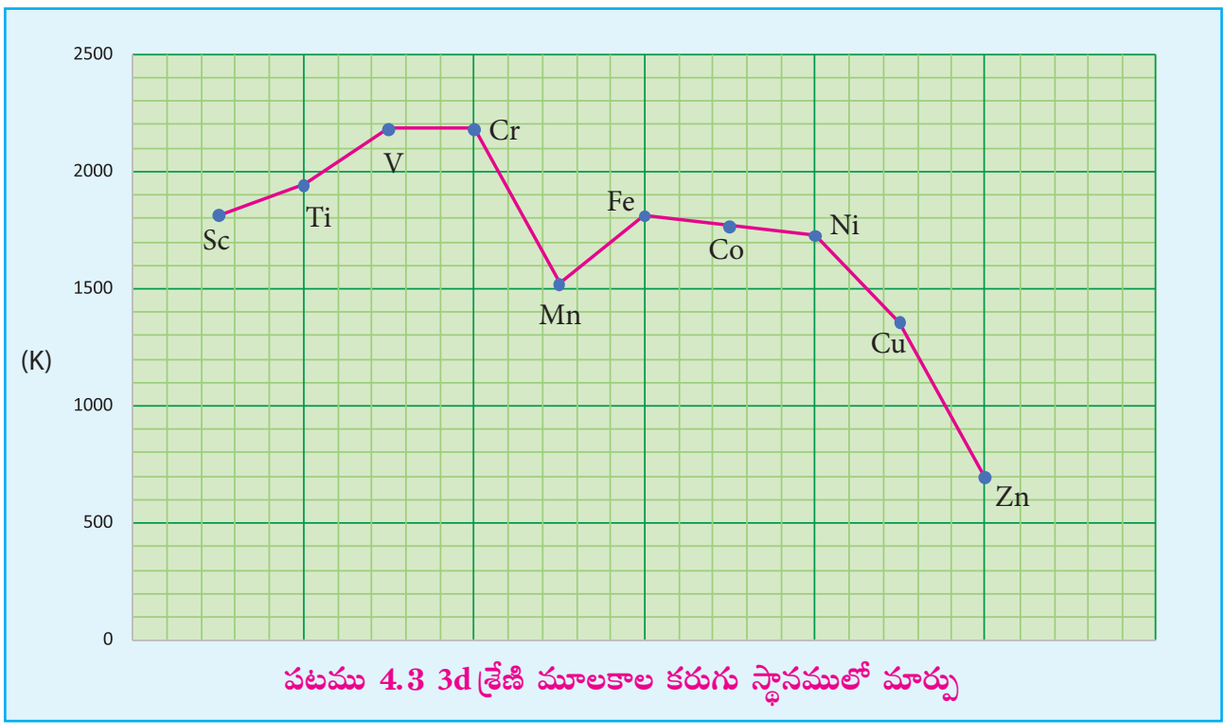
గ్రూపు మూలకములు తప్ప మిగిలినవన్నియు గట్టిగా, పటిష్టంగా నుండును. మనకు తెలిసిన మూలకములన్నింటి కంటే గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద వెండి ఎక్కువ విద్యుద్వాహకతను కలిగియుండును. చాలా వరకు అనేక పరివర్తన మూలకములు షట్కోణీయం (hexagonal) కూర్పు, (cubic) ఘన కూర్పు లేక అతఃకేంద్రిత(Body centred cubic) నిర్మాణమును కలిగియుండును. ఇది నిజ లోహముల స్వభావము అగును.

21 Sc HCP	22 Ti HCP	23 V BCC	24 Cr BCC	25 Mn BCC	26 Fe BCC	27 Co HCP	28 Ni FCC	29 Cu FCC	30 Zn HCP
39 Y HCP	40 Zr HCP	41 Nb BCC	42 Mo BCC	43 Tc HCP	44 Ru HCP	45 Rh FCC	46 Pd FCC	47 Ag FCC	48 Cd HCP
57* La DHCP	72 Hf HCP	73 Ta BCC/ TETR	74 W BCC	75 Re HCP	76 Os HCP	77 Ir FCC	78 Pt FCC	79 Au FCC	80 Hg RHO
89** Ac FCC	104 Rf [HCP]	105 Db [BCC]	106 Sg [BCC]	107 Bh [HCP]	108 Hs [HCP]	109 Mt [FCC]	110 Ds [BCC]	111 Rg [BCC]	112 Cn [BCC]

పటము 4.2 3d, 4d మరియు 5d పరివర్తన మూలకాల జాలక నిర్మాణాలు

పరివర్తన మూలకముల వరుసలో ఎడమ నుండి కుడికి పోవు కొలది లోహ బంధము ఏర్పడుటకు కావలసిన ఒంటరి d ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది, కరుగు స్థానము కూడా తొలత ఎక్కువగును. అది గరిష్ట విలువను పొందిన తరువాత లోహ బంధము ఏర్పడుటకు కావలసిన ఒంటరి d ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య తక్కువగు కొలది కరుగు స్థానము కూడా తక్కువగును.

ఉదాహరణకు మొదటి వరుసలో కరుగు స్థానము స్కాన్డియమ్ Scandium (m.pt 1814K) నుండి గరిష్ఠస్థాయి (vanadium) వెనాడియం (m.pt 2183 K) వరకు ఎక్కువగును. ఇది క్రోమియం chromium యొక్క కరుగు స్థానము (2180K) కు దగ్గరగా నుండును. కానీ 3d వరుసలోని మాంగనీసు మరియు 4d వరుసలోని Tc తక్కువ కరుగు స్థానమును పొందియుండును. పరివర్తన లోహ వరుస మధ్యలో ఎక్కువ కరుగు స్థానమునకు కారణమేమనగా d^5 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము బలమైన అంతర్పరమాణు ఆకర్షణమునకు అనుగుణముగా యుండును. పరివర్తన మూలకముల యొక్క కరుగు స్థాన ధోరణి క్రింది పటములో ప్రదర్శించబడియున్నది.



పటము 4.3 3d శ్రేణి మూలకాల కరుగు స్థానములో మార్పు

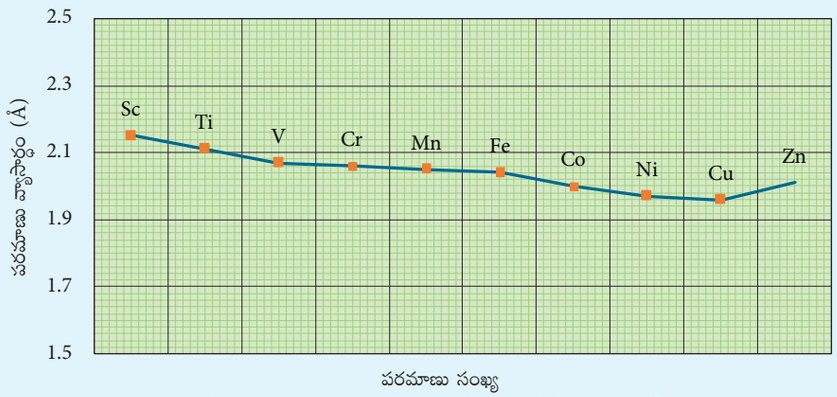
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 113 16/03/2023 16:09:37

4.3.2 పరమాణు మరియు అయానిక పరిమాణములో మార్పు: (Variation of atomic and iconic size)

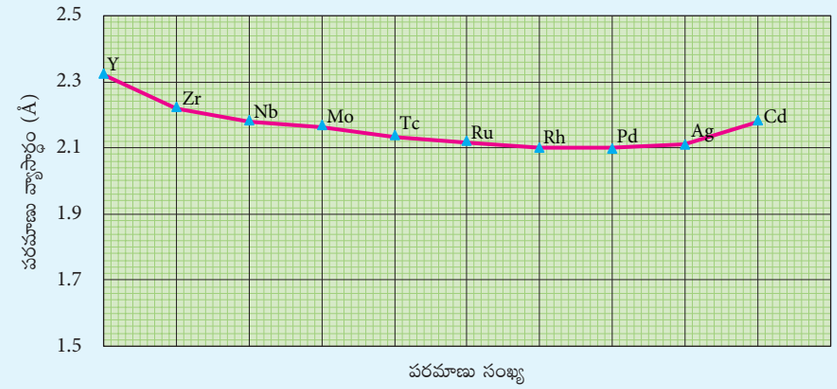
సామాన్యముగా ఆవర్తన పట్టికలోని వరుసలలో కేంద్రక ఆవేశము ఎక్కువగు కొలది మరియు అదనముగా (extra) ఎలక్ట్రానులు అదే ఉపకర్పరములో చేరుట వలన పరమాణువు వ్యాసార్ధం తగ్గును. అయిన 3d వరుస పరివర్తన మూలకములలో ఊహించిన పరమాణు వ్యాసార్ధం తగ్గుదల Sc నుండి V వరకు మాత్రమే చూడగలము, తర్వాత Cu వరకు పరమాణు వ్యాసార్ధము ఒకే మాదిరిగా నుండును. 3d వరుసలో Sc నుండి Zn వరకు గల మూలకముల విన్యాసమును గమనించగా నూతన ఎలక్ట్రానులు 3d కర్పరములో చేరును. ఈ 3d ఎలక్ట్రానులు క్రమంగా పెరుగుతున్న కేంద్రక ఆవేశమును పాక్షికముగా మసకబరుచుటచే కేంద్రక ఆవేశ ప్రభావము తగ్గును. 3d ఎలక్ట్రానులు 4s ఎలక్ట్రానులతో వికర్షించును. ఈ రెండు బలములు వ్యతిరేక దిశలో పని చేసి ఒకదానితోనొకటి సమతుల్యము చేసుకొనుట వలన పరమాణు వ్యాసార్ధము స్థిరముగా ఉండును.

3d వరుసలో చివరి మూలకమైన జింక్ d కర్పరములో 10 ఎలక్ట్రానులను కలిగియుండును. వీటి మధ్య వికర్షణ పరస్పర సంబంధము కేంద్రక ఆవేశ ఫలితము కన్నా ఎక్కువగా యుండును. కాబట్టి ఆ కక్ష్యలు కొద్దిగా వ్యాకోచము చెందును మరియు పరమాణు వ్యాసార్ధము కొద్దిగా పెరుగును.

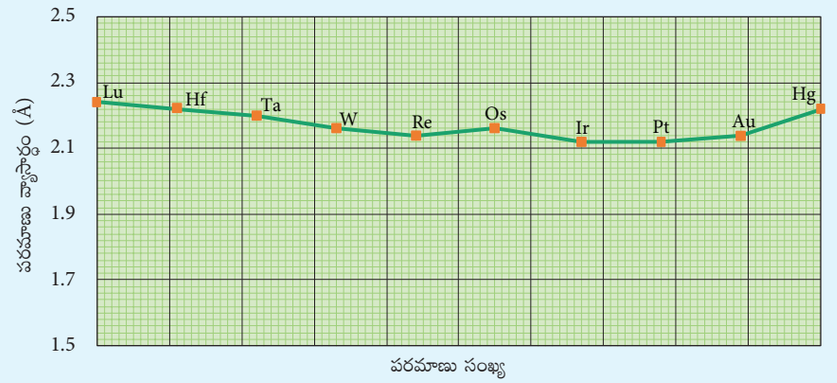
సామాన్యముగా ఆవర్తన పట్టికలోని గ్రూపులలో క్రిందికి పోవు కొలది పరమాణు వ్యాసార్ధము పెరుగును, d బ్లాక్ మూలకములలో కూడా ఇదే ధోరణి ఎదురు చూడబడినది. 4d ఉపకర్పరములో ఎలక్ట్రానును చేర్చినపుడు 4d మూలకముల యొక్క పరమాణు వ్యాసార్ధము 3d వరుసలోని వాటి సంబంధిత మూలకముల కన్నా ఎక్కువగా నుండును. 5d వరుసలో నుండు మూలకముల పరమాణు వ్యాసార్ధము వాటికి సమానముగా నుండు 4d వరుస మూలకముల



పటము 4.4 (అ) 3d మూలకముల పరమాణు వ్యాసార్ధం



పటము 4.4 (ఆ) 4d మూలకముల పరమాణు వ్యాసార్ధం



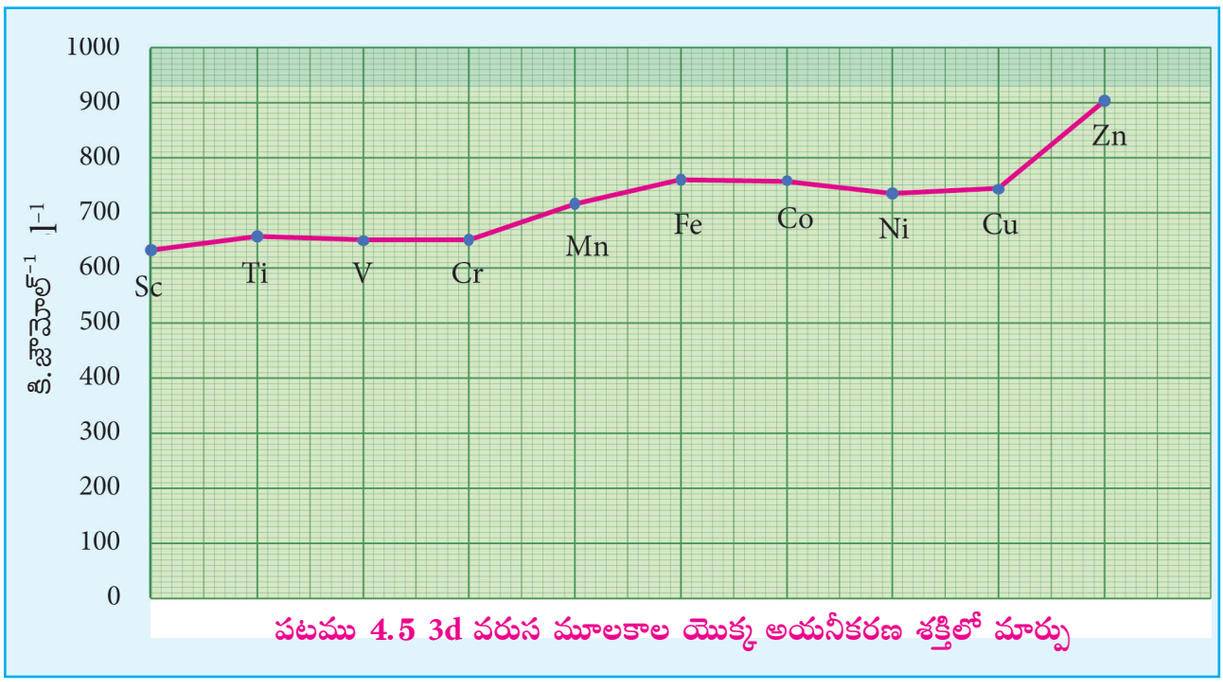
పటము 4.4 (ఇ) 5d మూలకముల పరమాణు వ్యాసార్ధం

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 114 16/03/2023 16:09:37

పరమాణు వ్యాసార్ధము కన్నా ఎక్కువగా నుండక ఇంచుమించు సమానముగా ఉండును. దీనికి కారణమేమనగా లాంథనైడ్ సంకోచము. దీనిని ఇదే అధ్యాయములో, తరువాత అంతర్పరివర్తన మూలకాల క్రింద నేర్చుకొందుము.

4.3.3 అయనీకరణ శక్తి: (Ionization enthalpy)

పరివర్తన మూలకముల అయనీకరణ శక్తి s మరియు p బ్లాకు మూలకముల మధ్య స్థాయిలో ఉండును. మనము పరివర్తన లోహ వరుసలో ఎడమ నుండి కుడికి పోవు కొలది ఊహించినట్లు అయనీకరణ శక్తి ఎక్కువగును. దీనికి కారణం ఏమనగా d ఎలక్ట్రాన్‌లను పెరుగుట వలన సంబంధిత కేంద్రక ఆవేశం ఎక్కువగును. క్రింద ఇవ్వబడిన పటము పరివర్తన మూలకాల యొక్క అయనీకరణ శక్తి ధోరణిని సూచించును.



పటము 4.5 3d వరుస మూలకాల యొక్క అయనీకరణ శక్తిలో మార్పు

ప్రతి వరుసలో పరమాణు సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది మొదటి అయనీకరణ శక్తి ఎక్కువగుట క్రమముగా ఉండదు. చేర్చబడు ఎలక్ట్రాను (n-1)d కక్ష్యలో నింపబడును మరియు లోపలి ఎలక్ట్రానులు తెర వలె ప్రవర్తించును. అందువలన సంయోజక ns ఎలక్ట్రానులపై కేంద్రక ఆవేశ ఫలితము తగ్గును. కాబట్టి అయనీకరణ శక్తి విలువలు ఒకే విధముగా ఉండవు.

మూలకముల యొక్క అయనీకరణ శక్తి విలువలన ఆధారముగా చేసుకొని వాటి సమ్మేళనముల యొక్క ఉష్ణగతిక శాస్త్ర స్థిరత్వమును నిర్ణయించవచ్చును. ఉదాహరణముగా Ni^{2+} మరియు Pt^{2+} అయానులు ఏర్పడుటకు కావలసిన అయనీకరణ శక్తిని పోల్చి చూద్దాం.

నికెల్‌కు, $IE_1 + IE_2 = (737 + 1753)$

$= 2490\ kJmol^{-1}$

ప్లాటినమ్‌కు, $IE_1 + IE_2 = (864 + 1791)$

$= 2655\ kJmol^{-1}$

Pt^{2+} అయాను ఏర్పడుటకు కావలసిన శక్తి కన్నా Ni^{2+} అయాను ఏర్పడుటకు కావలసిన శక్తి తక్కువ. కాబట్టి Pt(II) సమ్మేళనముల కన్న Ni(II) సమ్మేళనములు ఉష్ణగతి ధర్మంగా ఎక్కువ స్థిరత్వమును కలిగియుండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 115 16/03/2023 16:09:38

స్వీయ మూల్యంకనము:

అయనీకరణ శక్తి విలువల ఆధారంగా Ni^{4+} మరియు Pt^{4+} ల స్థిరత్వమును పోల్చుము.

IE	Ni	Pt
I	737	864
II	1753	1791
III	3395	2800
IV	5297	4150

4.3.4 ఆక్సీకరణ స్థితి: (Oxidation State)

మొదటి పరివర్తన మూలకమైను స్కాన్డియం (Scandium) +3 ఆక్సీకరణ స్థితిని చూపించును. ఇతర పరివర్తన మూలకములు (n-1)d ns కర్పరములలోని శక్తి వ్యత్యాసము తక్కువగుట వలన 3d మరియు 4s ఎలక్ట్రానులు పోగొట్టుకొని వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులను ప్రదర్శించును. క్రింది పట్టిక 3d వరుస మూలకముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితిని వివరించును.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
				+7				
			+6	+6	+6			
		+5	+5	+5				
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
								+1

3d శ్రేణి ప్రారంభములో +3 ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరముగా నుండును. కానీ తుదకు +2 ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరముగా ఉండును.

ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది ఆక్సీకరణ స్థితి ఎక్కువగును. మరియు జంట ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది ఆక్సీకరణ స్థితి తక్కువగును. కాబట్టి మొదటి మరియు కడపటి మూలకముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితులు తక్కువగానూ, మధ్యలో నుండు మూలకముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితులు ఎక్కువగానూ నుండును. ఉదాహరణకు మొదటి మూలకము Sc ఒకేఒక ఆక్సీకరణ స్థితి '+3' ని కలిగియుండును. మధ్య మూలకమైన Mn, +2 నుండి +7 వరకు '6' వేర్వేరు ఆక్సీకరణ స్థితులు కలిగియుండును. కడపటి మూలకమైన Cu +1 మరియు +2 ఆక్సీకరణ స్థితులను మాత్రమే ప్రదర్శించును.

'3d' వరుస లోహముల యొక్క వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరత్వ సంబంధమును సగం నింపిన, పూర్తిగా నింపిన ఎలక్ట్రానుల విన్యాసము యొక్క అదనపు స్థిరత్వముతో పోల్చ వచ్చును. ఉదాహరణకు: $Mn^{4+}\left(3d^3\right)$ కన్నా $Mn^{2+}\left(3d^5\right)$ ఎక్కువ స్థిరత్వమును కలిగియుండును.

4d మరియు 5d లోహముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితులు +3 (Y మరియు La) నుండి +8 (Ru మరియు Os) వరకు వేర్వేరుగా ఉండును. 4d మరియు 5d మూలకములు ఎక్కువ ఋణ విద్యుదాత్మకత మూలకములైన O, F మరియు Cl తో ఏర్పడు సమ్మేళనముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి ఎక్కువగా ఉండును. ఉదాహరణకు RuO_4, OsO_4 మరియు WCl_6 సామాన్యముగా గ్రూపులలో క్రిందికి పోవుకొలది అధిక ఆక్సీకరణ స్థితివద్ద స్థిరత్వము ఎక్కువగును. అదే సమయంలో ఆక్సీకరణ స్థితి తక్కువగుకొలది స్థిరత్వము కూడా తక్కువగును. క్రింద చూపబడిన విధముగా (ΔG^0 vs ఆక్సీకరణ సంఖ్య) కి ఫ్రోస్ట్ పటము (Frost diagram) ఆధారముగా టైటేనియమ్, వెనాడియమ్ మరియు క్రోమియమ్ యొక్క ఉష్ణగతి పరంగా అధిక స్థిరత్వ ఆక్సీకరణ స్థితి +3. ఇనుముకు +3 మరియు +2 ఆక్సీకరణ

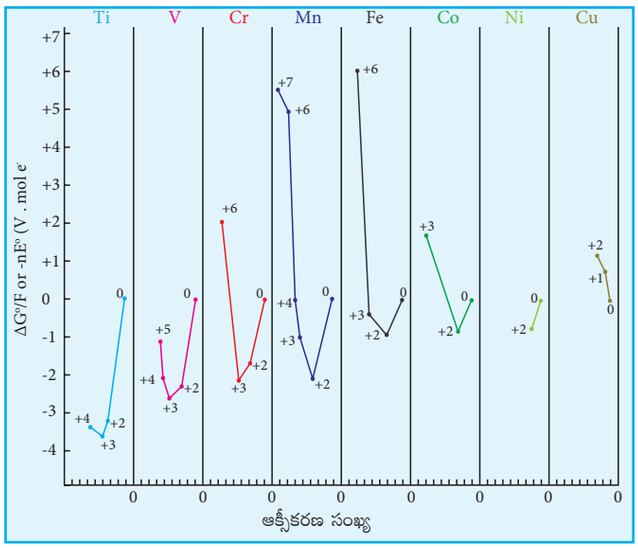
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 116 16/03/2023 16:09:38

స్థితుల యొక్క స్థిరత్వము సమానము. '3d' వరుసలో కాపర్ మాత్రమే స్థిరమైన +1 ఆక్సీకరణ స్థితిని కలిగియుండును. ఇటువంటి స్థితి +2 మరియు 0 ఆక్సీకరణ స్థితిగా సులభముగా మార్పు చెందు గుణమును పొంది యుండును.

స్వీయ మూల్యంకనము:

ఇనుము +3 ఆక్సీకరణ స్థితి కన్నా +2 ఆక్సీకరణ స్థితిలో ఎక్కువ స్థిరత్వమును పొందియుండును. కాని మెగ్నీషియమ్‌కు ఇది వ్యతిరేకంగా నుండుననుది నిజము ఏల?

4.3.5 పరివర్తన లోహముల యొక్క నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడ్ శక్మ భేదము: (Standard electrode potentials of transition metals)



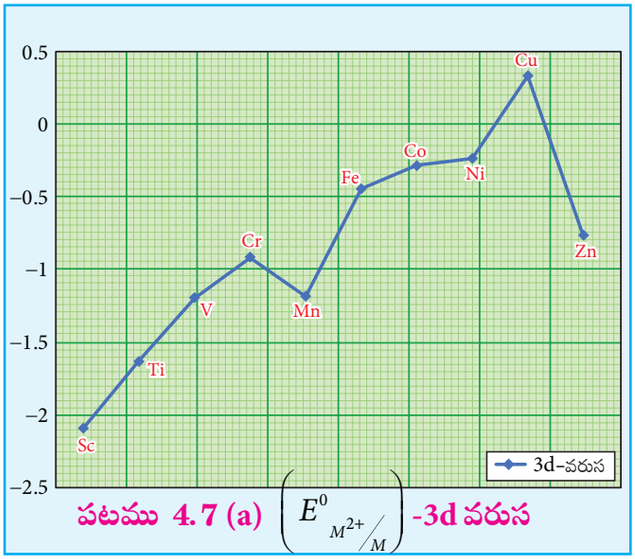
పటము 4.6 ఆక్సీకరణ సంఖ్య

క్రియాజనకముల మధ్య ఎలక్ట్రానులు బదిలీ చెందుట వలన క్షయకరణ, ఆక్సీకరణ చర్యలు జరుగును. ఇటువంటి చర్యలు ఎల్లప్పుడు జంటగానే జరుగును, ఎట్లనగా ఒక పదార్థము ఆక్సీకరణము నొందిన వేరొక పదార్థము క్షయకరణం చెందును. ఆక్సీకరణము నొందు పదార్థము ఒక క్షయకరణిగాను, మరియు క్షయకరణమునొందు పదార్థము ఆక్సీకరణిగాను ఉండును. నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడు శక్మ భేదము ఆధారముగా ఒక మూలకము యొక్క ఆక్సీకరణ, క్షయకరణ శక్తిని కొలువవచ్చును.

నిర్దిష్ట పీడనం (1atm) మరియు ఉష్ణోగ్రత (273K) లతో ఎలక్ట్రోడు వద్ద అణుహైడ్రోజను ద్రావణి ప్రోటానుగా ఆక్సీకరణము నొందిన ఘటకము యొక్క నిర్ణీత విద్యుద్ఘాలక బలము (electro motive force) ను నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడు శక్మభేదమంటారు.

ఒక లోహము యొక్క నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడు శక్మ భేదము (E^0) ఎక్కువగా మరియు ఋణాత్మకముగా ఉండిన, ఆ లోహము శక్తివంతమైన క్షయకరణిగా ఉండును, ఎందుకనగా సులభముగా ఎలక్ట్రానులను పోగొట్టుకొనును. క్రింది పట్టికలో కొన్ని మొదటి పరివర్తన లోహముల యొక్క నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడు శక్మ భేదము (క్షయకరణ శక్మ భేదము) ఇవ్వబడినది.

చర్య	క్షయకరణ శక్మభేదము (V)
$Ti^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ti$	−1.63
$V^{2+} + 2e^- \longrightarrow V$	−1.19
$Cr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cr$	−0.91
$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$	−1.18
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	−0.44
$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$	−0.28
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	−0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	−0.76



పటము 4.7 (a) $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ -3d వరుస

3d వరుసలో Ti నుండి Zn వరకు పోవు కొలది నిర్దిష్ట క్షయకరణ శక్మ భేదము $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ విలువ తక్కువ ఋణాత్మక విలువ వైపు సాగుచుండును మరియు రాగి ధనాత్మక క్షయకరణ శక్మ భేదమును పొందియుండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 117 16/03/2023 16:09:41

i.e., Cu^{2+} కన్నా నా లోహ రాగి ఎక్కువ స్థిరత్వము కలిగియుండును. దీనికి రెండు విచలనములు ఏవనగా సామాన్య ధోరణిలో పటములో చూపినట్లుగా $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ విలువ మాంగనీసు మరియు జింక్ క్రమ ధోరణిని కన్నా ఎక్కువ ఋణాత్మకముగా ఉండును. ఈ అధిక స్థిరత్వమునకు కారణమేమనగా Mn^{2+} లో సగం నిండిన d^5 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము మరియు Zn^{2+} పూర్తిగా నిండిన d^{10} ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం అగును.

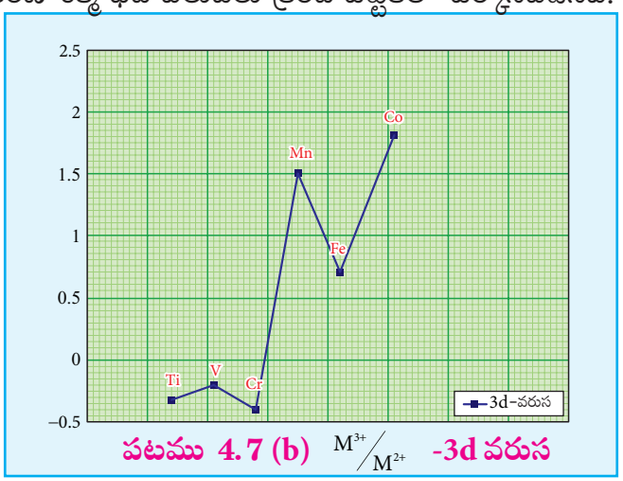
పరివర్తన లోహములు వాటి అధిక ఆక్సీకరణ స్థితులలో చెందు ఆక్సీకారణులుగా ప్రవర్తించును. ఉదాహరణకు Fe^{3+} వింతయైన ఒక బలమైన ఆక్సీకరణి మరియు ఇది రాగిని Cu^{2+} అయానులుగా ఆక్సీకరణము గావించెను. క్రింద ఇవ్వబడిన నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడు శక్మభేద విలువల ఆధారంగా చర్య అనుకూలతను నిర్ణయంపవచ్చును.

$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$ $E^0 = 0.77V$

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$ $E^0 = +0.34\ V$

M^{3+}/M^{2+} అర్ధ ఘటకము (half-cell) యొక్క నిర్దిష్ట ఎలక్ట్రోడు శక్మ భేదము M^{3+} మరియు M^{2+} కు మధ్యగల సాపేక్ష స్థిరత్వమును తెలియజేయును. క్షయకరణ శక్మ భేద విలువలు క్రింది పట్టికలో పేర్కొనబడినవి.

చర్య	క్షయకరణ శక్మభేదము (V)
$Ti^{3+} + e^- \longrightarrow Ti^{2+}$	–0.37
$V^{3+} + e^- \longrightarrow V^{2+}$	–0.26
$Cr^{3+} + e^- \longrightarrow Cr^{2+}$	–0.41
$Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+}$	+1.51
$Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$	+0.77
$Co^{3+} + e^- \longrightarrow Co^{2+}$	+1.81



పటము 4.7 (b) M^{3+}/M^{2+} -3d వరుస

టైటేనియం, వనెడియమ్ మరియు క్రోమియమ్ యొక్క ఋణాత్మక విలువలు గరిష్ట ఆక్సీకరణ స్థితి ప్రాధాన్యతను ప్రదర్శించును. స్థిరమైన Cr^{3+} అయానును క్షయకరణము గావించవలయుననిన క్షయకరణ శక్మ భేదము ఎక్కువ ఋణాత్మక విలువను కలిగి, జింకు వంటి బలమైన లోహము $\left(E^0 = -0.76\ V\right)$ ఆక్సీకరణిగా కావలయును.

Mn^{3+} కన్నా Mn^{2+} ఎక్కువ స్థిరత్వము కలిగియున్న కారణముగా Mn^{3+}/Mn^{2+} క్షయకరణ శక్మ భేదము ఎక్కువ. Fe^{3+}/Fe^{2+} యొక్క క్షయకరణ శక్మ భేదము 0.77V. ఈ తక్కువ విలువ Fe^{3+} మరియు Fe^{2+} రెండును సాధారణ స్థితిలో కూడా ఉండునని సూచించును. Mn నుండి Fe కి పోవుకొలది విద్యుత్ శక్మము (మిన్నళుత్తమ్) తక్కువగుటకు అయానుల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమే కారణము. Mn^{3+} $3d^4$ ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును, Mn^{2+} $3d^5$ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమును పొంది యుండును. సగం నిండిన 'd' ఉపకర్పరము వలన పొందు అదనపు స్థిరత్వము Mn^{3+} క్షయకరణము నొందుటను మిక్కిలి సాధ్యమగును ($E^0 = +1.51V$).

4.3.6 అయస్కాంత ధర్మములు (Magnetic properties)

పరివర్తన మూలకముల సమ్మేళనములు చాలా వరకు పారా అయస్కాంత ధర్మములను కలిగి ఉండును. అయస్కాంత ధర్మములు పరమాణువు యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసముపై ఆధారపడియుండును. ఎలక్ట్రాను దాని

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 118 3/10/2022 10:59:43 AM

కక్ష్యలో కేంద్రకము చుట్టూ తిరుగుటతో పాటు తన సొంత అక్షం చుట్టూ తిరుగును. దీనిని మనము 11వ తరగతిలోనే నేర్చుకొనియున్నాము. ఇటువంటి చలనము వలన సూక్ష్మఅయస్కాంత క్షేత్రము ఏర్పడును. దీనిని అయస్కాంత చలనము అను పేరుతో కొలుచుదురు. అయస్కాంత ధర్మముల ఆధారంగా పదార్థములను రెండు ముఖ్య గ్రూపులుగా విభజింపబడినవి. 1. పారా మ్యాగ్నెటిక్ పదార్థములు 2. డయా మ్యాగ్నెటిక్ పదార్థములు. ఇవిగాక ఫెర్రో అయస్కాంత పదార్థములు (i) మరియు ఆంటి ఫెరో మ్యాగ్నెటిక్ పదార్థములని (ii) కలవు.

డయా మ్యాగ్నెటిక్ పదార్థములు ప్రాథమిక అయస్కాంత ద్విధ్రువములను కలిగియుండవు. అదేమనగా ఒక పదార్థములో అన్ని ఎలక్ట్రానుల జత కూడటము వలన డయా అయస్కాంత స్వభావమును ప్రదర్శించును. ఇటువంటి పదార్థములు అయస్కాంత క్షేత్రములో వికర్షించుకొనును. ఎందుకనగా బాహ్య అయస్కాంత క్షేత్రము ఉండుటవలన పదార్థమునకు అయస్కాంత ప్రేరణ కలిగి ఇది బలహీన అయస్కాంత క్షేత్రమును ఉత్పత్తి చేయును. ఇది అనువర్తిత క్షేత్రమును వ్యతిరేకించును.

పారా అయస్కాంత ఘనపదార్థములు ఒంటరి ఎలక్ట్రానులను కలిగి యుండుట వలన అయస్కాంత ద్విధ్రువములను విడివిడిగా కలిగియుండును. బాహ్య అయస్కాంత క్షేత్రము లేనిచో ద్విధ్రువములు క్రమరహితముగా అమరి యుండుటచే ఘన పదార్థము యొక్క నికర అయస్కాంత స్వభావము శూన్యము. కాని అయస్కాంత క్షేత్రము ఉండినచో ద్విధ్రువములు అనువర్తక క్షేత్ర దిశకు సమాంతరముగా సమలేఖనము చేయబడినది, కాబట్టి బాహ్య అయస్కాంత క్షేత్రముచే ఆకర్షింపబడును.

పెరో మాగ్నెటిక్ పదార్థములు డొమైన్ నిర్మాణమును కలిగియుండును మరియు ప్రతి డొమైన్‌లోనూ అయస్కాంత ద్విధ్రువములు అమరియుండును. అయితే ప్రక్క నుండు డొమైన్‌లలో ద్విధ్రువముల పరిభ్రమణ ప్రక్రియ క్రమరహితముగా అమరియుండును. కొన్ని పరివర్తన మూలకములు లేక అయానులు ఒంటరి d ఎలక్ట్రానులు కలిగియుండుట వలనఫెర్రో అయస్కాంత స్వభావమును ప్రదర్శించును. పారా మాగ్నటిక్ పదార్థమునుండు 3d పరివర్తన మూలకములు అయస్కాంత ద్విధ్రువ చలనము కలిగియుండును. ఈ చలనము 3d ఎలక్ట్రానుల పరిభ్రమణముపై ఆధారపడియుండును. ఈ కర్పర భ్రామకము L అనునది నశించును. కావున అయాను యొక్క అయస్కాంత భ్రామకమును ఇట్లు సూచించవచ్చును.

$$\mu = g\sqrt{S(S+1)}\ \ \mu_B$$

ఇక్కడ S అనునది మొత్తము ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల స్పిన్ క్వాంటమ్ సంఖ్య మరియు μ_B అనునది బోర్ మాగ్నటాన్ అగును.

n ఒంటరి ఎలక్ట్రానులను కలిగిన అయానుకు $S = \frac{n}{2}$ మరియు ఒక ఎలక్ట్రానుకు g=2

కాబట్టి అయస్కాంత క్షేత్రములో మాత్రమే తిరిగిన క్రింది విధముగా ఉండును.

$$\mu = 2\sqrt{\left(\frac{n}{2}\right)\left(\frac{n}{2}+1\right)}\ \ \mu_B$$

కావున పరిభ్రమణ అయస్కాంత భ్రామకం

$$\mu = 2\sqrt{\left(\frac{n}{2}\right)\left(\frac{n}{2}+1\right)}\ \ \mu_B$$

$$\mu = 2\sqrt{\left(\frac{n(n+2)}{4}\right)}\ \ \mu_B$$

$$\mu = \sqrt{n(n+2)}\ \ \mu_B$$

పై సమీకరణమును ఉపయోగించి లెక్కించబడిన అయస్కాంత భ్రామక విలువను పరిశోధన విలువతో పోల్చి క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినది. చాలా వాటిలో ఎక్కువ భేదములు లేవు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 119 16/03/2023 16:09:45

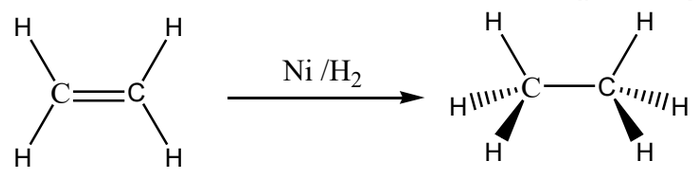
అయాను	విన్యాసము	n	$\mu = \sqrt{n(n+2)}\ \mu_B$	μ (పరిశీలన విలువ)
Sc^{3+} ,Ti^{4+} ,V^{5+}	d^0	0	$\mu = \sqrt{0(0+2)} = 0\ \mu_B$	డయామాగ్నటిక్
Ti^{3+}, V^{4+}	d^1	1	$\mu = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} = 1.73\ \mu_B$	1.75
Ti^{2+}, V^{3+}	d^2	2	$\mu = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.83\ \mu_B$	2.76
Cr^{3+}, Mn^{4+}, V^{2+}	d^3	3	$\mu = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87\ \mu_B$	3.86
Cr^{2+}, Mn^{3+}	d^4	4	$\mu = \sqrt{4(4+2)} = \sqrt{24} = 4.89\ \mu_B$	4.80
Mn^{2+}, Fe^{3+}	d^5	5	$\mu = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.91\ \mu_B$	5.96
Co^{3+}, Fe^{2+}	d^6	4	$\mu = \sqrt{4(4+2)} = \sqrt{24} = 4.89\ \mu_B$	5.3-5.5
Co^{2+}	d^7	3	$\mu = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87\ \mu_B$	4.4-5.2
Ni^{2+}	d^8	2	$\mu = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.83\ \mu_B$	2.9-3.4
Cu^{2+}	d^9	1	$\mu = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} = 1.732\ \mu_B$	1.8-2.2
Cu^{+} , Zn^{2+}	d^{10}	0	$\mu = \sqrt{0(0+2)} = 0\ \mu_B$	డయామాగ్నటిక్

4.3.7 ఉత్ప్రేరక ధర్మములు (Catalytic properties)

రసాయనిక పరిశ్రమలలో పాలిమర్‌లు రుచికారకాలు, మందులు మొదలగు అనేక పదార్థములను తయారు చేయుదురు. వీటిలో అనేక తయారీ ప్రక్రియలు, పరిసరముల మీద చెడు ప్రభావాలను చూపును. కాబట్టి పరిసరమును బాధించకుండా వుండు పద్ధతులను కనుగొనవలసిన అవసరమున్నది. ఇటువంటి సందర్భములలో ఉత్ప్రేరకములను ఉపయోగించి తయారుచేయు పద్ధతులు ఉపయోగకరముగా ఉండును. ఎట్లనగా అవసరమైన శక్తి తక్కువ, వ్యర్థ పదార్థముల ఉత్పత్తిని తగ్గించవచ్చు.

క్రియాజనకములను క్రియాజనితములుగా మార్చవచ్చును. పరిశ్రమలలో అనేక రకములైన పద్ధతులలో పరివర్తన లోహములు లేదా వాటి సమ్మేళనములను ఉత్ప్రేరకములుగా ఉపయోగించుదురు. శక్తివంతమైన 'd' కర్పరములు కలిగి ఉండుటవలన క్రియాజనకముల అణువుల నుండి ఎలక్ట్రానులను పొందును. లేదా d కర్పర ఎలక్ట్రానులను ఉపయోగించి క్రియాజనక అణువులతో బంధములను ఏర్పరచును. ఉదాహరణకు ఆల్కీనులను ఉత్ప్రేరక హైడ్రోజనీకరణము చెందించు ఉత్ప్రేరకముల యొక్క ఖాళీ 'd' ఆర్బిటాల్‌లతో, వాటిలో నుండు π ఎలక్ట్రానులను ఉపయోగించుకొని ఆల్కీను బంధములో చర్యశీల స్థలముగా పని చేయును.

హైడ్రోజన్ అణువులో నుండు σ బంధము తెంచుకొని ప్రతి హైడ్రోజన్ పరమాణువు ఉత్ప్రేరకములో నుండు పరమాణు యొక్క d ఎలక్ట్రానులతో బంధము ఏర్పరచుకొనెను. ఈ రెండు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు ఆల్కీనులలో నుండు పాక్షికముగా విడువబడిన π బంధముతో బంధము ఏర్పరిచి ఆల్కేనుగా మార్చును.



ఆల్కీన్ ఆల్కేన్

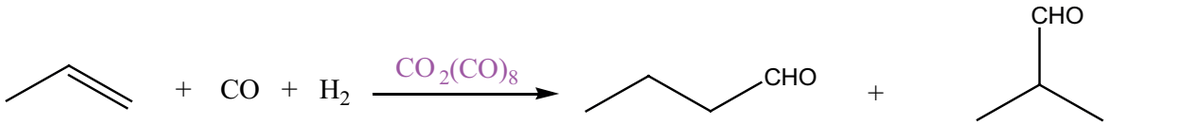
పరివర్తన లోహం యొక్క వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితుల కారణముగా ఉపయోగపడును. SO_2 ను SO_3 గా ఆక్సీకరణము చేయుటలో వెనాడియం పెంటాక్సైడ్‌ను ఉత్ప్రేరకంగా ఉపయోగించెదరు. ఈ విధముగా పొందిన

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 120 16/03/2023 16:09:48

SO_3 ని సల్ఫ్యూరికామ్లు తయారీకి ఉపయోగపడును. ఈ చర్యలో V_2O_5 వెనాడియం (IV) ఆక్సైడ్ (VO_2) గా క్షయకరణము చెందును.

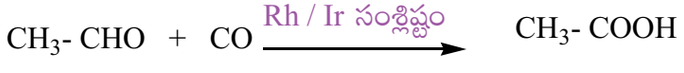
ఉదాహరణకు ఆల్కీనులను ఉత్ప్రేరక హైడ్రోజినేషన్ చేయుటలో,

(i) ఓలిఫిన్స్‌లను హైడ్రోఫార్మైలేషన్ చేయుట **(Hydro formylation of olefins)**



ప్రొపిలీన్ బ్యూటేన్-1-ఆల్ 2-మిథైల్ ప్రొపేన్-1-ఆల్

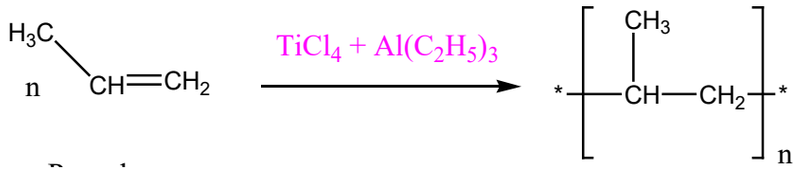
(ii) అసిడాల్టిహైడ్ నుండి అసిటిక్ ఆమ్లమును తయారుచేయుట.



అసిటాల్టిహైడ్ అసిటిక్ ఆమ్లము

(iii) జైగ్లర్ -నట్టా ఉత్ప్రేరకము

ట్రైఎథైల్ అల్యూమినియం మరియు TiCl4 మిశ్రమము పాలిమరేజషన్‌కు ఉపయోగించెదరు.



ప్రొపిలీన్ పాలిప్రొపిలీన్

4.3.8 మిశ్ర లోహములు ఏర్పడుట (Alloy formation)

రెండు లేక అంతకంటే ఎక్కువ మూలకములు లోహాలతో కలిపి ఏర్పరచు పదార్థములను మిశ్రమ లోహములు అంటారు. మూలకములు లోహములుగాను, అలోహములుగాను లేక రెండుగాను ఉండవచ్చును. ఎక్కువగా తీసుకొనబడు లోహము ద్రావణిగాను, తక్కువగా తీసుకొనబడు మూలకము ద్రావితముగాను పిలువబడును. హ్యూమ్ -రోథెరి (Hume-Rothery) నియమము ప్రకారం నియమిత మిశ్ర లోహమును ఏర్పరచుటకు ద్రావణి మరియు ద్రావితముల మధ్య పరమాణువు వ్యాసార్ధముల భేదము 15 శాతమునకు తక్కువగా ఉండవలయును. ద్రావణి మరియు ద్రావితము రెండును ఒకే స్ఫటిక నిర్మాణమును కలిగి యుండవలెను మరియు వాటి సంయోజకత, ఋణ విద్యుదాత్మకతల భేదము సున్నాకు దగ్గరగా ఉండవలయును. పై చెప్పబడిన నిబంధనలను పూర్తిచేయు పరివర్తన మూలకములు ఒకదానితో ఒకటి కలిసి ఎక్కువ మిశ్ర లోహములను ఏర్పరచును, ఎట్లనగా వాటి పరమాణు పరిమాణము సమానముగా ఉండుట వలనను మరియు వాటి స్ఫటిక జాలము (crystal lattice) నో ఒక లోహము యొక్క పరమాణువును ఇంకొక లోహము యొక్క పరమాణువు సులభముగా స్థాన భ్రంశము చెందించుట వలన లోహము ఏర్పడును. ఇట్లు ఏర్పడిన మిశ్రమ లోహములు గట్టిగానూ మరియు ఎక్కువ కరుగు స్థానమును కలిగి యుండును ఉదాహరణకు ఇనుము మిశ్ర లోహములు; బంగారు-రాగి మిశ్ర లోహములు; క్రోమ్ మిశ్ర లోహములు మొదలగునవి.

4.3.9 మధ్యాంతరాళ సమ్మేళనాలు ఏర్పడుట (Formation of interstitial compounds)

హైడ్రోజన్, బోరాన్, కార్బన్ లేదా నైట్రోజన్ లాంటి చిన్న పరమాణువులు లోహ స్ఫటిక జాలకములోని మధ్యాంతరాళ రంధ్రములలో చొచ్చుకుపోయినపుడు ఏర్పడు సమ్మేళనములను మధ్యాంతరాళ సమ్మేళనములు (interstitial compounds) అని అంటారు. ఈ సమ్మేళనాలు సామాన్యముగా నాన్ స్టాయికియోమెట్రిక్ సమ్మేళనాలు. పరివర్తన లోహములు ఎక్కువ సంఖ్యలో మధ్యాంతరాళ సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. అవి

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 121 16/03/2023 16:09:48

TiC, $ZrH_{1.92}$, Mn_4N etc మొదలగునవి. లోహ జాలములో ఆక్రమించియున్న మూలకముల ధర్మములు వేరుపడియుండును.

(i) ఇవి గట్టిగానూ, ఉష్ణ మరియు విద్యుద్వాహకతను కలిగియుండును.

(ii) వీటి కరుగు స్థానము, వాటి శుద్ధ లోహముల కన్నా ఎక్కువగా ఉండును.

(iii) పరివర్తన లోహ హైడ్రైడులను బలమైన క్షయకరణీలుగా ఉపయోగింతురు.

(iv) లోహక కార్బైడులు రసాయనికముగా జడత్వమును కలిగి యుండును.

4.3.10 సంక్లిష్ట సమ్మేళనములను ఏర్పరచుట (Formation of complexes)

సమన్వయ సమయోజనీయ బంధమును (coordinate covalent bond) ఏర్పరచును. ఒక జత ఎలక్ట్రానులను ఇవ్వగలిగిన పదార్థములలో సమన్వయ సమ్మేళనములను ఏర్పరచు ధోరణిని కలిగి యుండును. పరివర్తన లోహముల అయానులు చిన్నవిగానూ, అధిక విద్యుత్ సాంద్రత కలిగి మరియు ఇతర గ్రూపుల జంట ఎలక్ట్రానులను గ్రహించుటకు కావలసిన తక్కువ శక్తితో కూడిన ఖాళీ ఆర్బిటాలును కలిగియుండును. ఈ ధర్మముల వలన పరివర్తన లోహములు ఎక్కువ సంఖ్యలో సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. ఉదాహరణకు: $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, మొదలైనవి..

సమన్వయ సమ్మేళనముల రసాయన శాస్త్రము అధ్యాయము 5లో చర్చించబడినది.

4.4 పరివర్తన మూలకముల యొక్క కొన్ని ముఖ్యమైన సమ్మేళనములు (Important Compunds of Transition elements)

లోహ ఆక్సైడ్‌లు మరియు ఆక్సో ఆనయాన్‌లు

సామాన్యముగా ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద పరివర్తన లోహములు అణు ఆక్సిజన్‌తో చర్య నొందినపుడు పరివర్తన లోహ ఆక్సైడ్‌లు ఏర్పడును. 3d వరుసలో మొదటి లోహమైన స్కాండియమ్ తప్ప మిగిలిన లోహములు అయానిక లోహ ఆక్సైడ్‌లను ఏర్పరచును. లోహ ఆక్సైడ్‌లలో లోహము యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి+2 నుండి +7 వరకు ఉండును. ఆక్సీకరణ సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది లోహము యొక్క అయనీకరణ గుణము తక్కువగును. ఉదాహరణకు Mn_2O_7 సంయోజనీయము సామాన్యముగా ఉన్నత ఆక్సైడులు ఆమ్ల స్వభావమును కలిగి యుండును. Mn_2O_7 నీటిలో కరిగి పర్మాంగనిక్ ఆమ్లము ($HMnO_4$) ను ఏర్పరచు ను, అదే విధముగా CrO_3 క్రోమిక్ ఆమ్లమును, (H_2CrO_4) మరియు డైక్రోమిక్ ఆమ్లములను ($H_2Cr_2O_7$) సామాన్యముగా అల్ప ఆక్సైడ్‌లు క్షారత్వము లేక ఆంపొట్‌రిక్ (amphoteric) గా నుండును. ఉదాహరణకు క్రోమియం– (III) ఆక్సైడ్ –Cr_2O_3 ఆంపొటారిక్, మరియు క్రోమియం (II) ఆక్సైడ్ – CrO క్షార స్వభావము కలిగినది.

పొటాషియం డైక్రోమేట్ తయారీ ($K_2Cr_2O_7$)

Preparation:

పొటాషియం డైక్రోమేట్‌ను క్రోమేట్ ధాతువు నుండి తయారు చేస్తారు. ఈ ధాతువును భూమ్యాకర్షణ పద్ధతిలో గాఢ పరుచుదురు. తర్వాత దీనిని ఎక్కువ మోతాదులో సోడియం కార్బోనేట్ మరియు సున్నమును కలిపి రివర్బరేటరి కొలిమిలో వేడి చేయవలయును.

$$4\ FeCr_2O_4 + 8\ Na_2CO_3 + 7\ O_2 \xrightarrow{900 - 1000^0C} 8\ Na_2CrO_4 + 2\ Fe_2O_3 + 8\ CO_2 \uparrow$$

ఈవిధముగా వేడి చేయబడిన మిశ్రమమును నీటితో కలిపి కరిగిన సోడియం క్రోమేట్‌ను కరగని ఐరన్ ఆక్సైడు నుండి వేరుచేయుదురు. పసుపు రంగు కలిగిన సోడియం క్రోమేట్ ద్రావణమునకు గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును కలిపిన సోడియం క్రోమేట్‌ను సోడియం డైక్రోమైట్‌గా మార్చును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 122 16/03/2023 16:09:49

$$2\,Na_2CrO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O$$

సోడియం క్రోమేట్ (పసుపు రంగు) — సోడియం డైక్రోమేట్ (ఆరంజి రంగు)

పై ద్రావణమును గాఢత పరిచి తక్కువగా కరుగు సోడియం సల్ఫేట్‌ను తొలగించుదురు. ఫలిత ద్రావణమును వడగట్టి మరల గాఢతపరచుదురు. దీనిని చల్లార్చిన $Na_2SO_4.2H_2O$ స్ఫటికములు ఏర్పడును. సోడియండైక్రోమైటు యొక్క సంతృప్త నీటి ద్రావణమునకు KCl ను కలిపి దానిని గాఢత పరచిన NaCl స్ఫటికములు ఏర్పడును. ఇది వేడిగా ఉన్నప్పుడు వడగట్టి మరియు వడపోత ద్రావణమును చల్లబరచిన $K_2Cr_2O_7$ స్ఫటికములు ఏర్పడును.

$$Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$$

సోడియం డైక్రోమేట — పొటాషియం డైక్రోమేట్ (ఎరుపు ఆరంజి రంగు)

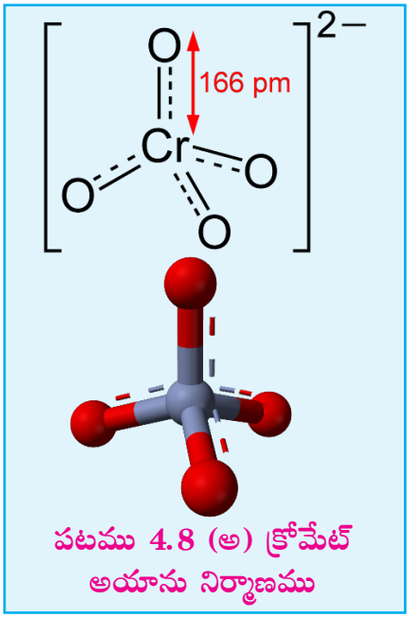
భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

పొటాషియం డైక్రోమేట్ ($K_2Cr_2O_7$) ఎరుపు, ఆరెంజ్ రంగును కలిగిన స్ఫటిక ఘన పదార్థములు. వీటి కరుగు స్థానము 671K మరియు ఇది చల్లని నీటిలో మితముగా కరుగును. అయితే వేడి నీటిలో త్వరగా కరుగును. వేడిచేసినపుడు వియోగం చెంది Cr_2O_3 మరియు అణు ఆక్సిజన్‌ను ఏర్పరుచును. వేడి చేయునపుడు దీనినుండి విషపూరితమైన క్రోమియమ్ పొగను వెలువరిచడం వలన దీనిని ముఖ్యముగా సోడియం డైక్రోమేటుచే స్థానభ్రంశము చేయబడును.

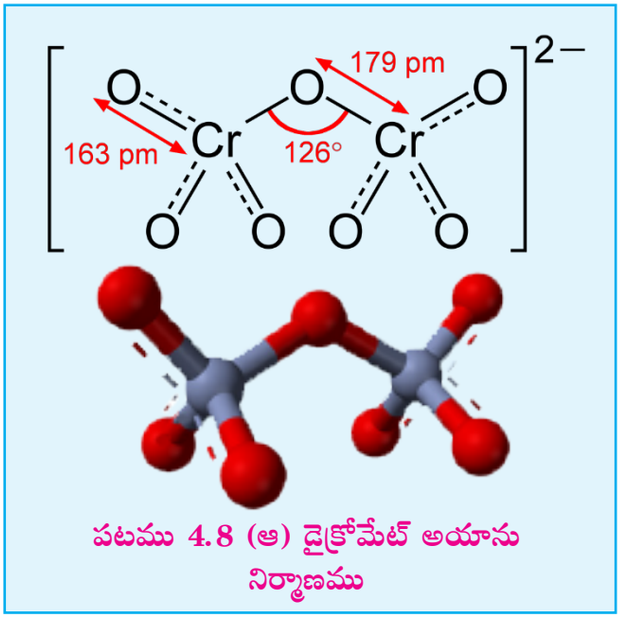
$$4\,K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} 4\,K_2CrO_4 + 2\,Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$$

పొటాషియం క్రోమేట్ — క్రోమియం (III) ఆక్సైడ్

డైక్రోమేటు అయాను యొక్క నిర్మాణము:



పటము 4.8 (అ) క్రోమేట్ అయాను నిర్మాణము



పటము 4.8 (ఆ) డైక్రోమేట్ అయాను నిర్మాణము

క్రోమేటు మరియు డైక్రోమేట్ అయానులు రెండును క్రోమియం యొక్క ఆక్సోఋణ అయానులు (oxo anions) మరియు అవి మితమైన, బలమైన ఆక్సీకరణ కారకములు. ఈ అయానులలో క్రోమియం +6 ఆక్సీకరణ స్థితిని పొంది యుండును. జల ద్రావణములో క్రోమేట్ మరియు డైక్రోమేట్ అయానులు ఒక దాని నుండి ఇంకొకటిగా అంతర్భదిలీ చెందును. మరియు క్షార ద్రావణములో క్రోమేటు అయాను ప్రధానముగాను, ఆమ్లద్రావణములో డైక్రోమేటు అయాను ప్రధానముగాను పొందును. ఈ అయానుల నిర్మాణము పై పటములో చూపిన విధంగా ఉండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 123 16/03/2023 16:09:49

రసాయన ధర్మములు (Chemical properties):

1. ఆక్సీకరణము:

ఆమ్ల మాధ్యమంలో పొటాషియం డైక్రోమేట్ ఒక ఒక బలమైన ఆక్సీకరణిగా ఉండును. H^+ అయానుల సమక్షంలో దీని ఆక్సీకరణ ప్రక్రియ క్రింద వివరించబడినది. క్రోమియం యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి Cr^{6+} నుండి Cr^{3+} కు మార్పు చెందును. దీని ఆక్సీకరణ క్రియ క్రింద కనపరచబడినది.

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

పొటాషియం డైక్రోమేటు (డైక్రోమేటు అయాను) యొక్క ఆక్సీకరణ స్వభావము క్రింది ఉదాహరణములతో వివరించబడినది.

(i) ఇది ఫెర్రస్ లవణములను ఫెర్రిక్ లవణములుగా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$$

(ii) ఇది అయోడైడ్ అయానును అయోడిన్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$$

(iii) ఇది సల్ఫైడ్ అయానును సల్ఫర్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$Cr_2O_7^{2-} + 3S^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3S + 7H_2O$$

(iv) ఇది సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌ను సల్ఫేట్ అయానుగా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + 2H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + H_2O$$

(v) ఇది స్టానస్ లవణమును స్టానిక్ లవణముగా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$Cr_2O_7^{2-} + 3Sn^{2+} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3Sn^{4+} + 7H_2O$$

(vi) ఇది ఆల్కహాల్‌లను ఆమ్లములుగా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 + 3CH_3CH_2OH \longrightarrow 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 3CH_3COOH + 11H_2O$$

2. క్రోమైల్ క్లోరైడ్ పరీక్ష (Chromyl chloride test):

గాఢ H_2SO_4 సమక్షంలో పొటాషియం డైక్రోమేటును క్లోరైడ్ లవణముతో కలిపి వేడిచేసిన ఎరుపు, ఆరంజ్ రంగుతో కూడిన క్రోమైల్ క్లోరైడు CrO_2Cl_2 భాష్పము వెలువడును. ఈ చర్యను అసేంద్రీయ గుణాత్మక విశ్లేషణలో క్లోరైడ్ అయాన్ నిర్ధారణలో ఉపయోగించెదురు.

$$K_2Cr_2O_7 + 4NaCl + 6H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + 4NaHSO_4 + \underset{\text{క్రోమైల్‌క్లోరైడ్}}{2CrO_2Cl_2}\uparrow + 3H_2O$$

క్రోమైల్ క్లోరైడ్ భాష్పమును సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణములో కరిగించి అసిటికామ్లము మరియు లెడ్ అసిటేట్‌తో కలిపిన పసుపు రంగు లెడ్ క్రోమేటు అవక్షేపము ఏర్పడును.

$$CrO_2Cl_2 + 4NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + 2NaCl + 2H_2O$$

$$Na_2CrO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow \underset{\substack{\text{లెడ్‌క్రోమేట్ (పచ్చని}\\\text{అవక్షేపము)}}}{PbCrO_4}\downarrow + 2CH_3COONa$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 124 16/03/2023 16:09:51

పొటాషియం డై క్రోమేటు యొక్క ఉపయోగములు:

పొటాషియం డై క్రోమేటు యొక్క కొన్ని ముఖ్యమైన ఉపయోగములు క్రింద పేర్కొనబడినవి.

1. బలమైన ఆక్సీకరణ కారకముగా ఉపయోగింతురు.
2. రంగుల తయారీలో మరియు ముద్రణలో దీనిని ఉపయోగిస్తారు.
3. తోలు పరిశ్రమలలో క్రోమ్‌టానింగ్ (chrome tanning) చేయుటకు ఉపయోగించుదురు.
4. ఇనుము సమ్మేళనములు మరియు అయోడైడుల అంచనా వేయుటకు పరిమాణాత్మక విశ్లేషణలో ఉపయోగించుదురు.

పొటాషియం పర్మాంగనేట్ తయారీ - $KMnO_4$

Preparation:

పొటాషియం పర్మాంగనేట్‌ను పైరోలూసైట్ MnO_2 ధాతువు నుండి తయారుచేయుదురు. దీని తయారీ క్రింది ఘట్టములను కలిగి యుండును..

(i) MnO_2 ను పొటాషియం మాంగనేటుగా మార్చుట.
పొడి ధాతువును గాలి లేక ఆక్సీకరణ కారకములైన KNO_3 లేక $KClO_3$ సమక్షములో KOH తో కలిపిన పచ్చని రంగు కలిగిన పొటాషియం మాంగనేటు ఏర్పడును.

$$2MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow \underset{\substack{\text{పొటాషియం మాంగనేట్}\\\text{(ఆకుపచ్చ రంగు)}}}{2K_2MnO_4} + 2H_2O$$

(ii) పొటాషియం మాంగనేటును పొటాషియం పర్మాంగనేట్‌గా ఆక్సీకరణము గావించుట.
పై లభించిన పొటాషియం మాంగనేటును రెండు విధాలుగా ఆక్సీకరణము చేయవచ్చును. రసాయనిక ఆక్సీకరణము లేక విద్యుదాక్సీకరణము.

రసాయనిక ఆక్సీకరణము (Chemical oxidation):

ఈ పద్ధతిలో పొటాషియం మాంగనేట్‌ను ఓజోన్ (O_3) లేదా క్లోరిన్‌తో కలిపిన పొటాషియం పర్మాంగనేట్ ఏర్పడును.

$$2MnO_4^{2-} + O_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_4^- + 2OH^- + O_2$$

$$2MnO_4^{2-} + Cl_2 \longrightarrow 2MnO_4^- + 2Cl^-$$

విద్యుదాక్సీకరణము (Electrolytic oxidation)

ఈ పద్ధతిలో పొటాషియం మాంగనేట్ ద్రావణమును కొద్ది ఆల్కలీ సమక్షములో విద్యుద్విశ్లేషణ గావింతురు.

$$K_2MnO_4 \rightleftharpoons 2K^+ + MnO_4^{2-}$$

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

ధన ధ్రువము వద్ద మాంగనేటు అయానులు పరమాంగనేటు అయానులుగా మార్చబడును.

$$\underset{\text{ఆకుపచ్చ}}{2MnO_4^{2-}} \rightleftharpoons \underset{\text{ఊదా రంగు}}{2MnO_4^-} + 2e^-$$

ఋణ ధ్రువం వద్ద H_2 వెలువడును.

$$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 \uparrow$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 125 3/10/2022 10:59:49 AM

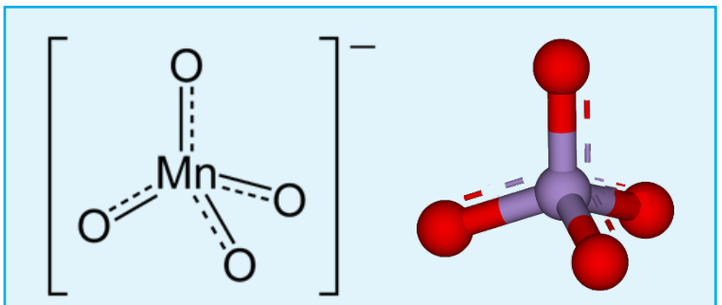
ఊదా రంగు (purple colour) ద్రావణమును భాష్పోత్సేకము గావించి గాఢతపరిచి చల్లార్చిన పొటాషియం పర్మాంగనేట్ స్ఫటికములు ఏర్పడును.

భౌతిక ధర్మములు (Physical properties):

పొటాషియం పర్మాంగనేట్ ఊదా రంగు కలిగిన స్ఫటిక రూపంలో ఉండును. దీని కరుగు స్థానము 513 K. ఇది చల్లని నీటిలో మితముగా కరుగును. అయితే వేడి నీటిలో బాగుగా కరుగును.

పర్మాంగనేట్ అయాన్ యొక్క నిర్మాణము

పర్మాంగనేట్ అయాన్ చతుర్భుజీయ జామితీయతను కలిగియుండును. దీనిలో మధ్యలో గల Mn^{7+} అయాను SP^3 సంకరీకరణమును చెందియుండును.



పటము 4.9 పర్మాంగనేట్ అయాను నిర్మాణము

రసాయనిక ధర్మములు (Chemical properties):

1. **ఉష్ణ చర్య:**

పొటాషియం పర్మాంగనేటును వేడి చేసిన వియోగం చెంది పొటాషియం మాంగనేటు మరియు మాంగనీసు డై ఆక్సైడ్ ఏర్పడును.

$$2KMnO_4 \longrightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

2. **గాఢ H_2SO_4 తో చర్య**

పొటాషియం పర్మాంగనేటును శీతల గాఢ H_2SO_4 తో కలిపిన వియోగం చెంది మాంగనీసు హెప్టాక్సైడ్ ఏర్పడును. ఇది చర్యానుగుణంగా పేలుతూ వియోగం చెందును.

$$2KMnO_4 + 2H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{(చల్లని)}}{Mn_2O_7} + 2KHSO_4 + H_2O$$

$$2Mn_2O_7 \xrightarrow{\Delta} 4MnO_2 + 3O_2$$

కాని వేడి గాఢ H_2SO_4 తో కలిపిన $MnSO_4$ ఏర్పడును

$$4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{(వేడి)}}{4MnSO_4} + 2K_2SO_4 + 6H_2O + 5O_2$$

3. **ఆక్సీకరణ ధర్మము (Oxidising property):**

పొటాషియం పర్మాంగనేటు ఒక బలమైన ఆక్సీకరణి దీని ఆక్సీకరణ క్రియ వేరువేరు చర్య మాధ్యమములలో వేరు వేరుగా ఉండును.

అ) **తటస్థ మాధ్యమములలో:**

తటస్థ మాధ్యమాలలో ఇది MnO_2 గా క్షయకరణము నొందును.

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 126 16/03/2023 16:09:53

(i) H_2S ను సల్ఫర్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 3H_2S \longrightarrow 2MnO_2 + 3S + 2OH^- + 2H_2O$$

(ii) థయో సల్ఫేటును సల్ఫేటుగా ఆక్సీకరణం గావించును.

$$8MnO_4^- + 3S_2O_3^{2-} + H_2O \longrightarrow 6SO_4^{2-} + 8MnO_2 + 2OH^-$$

ఆ) ఆల్కలైన్ మాధ్యమం (In alkaline medium):

ఆల్కలీ లోహ హైడ్రాక్సైడ్‌ల సమక్షములో పర్మాంగనేట్ అయాను మాంగనేటుగా మారును.

$$MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$$

కొన్ని క్షయకరణుల వలన మాంగనేటు MnO_2 గా క్షయకరణము నొందును.

$$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

కాబట్టి మొత్తము చర్యను ఇట్లు వ్రాయవచ్చును.

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

ఈ చర్య తటస్థ మాధ్యమంలోని చర్యను పోలి యుండును.

బేయర్స్ కారకము (Bayer's reagent):

శీతల సజల ఆల్కలిన్ $KMnO_4$ నే బేయర్స్ కారకము అని అందురు. దీనిని ఆల్కలిన్స్‌ను డయోల్స్‌గా ఆక్సీకరణము గావించుటకు ఉపయోగింతురు. ఉదాహరణకు ఎథిలిన్‌ను ఎథిలిన్ గ్లైకాల్‌గా మార్చుట; ఈ చర్యను అసంతృప్త కర్బన పదార్థములను పరీక్షించుటకు ఉపయోగింతురు.

ఇ) ఆమ్ల మాధ్యమములో (Acidic medium):

సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల సమక్షములో పొటాషియం పర్మాంగనేట్ చాలా బలిష్ట ఆక్సీకరణిగా ప్రవర్తించును. పర్మాంగనేటు అయాను Mn^{2+} అయానుగా మార్పు చెందును.

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

ఆమ్ల మాధ్యమంలో పొటాషియం పర్మాంగనేట్ (పర్మాంగనేటు అయ వను) యొక్క ఆక్సీకరణ స్వభావం క్రింది ఉదాహరణముతో వివరించబడినది.

(i) ఇది ఫెర్రస్ లవణములను ఫెర్రిక్ లవణములుగా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10Fe^{3+} + 8H_2O$$

(ii) ఇది అయోడైడ్ అయానులను అయోడిన్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 10\,I^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$$

(iii) ఇది ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును CO_2 గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 5(COO)_2^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$$

(iv) ఇది సల్ఫైడ్ అయానును సల్ఫర్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 5\,S^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5\,S + 8H_2O$$

(v) ఇది నైట్రైట్స్‌ను నైట్రేట్స్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 5NO_2^- + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5NO_3^- + 3H_2O$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 127 16/03/2023 16:09:55

(vi) ఇది ఆల్కహాల్స్‌లను ఆల్డీహెడ్స్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5CH_3CH_2OH \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5CH_3CHO + 8H_2O$$

(vii) ఇది సల్ఫైట్‌ను సల్ఫేట్‌గా ఆక్సీకరణము గావించును.

$$2MnO_4^- + 5SO_3^{2-} + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 3H_2O$$

పొటాషియం పర్మాంగనేటు యొక్క ఉపయోగములు (Uses of potassium permanganate):

పొటాషియం పర్మాంగనేటు యొక్క కొన్ని ముఖ్య ఉపయోగములు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

1. దీనిని ఒక బలమైన ఆక్సీకరణిగా ఉపయోగింతురు.
2. దీనిని వివిధ చర్మరోగములను నయంచేయడానికి మరియు పాదముల ఫంగస్ సంక్రమణ నివారణకు ఉపయోగింతురు.
3. బావి నీటిలో నుండు ఇనుము మరియు హైడ్రోజను సల్ఫైడును తొలగించు నీటి శుద్ధీకరణ పరిశ్రమలలో ఉపయోగింతురు.
4. దీనిని సేంద్రియ సమ్మేళనముల అసంతృప్తతను కనుగొనుటకు బేయర్స్ కారకముగా ఉపయోగింతురు.
5. దీనిని ఫెర్రస్ లవణములను, ఆక్సలేట్ హైడ్రోజను పెరాక్సైడ్ మరియు అయోడైడ్‌లను అంచనావేయు పరిమాణాత్మక విశ్లేషణలో ఉపయోగింతురు.

సూచన: ఆమ్ల మాధ్యమము ఉంచుటలో HCL ఉపయోగించుటకు వీలుకాదు. ఎందుకనగా ఇది $KMnO_4$ తో క్రింది విధముగా చర్యనొందును.

$$2MnO_4^- + 10\,Cl^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$$

HNO_3 ని కూడా ఉపయోగించుటకు వీలుకాదు. ఎందుకనగా ఇది ఒక మంచి ఆక్సీకరణి. కావున చర్యలో నుండు క్షయకారకములతో చర్యనొందును.

కాని H_2SO_4 పొటాషియం పర్మాంగనేట్‌తో ఎటువంటి రసాయన చర్య జరపదు. కాబట్టి $KMnO_4$ ను ఆమ్లత్వపరచుటకు ఇదియే తగిన ఆమ్లము.

సూచన:

$$\text{ఆమ్ల మాధ్యమములో } KMnO_4 \text{ యొక్క సమతుల్య బరువు} = \frac{KMnO_4 \text{ యొక్క అణు భారము}}{\text{ఎలక్ట్రానులు బదిలీ చెందిన మోల్ సంఖ్య}} = \frac{158}{5} = 31.6$$

$$\text{క్షార మాధ్యమములో } KMnO_4 \text{ యొక్క సమతుల్య బరువు} = \frac{KMnO_4 \text{ యొక్క అణు భారము}}{\text{ఎలక్ట్రానులు బదిలీ చెందిన మోల్ సంఖ్య}} = \frac{158}{1} = 158$$

$$\text{తటస్థ మాధ్యమములో } KMnO_4 \text{ యొక్క సమతుల్య బరువు} = \frac{KMnO_4 \text{ యొక్క అణు భారము}}{\text{ఎలక్ట్రానులు బదిలీ చెందిన మోల్ సంఖ్య}} = \frac{158}{3} = 52.67$$

f- బ్లాక్ మూలకములు – అంతర పరివర్తన మూలకములు

అంతర పరివర్తన మూలకములు రెండు శ్రేణులలో అమరియుండును. అవి

1) లాంథనాయిడ్‌లు (పూర్వం లాంథనైడ్స్ అని పిలవబడినవి)

2) ఆక్టినాయిడ్‌లు (పూర్వం ఆక్టినైడ్స్ అని పిలవబడినవి)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 128 16/03/2023 16:09:56

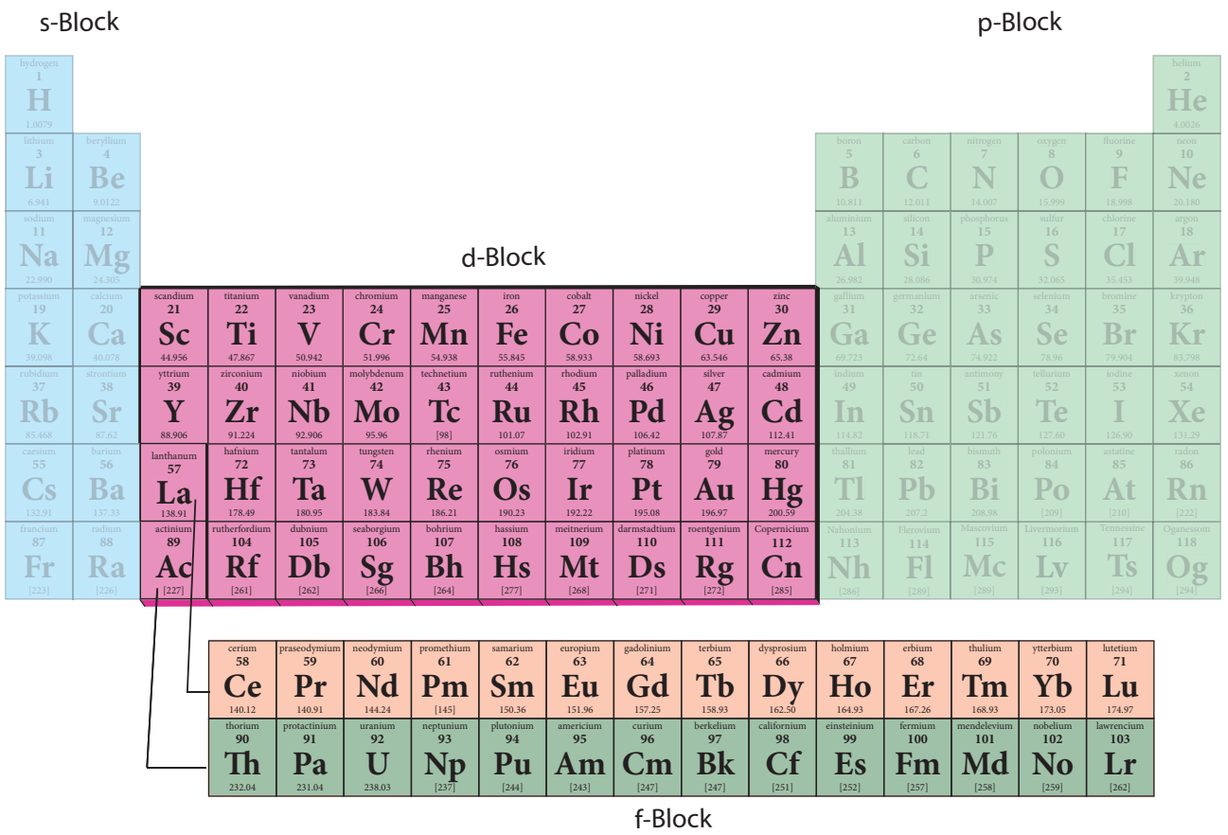
లాంథనాయిడ్స్ శ్రేణిలో సిరియమ్ ($_{58}$Ce) నుండి లుటీటియం ($_{71}$Lu) వరకు 14 మూలకములు అమరియుండును. లాంథనమ్ ($_{57}$La) నుండి ఈ మూలకములు 4f ఆర్బిటాల్‌లో నింపుటకు ప్రాధాన్యతను ఇచ్చును. అదేవిధంగా ఆక్సినైడులు కూడా 14 మూలకములను కలిగి యుండును. అవి ఆక్టినియమ్ ($_{90}$Ac) తర్వాత గల థోరియమ్ ($_{90}$Th నుండి లారెన్సియమ్ ($_{103}$Lr) వరకు. ఈ మూలకములు 5f ఆర్బిటాల్‌లలో నింపుటకు ప్రాధాన్యతను ఇచ్చును.

ఆవర్తన పట్టికలో లాంథనాయిడ్స్ యొక్క స్థానము (The position of Lanthanoids in the periodic table)

వాస్తవముగా ఆవర్తన పట్టికలో లాంథనాయిడ్స్ మూడవ గ్రూపు మరియు 6 వ పీరియడ్‌లో స్థానమును పొందియుండును. కానీ 6వ పీరియడ్‌లో లాంథనమ్ తరువాత ఎలక్ట్రానులు అంతర 4f ఉపకర్పర ములో నిండుటకు ప్రాధాన్యతను ఇచ్చును. ఈ 14 మూలకములు లాంథనమ్‌ను అనుసరించి అదే రసాయనిక ధర్మములను పోలి యుండును. కాబట్టి ఈ మూలకములను ఒక సమూహముగా చేసి ఆవర్తన పట్టిక అడుగుభాగములో అమర్చబడినది. క్రింది విధముగా వాటి స్థానము సమర్థించబడినది.

1. లాంథనాయిడ్‌ల యొక్క సామాన్య ఎలక్ట్రాను విన్యాసము [Xe] $4f^{1-14}$ $5d^{0-1}$ $6s^2$
2. లాంథనాయిడ్స్ యొక్క సామాన్య ఆక్సీకరణ స్థితి +3
3. ఈ మూలకాలన్నియు ఒకే విధమైన భౌతిక మరియు రసాయనిక ధర్మములను కలిగియుండును.

ఇదే విధముగా ఆక్టీనియమ్ తరువాత వచ్చు 14 మూలకములు భౌతిక మరియు రసాయనిక ధర్మంలో ఒకే విధముగా కలిగియుండును. మనము ఈ మూలకములను లాంథనమ్ తర్వాత 4d వరుసకు క్రింద ఆవర్తన పట్టికలో ఉంచినట్లయితే, సంబంధిత గ్రూపులలో నుండు మూలకముల యొక్క ధర్మములకు వేరుగా ఉండును మరియు ఆవర్తన పట్టిక యొక్క క్రమ నిర్మాణమును బాధించును. కాబట్టి అంతర్పరివర్తన మూలకములను పటములో చూపిన విధముగా ప్రత్యేక స్థానములో ఉంచబడినవి.



పటము 4.10 అంతర పరివర్తన మూలకాలు స్థానము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 129 16/03/2023 16:09:57

లాంథనాయిడ్‌ల యొక్క ఎలక్ట్రాను విన్యాసము (Electronic configuration of Lanthanoids):

ఆఫ్‌బౌ నియమము ప్రకారము వివిధ ఆర్బిటాల్‌లలో ఎలక్ట్రానులు నింపునపుడు, వాటి శక్తి ఆధారముగా ఆరోహణ క్రమములో నింపబడునని మనకు తెలిసినదే. ఈ నియమము ప్రకారము 5s,5p మరియు 6s లు నిండిన తర్వాత లాంథనమ్ నుండి 4f స్థాయి నింపబడుటకు ప్రారంభమగును. కాబట్టి లాంథనమ్ (La) యొక్క ఉండవలసిన ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం [Xe] $4f^1$ $5d^0$ $6s^2$ అయితే లాంథనమ్ యొక్క నిజమైన ఎలక్ట్రాను విన్యాసం [Xe] $4f^0$ $5d^1$ $6s^2$ మరియు ఇది d బ్లాక్‌కు చెందినది. 4f ఆర్బిటాల్‌లో నింపుట సిరియమ్ (Ce) నుండి మొదలగును మరియు దీని ఎలక్ట్రాను విన్యాసము [Xe] $4f^1$ $5d^1$ $6s^2$ సిరియమ్ (Ce) నుండి ఇతర మూలకముల వైపు పోవుకొలది అదనపు ఎలక్ట్రానులు పట్టికలో చూపబడిన విధముగా ఆర్బిటాల్‌లో నింపబడును.

పటము : లాంథనం మరియు లాంథనాయిడ్‌ల ఎలక్ట్రాను విన్యాసము

మూలకము పేరు	పరమాణు సంఖ్య	సంకేతము	ఎలక్ట్రాను విన్యాసము
లాంథనమ్	57	La	[Xe] $4f^0$ $5d^1$ $6s^2$
సీరియం	58	Ce	[Xe] $4f^1$ $5d^1$ $6s^2$
ప్రసోడిమియం	59	Pr	[Xe] $4f^3$ $5d^0$ $6s^2$
నియోడిమియం	60	Nd	[Xe] $4f^4$ $5d^0$ $6s^2$
ప్రోమీథియం	61	Pm	[Xe] $4f^5$ $5d^0$ $6s^2$
సమేరియం	62	Sm	[Xe] $4f^6$ $5d^0$ $6s^2$
యురోపియం	63	Eu	[Xe] $4f^7$ $5d^0$ $6s^2$
గడలోనియం	64	Gd	[Xe] $4f^7$ $5d^1$ $6s^2$
టెర్బియం	65	Tb	[Xe] $4f^9$ $5d^0$ $6s^2$
డిస్ప్రోసియం	66	Dy	[Xe] $4f^{10}$ $5d^0$ $6s^2$
హోల్మియం	67	Ho	[Xe] $4f^{11}$ $5d^0$ $6s^2$
ఎర్బియం	68	Er	[Xe] $4f^{12}$ $5d^0$ $6s^2$
థూలియం	69	Tm	[Xe] $4f^{13}$ $5d^0$ $6s^2$
ఎటర్బియం	70	Yb	[Xe] $4f^{14}$ $5d^0$ $6s^2$
లుటేటియం	71	Lu	[Xe] $4f^{14}$ $5d^1$ $6s^2$

గాడోలీనియమ్ Gadolinium (Gd) మరియు లుటీటియమ్ Lutetium (Lu) లలో 4f ఆర్బిటాల్‌లు సగంగా మరియు పూర్తిగా నింపడియుండును. మరియు ఒక ఎలక్ట్రాను 5d ఆర్బిటాల్‌లోనికి వెళ్ళును. కాబట్టి 4f శ్రేణి మూలకముల యొక్క ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును [Xe] $4f^{1-14}$ $5d^{0-1}$ $6s^2$ గా వ్రాయవచ్చును.

లాంథనాయిడ్‌ల ఆక్సీకరణ స్థితి (Oxidation state of lanthanoids):

లాంథనాయిడ్‌ల సామాన్య ఆక్సీకరణ స్థితి +3. దీనితో పాటు కొన్ని లాంథనాయిడులో +2 లేక +4 ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 130 16/03/2023 16:10:00

Gd^{+3} మరియు Lu^{+3} అయానులు అధిక స్థిరత్వమును కలిగియుండును. ఎందుకనగా అవి ఖచ్చితముగా సగం మరియు పూర్తిగా నిండిన ఆర్బిటాల్‌ను కలిగియుండును. వాటి ఎలక్ట్రాను విన్యాసములు

$$Gd^{3+} : [Xe]4f^{7}$$

$$Lu^{3+} : [Xe]4f^{14}$$

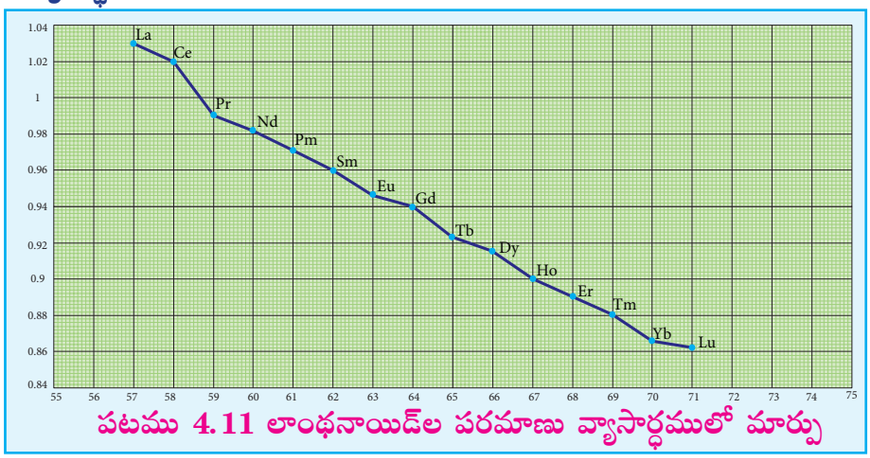
అదే విధముగా సీరియమ్ మరియు టెర్బియమ్ (Terbium) +4 ఆక్సీకరణ స్థితిలో క్రమముగా $4f^0$ మరియు $4f^7$ విన్యాసమును పొందును. Eu^{2+} మరియు Yb^{2+} అయానులు ఖచ్చితముగా సగము నిండిన మరియు పూర్తిగా నిండిన f ఆర్బిటాల్‌ను కలిగిన కలిగియుండును.

మూలకముల యొక్క ధర్మములు వాటి వేర్వేరు ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరత్వముపై ఆధారపడి యుండును. లాంథనైడ్స్ యొక్క వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులను క్రింది పట్టికలో కనబరచబడినవి.

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
		+2		+2	+2						+2	+2	
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
+4	+4	+4					+4	+4					

పరమాణువు మరియు అయానిక వ్యాసార్ధము (Atomic and ionic radii):

4f వరుసలో ఎడమ నుండి కుడికి పరమాణువు సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది పరమాణు మరియు అయానిక వ్యాసార్ధము తక్కువగును. ఇట్లు అయానిక వ్యాసార్ధము తక్కువగుటను లాంథనాయిడ్ సంకోచము అంటారు.



పటము 4.11 లాంథనాయిడ్‌ల పరమాణు వ్యాసార్ధములో మార్పు

లాంథనాయిడ్ సంకోచమునకు కారణము (Cause of lanthanoid contraction):

4f వరుసలో (Ce నుండి Lu) ఒక మూలకము నుండి ఇంకొక మూలకము వైపు వెళ్ళిన కేంద్రక ఆవేశము ఒక యూనిట్ ఎక్కువగును. మరియు అదనపు ఎలక్ట్రాను అదే అంతర 4f ఉపకర్పరమునకు చేర్చబడును. 4f ఉపకర్పరమును వ్యాపన ఆకారము కలిగియున్నదని మనకు తెలియును. కాబట్టి 4f ఎలక్ట్రానుల యొక్క తెర ప్రభావము (shielding effect) తక్కువ. కాబట్టి కేంద్రక ఆవేశము ఎక్కువగు కొలది కడపటి కర్పరము కేంద్రకము వైపు ఆకర్షింపబడును. దీని ఫలితముగా 4f ఎలక్ట్రానుల యొక్క కేంద్రక ఆవేశ ఫలితము ఎక్కువగును. మరియు Ln^{3+} అయానుల పరిమాణము తగ్గును. వివిధ లాంథనాయిడ్‌ల యొక్క లాంథనాయిడ్ సంకోచము రేఖా పటములో చూపబడినది.

లాంథనాయిడ్ సంకోచము వలన ఏర్పడు ప్రభావములు (Consequences of lanthanoid contraction):

1. క్షారత్వ భేదము (Basicity Differences)

Ce^{3+} నుండి Lu^{3+} వైపు పోవు కొలది Ln^{3+} అయానుల యొక్క క్షారత్వ గుణము తక్కువగు. Ln^{3+} అయానుల పరిమాణము తగ్గుట వలన Ln –OH బంధము యొక్క అయానిక గుణము తక్కువై సంయోజనీయ గుణము ఎక్కువగును, దీని కారణముగా క్షారత్వము తగ్గును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 131 16/03/2023 16:10:00

2. లాథనాయిడ్‌లో పోలికలు (Similarities among lanthanoids)

f వరుస పూర్తిగా పరమాణు వ్యాసార్ధము 10 pm మరియు అయానిక వ్యాసార్ధము 20 pm తక్కువగుట గమనించబడినది. లాంథనాయిడ్‌ల వ్యాసార్ధములలో చాలా సూక్ష్మమార్పు ఉండుట వలన, వాటి రసాయనిక ధర్మములు ఇంచుమించు ఒకే విధంగా ఉండును.

2 మరియు 3వ శ్రేణిలో నుండు పరివర్తన మూలకములు ఒకదానితో ఒకటి పోలియుండి మొదటి మరియు రెండవ శ్రేణి పరివర్తన మూలకముల కన్నా చాలా దగ్గరి పోలికలను కలిగి యుండును.

వరుస	మూలకము	పరమాణు వ్యాసార్ధం
3d వరుస	Ti	132 pm
4d వరుస	Zr	145 pm
5d వరుస	Hf	144 pm

ఆక్టినాయిడ్‌లు (Actinoids):

థోరియమ్ (Th) నుండి లారన్సియమ్ (Lr)వరకు ఆక్టినియమ్ తరువాత గల 14 మూలకములను ఆక్టినాయిడ్స్ అంటారు. లాంథనాయిడ్‌ల వలే కాకుండా, అన్ని ఆక్టినాయిడ్‌లు రేడియోధార్మిక మూలకములు వీటిలో ఎక్కువ మూలకములు తక్కువ అర్ధాయువు కాలమును కలిగినవి. థోరియమ్ మరియు యురేనియమ్ మాత్రమే ప్రకృతిలో పేర్కొనబడిన మొత్తములో లభించుచున్నవి. యురేనియం ధాతువులలో కొద్ది మొత్తములో ప్లూటోనియం (Pu) కూడా లభించుచున్నది. నెప్ట్యూనియమ్ (Np) మరియు దాని తరువాతి మూలములు సహజముగా లభించు మూలకములు కృత్రిమముగా పరివర్తనం చెందించి ఏర్పడును.

లాంథనాయిడ్‌ల వలే ఆక్టినాయిడ్‌లు ఆవర్తన పట్టిక క్రింది భాగములో అమర్చబడియున్నవి.

ఎలక్ట్రాను విన్యాసము (Electronic configuration):

ఆక్టినాయిడ్‌ల యొక్క ఎలక్ట్రానిక్ విన్యాసము నిర్దిష్టముగా లేదు. సామాన్యముగా 5f మూలకముల యొక్క బాహ్య కర్పర ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును $[Rn]5f^{0-14}6d^{0-2}7s^2$ గా వ్రాయవచ్చును. క్రింది పట్టిక ఆక్టినాయిడ్‌ల యొక్క ఎలక్ట్రాను విన్యాసము చూపును.

పటము : ఆక్టినాయిడ్‌ల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము

మూలకము పేరు	పరమాణు సంఖ్య	సంకేతము	ఎలక్ట్రాను విన్యాసము
ఆక్టినియం	89	Ac	$[Rn]\ 5f^0\ 6d^1\ 7s^2$
థోరియం	90	Th	$[Rn]\ 5f^0\ 6d^2\ 7s^2$
ప్రొటాక్టినియం	91	Pa	$[Rn]\ 5f^2\ 6d^1\ 7s^2$
యురేనియం	92	U	$[Rn]\ 5f^3\ 6d^1\ 7s^2$
నెప్ట్యూనియం	93	Np	$[Rn]\ 5f^4\ 6d^1\ 7s^2$
ప్లూటోనియం	94	Pu	$[Rn]\ 5f^6\ 6d^0\ 7s^2$
అమెరిసియం	95	Am	$[Rn]\ 5f^7\ 6d^0\ 7s^2$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 132 16/03/2023 16:10:02

మూలకము పేరు	పరమాణు సంఖ్య	సంకేతము	ఎలక్ట్రాను విన్యాసము
క్యూరియం	96	Cm	[Rn] $5f^7$ $6d^1$ $7s^2$
బెర్కిలియం	97	Bk	[Rn] $5f^9$ $6d^0$ $7s^2$
కాలిఫోర్నియం	98	Cf	[Rn] $5f^{10}$ $6d^0$ $7s^2$
ఐన్స్టీనియం	99	Es	[Rn] $5f^{11}$ $6d^0$ $7s^2$
ఫెర్మియం	100	Fm	[Rn] $5f^{12}$ $6d^0$ $7s^2$
మాండలెవియం	101	Md	[Rn] $5f^{13}$ $6d^0$ $7s^2$
నొబెలియం	102	No	[Rn] $5f^{14}$ $6d^0$ $7s^2$
లారెన్సెయం	103	Lr	[Rn] $5f^{14}$ $6d^1$ $7s^2$

ఆక్టినాయిడ్‌ల ఆక్సీకరణ స్థితి (Oxidation state of actinoids):

లాంథనాయిడ్‌ల వలె ఆక్టినాయిడ్‌ల యొక్క సాధారణ ఆక్సీకరణ స్థితి +3, దీనితోపాటు ఆక్టినాయిడ్‌లు వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులు ప్రదర్శించును. అవి +2 , +3 , +4 ,+5,+6 మరియు +7.

మూలకములైన అమెరీషియం (Am) మరియు థోరియమ్ (Th) కొన్ని సమ్మేళనములలో +2 ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించును. ఉదాహరణ థోరియమ్ అయోడైడ్ (ThI_2) మూలకములైన Th , Pa, U ,Np , Pu మరియు Am లు +5 ఆక్సీకరణ స్థితిని పొంది యుండును. Np మరియు Pu లు +7 ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించును.

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
+2					+2								
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4						
+5	+5	+5	+5	+5	+5								
		+6	+6	+6	+6								
			+7	+7	+7								

లాంథనాయిడ్‌లకు మరియు ఆక్టినాయిడ్‌లకు మధ్య గల భేదములు (Differences between lanthanoid and actinoids):

వరుస సంఖ్య	లాంథనాయిడ్స్	ఆక్టినాయిడ్స్
1	ఎలక్ట్రానులు 4f ఆర్బిటాల్‌లో నింపబడును.	ఎలక్ట్రానులు 5f ఆర్బిటాల్‌లో నింపబడును.
2	4f ఆర్బిటాల్ యొక్క బంధ శక్తి ఎక్కువ.	5f ఆర్బిటాల్‌ల యొక్క బంధ శక్తి తక్కువ.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 133 16/03/2023 16:10:03

క్ర. సంఖ్య	లాంథనాయిడ్‌లు	ఆక్టినాయిడ్‌లు
3	ఇవి సంక్లిష్ట పదార్థములను ఏర్పరచుటలో మందమైన ధోరణిని ప్రదర్శించును.	ఇవి సంక్లిష్ట పదార్థములను ఏర్పరచుటలో చురుకైన ధోరణిని ప్రదర్శించును.
4	చాలావరకు లాంథనాయిడ్‌లు రంగు లేనివి.	చాలా వరకు ఆక్టినాయిడ్‌లు రంగును కలిగినవి. U^{3+} (ఎరుపు), U^{4+} (ఆకుపచ్చ), UO_2^{2+} (పసుపు పచ్చ)
5	ఇవి ఆక్సో కేటాయాన్‌లను ఏర్పరచవు.	ఇవి ఆక్సోకేటాయాన్‌లను ఏర్పరచును. UO_2^{2+}, NpO_2^{2+} మొదలగునవి.
6	లాంథనాయిడ్ +3 ఆక్సీకరణ స్థితితో పాటు కొన్ని సందర్భములలో +2 మరియు +4 ఆక్సీకరణ స్థితులనుకూడా ప్రదర్శించును.	ఆక్టినాయిడ్‌లు +3 ఆక్సీకరణ స్థితితోపాటు అధిక ఆక్సీకరణ స్థితులైన +4, +5, +6 మరియు +7 ఆక్సీకరణ స్థితులను కూడా ప్రదర్శించును.

సారాంశము (Summary)

- పరివర్తన లోహములు పూర్తిగా నిండని d ఉపకర్పరమును కలిగియుండు మూలములు లేదా పూర్తిగా నిండని d ఉపకర్పరములతో ధన అయానులను ఇచ్చునని IUPAC నిర్వచించినది. ఇవి ఆవర్తన పట్టికలో s మరియు p బ్లాకులకు మధ్య యుండును.
- d బ్లాక్ మూలకములు 3d వరుసలో (4th period) స్కాన్డ్‌యమ్ నుండి జింకు వరకు (10 మూలకములు) 4d వరుసలో (5^{th} period) ఎట్రియమ్ నుండి కాడ్మియమ్ వరకు (10 మూలకములు) మరియు 5d వరుసలో (6^{th} period) లాంథనమ్ హఫినీయమ్ నుండి పాదరసములను కలిగియుండును.
- d బ్లాక్ మూలకముల యొక్క సామాన్య ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును ఇట్లు వ్రాయవచ్చును
  [జడ వాయువు] $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$,
  ఇక్కడ $n = 4$ నుండి 7 వరకు పీరియడ్ 6 మరియు 7లో ఎలక్ట్రాను విన్యాసము $((n-2)f$ ఆర్బిటాల్; [జడ వాయువు] $(n-2)f^{14}(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ కలిగియుండును.
- అన్ని పరివర్తన మూలకములు లోహములే ఇతర లోహముల వలె పరివర్తన లోహములు కూడా ఉత్తమ ఉష్ణ మరియు విద్యుద్వాహకములు. గ్రూపు–1 మరియు గ్రూపు–2 లోహముల వలె కాకుండా, అన్ని పరివర్తన లోహములు గట్టిగా ఉండును. గ్రూపు 11 మూలకములు ఇందుకు మినహాయింపు.
- పరివర్తన మూలకముల వరుసలో ఎడమ నుండి కుడికి పోవు కొలది లోహ బంధము ఏర్పడుటకు ఒంటరి d ఎలక్ట్రానులు లభించు సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది కరుగు స్థానము కూడా మొదట ఎక్కువగును. ఒక గరిష్ఠ విలువను చేరిన తర్వాత d ఎలక్ట్రానుల జంట ఎక్కువగు కొలది, బంధమేర్పడుటకు కావలసిన ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య తక్కువగుట వలన మరుగు స్థానము కూడా తక్కువగును.
- పరివర్తన మూలకముల యొక్క అయనీకరణ శక్తి s మరియు p బ్లాక్ మూలకములతో పోల్చిన మధ్య స్థాయిని కలిగి యుండును. మనము పరివర్తన లోహ వరుసలో ఎడమ నుండి కుడికి పోవు కొలది ఊహించిన విధముగా అయనీకరణ శక్తి ఎక్కువగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 134 16/03/2023 16:10:04

- మొదటి పరివర్తన లోహమైన స్కాండియమ్ +3 ఆక్సీకరణ స్థితిని మాత్రమే ప్రదర్శించును. కానీ ఇతర పరివర్తన మూలకములన్నియు (n-1)d ఆర్బిటల్ మరియు ns ఆర్బిటల్ నుండి ఎలక్ట్రానులను పోగొట్టుకొని వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులను ప్రదర్శించును. (n-1)d మరియు ns ల మధ్య శక్తి భేదము చాలా తక్కువ యుండుటయే ఇందుకు కారణము.
- 3d వరుసలో Ti నుండి Zn వరకు పోవుకొలది, నిర్ణీత క్షయకరణ శక్మభేధ $\left(E^{0}_{M^{2+}/M}\right)$ విలువ తక్కువ ఋణాత్మక విలువ వైపు సమీపించును. కాని రాగి ధనాత్మక క్షయకరణ శక్మభేధమును కలిగియుండును. అంటే, Cu^{2+} అయాను కన్నా రాగి మూలకము యొక్క స్థిరత్వము ఎక్కువ.
- అధిక పరివర్తన మూలకముల సమ్మేళనములు పారా అయస్కాంత ధర్మములను కలిగియుండును. అయస్కాంత ధర్మములు పరమాణువు యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసముపై ఆధారపడియుండును.
- పారిశ్రామిక ప్రక్రియలలో పరివర్తన లోహములు లేదా వాటి సమ్మేళనములను ఉత్ప్రేరకములుగా ఉపయోగింతురు. పరివర్తన లోహములు శక్తితో కూడిన d ఆర్బిటల్‌లను కలిగి యుండుట వలన అవి క్రియా జనక అణువుల నుండి ఎలక్ట్రానులను పొందును లేక లోహములు వాటి d ఎలక్ట్రానులతో క్రియాజనక అణువులతో బంధమును ఏర్పరచవచ్చును.
- పరివర్తన లోహములు ఎక్కువ మధ్యాంతర సమ్మేళనములను ఏర్పరచును. అవి TiC, $ZrH_{1.92}$, Mn_4N మొదలగునవి.
- సమన్వయ సమయోజనీయ బంధమును ఏర్పరచుటకు కావలసిన జంట ఎలక్ట్రానులను అందించు సామర్థ్యమును కలిగిన మూలకములతో సమన్వయ సమ్మేళనములు ఏర్పరుచు ధోరణిని పరివర్తన మూలకములు కలిగి యుండును.
- అంతర్పరివర్తన మూలకములు రెండు వరుసల మూలకములను కలిగి యుండును. 1) లాంథనాయిడ్స్ (పూర్వము లాంథనైడ్‌లుగా పిలవబడినవి.) 2) ఆక్టినాయిడ్స్ (పూర్వము ఆక్టినైడ్‌లుగా పిలువబడినవి.)
- లాంథనాయిడ్స్ యొక్క సామాన్య ఎలక్ట్రాను విన్యాసము $[Xe]\ 4f^{1-14}\ 5d^{0-1}\ 6s^{2}$
- లాంథనాయిడ్‌ల యొక్క సామాన్య ఆక్సీకరణ స్థితి +3
- 4f వరుసలో పరమాణు సంఖ్య ఎక్కువగు కొలది లాంథనాయిడ్స్ యొక్క పరమాణువు మరియు అయానిక వ్యాసార్ధము క్రమముగా తక్కువగును. ఇట్లు అయానిక పరిమాణము తక్కువగుటనే లాంథనాయిడ్స్ సంకోచము (Lanthanoid contraction) అంటారు.
- ఆక్టినాయిడ్‌ల యొక్క ఎలక్ట్రాను విన్యాసము ఖచ్చితముగా లేదు. 5f మూలకముల యొక్క సామాన్య సంయోజ కర్పర ఎలక్ట్రాను విన్యాసము $[Rn]5f^{0-14}6d^{0-2}7s^{2}$.
- లాంథనాయిడ్స్‌ల వలె ఆక్టినాయిడ్స్‌ల యొక్క సామాన్య ఆక్సీకరణ స్థితి +3. ఆక్టినాయిడ్‌లు +2 , +3, +4 ,+5,+6 మరియు +7 ఆక్సీకరణ స్థితులను కూడా పొందియుండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 135 16/03/2023 16:10:04

మూల్యాంకనము

GP0WD

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము:

1. Sc(Z=21) ఒక పరివర్తన మూలకము కాని జింక్ (z=30) పరివర్తన మూలకాలకము కాదు. కారణమేమనగా

   అ) Sc^{3+} మరియు Zn^{2+} అయానులు రెండును రంగు లేనివి మరియు తెల్లని సమ్మేళనములను ఏర్పరచును.

   ఆ) Sc లో 3d కర్పరము పాక్షికముగా నింపబడి యుండును. అయితే Zn లో ఇవి పూర్తిగా నింపబడి యుండును.

   ఇ) జింక్‌లో కడపటి ఎలక్ట్రాను '4s' స్థాయిలో చేర్చబడునని అనుకొనవలెను.

   ఈ) Sc మరియు Zn రెండును వేర్వేరు ఆక్సీకరణ స్థితులను కలిగియుండవు.

2. క్రింది d కర్పరము మూలకములలో ఏ మూలకమునకు(valence) చివరి కక్ష్య మరియు చివరి కంటే ముందు కక్ష్యలలో సగం నిండిన ఎలక్ట్రాను విన్యాసము కలిగియుండును?

   అ) Cr ఆ) Pd

   ఇ) Pt ఈ) ఏదీకాదు

3. 3d వరుసలో నుండు పరివర్తన లోహములలో గరిష్ట ఋణాత్మక $\left(M^{2+}/M\right)$ విద్యుత్ శక్మ భేదమును కలిగి యుండునది ఏది?

   అ) Ti b) Cu ఇ) Mn ఈ) Zn

4. ఈ క్రింది వాటిలో V^{3+} కు సమాన ఒంటరి ఎలక్ట్రానులు కలిగి యుండు అయాను ఏది?

   అ) Ti^{3+} ఆ) Fe^{3+}

   ఇ) Ni^{2+} ఈ) Cr^{3+}

5. Mn^{2+} అయాను యొక్క అయస్కాంత భ్రామకం

   అ) 5.92BM ఆ) 2.80BM

   ఇ) 8.95BM ఈ) 3.90BM

6. పరివర్తన లోహములు మరియు వాటి సమ్మేళనముల యొక్క ఉత్ప్రేరక స్వభావమునకు ముఖ్య కారణముగా నుండినది. _____?

   అ) వాటి అయస్కాంత స్వభావము

   ఆ) వాటి పూర్తి చేయని d కర్పరము

   ఇ) వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులను పొందు సామర్థ్యము

   ఈ) వాటి రసాయనిక చర్యాశీలత

7. ఈ క్రింది వరుసలలో ఆరోహణ క్రమములోనున్న ఆక్సీకరణ శక్తి క్రమము ను కనుగొనుము.

   అ) $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$ ఆ) $Cr_2O_7^{2-} < VO_2^+ < MnO_4^-$

   ఇ) $Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^- < VO_2^+$ ఈ) $MnO_4^- < Cr_2O_7^{2-} < VO_2^+$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 136 16/03/2023 16:10:05

8. ఆమ్ల మాధ్యమంలో పొటాషియం పర్మాంగనేట్, ఆక్జాలిక్ ఆమ్లమును ఆక్సీకరణం కావించిగా ఏర్పడినది

అ) ఆక్సలేట్ ఆ) కార్బన్ డయాక్సైడ్

ఇ) అసిటేట్ ఈ) అసటిక్ ఆమ్లము

9. క్రింది వివరణలలో ఏది నిజమైనది కాదు?

అ) ఆమ్లత్వ $K_2Cr_2O_7$ ద్రావణము గుండా H_2S ను పంపినపుడు పాల వలె తెల్లని రంగును గమనించవచ్చును.

ఆ) ఘన పరిమాణాత్మక విశ్లేషణలలో $K_2Cr_2O_7$ కు బదులుగా $Na_2Cr_2O_7$ కు ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడును.

ఇ) ఆమ్ల మాధ్యమములో $K_2Cr_2O_7$ ఆరెంజ్ రంగును పొందియుండును.

ఈ) $K_2Cr_2O_7$ద్రావణము యొక్క P^{H7} కన్నా ఎక్కువైనా పసుపు రంగుగా మారును.

10. ఆమ్ల యానకంలో పర్మాంగనేట్ అయ్యాను. _____ గా మార్పు చెందును.

అ) MnO_4^{2-} ఆ) Mn^{2+}

ఇ) Mn^{3+} ఈ) MnO_2

11. 1 మోల్ పొటాషియం డైక్రోమేట్, పొటాషియం అయోడైడ్‌తో చర్య నొందినపుడు ఎన్ని మోల్‌ల I_2 వెలువడును.

అ) 1 ఆ) 2

ఇ) 3 ఈ) 4

12. 1 మోల్ ఫెర్రస్ ఆక్సలేట్ (FeC_2O_4) ను ఆక్సీకరణము గావించుటకు కావలసిన ఆమ్లత్వ $KMnO_4$ మోల్‌ల సంఖ్య

అ) 5 ఆ) 3 ఇ) 0.6 ఈ) 1.5

13. క్రిందివానిలో దేని యొక్క వివరణ లాంథనన్స్‌కు సరియైనది కాదు.

అ) యూరోపియమ్ +2 ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించును.

ఆ) Pr నుండి Lu వరకు అయానిక వ్యాసార్ధము తగ్గు కొలది క్షారత్వము కూడా తగ్గును.

ఇ) అల్యూమినియం కన్నా లాంథనన్స్ అన్నియు ఎక్కువ చర్యాశీలతను కలిగి యుండును.

ఈ) ఘన పరిమాణాత్మక విశ్లేషణలో Ce^{4+} ద్రావణమును ఆక్సీకరణిగా ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తారు.

14. క్రింది లాంథనాయిడ్ అయానులలో ఏది డయామాగ్నటిక్

అ) Eu^{2+} ఆ) Yb^{2+}

ఇ) Ce^{2+} ఈ) Sm^{2+}

15. లాంథనాయిడ్స్‌లలో సామాన్యమైన ఆక్సీకరణ స్థితి

అ) +4 ఆ) +2

ఇ) +5 ఈ) +3

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 137 16/03/2023 16:10:05

16. వాదన: ఘన పరిమాణాత్మక విశ్లేషణలో Ce^{4+} ను ఆక్సీకరణ కారకముగా ఉపయోగించుదురు.
కారణము: $Ce^{4+, +3}$ ఆక్సీకరణ స్థితిని పొందు ధోరణిని కలిగి యుండును.

అ) వాదము మరియు కారణము రెండును సరియైనవే; కాని కారణము వాదనకు సరియైన వివరణయే.

ఆ) వాదన మరియు కారణం రెండూ సరియైనవే; కానీ కారణం వాదనకు సరైన వివరణ కాదు.

ఇ) వాదన సరియైనది, కానీ కారణం తప్పు.

ఈ) వాదన మరియు కారణం రెండునూ తప్పే.

17. ఆక్టినాయిడ్స్‌ల యొక్క సామాన్య ఆక్సీకరణ స్థితి.

అ) +2 ఆ) +3

ఇ) +4 ఈ) +6

18. అధిక ఆక్సీకరణ స్థితి '+7' ను ప్రదర్శించు ఆక్టినాయిడ్ మూలకములేవి?

అ) Np, Pu ,Am ఆ) U, Fm, Th

ఇ) U, Th, Md ఈ) Es, No, Lr

19. క్రింది వానిలో ఏ ఒకటి సరియైనది కాదు.

అ) $La(OH)_3$ యొక్క క్షారత్వము $Lu(OH)_3$ కన్నా తక్కువ

ఆ) లాంథనాయిడ్ వరుసలలో Ln^{3+} అయానుల అయానిక వ్యాసార్ధము తక్కువగును.

ఇ) La ను లాంథనాయిడ్ మూలకము అని చెప్పుట కన్నా ఒక పరివర్తన మూలకముగా పేర్కొనవచ్చును.

ఈ) Zr మరియు Hf యొక్క పరమాణువు వ్యాసార్ధము సమానము, కారణమేమనగా లాంథనాయిడ్ సంకోచము.

కింద ప్రశ్నలకు జవాబులిమ్ము:

1. పరివర్తన లోహములు అనగానేమి? ఏవైనా నాలుగు ఉదాహరణలిమ్ము?
2. 4d వరుస మూలకముల యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితిని వివరించుము.
3. అంతర్పరివర్తన మూలకములు అనగానేమి?
4. ఆవర్తన పట్టికలో లాంథనాయిడ్‌లు మరియు ఆక్టినాయిడ్‌ల స్థానమును సమర్థించుము.
5. ఆక్టినైడ్స్ అనగానేమి? మూడింటిని పేర్కొనుము.
6. పొటాషియం డైక్రోమేటు యొక్క తయారీని వివరించుము.
7. లాంథనైయిడ్ సంకోచము అనగానేమి? లాంథనైయిడ్ సంకోచము యొక్క ఫలితములు ఏవి?
8. క్రింది వాటిని పూర్తి చేయుట?
   a. $MnO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow ?$
   b. $C_6H_5CH_3 \xrightarrow[KMnO_4]{\text{ఆమ్ల సమక్షములో}} ?$
   c. $MnO_4^- + Fe^{2+} \longrightarrow ?$
   d. $KMnO_4 \xrightarrow[\text{వేడి}]{\Delta} ?$
   e. $Cr_2O_7^{2-} + I^- + H^+ \longrightarrow ?$
   f. $Na_2Cr_2O_7 + KCl \longrightarrow ?$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 138 16/03/2023 16:10:06

9. మధ్యాంతరాళ సమ్మేళనములు (Interstitial compounds) అనగా నేమి?

10. Ti^{3+}, Mn^{2+} లలో నుండు ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్యను లెక్కించుము మరియు అయస్కాంత చలన భ్రామకమును లెక్కించుము?

11. Ce^{4+} మరియు Co^{2+} యొక్క ఎలక్ట్రాను విన్యాసమును వ్రాయుము?

12. మొదటి వరుస పరివర్తన మూలకములలో పరమాణు సంఖ్య అధికమగు కొలది +2 స్థితి అత్యధిక స్థిరత్వమును పొంది యుండును? ఎట్లు? వివరించుము?

13. Fe^{3+} లేదా Fe^{2+} లలో ఏది ఎక్కువ స్థిరత్వమును కలిగినది? వివరింపుము.

14. 3d వరుసలలో $E^0_{M^{3+}/M^{2+}}$ మధ్యలో ఏర్పడు మార్పులను వివరించుము.

15. లాంథనాయిడ్స్ మరియు ఆక్టినాయిడ్స్‌ల భేదములను తెలుపుము.

16. Cr^{2+} ఒక బలమైన క్షయకారణి, కానీ Mn^{3+} ఒక బలమైన ఆక్సీకరణి ఏల? వివరించుము.

17. మొదటి వరుస పరివర్తన మూలకముల యొక్క అయనీకరణ శక్తులను పోల్చుము.

18. లాంథనైడ్‌ల క్రమానుగత సంకోచము కన్నా ఆక్టినైడ్‌ల క్రమానుగత సంకోచము ఎక్కువ, ఎందువలన?

19. $Lu(OH)_3$ మరియు $La(OH)_3$ వీటిలో ఏది ఎక్కువ క్షారత్వమును పొంది యుండును? ఎందుకు?

20. సీరియమ్ (II) కన్నా యూరోపియమ్ (II) ఎక్కువ స్థిరత్వమును కలిగినది. ఎందువలన?

21. జిర్కోనియమ్ మరియు హాఫ్నియమ్ ఒకే ధర్మములను ప్రదర్శించును. ఎందువలన?

22. Cr^{2+} లేక Fe^{2+} లలో ఏది బలమైన క్షయకారణి?

23. రాగి యొక్క $E^0_{M^{2+}/M}$ విలువ ధనాత్మకము. దీనికి తగిన కారణములను తెలుపుము.

24. 3d వరుస మూలకముల యొక్క వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులను వివరించుము.

25. 3d వరుసలో ఎక్కువగా +1 ఆక్సీకరణ స్థితిని ప్రదర్శించు లోహము ఏది? ఏల?

26. క్రోమియమ్ యొక్క మొదటి అయనీకరణ శక్తి జింక్ కన్నా తక్కువ, ఏల?

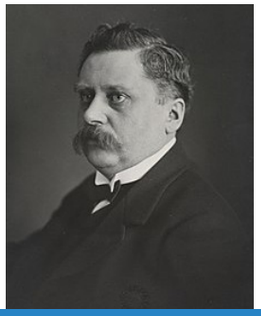
27. పరివర్తన లోహముల యొక్క కరుగు స్థానము ఎక్కువ, ఎందువలన?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_4.indd 139 16/03/2023 16:10:06

అధ్యాయము

5

సమన్వయ రసాయన శాస్త్రము (COORDINATION CHEMISTRY)



SGD1T

ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెర్నర్ (1866 –1919)

ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెర్నర్ సమన్వయ సమ్మేళనములోని బంధములను గూర్చి వివరించిన ఒక స్వీడన్ దేశపు రసాయన శాస్త్రవేత్త. వెర్నర్ తన సమన్వయ సిద్ధాంతమును 1893 సంవత్సరములో ప్రతిపాదించెను. J.J. థామ్సన్ 1896లో ఎలక్ట్రానులను కనుగొనెను. అంతకు మునుపే వెర్నర్ ఊహాజనిత సిద్ధాంతము (imaginative theory) ను ప్రతిపాదించుట గమనార్హం. సమన్వయ సమ్మేళనాల నిర్మాణాలు బంధాలు లాంటివి శాస్త్ర మర్మాలను సులభంగా తెలుసుకొనుటకు వీలుకాని కాలంలో ఆధునిక ఉపకరణాలు మరియు సాంకేతిక పరిజ్ఞానము లేకుండానే సామాన్య రసాయన చర్యల ఆధారంగా తన పరిశోధనాత్మక అధ్యయనం కొనసాగించెను. 1913 వ సంవత్సరములో రసాయన శాస్త్ర విభాగానికి ఇవ్వబడు నోబెల్ బహుమతి పొందిన మొదటి అసేంద్రియ రసాయన శాస్త్రవేత్త.

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ పాఠమును పూర్తిగా నేర్చుకున్న తర్వాత విద్యార్థులు

- సమన్వయ రసాయన శాస్త్రములోని ముఖ్యమైన పదజాలములను తెలుసుకొంటారు.
- IUPAC నియమముల ప్రకారం సమన్వయ సమ్మేళనాలకు పేర్లు పెట్టగలరు.
- సమన్వయ సమ్మేళనాలలోని వివిధ రకాల సాదృశ్యములను (isomerism) వివరించగలరు.
- సమన్వయ సమ్మేళనము యొక్క వెర్నర్ సిద్ధాంతములోని ప్రతిపాదనలను చర్చించగలరు.
- వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంతమును ఉపయోగించి సమన్వయ సమ్మేళనాల నిర్మాణాన్ని అంచనా వేయగలరు.
- స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతమును అనువర్తించి సమన్వయ సమ్మేళనముల యొక్క రంగు మరియు అయస్కాంత ధర్మాలను వివరించగలరు.
- గరిష్ఠ భ్రామక మరియు కనిష్ఠ భ్రామక (high spin and low spin) సమన్వయ సమ్మేళనాల వ్యత్యాసములు తెలుపగలరు.
- స్థిరత్వ స్థిరాంకమును అనుసరించి సమన్వయ సమ్మేళనాల యొక్క స్థిరత్వాన్ని వివరించగలరు.
- నిత్యజీవితంలో సమన్వయ సమ్మేళనాల ఉపయోగాలను వివరించగలరు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 140 07-03-2023 14:40:03

పరిచయము (INTRODUCTION)

పరివర్తన లోహాలు సంశ్లిష్టాలను (సమన్వయ సమ్మేళనాలు) ఏర్పరచు ధోరణిని కలిగి యున్నాయని ఇంతకుముందు పాఠ్యభాగములో నేర్చుకొన్నాము. సమన్వయ సమ్మేళనము (**coordination compound**) అనే పేరు లాటిన్ పదములైన *complexus* మరియు *coordinate* అనగా 'పట్టుకొనడం' లేదా 'అమర్చడం' అనే పదముల నుండి తీసుకోబడినది. పరివర్తన లోహాల యొక్క సంశ్లిష్టాలు ఆసక్తికర ధర్మాలను కలిగియుండును. అయానిక మరియు సమయోజనీయ సమ్మేళనాల ధర్మాలకు భిన్నంగా ఉండును. ఉదాహరణకు క్రోమియం (III) క్లోరైడ్ హెక్సాహైడ్రేట్ ($CrCl_3.6H_2O$,) సమ్మేళనం ఊదా, లేత ఆకుపచ్చ లేదా ముదురు ఆకుపచ్చ రంగులో కనిపించును. లోహాలతో పాటు కొన్ని అలోహాలు కూడా సమన్వయ సమ్మేళనాలను ఏర్పరచును. కానీ d బ్లాక్ మూలకాలతో పోల్చిన సంశ్లిష్టాలను ఏర్పరచే ధోరణి అలోహాలకు తక్కువగా ఉండును. సమన్వయ సమ్మేళనాలు జీవ ప్రక్రియలో (biological functions) ప్రముఖ పాత్ర వహించును. మరియు రసాయన పరిశ్రమలలో ఉత్ప్రేరకముగా ఉపయోగపడును. ఉదాహరణకు మానవుల శరీరంలో ఆక్సిజన్ రవాణాకు కారణమైన హిమోగ్లోబిన్ ఒక ఐరన్ సంశ్లిష్టమగును. అదేవిధముగా జీవ ప్రక్రియలలో ముఖ్య పాత్ర వహించే విటమిన్ కోబాలమైన్ ఒక కోబాల్ట్ సంశ్లిష్ట మగును. వృక్షాలలో జరిగే కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో పాల్గొనే ఫోటో సెన్సిటైజర్ (photo sensitiser) గా పనిచేసే వర్ణద్రవ్యమైన క్లోరోఫిల్ ఒక సంశ్లిష్ట మగును. విల్ కిన్‌సన్ సమ్మేళనము మరియు జిగ్లర్ – నట్టా (Ziegler Natta) సమ్మేళనము లాంటి అనేక సమన్వయ సమ్మేళనాలను పరిశ్రమల ప్రక్రియలలో ఉత్ప్రేరకముగా ఉపయోగిస్తారు. కావున సమన్వయ సమ్మేళనాల రసాయన శాస్త్రమును అర్థం చేసుకొనుట చాలా ముఖ్యమైనది. ఈ పాఠ్యభాగములో మనము సమన్వయ సమ్మేళనాల యొక్క స్వభావము, బంధం, నామకరణం, సాదృశ్యం మరియు ఉపయోగాల గురించి నేర్చుకొందాం.

5.1 సమన్వయ సమ్మేళనాలు మరియు ద్వంద్వ లవణాలు (Coordination compounds and double salts):

రెండు లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ నీటి ద్రావణ రూపంలో ఉన్న సమ్మేళనాలను ఒకదానితోనొకటి కలిపి ఈ మిశ్రమాన్ని ఆవిరి చేసినప్పుడు ద్వంద్వ లవణాలు లేదా సంశ్లిష్ట సమ్మేళనాలు ఏర్పడే అవకాశం కలదు. ఉదాహరణకు ఫెర్రస్ సల్ఫేట్ మరియు అమ్మోనియం సల్ఫేట్ ద్రావణాలను సమాన మోలార్ నిష్పత్తిలో కలిపి స్ఫటికీకరణం గావించినప్పుడు మోర్స్ లవణం (Mohr's salt) ఫెర్రస్ అమ్మోనియం సల్ఫేట్ $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$) ఏర్పడును. అసేంద్రియ సమ్మేళనాల గుణాత్మక విశ్లేషణలో Fe^{3+} అయాన్‌ను కనుగొనే పరీక్షలో ఫెర్రిక్ క్లోరైడ్ మరియు పొటాషియం థయో సైనేట్ ద్రావణాలను కలిపినప్పుడు రక్త ఎరుపు రంగు కలిగిన పొటాషియం ఫెర్రిక్ థయో సైనేట్ $K_3[Fe(SCN)_6]$ సమ్మేళనం ఏర్పడుట గుర్తించదగినది. మోర్స్ లవణం మరియు పొటాషియం ఫెర్రీ థయో సైనేట్‌లలోని అయానుల ఉనికిని గుర్తించుట కొరకు మనము గుణాత్మక విశ్లేషణ (qualitative analysis) చేపట్టినచో మోర్స్ లవణములోని Fe^{2+} ,NH_4^+ మరియు SO_4^{2-} అయానులను గుర్తించగలం. కానీ పొటాషియం ఫెర్రి థయో సైనేట్‌లోని Fe^{3+} మరియు SCN^- అయాన్‌లను గుర్తించుటకు వీలుకాదు. దీని నుండి ద్రావణాలలో ద్వంద్వ లవణాలు వాటి అయానులుగా విడిపోయి, లవణాలు వాటి ఉనికిని కోల్పోవునని తెలియుచున్నది. అయితే సమన్వయ సమ్మేళనాలలోని అయాన్‌లు ద్రావణాలలో ఎప్పటికీ విడిపోవు మరియు సంశ్లిష్టాలు వాటి ఉనికిని కోల్పోవు.

5.2 వెర్నర్ సమన్వయ సమ్మేళనాల సిద్ధాంతము (Werner's theory of coordination compounds):

ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెర్నర్ సమన్వయ సమ్మేళనాలను పరిశోధించి, సమన్వయ సమ్మేళనాల సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించిన మొట్టమొదటి స్విడన్ దేశమునకు చెందిన శాస్త్రవేత్త.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 141 07-03-2023 14:40:04

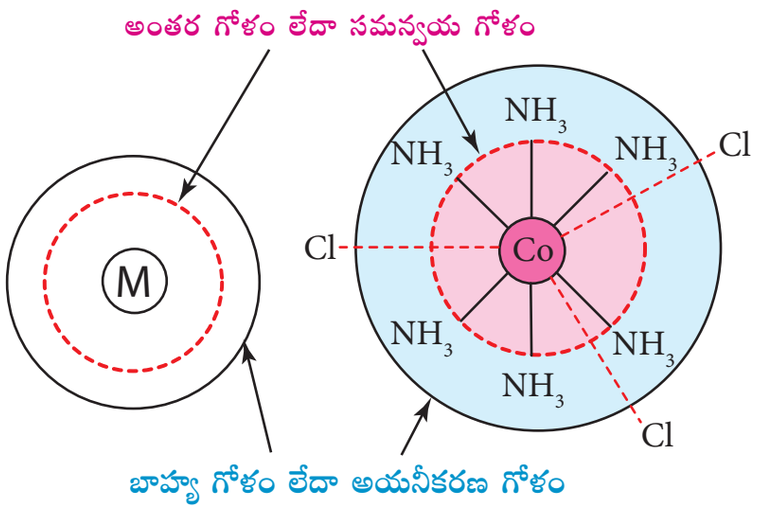
కోబాల్ట్ (III) క్లోరైడ్ అమ్మోనియాతో కలిసి ఏర్పరచే వేర్వేరు రంగులు మరియు ధర్మాలను ప్రదర్శించే ఈ క్రింది పట్టికలోని సంశ్లిష్టాలను పరిశీలిద్దాం.

సంశ్లిష్టం	రంగు	ఒక మోల్ సంశ్లిష్ట సమ్మేళనం అధిక Ag^+ అయాన్‌తో చర్య చెందుట వలన ఏర్పడే AgCl అవక్షేపం యొక్క మోల్‌ల సంఖ్య
$CoCl_3.6NH_3$	పసుపు	3
$CoCl_3.5NH_3$	ఊదా	2
ట్రాన్స్ - $CoCl_3.4NH_3$	ఆకుపచ్చ	1
సిస్ - $CoCl_3.4NH_3$	ఊదా	1

ఈ చర్యలో పాల్గొను కోబాల్ట్ (III) క్లోరైడ్ మరియు అమ్మోనియం అణువులలోని సంయోజకత పూర్తిగా సంతృప్తం చెందినప్పటికీ అవి చర్య చెంది పైన తెలుపబడిన సంశ్లిష్టాలను ఏర్పరచును.

పైన తెలుపబడిన ధర్మాలను వివరించుటకు వెర్నర్ తన సిద్ధాంతాన్ని క్రింది విధంగా ప్రతిపాదించెను:

1. అనేక మూలకాలు రెండు రకాల సంయోజకతలను ప్రదర్శించును. అవి ప్రథమ సంయోజకత, ద్వితీయ సంయోజకత. ప్రతి మూలకము ఈ రెండు సంయోజకతలను సంతృప్తి పరచుటకు ప్రయత్నించును. ఆధునిక పరిభాషలో ప్రథమ సంయోజకత (ప్రైమరీ వేలన్స్)ను లోహ పరమాణు యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి (oxidation state) అని అంటారు. మరియు ద్వితీయ సంయోజకత (సెకండరీ వేలన్స్) ను సమన్వయ సంఖ్య (coordination number) అంటారు. ఉదాహరణకు వెర్నర్ సిద్ధాంతము ప్రకారం కోబాల్ట్ యొక్క ప్రైమరీ మరియు సెకండరీ వేలన్స్‌లు క్రమంగా 3 మరియు 6 అగును.
2. లోహ అయాన్‌ల యొక్క ప్రైమరీ వేలన్స్ అనేక సందర్భాలలో ధనాత్మకం అగును మరియు కొన్ని సందర్భాలలో శూన్యం (zero) అగును. అవి ఎల్లప్పుడూ ఋణ అయాన్‌లతో సంతృప్తం చెందుతాయి. ఉదాహరణకు $Co-Cl_3.6NH_3$ నందు Co యొక్క ప్రైమరీ వేలన్స్ +3 అగును. ఇది $3Cl^-$ అయాన్‌లతో సంతృప్తం చెందును.
3. సెకండరీ వేలన్స్ అనునది ఋణ అయాన్‌లు తటస్థ అణువులు ధన అయాన్‌లు లేదా వాటి అన్నింటి కలయిక ద్వారా సంతృప్తం చెందును. ఉదాహరణకు $Co-Cl_3.6NH_3$ నందు కోబాల్ట్ యొక్క సెకండరీ వేలన్స్ 6 అగును. ఇది 6 తటస్థ అమ్మోనియం అణువుల చేత సంతృప్తం చెందును. అదేవిధంగా $CoCl_3.5NH_3$ నందు కోబాల్ట్ యొక్క సెకండరీ వేలన్స్ 5 తటస్థ అమ్మోనియా అణువులు మరియు ఒక Cl^- అయాన్ ద్వారా సంతృప్తం చెందును.



పటము 5.1 సమన్వయ సమ్మేళనములోని అంతర మరియు బాహ్య గోళాల యొక్క ఆకర్షణ

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 142 07-03-2023 14:40:04

4. వెర్నర్ ప్రకారం సంశ్లిష్టంలోని లోహ పరిమాణువు/ అయాన్ చుట్టూ రెండు ఆకర్షణ గోళాలు ఉండును. అంతర (inner) గోళమును సమన్వయ గోళం అంటారు. మరియు ఈ గోళము పై ఉన్న గ్రూపు లోహంతో దృఢంగా అతికించబడి యుండును. బాహ్య గోళమును అయనీకరణ గోళం అంటారు. ఈ గోళము పై ఉన్న గ్రూపు కేంద్ర లోహ అయాన్‌తో వదులుగా బంధించబడి యుండును. కావున సంశ్లిష్టాలను తగిన ద్రావణిలో కరిగించినపుడు అయాన్‌గా విడిపోవును.

5. ప్రైమరీ వేలన్స్‌లకు దిశాత్మక స్వభావం లేదు (non-directional) కానీ సెకండరీ వేలన్స్‌లకు దిశాత్మక స్వభావం (directional) కలదు. సెకండరీ వేలన్స్‌లను సంతృప్తం చెందించే గ్రూపులు ఒక ప్రత్యేక అమరిక కలిగి ఉండుట వలన సమన్వయ సమ్మేళనాలు ప్రత్యేక జ్యామితులను పొందును. ఉదాహరణకు ఒక లోహ అయాన్ యొక్క సెకండరీ వేలన్స్ 6 గా ఉండినచో ఇది ఆక్టా హెడ్రల్ జ్యామితిని కలిగియుండును. సెకండరీ వేలన్స్ 4 గా ఉండిన ఇది టెట్రా హైడ్రల్ లేదా సమతల చతురస్ర జ్యామితులను కలిగివుండును.

వెర్నర్ యొక్క ప్రతిపాదనలు క్రింద వివరించబడినవి.

సంశ్లిష్టం	సెకండరీ వేలన్స్‌ను సంతృప్తం పరిచే గ్రూపులు (అయనీకరణం చెందని, అంతర సమన్వయ గోళము)	అయనీకరణం చెందే Cl^- అయాన్‌ల సంఖ్య అంతర సమన్వయ గోళము	ఏర్పడే AgCl మోల్స్ సంఖ్య = అయనీకరణ Cl^- అయాన్‌ల మోల్స్ సంఖ్య
$CoCl_3.6NH_3$	6 NH_3	3 Cl^-	3 AgCl
$CoCl_3.5NH_3$	5 NH_3 & 1 Cl^-	2 Cl^-	2 AgCl
$CoCl_3.4NH_3$	4 NH_3 & 2 Cl^-	1 Cl^-	1 AgCl
$CoCl_3.4NH_3$	4 NH_3 & 2 Cl^-	1 Cl^-	1 AgCl

5.2.1 వెర్నర్ సిద్ధాంత పరిమితులు (Limitations of Werner's theory)

వెర్నర్ సిద్ధాంతం సమన్వయ సమ్మేళనాల యొక్క అనేక ధర్మాలను వివరించినప్పటికీ వాటి రంగు మరియు అయస్కాంత ధర్మాలను గూర్చి వివరించలేదు.

స్వీయ మూల్యాంకనం -1

$CrCl_3.4H_2O$ సమన్వయ సమ్మేళనాన్ని సిల్వర్ నైట్రేట్ ద్రావణంతో కలిపినపుడు ఒక మోల్ సంశ్లిష్టానికి ఒక మోల్ సిల్వర్ క్లోరైడ్ అవక్షేపము ఏర్పడును. ఈ సమ్మేళనములో స్వేచ్ఛా ద్రావణి (free solvent) అణువులు ఉండవు. లోహము యొక్క సెకండరీ వేలన్స్‌ను తెలుపుము మరియు సమ్మేళనము యొక్క నిర్మాణ సూత్రమును వ్రాయుము.

5.3 సమన్వయ సమ్మేళనాలకు సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్య పదాల నిర్వచనాలు (Definition of important terms pertaining to co-ordination compounds):

5.3.1. సమన్వయ సమూహం (Coordination entity):

సమన్వయ సమూహం అనునది ఒక అయాన్ లేదా తటస్థ అణువు అగును. ఇది సాధారణంగా ఒక లోహాన్ని కేంద్ర పరమాణువుగాను, దానితో బంధించబడిన ఇతర పరమాణువులు లేదా పరమాణువుల సమూహాలు (ligands) కలిగి యుండును. సూత్రములో వ్రాయునపుడు సమన్వయ సమూహాన్ని చతురస్ర

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 143 07-03-2023 14:40:04

బ్రాకెట్లలో రాయవలెను. ఉదాహరణకు పొటాషియం ఫెర్రోసయనైడ్ $K_4[Fe(CN)_6]$ దీనిలో సమన్వయ సమూహం $[Fe(CN)_6]^4$ నికెల్ టెట్రా కార్బొనైల్‌లో సమన్వయ సమూహం ($[Ni(CO)_4]$) అగును.

5.3.2 కేంద్ర పరమాణువు/ అయాను (Central atom/ion):

సమన్వయ సమూహం యొక్క కేంద్ర భాగంలో యుండు పరమాణువు లేదా అయాన్‌ను కేంద్ర పరమాణువు/ కేంద్ర అయాన్ అంటారు. దీనితో పరమాణువులు లేదా పరమాణు సమూహాలు (ligands) సమన్వయ సమయోజనీయ బంధాల చేత బంధించబడి యుంటాయి. ఉదాహరణకు $K_4[Fe(CN)_6]$ నందు కేంద్ర లోహ అయాన్ Fe^{2+} అగును. సమన్వయ సమూహం $[Fe(CN)_6]^{4-}$ లో Fe^{2+} అనునది ఒక్కొక్క CN^- అయాన్ నుండి ఒక జంట ఎలక్ట్రాన్‌ను పొంది వాటితో ఆరు సమన్వయ సమయోజనీయ బంధాలను ఏర్పరచును. ఈ విధంగా కేంద్ర లోహ అయాన్ ఎలక్ట్రాన్ జంటను పొందే ధర్మమును కలిగి యుండుట వలన దీనిని లూయిస్ ఆమ్లము అని కూడా అంటారు.

5.3.3 లైగాండ్స్ (Ligands):

కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ కేంద్ర అయాన్‌తో బంధించబడిన పరమాణువులు లేదా పరమాణువుల సమూహములను లైగాండ్స్ అంటారు. కేంద్ర లోహ పరమాణువుతో లైగాండ్‌లలోని పరమాణువులు నేరుగా బంధం ఏర్పడి యుండుట వలన వాటిని దాత పరమాణువులు (donor atom) అంటారు. ఉదాహరణకు $K_4[Fe(CN)_6]$ నందు, CN^- అయాను లైగాండ్ అగును. ఇందు కార్బన్ దానం చేసే పరమాణువు అగును. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ నందు NH_3 అణువు/ లైగాండ్ అణువు, ఇందు నైట్రోజన్ దానం చేసే పరమాణువు (donor atom) అగును.

సమన్వయ గోళము (Coordination sphere):

సంశ్లిష్ట సమ్మేళనము యొక్క సంశ్లిష్ట అయాన్‌లోని కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ మరియు దానితో బంధించబడిన లైగాండ్స్ ను కలిపి ఉమ్మడిగా ఉన్న దాన్ని సమన్వయ గోళము అంటారు. సాధారణంగా దీనిని నికర ఆవేశంతో పాటు చతురస్ర బ్రాకెట్‌ల వ్రాస్తారు. అయనీకరణం చెందే ఇతర అయాన్‌లను చతురస్ర బ్రాకెట్‌లలో వెలుపల వ్రాస్తారు. వీటిని ప్రతి అయాన్‌లు (counter ions) అంటారు. ఉదాహరణకు $K_4[Fe(CN)_6]$ సంశ్లిష్టంలో $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ను సమన్వయ గోళము అంటారు. K^+ అయాన్‌లను ప్రతి అయాన్‌లు అంటారు.

సమన్వయ బహుభుజి (Coordination polyhedron):

కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌తో నేరుగా బంధించబడిన లైగాండ్‌ల త్రిజ్యామితీయ అమరిక (three dimensional arrangement) ను సమన్వయ బహుభుజి (polyhedron) లేదా (polygon)అంటారు. ఉదాహరణకు $K_4[Fe(CN)_6]$ లో సమన్వయ బహుభుజి అనునది ఒక ఆక్టా హెడ్రల్ అగును. $[Ni(CO)_4]$ యొక్క సమన్వయ బహుభుజి ఒక టెట్రా హెడ్రల్ అగును.

సమన్వయ సంఖ్య (Coordination number):

ఒక సంశ్లిష్టములో కేంద్ర లోహ పరమాణువు/అయాన్‌లతో బంధించబడిన లైగాండ్‌ల దాత పరమాణువుల (ligand donor atoms) సంఖ్యను ఆ లోహం యొక్క సమన్వయ సంఖ్య అంటారు. దీనిని కేంద్ర లోహ పరమాణువు మరియు లైగాండ్‌లకు మధ్య ఏర్పడిన σ- బంధముల సంఖ్య అని కూడా చెప్పవచ్చును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 144 07-03-2023 14:40:04

ఉదాహరణకు,

i. $K_4[Fe(CN)_6]$ లో Fe^{2+} యొక్క సమన్వయ సంఖ్య 6.

ii. $[Ni(en)_3]Cl_2$ లో Ni^{2+} యొక్క సమన్వయ సంఖ్య 6. ఇక్కడ లైగాండ్ (en) అనునది ఈథేన్ -1,2 డైఅమీన్ (NH_2-CH_2-CH_2-NH_2) అని సూచించబడును. అంతేకాకుండా ఇది రెండు దాత పరమాణువులను (నైట్రోజన్) కలిగి యుండుట వలన ఒక్కొక్క లైగాండ్ కేంద్రలోహం నికెల్‌తో రెండు సమన్వయ సమయోజనీయ బంధాలను ఏర్పరచును. కావున వాటి మధ్య 6 సమన్వయ బంధాలు ఉండును.

ఆక్సీకరణ స్థితి లేదా సంఖ్య (Oxidation state or number)

ఒక సమన్వయ సమూహంలో కేంద్ర లోహ పరమాణువుతో బంధితమైన లైగాండ్‌ల బంధాలు ఏర్పరచడంలో కేంద్ర లోహ పరమాణువుతో అవి పంచుకొన్న ఎలక్ట్రాన్ జంటలతో సహా తొలగించినపుడు, కేంద్ర లోహ పరమాణువుపై మిగిలి ఉండే విద్యుదావేశాన్ని దాని ఆక్సీకరణ సంఖ్య అంటారు. సమన్వయ సమూహంలో లోహ అయాన్ ప్రక్కన బ్రాకెట్‌లో ఆక్సీకరణ సంఖ్యను రోమన్ సంఖ్యగా వ్రాస్తారు. ఉదాహరణకు $[Fe(CN)_6]^{4-}$ అనే సమన్వయ సమూహములో ఐరన్ యొక్క ఆక్సీకరణ సంఖ్య (II) అని సూచించబడును. సంశ్లిష్ట అయాన్ పై ఉన్న నికర ఆవేశం అనునది కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి మరియు దానిలో బంధించబడిన లైగాండ్‌ల ఆవేశము మొత్తము అగును. ఈ సంబంధాన్ని ఉపయోగించి ఆక్సీకరణ సంఖ్యను కనుగొనవచ్చును.

నికర ఆవేశం = (కేంద్ర లోహం యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి) + (లైగాండ్‌ల సంఖ్య) X (లైగాండ్‌ల ఆవేశం)

ఉదాహరణ 1:

$[Fe(CN)_6]^{4-}$ లో ఐరన్ యొక్క ఆక్సీకరణ సంఖ్య x అనుకొనుము.

నికర ఆవేశం $-4 = x + 6(-1) \Rightarrow x = +2$

ఉదాహరణ 2:

$[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ లో కోబాల్ట్ యొక్క ఆక్సీకరణ సంఖ్య x అనుకొనిన

నికర ఆవేశం $+2 = x + 5(0) + 1(-1) \Rightarrow x = +3$

స్వీయ పరిశీలన 2

2. సంశ్లిష్టం $[Pt(NO_2)(H_2O)(NH_3)_2]Br$ లో క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిని గుర్తించుము.
   i. కేంద్ర లోహ పరమాణువు / అయాన్
   ii. లైగాండ్స్ మరియు వాటి రకాలు
   iii. సమన్వయ సమూహం
   iv. కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క ఆక్సీకరణ సంఖ్య
   v. సమన్వయ సంఖ్య

సంశ్లిష్టాల రకాలు (Types of complexes):

సమన్వయ సమ్మేళనాలను క్రింది రకాల ఆధారంగా వర్గీకరించవచ్చు. (i) సంశ్లిష్ట అయాన్ యొక్క నికర ఆవేశం (ii) సమన్వయ సమూహంలో ఉన్న లైగాండ్‌ల రకాలు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 145 07-03-2023 14:40:04

సంశ్లిష్టం యొక్క నికర ఆవేశం ఆధారంగా వర్గీకరణ
(Classification based on the net charge on the complex):

ఒక సమన్వయ సమ్మేళనంలోని సంశ్లిష్ట అయాన్ అనునది

i. నికర ధనాత్మక ఆవేశం కలిగి ఉన్న ఆ సంశ్లిష్ట సమ్మేళనాన్ని కేటయానిక్ సంశ్లిష్టం అంటారు. ఉదాహరణకు $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, మొదలగునవి.

ii. నికర ఋణాత్మక ఆవేశం కలిగి యుండిన, ఆ సంశ్లిష్టాన్ని ఆనయానిక్ సంశ్లిష్టం అంటారు. ఉదాహరణకు $[Ag(CN)_2]^-$, $[Co(CN)_6]^{3-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ మొదలగునవి.

iii. ఎటువంటి నికర ఆవేశం లేనిచో, ఆ సంశ్లిష్టాన్ని తటస్థ సంశ్లిష్టం అంటారు. ఉదాహరణకు $[Ni(CO)_4]$, $[Fe(CO)_5]$, $[Co(NH_3)_3(Cl)_3]$

లైగాండ్‌ల స్వభావం ఆధారంగా వర్గీకరణ (Classification based on kind of ligands):

ఒక సమన్వయ సమ్మేళనంలో

i. కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌తో ఒకే రకమైన లైగాండ్స్ మాత్రమే బంధించబడినట్లయితే ఆ సమ్మేళనాన్ని హోమోలెప్టిక్ సంశ్లిష్టాలు అంటారు. ఉదాహరణకు $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$

ii. కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌తో ఒకటికంటే ఎక్కువ రకాల (భిన్న) లైగాండ్‌లు బంధితమై ఉంటే ఆ సంశ్లిష్టాన్ని హెటిరోలెప్టిక్ సంశ్లిష్టం అంటారు. ఉదాహరణకు $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$, $[Pt(NH_3)_2Cl_2)]$

5.4 సమన్వయ సమ్మేళనాల నామకరణం (Nomenclature of coordination compounds):

మునుపటి రోజులలో సమన్వయ సమ్మేళనాలకు వాటిని కనుగొన్న శాస్త్రవేత్తల పేర్లను పెట్టేవారు. ఉదాహరణకు $K[PtCl_3(C_2H_4)]$ జీసిస్ లవణం (Zeise's salt) అని మరియు $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$ అనునది మేగ్నస్ గ్రీన్ లవణం (Magnus's green) అని పిలువబడినది. ప్రస్తుతం అనేక సమన్వయ సమ్మేళనాలు తయారు చేసి వాటి ధర్మాలు వివరించబడినవి. IUPAC (The International Union of Pure and Applied Chemistry) అనే సంస్థ సమన్వయ సమ్మేళనాలకు ఒక క్రమబద్ధమైన పేర్లను పెట్టు పద్ధతికి విస్తృతమైన మార్గదర్శకాలను రూపొందించడం జరిగింది.

IUPAC సిఫార్స్‌లు 2005 ప్రకారం సమన్వయ సమ్మేళనాలకు పేర్లు పెట్టుటకుగాను క్రింది నియమాలను ప్రతిపాదించారు.

1. సమన్వయ సమ్మేళనంలో ఉన్న అయాన్‌లను బట్టి సరళ (simple) అయాన్ లేదా సంశ్లిష్ట అయాన్‌తో సంబంధం లేకుండా ధనావేశ అయాన్ పేరును ముందు వ్రాసి తరువాత ఋణావేశ అయాన్ పేరు వ్రాయాలి.
   - ఉదాహరణకు $K_4[Fe(CN)_6]$ లో ధన అయాన్ K^+కు మొదట పేరు పెట్టాలి. తర్వాత $[Fe(CN)_6]^{4-}$ కు పేరు పెట్టాలి.
   - $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ సంశ్లిష్ట ధన అయాన్‌కు మొదట పేరు పెట్టాలి. తర్వాత Cl^- అయాన్‌కు పేరు పెట్టాలి.
   - $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$ లో సంశ్లిష్ట కేటయాన్ $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ కు పేరు పెట్టిన తర్వాత $[PtCl_4]^{2-}$ కు పేరు పెట్టాలి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 146 07-03-2023 14:40:04

2. సరళ అయాన్‌లకు సంబంధించి అవి ఇతర అయానిక సమ్మేళనాలలో ఏ విధంగా పిలువబడునో అదే విధంగానే సమన్వయ సమ్మేళనాలలో కూడా పేరు పెట్టాలి.

సరళ కేటయాన్	సంకేతం	సరళ ఆనయాన్	సంకేతం
సోడియం	Na^+	క్లోరైడ్	Cl^-
పొటాషియం	K^+	నైట్రేట్	NO_3^-
కాపర్	Cu^{2+}	సల్ఫేట్	SO_4^{2-}

3. సంశ్లిష్ట అయాన్‌లో లైగాండ్ పేర్లను కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ పేరు కంటే ముందు రాయాలి. సంశ్లిష్ట అయాన్‌లో ఒకటి కన్నా ఎక్కువ రకాల లైగాండ్‌లు ఉన్నప్పుడు లైగాండ్‌ల పేర్లను ఆంగ్ల భాషలోని పేర్ల ఆధారంగా అక్షర క్రమంలో రాయాలి.

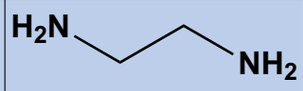
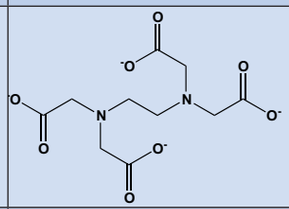
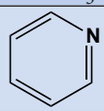
అ) లైగాండ్‌లకు పేరు పెట్టుట

i. ఋణ విద్యుదావేశ లైగాండ్‌ల పేర్లకు, పేర్ల చివర 'ఓ' (o) ను కలిపి వ్రాయాలి. ధన విద్యుదావేశ లైగాండ్‌ల పేర్ల చివర ఐయమ్ (ium) కలిపి వ్రాయాలి. తటస్థ లైగాండ్‌లను కొన్ని మినహాయింపులతో వాటి సహజ పేర్లతోనే వ్రాయాలి. పై వాటి మినహాయింపులు (exceptions) H_2O (ఆక్వా) CO (కార్బొనైల్) NH_3 అమ్మోనియా మరియు NO (నైట్రోసైల్).

ii. ఉభయదంత (ambidendate) లైగాండులలో రెండు దాత పరమాణువులు కలిగి యుండుట వలన వాటిలో దేని ద్వారానైనా సమన్వయ బంధం ఏర్పరిచే అవకాశం ఉంటుంది. కాబట్టి దానిని సూచించేటపుడు (κ) κappa గుర్తు ఉపయోగించబడుతుంది. ఉదాహరణకు థయోసైనేట్ లైగాండ్ కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌తో సల్ఫర్ పరమాణువు లేదా నైట్రోజన్ పరమాణువు ద్వారా బంధం ఏర్పరచవచ్చును. ఈ లైగాండ్ నందు సల్ఫర్ పరమాణువు ద్వారా కేంద్ర లోహముతో సమన్వయ బంధం ఏర్పడిన దానిని థయోసయనేట్ – κS అనియు, నైట్రోజన్ పరమాణువు బంధం లో పాల్గొన్న దానిని థయోసయనేట్ – κN అని పేరు పెట్టాలి.

సాధారణ నామము	సూత్రము	IUPAC లైగాండ్ నామము
బ్రోమైడ్	Br^-	బ్రోమిడో
క్లోరైడ్	Cl^-	క్లోరిడో
ఫ్లోరైడ్	F^-	ఫ్లోరిడో
సైనైడ్	CN^-	సైనైడో
హైడ్రాక్సైడ్	OH^-	హైడ్రాక్సిడో
కార్బొనేట్	CO_3^{2-}	కార్బొనేటో
నైట్రైట్	NO_3^-	నైట్రేటో
నైట్రైట్	NO_2^-	←NO_2^- ; నైట్రేటో-κN ←ONO^- ; నైట్రేటో-κO
సల్ఫేట్	SO_4^{2-}	సల్ఫేటో
సల్ఫైడ్	S^{2-}	సల్ఫిడో

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 147 07-03-2023 14:40:05

ఆక్జలేట్ (ox)	$C_2O_4^{2-}$	ఆక్జలేటో
ఎథిలీన్ డైఅమైన్ (en)		ఇథేన్-1,2- డైఅమైనో
ఎథిలీన్ డైఅమైన్ టెట్రా అసిటేట్ (EDTA)		2,2',2'',2'''-(ఈథేన్ -1,2- డైయిల్ డై నైట్రిలో) టెట్రాఅసిటాటో
ట్రైఫేనైల్ ఫాస్ఫీన్	$P(Ph)_3$	ట్రైఫీనైల్ ఫాస్ఫేన్
పైరిడిన్ (py)		పైరిడిన్

iii. సమన్వయ సమూహంలో ఒకటి కంటే ఎక్కువ సజాతి లైగాండ్‌లు ఉన్నట్లయితే వాటి సంఖ్యను గుర్తించుట కొరకు (2,3,4 ... మొదలగునవి) వాటి పేర్లతో గ్రీకు పూర్వ పదాలుగా (prefixes) డై, ట్రై, టెట్రా ... మొదలగునవి) వాటిని చేర్చి వ్రాయాలి. లైగాండ్ల పేర్లలోనే గ్రీకు పూర్వ పదాలు ఉన్నట్లయితే అటువంటి లైగాండ్‌ల సంఖ్యను గుర్తించుటకు (ఉదాహరణకు ఎథిలీన్ డై అమైన్) బిస్, ట్రిస్, టెట్రాకిస్ లాంటి ప్రత్యామ్నాయ పూర్వపదాలను ఉపయోగించాలి. లైగాండ్‌లను ఆంగ్ల భాష అక్షర క్రమంలో పేర్లు పెట్టేటప్పుడు ఈ పూర్వ పదాలను పరిగణలోకి తీసుకోబడవు.

ఆ) కేంద్ర లోహమునకు పేర్లు పెట్టుట (Naming the central metal): ధనాత్మక / తటస్థ సంశ్లిష్టాలలో కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయానులకు పేర్లు పెట్టేటప్పుడు మూలకం యొక్క సాధారణ పేరును ఎటువంటి మార్పు లేకుండా ఉపయోగించాలి. కానీ ఋణాత్మక సంశ్లిష్టంలో లోహం యొక్క పేరుతో ఏట్ (ate) అనే పదమును పేరు చివర (suffix) వ్రాయాలి. లోహ పరమాణువు ఆక్సీకరణ స్థితిని లోహం యొక్క పేరును రాసిన వెంటనే బ్రాకెట్‌లో రోమన్ అంకెతో వ్రాయాలి.

మూలకము	లోహము యొక్క పేరు	
	కేటయానిక్ సంశ్లిష్టం	ఆనయానిక్ సంశ్లిష్టం
Cr	క్రోమియం	క్రోమేట్
Zn	జింక్	జింకేట్
Al	అల్యూమినియం	అల్యూమినేట్
Fe	ఐరన్ (ఇనుము)	ఫేర్రేట్
Cu	కాపర్ (రాగి)	కుప్రేట్
Co	కోబాల్ట్	కోబాల్టేట్
Pb	లెడ్ (సీసము)	ప్లంబేట్
Ag	సిల్వర్ (వెండి)	అర్జెంటేట్
Sn	టిన్ (తగరము)	స్టాన్‌నేట్
Au	గోల్డ్ (బంగారం)	ఆరేట్
Pt	ప్లాటినం	ప్లాటినేట్

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 148 07-03-2023 14:40:06

IUPAC నియమాలను ఉపయోగించి సమన్వయ సమ్మేళనాకు పేర్లు పెట్టుట.

ఉదాహరణ 1:

సమన్వయ సమ్మేళనం ($K_4[Fe(CN)_6]$)		
కేటయాన్ (సరళ)	K^+	పొటాషియం
ఆనయాన్ (సంశ్లిష్టం)	$[Fe(CN)6]^{4-}$	
లైగాండ్‌లు	CN^-	
పూర్వ పదంతో కూడిన లైగాండ్ యొక్క పేరు	6 లైగాండ్‌లు –పూర్వ పదం : హెక్సా ఆనయానిక్ లైగాండ్ : సయనిడో -κC (CN^- లో సమన్వయ పరమాణు కార్బన్)	హెక్సాసయనిడో-κC
కేంద్ర లోహము	Fe (అనయానిక్ సంశ్లిష్టంలో)	ఫేర్రేట్
కేంద్ర లోహము యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి (x)	x + 6 (-1)= -4 x = -4 + 6 = +2	(II)
IUPAC పేరు: పొటాషియం హెక్సాసయనిడో -κC ఫేర్రేట్ (II)		

ఉదాహరణ 2: సమన్వయ సమ్మేళనము $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$		
కేటయాన్ (సంశ్లిష్టం)	$[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$	
లైగాండ్‌లు	NH_3 మరియు Cl^-	
పూర్వ పదంతో కూడిన లైగాండ్ (NH_3) యొక్క పేరు	4 లైగాండ్‌లు – పూర్వ పదం – టెట్రా తటస్థ లైగాండ్: అమైన్	టెట్రా అమైన్ డై క్లోరిడో (ఆంగ్ల భాష అక్షర క్రమం ప్రకారం క్లోరిడోకు ముందు అమైన్ వ్రాయాలి)
	2 లైగాండ్‌లు – పూర్వ పదం: డై ఆనయానిక్ లైగాండ్: క్లోరిడో	
కేంద్ర లోహము	Co (కేటయానిక్ సంశ్లిష్టంలో)	కోబాల్ట్
కేంద్ర లోహము (x) యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి	x + 4 (0) + 2 (-1)= +1 x = 1 + 2 = +3	(III)
ఆనయాన్ (సరళ)	Cl^-	క్లోరైడ్
IUPAC పేరు: టెట్రా అమైన్ డై క్లోరిడో కోబాల్ట్ (III) క్లోరైడ్		

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 149 07-03-2023 14:40:06

ఉదాహరణ 3 : సమన్వయ సమ్మేళనము $[Cr(en)_3][CrF_6]$		
కేటయాన్ (సంశ్లిష్టం)	$[Cr(en)_3]^{3+}$	
లైగాండ్‌లు	en - (ఎథిలీన్ డైఅమైన్)	
పూర్వ పదంతో కూడిన లైగాండ్ యొక్క పేరు (లైగాండ్ నందు గ్రీకు పూర్వ పదం డై ఉన్నట్లయితే ప్రత్యామ్నాయ పూర్వ పదం వాడాలి.)	3 లైగాండ్‌లు పూర్వ పదం: ట్రిస్ తటస్థ లైగాండ్: ఈథేన్ -1,2- డై అమైన్	ట్రిస్ (ఈథేన్-1,2- డైఅమైన్)
కేంద్ర లోహము	Cr (కేటయానిక్ సంశ్లిష్టంలో)	క్రోమియం
కేంద్ర లోహము (x) యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి	$x + 3 (0) = +3$ $x = +3$	(III)
అనయాన్ (సంశ్లిష్టం)	$[CrF_6]^{3-}$	
లైగాండ్‌లు	$6 F^-$	
పూర్వ పదంతో కూడిన లైగాండ్ యొక్క పేరు	6 లైగాండ్‌లు – పూర్వ పదం: హెక్సా ఆనయానిక్ లైగాండ్: ఫ్లోరిడో	హెక్సా ఫ్లోరిడో
కేంద్ర లోహము	Cr (ఆనయానిక్ సంశిష్టంలో)	క్రోమేట్
కేంద్ర లోహం (x) యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి	$x + 6 (-1) = -3$ $x = -3 + 6 = +3$	(III)
IUPAC పేరు: ట్రిస్ (ఈథేన్ -1,2- డైఅమైన్) క్రోమియం (III) హెక్సా ఫ్లోరిడో క్రోమేట్ (III)		

IUPAC నియమముల ప్రకారము సమన్వయ సమ్మేళనాల పేర్లను సంపూర్ణముగా అర్థం చేసుకొనుటకు మరిన్ని ఉదాహరణల పట్టిక క్రింద ఇవ్వబడినది.

i.	$[Ag(NH_3)_2]Cl$	డై అమైన్ సిల్వర్ (I) క్లోరైడ్
ii.	$[Co(en)_2Cl_2]Cl$	డైక్లోరిడోబిస్ (ఈథేన్ –1,2–డైఅమైన్) కోబాల్ట్ (III) క్లోరైడ్
iii.	$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	టెట్రా అమైన్ కాపర్ (II) సల్ఫేట్
iv.	$[Co(CO_3)(NH_3)_4]Cl$	టెట్రా అమైన్ కార్బోనేట్ కోబాల్ట్ (III) క్లోరైడ్
v.	$[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$	ట్రై అమైన్ ట్రై ఆక్వా క్రోమియం (III) క్లోరైడ్
vi.	$K_3[Fe(CN)_5 NO]$	పొటాషియం పెంటా సయనిడో నైట్రోసిల్ ఫెర్రేట్ (II)
vii.	$Na_2[Ni(EDTA)]$	సోడియం 2,2',2'',2''' (ఈథేన్–1,2–డైయిల్ డై– నైట్రిలో) టెట్రా అసిటాటో నికిలేట్ (II)
viii.	$[PdI_2(ONO)_2(H_2O)_2]$	డై అక్వా డైఅయొడో డైనైట్రిటో -κO. పెల్లాడియం (IV)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 150 07-03-2023 14:40:06

ix.	$[Cr(PPh_3)(CO)_5]$	పెంటా కార్బొనైల్ ట్రైఫినైల్ ఫాస్ఫీన్ క్రోమియం (0)
x.	$[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$	ట్రై అమైన్ ట్రై నైట్రో -κN కోబాల్ట్ (III)
xi.	$[Co(NH_3)_5CN][Co(NH_3)(CN)_5]$	పెంటా అమైన్ సయనిడో κC కోబాల్ట్ (III) అమైన్ పెంటా సయనిడో κC కోబాల్ టేట్ (III)
xii.	$[Pt(py)_4][PtCl_4]$	టెట్రాపైరిడిన్ ప్లాటీనం (II) టెట్రాక్లోరిడో ప్లాటినేట్ (II)
xiii.	$[Co(NH_3)_4Cl_2]_3\ [Cr(CN)_6]$	టెట్రా అమైన్ డై క్లోరిడో కోబాల్ట్ (III) హెక్సాసయనిడో κC క్రోమేట్ (III)
xiv.	$[Ag(NH_3)_2]^+$	డైఅమైన్ సిల్వర్ (I) అయాన్
xv.	$[Co(NH_3)_5\ Cl]^{2+}$	పెంటా అమైన్ క్లోరిడో కోబాల్ట్ (III) అయాన్
xvi.	$[FeF_6]^{4-}$	హెక్సా ఫ్లోరిడో ఫెర్రేట్ (II) అయాన్

స్వీయ మూల్యాంకనము 3:

14. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన సమన్వయ సమ్మేళనాల IUPAC పేర్లు రాయండి.

(i) $K_2\left[Fe(CN)_3(Cl)_2(NH_3)\right]$

(ii) $\left[Cr(CN)_2(H_2O)_4\right]\left[Co(ox)_2(en)\right]$

(iii) $\left[Cu(NH_3)_2Cl_2\right]$

(iv) $\left[Cr(NH_3)_3(NC)_2(H_2O)\right]^+$

(v) $\left[Fe(CN)_6\right]^{4-}$

15. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన సమన్వయ సమ్మేళనాలకు అణు నిర్మాణము ఇవ్వుము.

(i) డై అమైన్ సిల్వర్ (I) డైసయనిడో అర్జెంటేట్ (I)

(ii) పెంటా అమైన్ నైట్రిటో -κN కోబాల్ట్ (III) అయాన్

(iii) హెక్సా ఫ్లోరిడో కోబాల్టేట్ (III) అయాన్

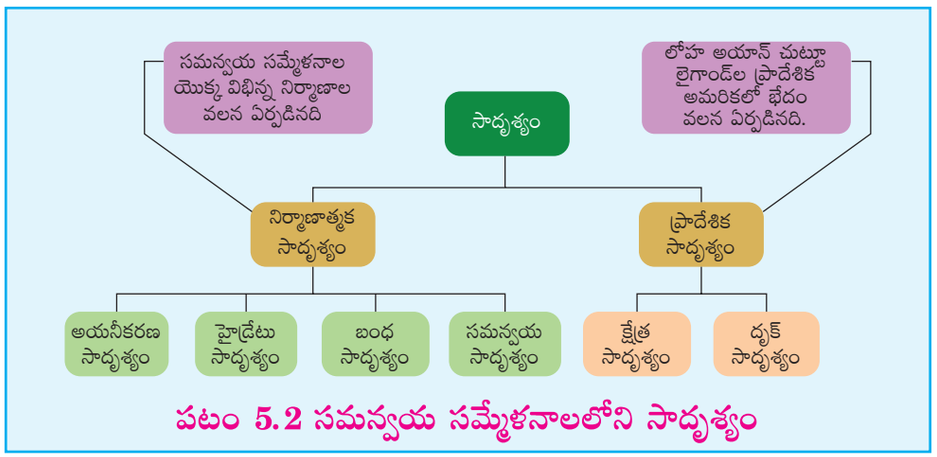
(iv) డై క్లోరిడో బిస్ (ఎథిలీన్ డై అమైన్) కోబాల్ట్ (IV)

(v) సల్ఫేట్ టెట్రా కార్బొనైల్ నికెల్ (0)

5.5 సమన్వయ సమ్మేళనాల్లో సాదృశ్యం (Isomerism in coordination compounds):

సేంద్రియ సమ్మేళనాలు ప్రదర్శించే సాదృశ్యాలను గురించి మనం ఇంతకుముందు తరగతిలోనే నేర్చుకొన్నాము. అదేవిధముగా సమన్వయ సమ్మేళనాలు కూడా సాదృశ్య ధర్మాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. ఒకటి లేదా ఎక్కువ సమన్వయ సమ్మేళనాలు ఒకే అణు సూత్రమును కలిగి కేంద్ర లోహ పరమాణువు / అయాన్‌ను చుట్టూ లైగాండ్లు విభిన్న అమరికల కారణంగా భౌతిక మరియు రసాయన ధర్మాలలో భేదం కనబరచుటను సాదృశ్యం అంటారు. క్రింద ఇవ్వబడిన ఫ్లో చార్ట్ (flow chart) ద్వారా సమన్వయ సమ్మేళనాలు ప్రదర్శించే సాదృశ్యం యొక్క సాధారణ రకాల గురించి తెలుసుకొందాము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 151 07-03-2023 14:40:07



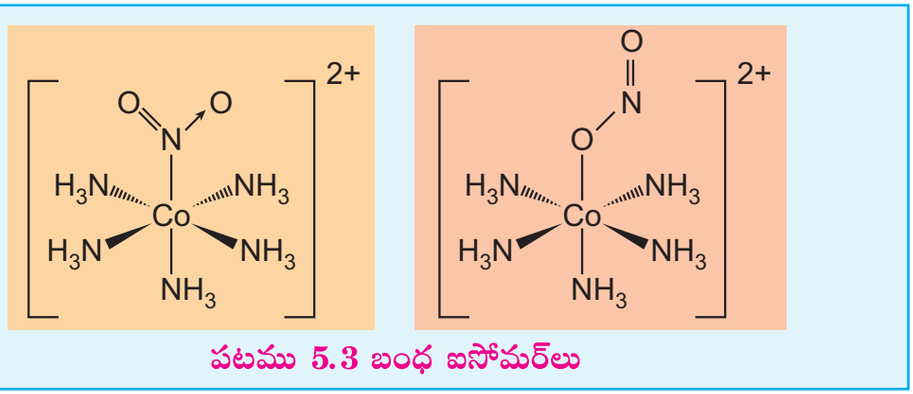
పటం 5.2 సమన్వయ సమ్మేళనాలలోని సాదృశ్యం

5.5.1 నిర్మాణ సాదృశ్యం (Structural isomers):

ఒకే అణు సూత్రము మరియు సమన్వయ సమ్మేళనాలలోని పరమాణువుల మధ్య విభిన్న బంధాలను కలిగి యుండుటను నిర్మాణ సాదృశ్యములు లేదా సహజ ఐసోమర్‌లు (constitutional isomers) అంటారు. నాలుగు సాధారణ నిర్మాణ సాదృశ్యములను గూర్చి క్రింద చూపించబడినది.

బంధ సాదృశ్యం (Linkage isomers):

ఉభయ దంత లైగాండ్ తన వద్ద ఉన్న రెండు వేర్వేరు దాత పరమాణువుల ద్వారా కేంద్ర లోహ పరమాణువు/అయాన్‌తో బంధం ఏర్పడేటపుడు ఈ రకపు ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును. క్రింది ఉదాహరణలో నైట్రేట్ అయాన్, కేంద్ర లోహ అయాన్ Co^{3+} తో నైట్రోజన్ పరమాణువు ద్వారా బంధం ఏర్పడుట వలన ఒక సంశ్లిష్టమును ఆక్సిజన్ పరమాణువు ద్వారా బంధం ఏర్పరచుట వలన ఇంకొక సంశ్లిష్టం ఏర్పడును. $[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$



పటము 5.3 బంధ ఐసోమర్‌లు

సమన్వయ సాదృశ్యం (Coordination isomers):

సమన్వయ సమ్మేళనాలలో ఉన్న ధన మరియు ఋణ అయాన్‌లు రెండునూ సంశ్లిష్ట అయాన్‌లుగా కలిగి యున్నప్పుడు సమన్వయ ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును. ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ లైగాండ్‌లు ధనాత్మక మరియు ఋణాత్మక సమన్వయ సమూహాల మధ్య పరస్పర మార్పిడి చెందుట వలన విభిన్న ఐసోమర్‌లు ఏర్పడుటకు కారణమగును.

ఉదాహరణకు $[Co(NH_3)_6][Cr(CN)_6]$ సమన్వయ సమ్మేళనంలో లైగాండ్‌లు అమ్మోనియా మరియు సైనైడ్ క్రమంగా కోబాల్ట్ మరియు క్రోమియంలతో బంధించబడి ఉన్నవి. దీని సమన్వయ ఐసోమర్ $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$ లో లైగాండ్‌లు పరస్పర మార్పిడి చెందియున్నవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 152 07-03-2023 14:40:07

సమన్వయ ఐసోమర్‌లకు మరి కొన్ని ఉదాహరణలు

1. $[Cr(NH_3)_5CN][Co(NH_3)(CN)_5]$ మరియు $[Co(NH_3)_5CN][Cr(NH_3)(CN)_5]$
2. $[Pt(NH_3)_4][Pd(Cl)_4]$ మరియు $[Pd(NH_3)_4][Pt(Cl)_4]$

అయనీకరణ సాదృశ్యం (Ionisation isomers)

అయనీకరణ ప్రతిఅయాన్ (counter ion) లేదా సరళ అయాన్ కూడా లైగాండ్‌గా పని చేయగలిగితే ఈ రకపు ఐసోమర్ ఏర్పడుతుంది. ఇటువంటి ప్రతి అయాన్‌లు సమన్వయ సమూహంలో ఉన్న ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ లైగాండ్‌లతో పరస్పర మార్పిడి చెందేటప్పుడు అయనీకరణ ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును. ఈ ఐసోమర్‌లు ద్రావణాలలో విభిన్న అయాన్‌లను ఇచ్చును. ఉదాహరణకు $[Pt(en)_2Cl_2]Br_2$ అను సమన్వయ సమ్మేళనాన్ని పరిశీలిద్దాం. ఈ సమ్మేళనములో Br^- మరియు Cl^- అయాన్‌లు రెండూను లైగాండ్ లాగా పని చేసే సామర్థ్యము కలిగియున్నవి. వీటి పరస్పర మార్పిడి వలన ఏర్పడే ఐసోమర్ $[Pt(en)_2Br_2]Cl_2$ అగును. ద్రావణంలో మొదటి సమ్మేళనం Br^- అయాన్‌ను ఇచ్చును. అదే సమయంలో రెండవ సమ్మేళనం Cl^- అయాన్‌లను ఇచ్చును. కావున ఇటువంటి ఈ సమ్మేళనాలను అయనీకరణ సమ్మేళనాలు అంటారు.

అయనీకరణ ఐసోమర్‌లకు మరికొన్ని ఉదాహరణలు

1. $[Cr(NH_3)_4ClBr]NO_2$ మరియు $[Cr(NH_3)_4Cl\ NO_2]Br$
2. $[Co(NH_3)_4Br_2]Cl$ మరియు $[Co(NH_3)_4Cl\ Br]Br$

స్వీయ మూల్యాంకనం 4:

3. $[Co(NH_3)_4I_2]Cl$ యొక్క జల ద్రావణం $AgNO_3$తో చర్య చెందినపుడు తెలుపు రంగు అవక్షేపం ఏర్పడును. కరిగిన సంశ్లిష్టం $AgNO_3$ ద్రావణంతో చర్య చెందినపుడు పసుపు రంగు అవక్షేపము ఏర్పడును. దీనిలోని ఐసోమర్ యొక్క సూత్రమును తెలుపుము. పై ఐసోమర్‌లను ఏమని పిలుస్తారు?

సాల్వేట్ సాదృశ్యం (Solvate isomers):

స్ఫటిక జాలకంలో స్వేచ్ఛ స్థితిలో ఉన్న నీరు, ఆల్కహాల్, అమ్మోనియా లాంటి ద్రావణి అణువులు, సమన్వయ సమూహంలోని లైగాండ్‌లతో పరస్పర మార్పిడి చెందుట వలన విభిన్న సాదృశ్యాలు ఏర్పడును. ఇటువంటి ఐసోమర్‌లను సాల్వేట్ ఐసోమర్‌లు అంటారు. నీటి అణువులు ద్రావణిగా ఉన్నట్లయితే, ఆ ఐసోమర్‌లను హైడ్రేట్ ఐసోమర్‌లు అంటారు. ఉదాహరణకు $CrCl_3.6H_2O$ అనే రసాయన సూత్రము కలిగిన సంశ్లిష్టం క్రింద ఇవ్వబడిన మూడు హైడ్రేట్ ఐసోమర్‌లను కలిగి వున్నది.

$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$	ఊదా రంగు సమ్మేళనం ద్రావణంలో మూడు క్లోరైడ్ అయాన్‌లను ఇచ్చును.
$[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$	లేత ఆకుపచ్చ రంగు సమ్మేళనం ద్రావణంలో రెండు క్లోరైడ్ అయాన్‌లను ఇచ్చును.
$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$	ముదురు ఆకుపచ్చ రంగు సమ్మేళనం ద్రావణంలో ఒక క్లోరైడ్ అయాన్‌ను ఇచ్చును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 153 07-03-2023 14:40:07

5.5.2. ప్రాదేశిక ఐసోమర్‌లు (Stereoisomers):

సేంద్రియ సమ్మేళనాల మాదిరిగానే సమన్వయ సమ్మేళనాలు కూడా ప్రాదేశిక సాదృశ్యమును ప్రదర్శించును. సమన్వయ సమ్మేళనాల యొక్క ప్రాదేశిక ఐసోమర్‌లు ఒకే రసాయన సూత్రము మరియు కేంద్ర లోహ పరమాణువు మరియు లైగాండ్‌లకు మధ్య ఒకే విధమైన బంధమును కలిగి యుండును. అయితే కేంద్ర లోహ అయాన్ చుట్టూ ఉన్న ప్రదేశంలో త్రి జ్యామితీయ అమరికలో (three dimensional space) లైగాండ్‌లు అమరిన విధానములో ఇవి భేదం కనబరచును. దీనిని రెండు వర్గాలుగా విభజిస్తారు. (i) క్షేత్ర సాదృశ్యాలు (geometrical isomers) (ii) దృక్ సాదృశ్యాలు (optical isomers)

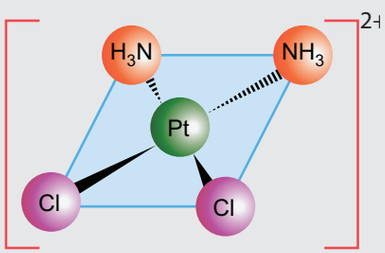
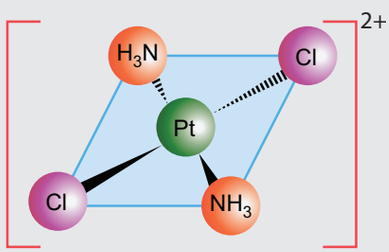
క్షేత్ర సాదృశ్యాలు (Geometrical isomers):

హెటిరోలెప్టిక్ సంశ్లిష్టాలలో కేంద్ర లోహ పరమాణువు చుట్టూ లైగాండ్‌లు త్రిజ్యామితీయ అమరికలో విభిన్న రకాలలో అమరి యుండుట వలన ఈ రకపు ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును. ఈ రకపు సాదృశ్యం సమతల చతురస్రం (square planer) మరియు అక్టా హెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో కనిపించును.

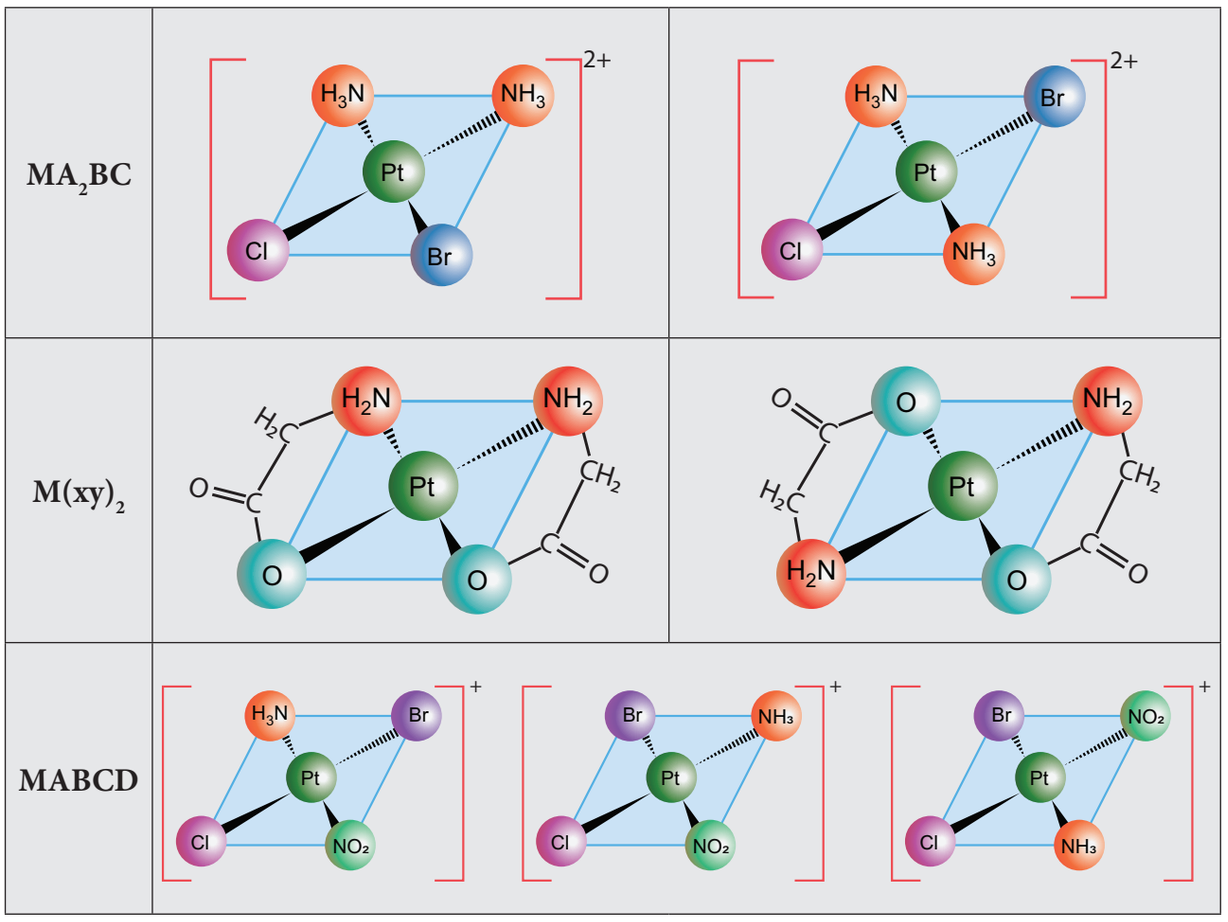
$[MA_2B_2]^{n\pm}$ మరియు $[MA_2BC]^{n\pm}$ లాంటి సమతల చతురస్ర సంశ్లిష్టాలలో (ఇక్కడ A, B మరియు C అనేవి ఏకదంత లైగాండ్‌లు అగును మరియు M అనునది కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాను అగును) ఏకదంత లైగాండ్‌లు (A లేదా B) కేంద్ర లోహ పరమాణువులను బట్టి ప్రక్క ప్రక్కన లేదా వ్యతిరేఖ దిశలో ఉండుటవలన రెండు విభిన్న క్షేత్ర సాదృశ్యాలను ఇచ్చును. అవి క్రమముగా సిస్ మరియు ట్రాన్స్ ఐసోమర్‌లు అనబడును.

$[M(xy)_2]^{n\pm}$ రకపు సమతల చతురస్ర సంశ్లిష్టం (ఇక్కడ x,y అనునది x మరియు y అను రెండు దాత పరమాణువులను కలిగిన ద్విదంత (bidentate) లైగాండ్ అగును). మరియు సిస్– ట్రాన్స్ సాదృశ్యమును ప్రదర్శించును. $[MABCD]^{n\pm}$ ఈ రకపు సమతల చతురస్ర సంశ్లిష్టం కూడా క్షేత్ర సాదృశ్యమును చూపును. ఈ సందర్భములో ఏదైనా ఒక లైగాండ్‌ను (A, B, C, D) ఉపయోగించి ఇతర మూడు లైగాండ్‌లను విభిన్న రకాలలో అమర్చుట వలన మూడు క్షేత్ర ఐసోమర్‌లు ఏర్పడుటకు కారణమగును.

పటము 5.4 MA_2B_2 MA_2BC $M(xy)_2$ MABCD ఐసోమర్‌లు

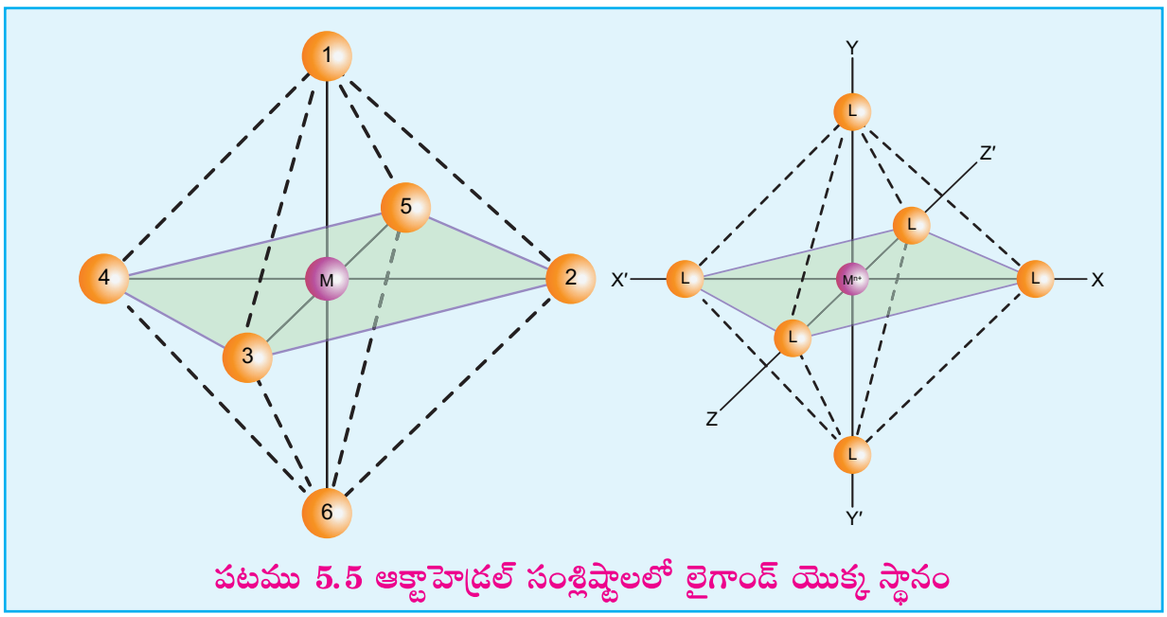
రకము	ఉదాహరణ	
	సిస్ ఐసోమర్ (Cis isomer)	ట్రాన్స్ ఐసోమర్ (Trans isomer)
MA_2B_2		

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 154 07-03-2023 14:40:08



ఆక్టా హెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు (Octahedral complexes)

$[MA_2B_4]^{n\pm}$, $[M(xx)_2B_2]^{n\pm}$ లాంటి రకపు ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు సిస్– ట్రాన్స్ సాదృశ్యమును చూపును. ఇక్కడ A మరియు B ఏకదంత లైగాండ్ అగును. xx అనునది రెండు సజాతి దాత పరమాణువులను కలిగిన ద్విదంత లైగాండ్ అగును. ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో లైగాండ్‌ల యొక్క స్థానాన్ని కింద ఇవ్వబడిన విధంగా సంఖ్యలలో సూచించబడును.



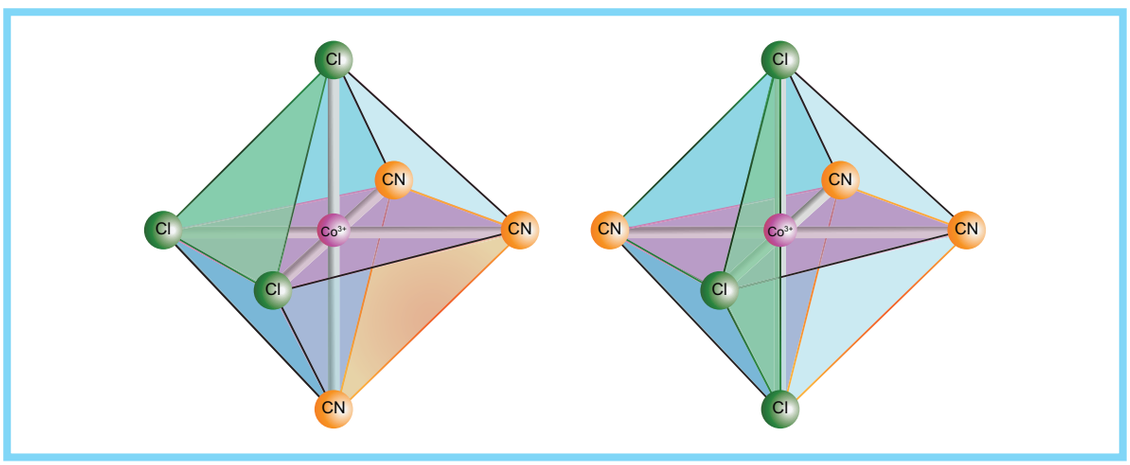
పటము 5.5 ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో లైగాండ్ యొక్క స్థానం

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 155 07-03-2023 14:40:08

పై విధానంలో, (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (2,3), (2,5), (2,6), (3,4), (3,6), (4,5), (4,6), మరియు (5,6) లాంటి స్థానాలు స్వరూప స్థానాలు (identical) అగును. ఒకే విధమైన రెండు గ్రూపులు పైన తెలుపబడిన వాటిలో ఏదైనా ఒక సజాతి స్థానం ఉన్నట్లయితే, ఆ ఐసోమర్‌ను సిస్ ఐసోమర్ అంటారు. అదే మాదిరిగా (*cis*) మరియు (3,5) లాంటి స్థానాలు స్వరూప స్థానాలు అగును. ఈ స్థానాలలో ఒకే విధమైన లైగాండ్‌లు ఉండినచో వాటిని ట్రాన్స్ ఐసోమర్ అంటారు.

$[MA_3B_3]^{n\pm}$ రకపు ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు కూడా క్షేత్ర సాదృశ్యమును ప్రదర్శించును. మూడు ఒకే విధమైన లైగాండ్ (A) ఆక్టాహెడ్రాన్ యొక్క ఒక త్రిభుజ ముఖము నందు మూడు మూలలలో (corners) ఉండి ఇతర మూడు లైగాండ్‌లు (B) దానికి పరస్పర వ్యతిరేక దిశలో ఉన్న త్రిభుజ ముఖము నందు ఉండిన అటువంటి ఐసోమర్‌లను ఫేసియల్ ఐసోమర్ (ముఖ సాదృశ్యం) (*fac* isomer) అంటారు.

మూడు సజాతి లైగాండ్‌లు ఒక ఆక్టాహెడ్రల్ యొక్క ఒక శిఖరం (apex) నుండి వ్యతిరేక వైపు ఉన్న మరొక శిఖరమునకు ఊహాత్మకంగా గీయబడు ఒక అర్ధ వృత్త మెరిడియన్ (*meridian*) లో ఉన్నట్లయితే ఆ ఐసోమర్‌ను మెరిడోనియల్ (*mer* isomer) ఐసోమర్ అని అంటారు. (పటము 5.6) ఒక్కొక్క మూడు లైగాండ్‌ల సమూహాలు ఆక్టాహెడ్రన్ యొక్క మెరిడియన్‌లో ఉండునట్లు భావించుట వలన దీనిని మెరిడోనియల్ అంటారు.



పటము 5.6 (అ) ఫేసియల్ ఐసోమర్ పటము 5.6 (ఆ) మెరిడోనియల్ ఐసోమర్

స్వీయ మూల్యాంకనం 5:

5. A ,B మరియు C అనే మూడు సమ్మేళనాల ఎంపిరికల్ సూత్రము $CrCl_3.6H_2O$ అగును. వాటితో నిర్జలీకరణకారణిని కలిపి వేర్వేరు పాత్రలలో పెట్టినపుడు అవి నీటిని కోల్పోయి స్థిర ద్రవ్యరాశిని పొందును. ఈ ఫలితాలు క్రింది పట్టికలో పొందుపరచబడినవి.

సమ్మేళనము	సమ్మేళనం యొక్క ప్రారంభ ద్రవ్యరాశి (గ్రాములలో)	నిర్జలీకరణ తర్వాత స్థిరత్వ ద్రవ్యరాశి (గ్రాములలో)
A	4	3.46
B	0.5	0.466
C	3	3

6. క్రింద ఇవ్వబడిన సంశ్లిష్టాలలో కనబడు వీలైనన్ని సాదృశ్య రకాలను తెలుపుము. మరియు వాటి ఐసోమర్‌ల నిర్మాణములను గీయము.

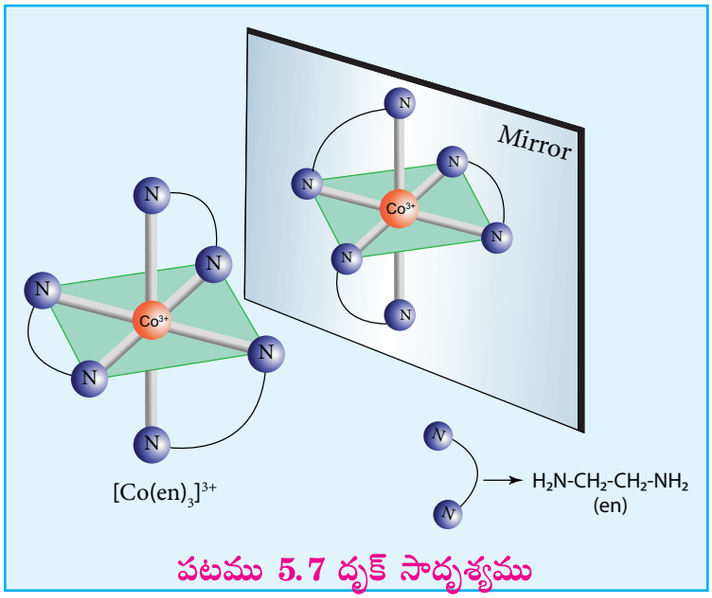
(i) $[Co(en)_3][Cr(CN)_6]$ (ii) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$ (iii) $[Pt(NH_3)_3(NO_2)]Cl$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 156 07-03-2023 14:40:08

లైగాండ్ల రకముల సంఖ్య అధికమయ్యే కొలది ఐసోమర్ల సంఖ్య కూడా ఎక్కువగును. $[MABCDEF]^{n\pm}$ అనే రకపు అక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టమునకు (ఇక్కడ A, B, C, D, E మరియు F లు ఏకదంత లైగాండ్ అగును.) 15 వేర్వేరు నిర్మాణాలు కలిగిన క్షేత్ర ఐసోమర్లు ఏర్పడే అవకాశం వుండును. వాటన్నింటిని తయారుచేయుట సులభతరం కాదు.

5.5.3 దృక్ సాదృశ్యము (Optical Isomerism):

సేంద్రియ సమ్మేళనాల మాదిరిగానే కైరల్ స్వభావాన్ని కలిగిన సమన్వయ సమ్మేళనాలు దృక్ సాదృశ్యమును ప్రదర్శించును. రెండు ఐసోమర్లు (optically active) ఒకదానికొకటి అధ్యారోపితంకాని బింబ ప్రతిబింబాలుగా ఉంటే వాటిని ఎనాన్షియోమర్లు అంటారు. ఈ ఐసోమర్ల యొక్క ద్రావణాలు సమతల ధృవిత కాంతి సమతలాన్ని సవ్యదిశలో లేదా అపసవ్య దిశలో భ్రమణం చెందిస్తుంది. వాటిని క్రమంగా d (డెక్స్ట్రో భ్రమణం) మరియు l (లీవో భ్రమణం) అంటారు. $[M(xx)_3]^{n\pm}$, $[M(xx)_2AB]^{n\pm}$ మరియు $[M(xx)_2B_2]^{n\pm}$ లాంటి ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు దృక్ సాదృశ్యమును ప్రదర్శిస్తాయి.

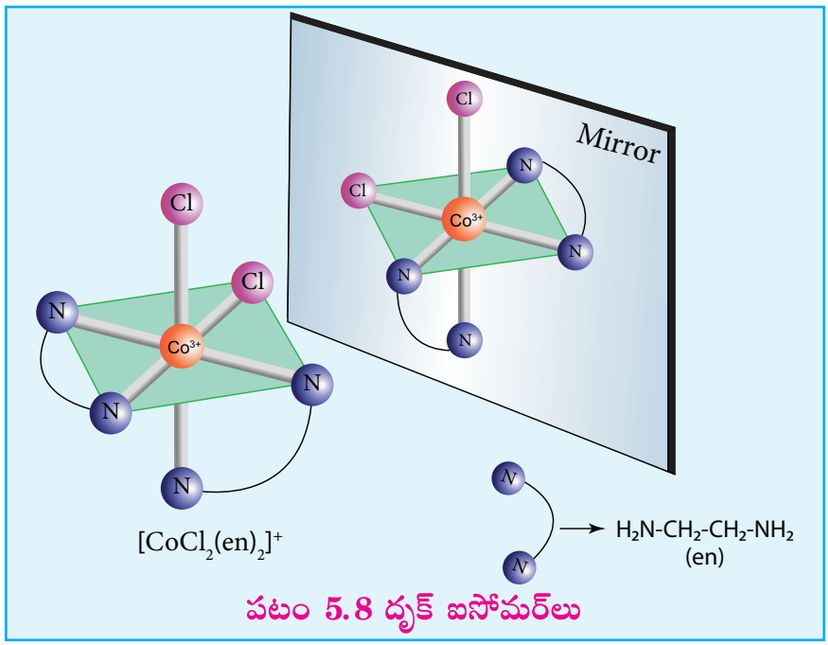


పటము 5.7 దృక్ సాదృశ్యము

ఉదాహరణలు:

పటము 5.7లో $[Co(en)_3]^{3+}$ యొక్క దృక్ సాదృశ్యాలు పొందుపరచబడినవి.

$[CoCl_2(en)_2]^+$ అనే సమన్వయ సమ్మేళనం మూడు ఐసోమర్లను కలిగి యున్నవి. వాటిలో రెండు ఐసోమర్లు ధృవణ భ్రమణత (optically active) ను ప్రదర్శించే సిస్ (cis)ఐసోమర్లు అగును. మరొకటి ధృవణ భ్రమణతను ప్రదర్శించని (optically inactive) ట్రాన్స్ (trans) ఐసోమర్ అగును. వాటి నిర్మాణాలు క్రింద చూపబడినవి.



పటం 5.8 దృక్ ఐసోమర్లు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 157 07-03-2023 14:40:09

స్వీయ మూల్యాంకనం 6:

10. $Ca[Co(NH_3)Cl(Ox)_2]$ సంశ్లిష్టమునకు సాదృశ్యమైనన్ని ప్రాదేశిక ఐసోమర్‌లను గీయుము.

5.6 సమన్వయ సమ్మేళనాలు సిద్ధాంతాలు (Theories of coordination compound):

ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెర్నర్ సమన్వయ సమ్మేళనంలోని బంధమును ఒక లూయిస్ ఆమ్లమునకు మరియు ఒక లూయిస్ క్షారమునకు మధ్య ఏర్పడే బంధముగా పరిగణించెను.సమన్వయ సమ్మేళనాలలో లో కనుగొనబడిన కొన్ని ధర్మాలను వివరించుటకు ఇతని వివరణలు ఉపయోగపడినవి. అయినప్పటికీ అతని వివరణలను ఉపయోగించి సమన్వయ సమ్మేళనాల రంగు, అయస్కాంత ధర్మము మొదలగు వాటిని వివరించుటకు వీలు కాలేదు. వెర్నర్ సిద్ధాంతాన్ని అనుసరించి లీనస్ పౌలింగ్ (Linus pauling) అనే శాస్త్రవేత్త వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించెను. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం కేంద్ర లోహ పరమాణువు మరియు లైగాండ్‌లకు మధ్య ఉన్న బంధమును పరిపూర్ణమైన సమయోజనీయ బంధం అని తెలుపబడినది. బేతే మరియు వాన్‌వ్లెక్ (Bethe and Van vleck) అనే శాస్త్రవేత్తలు లోహ అయాన్ మరియు లైగాండ్‌లకు మధ్య ఉన్న సంబంధము స్థిర విద్యుత్ ఆకర్షణ బలము (electrostatic) గా పరిగణించి స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతాన్ని (CFT) సమన్వయ సమ్మేళనాలకు విస్తరించి వాటి ధర్మాలను వివరించిరి. అంతేకాకుండా సమన్వయ సమ్మేళనాలోని బంధ స్వభావాన్ని వివరించుటకు లైగాండ్ క్షేత్ర సిద్ధాంతము మరియు అణు ఆర్బిటాల్ సిద్ధాంతము (MOT) లాంటివి ఏర్పరచబడినవి. ఈ పాఠ్యభాగములో వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంతము (VBT) మరియు స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతము (CFT) సరళ సమన్వయ సమ్మేళనాలను ఉపయోగించి వాటి ధర్మాలను నేర్చుకొందాము.

5.6.1 వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంతము (Valence Bond Theory):

ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం కేంద్ర లోహ అయాన్‌లో ఖాళీగా ఉన్న సంకరీకరణ ఆర్బిటాల్‌తో ఒంటరి జత ఎలక్ట్రానులను కలిగియున్న లైగాండ్‌లు నింపబడిన ఆర్బిటాల్‌లో ఒకదానిపై మరొకటి కలిసి ఉండుట (overlap) వలన సమన్వయ సమ్మేళనాలలో బంధము ఏర్పడును.

VBT యొక్క ముఖ్య అంశములు (Main assumptions of VBT):

1. సమన్వయ సమ్మేళనాలు లైగాండ్‌లు లోహముల బంధము సంయోజనీయ స్వభావమును కలిగి యుండును. ఈ బంధం అనునది లైగాండ్‌లకు మరియు కేంద్ర లోహ పరమాణువునకు మధ్య ఎలక్ట్రాన్‌ను పంచుకోవడం (లైగాండ్‌ల చేత ఇవ్వబడినది) ద్వారా ఏర్పడును.
2. ఒక్కొక్క లైగాండ్ కనిష్టముగా జంటపడని జత (lone pair) ఎలక్ట్రాన్‌లతో నింపబడిన ఆర్బిటాల్‌ను కలిగి యుండవలెను.
3. ఒక సంక్లిష్టములోని కేంద్రాలోహ అయాన్, లైగాండ్‌లచే ఇవ్వడు ఎలక్ట్రాన్ జతను పొందుటకు వీలైనన్ని (సమన్వయ సంఖ్యకు సమానమైన సంఖ్యలో) ఖాళీ ఆర్బిటాళ్ళను కలిగి యుండాలి.
4. కేంద్ర లోహ పరమాణువులోని ఖాళీ ఆర్బిటాళ్ళు సంకరీకరణం చెందును. అనగా సమాన శక్తి గల ఆర్బిటాళ్ళు ఒకదానితోనొకటి కలసి సమాన శక్తి గల, సమాన సంఖ్యలో క్రొత్త ఆర్బిటాళ్ళను (సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు) ఏర్పరుచును.
5. కేంద్ర లోహ పరమాణువు యొక్క సంకరీకరణం చెందిన ఖాళీ ఆర్బిటాళ్ళు లైగాండ్‌ల యొక్క నింపబడిన ఆర్బిటాళ్ళతో సరళంగా ఓవర్‌ల్యాప్ (overlap) చెంది లోహ మరియు లైగాండ్లకు మధ్య సమన్వయ సమయోజనీయ సిగ్మా బంధమును ఏర్పరుచును.
6. సంకరీకరణం చెందిన ఆర్బిటాళ్ళు దిశాత్మకమైనవి మరియు ఖాళీ స్థలంలో వాటి ధోరణిల వలన సంశ్లిష్ట అయాన్ ఒక నిర్దిష్ట ఆకృతిని పొందును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 158 07-03-2023 14:40:09

సమన్వయ సంఖ్య	సంకరీకరణము	జ్యామితి	ఉదాహరణలు
2	sp	రేఖీయ	$[CuCl_2]^-$, $[Ag(CN)_2]^-$
3	sp^2	ట్రైగోనల్ సమతులం	$[HgI_3]^-$
4	sp^3	టెట్రాహైడ్రల్	$[Ni(CO)_4]$, $[NiCl_4]^{2-}$
4	dsp^2	సమతల చతురస్రం	$[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$
5	dsp^3 ($d_{x^2-y^2}$ ఆర్బిటాల్ సంకరీకరణంలో పాల్గొన్నది)	ట్రైగోనల్ బై పిరమిడ్	$Fe(CO)_5$
6	d^2sp^3 (d_{z^2} మరియు $d_{x^2-y^2}$ ఆర్బిటాళ్ళు సరి అంతర కర్పరాలు యొక్క ఆర్బిటాళ్ళు సంకరీకరణంలో పాల్గొన్నాయి)	ఆక్టా హెడ్రల్	$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$, $[Fe(CN)_6]^{2-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ *(Inner orbital complexes)*
6	sp^3d^2 (d_{z^2} మరియు $d_{x^2-y^2}$ బాహ్య కర్పరము యొక్క ఆర్బిటాళ్ళు సంకరీకరణంలో పాల్గొనును.)	అక్టా హెడ్రల్	$[FeF_6]^{4-}$,$[CoF_6]^{4-}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ *(Outer orbital complexes)*

7. ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో (n-1) d ఆర్బిటాళ్ళు సంకరీకరణం నందు పాల్గొన్నట్లయితే వాటిని అంతర ఆర్బిటాల్ సంశ్లిష్టాలు లేదా కనిష్ట భ్రమణ సంశ్లిష్టాలు (low spin complexes) లేదా భ్రమణ జంట సంశ్లిష్టాలు అని అంటారు. nd ఆర్బిటాల్ సంకరీకరణంలో పాల్గొన్నట్లయితే ఆ సంశ్లిష్టాలను బాహ్య ఆర్బిటాల్ లేదా గరిష్ఠ భ్రమణ లేదా స్వేచ్ఛా భ్రమణ సంశ్లిష్టాలు అని అంటారు. ఇక్కడ n అనునది బాహ్య కర్పరము యొక్క ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్యను (principal quantum number) సూచించును .
8. ఒక సమన్వయ సమ్మేళనములో కేంద్ర లోహ పరమాణువు ఒంటరి ఎలక్ట్రానులను (unpaired electron) కలిగి యుండుట వలన అవి పారామ్యాగ్నెటిక్ ధర్మమును కలిగి యుంటుంది. అన్ని ఎలక్ట్రానులు జతలుగా ఉండినచో ఆ సంశ్లిష్టాలు డయా మాగ్నటిక్ ధర్మమును కలిగియుంటాయి.
9. ఒక సమన్వయ సమ్మేళనములో CO, CN^-, en, మరియు NH_3 లాంటి లైగాండ్‌లు ఉండినచో అవి కేంద్ర లోహ పరమాణువులోని ఎలక్ట్రానులు జతలుగా చేరుటకు కారణమగును.
10. సంకరీకరణం చెందిన లోహ ఆర్బిటాల్‌కు మరియు లైగాండ్‌ల ఆర్బిటాల్‌కు మధ్య ఓవర్ ల్యాపింగ్ అధికముగా ఉండిన, వాటి మధ్య బలమైన బంధం ఏర్పడును.

ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన ఉదాహరణల ద్వారా VBT ను అర్థం చేసుకొందాం.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 159 07-03-2023 14:40:09

ఉదాహరణ 1:

సంశ్లిష్టం	$[Ni(CO)_4]$
కేంద్ర లోహ పరమాణువు మరియు దాని బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	Ni: $3d^8, 4s^2$
లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	$3d^8$: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ; $4s^2$: ↑↓ ; $4p$: ( ) ( ) ( )
లైగాండ్‌ల స్వభావము	CO బలమైన లైగాండ్‌లు లోహములోని 4s ఎలక్ట్రానులతోనూ 3d ఎలక్ట్రాన్‌లతో జత చేర్చును.
లైగాండ్‌లతో కలసి ఉన్నప్పుడు కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	$3d^{10}$: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; $4s^0$: ( ) ; $4p^0$: ( ) ( ) ( )
సంకరీకరణము	సమన్వయ సంఖ్య – 4 సంకరీకరణము - sp^3
సంశ్లిష్టములోని లోహ పరమాణువు యొక్క సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు	$3d^{10}$: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; sp^3 సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓
జ్యామితి	టెట్రాహెడ్రల్
అయస్కాంత ధర్మము	ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య = 0 అందుచేత డయామాగ్నటిక్ అగును.
అయస్కాంత భ్రామకం (భ్రమణ సూత్రాన్ని ఉపయోగిస్తూ మాత్రమే) (Using spin only formula)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = 0$

ఉదాహరణ 2

సంశ్లిష్టం	$[Ni(CN)_4]^{2-}$
కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ మరియు దాని బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$Ni^{2+}: 3d^8, 4s^0$

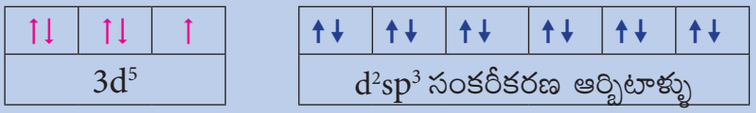
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 160 07-03-2023 14:40:09

లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ $3d^8$; $4s^2$; $4p$
లైగాండ్ స్వభావము	CN^- బలమైన లైగాండ్‌లు లోహం యొక్క 3d ఎలక్ట్రాన్‌లను జంట చేర్చును.
లైగాండ్‌ల సమక్షంలో కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ $3d^8$; $4s^0$; $4p^0$
సంకరీకరణము	సమన్వయ సంఖ్య – 4 సంకరీకరణము dsp2
సంశ్లిష్టములోని లోహ పరమాణు యొక్క సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ $3d^8$; ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ dsp^2 సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు ; $4p_z^0$
జ్యామితి	సమతల చతురస్రము
అయస్కాంత ధర్మము	ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య=0; అందుచేత డయామాగ్నటిక్ అగును.
అయస్కాంత భ్రామకం (భ్రమణ సూత్రాన్ని ఉపయోగిస్తూ మాత్రమే)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = 0$

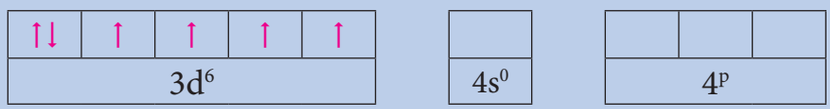
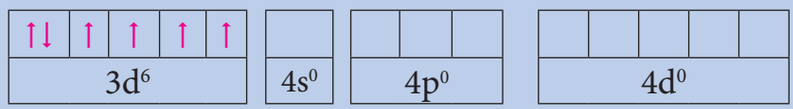
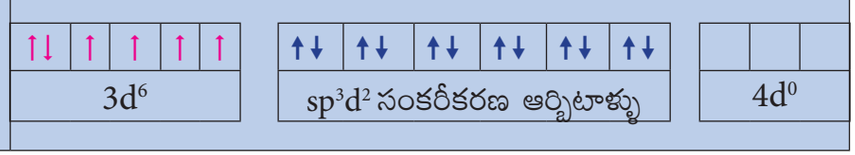
ఉదాహరణ 3:

సంశ్లిష్టం	$[Fe(CN)6]^{3-}$
కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ మరియు దాని బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	Fe^{3+}: $3d^5$, $4s^0$
లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ $3d^5$; $4s^0$; $4p^0$
లైగాండ్ స్వభావము	CN^- బలమైన లైగాండ్‌లు లోహం యొక్క 3d ఎలక్ట్రానులను జంట చేర్చును
సంశ్లిష్టం	↑↓ ↑↓ ↑ $3d^5$; $4s^0$; $4p^0$
లైగాండ్‌ల సమక్షములో లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	సమన్వయ సంఖ్య – 6 సంకరీకరణము d^2sp^3

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 161 07-03-2023 14:40:09

సంశ్లిష్టం	$[Fe(CN)_6]^{3-}$
సంకరీకరణము	
సంశ్లిష్టంలోని కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు	ఆక్టాహెడ్రిల్ ఈ సంశ్లిష్టములో అంతర d ఆర్బిటాళ్ళు సంకరీకరణం చెందుట వలన వీటిని అంతర ఆర్బిటాళ్ళ సంశ్లిష్టం అంటారు.
జ్యామితి	ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య =1;
అయస్కాంత ధర్మము	పారా మాగ్నటిక్ అగును.
అయస్కాంత భ్రామకము (భ్రమణ సూత్రాన్ని ఉపయోగిస్తూ మాత్రమే)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = 1.732$ BM

ఉదాహరణ 4

సంశ్లిష్టం	$[CoF_6]^{3-}$
కేంద్ర లోహ పరమాణువు మరియు దాని బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం	Co^{3+}: $3d^6, 4s^0$
లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	
లైగాండ్ స్వభావము	F^- బలహీన లైగాండ్ కాబట్టి 3d ఎలక్ట్రాన్లను జంట చేర్చును
లైగాండ్ సమక్షంలో కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క బాహ్య ఆర్బిటాళ్ళు	
సంకరీకరణము	సమన్వయ సంఖ్య – 6 సంకరీకరణము sp^3d^2
సంశ్లిష్టము	

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 162 07-03-2023 14:40:09

సంశ్లిష్టం	$[CoF_6]^{3-}$
సంశ్లిష్టంలోని కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క సంకరీకరణ ఆర్బిటాళ్ళు	ఆక్టాహెడ్రల్ ఈ సంశ్లిష్టంలో బాహ్య d ఆర్బిటాళ్ళు సంకరీకరణం చెందుట వలన, వీటిని బాహ్య ఆర్బిటాల్ సంశ్లిష్టం అంటారు.
జ్యామితి	ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య =4;
అయస్కాంత ధర్మము	అందుచేత పారా మ్యాగ్నెటిక్ అగును.
అయస్కాంత భ్రామకము (భ్రమణ సూత్రము ఉపయోగించినపుడు మాత్రమే)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{4(4+2)} = 4.899\ BM$

వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంత పరిమితులు లేదా అవధులు (VBT) (Limitations of VBT)

సమన్వయ సమ్మేళనాలలో కనబడు అనేక ధర్మాలను VBT వివరించినప్పటికీ, ఈ సిద్ధాంతం క్రింద ఇవ్వబడిన పరిమితులను కలిగి యున్నది.

1. సమన్వయ సమ్మేళనాల రంగులను ఈ సిద్ధాంతం వివరించలేదు.
2. ఇది భ్రమణం వలన ఏర్పడు అయస్కాంత భ్రామకమును మాత్రమే పరిగణనలోకి తీసుకొన్నది. అయస్కాంత భ్రామకం యొక్క ఇతర ధర్మాలను పరిగణించలేదు.
3. ఒకే లోహం ఉన్న సమన్వయ సమ్మేళనాలలో కొన్ని అంతర ఆర్బిటాల్ సంశ్లిష్టాలుగాను, మరికొన్ని బాహ్య ఆర్బిటాల్ సంశ్లిష్టాలుగా ఉన్నవి. ఈ విధమైన వేర్వేరు సంశ్లిష్టాలు ఏర్పడుటకు సరియైన వివరణ ఇవ్వబడలేదు. ఉదాహరణకు $[Fe(CN)_6]^{4-}$ అనే సంశ్లిష్టం డయా మాగ్నటిక్ (low spin) స్వభావం కలిగినది. అయితే $[FeF_6]^{4-}$ అనే సంశ్లిష్టం పారా మ్యాగ్నటిక్ (high spin) స్వభావం కలిగినది.

స్వీయ మూల్యాంకనం:-7

7. టెట్రా క్లోరిడో మాంగనేట్ (II) అయాన్ యొక్క భ్రమణం మాత్రమే (spin only) అయస్కాంత భ్రామకం విలువ 5.9 BM . VBT సిద్ధాంతము ప్రకారం సంశ్లిష్టం యొక్క సంకరీకరణ రకం మరియు జ్యామితిని కనుగొనుము.
8. VBT సిద్ధాంతము ప్రకారం ($[CoCl_4]^{2-}$) అయాన్‌లోని ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్యను కనుగొనుము.
9. ఒక లోహం సంశ్లిష్టం $Co(en)_2Cl_2Br$ అనే సూత్రాన్ని కలిగి యున్నది. దాని రెండు వేర్వేరు రూపాలు A మరియు B లను వేరు చేయబడినవి. (B) అనునది సిల్వర్ నైట్రేట్‌తో చర్య చెంది తెలుపు రంగు అవక్షేపమును ఇచ్చును. ఈ అవక్షేపము అమ్మోనియం హైడ్రాక్సైడ్ నందు సులభముగా కరుగును. అయితే అనునది లేత పసుపు అవక్షేపాన్ని ఇచ్చును. A మరియు B ల సూత్రాలను వ్రాయుము. ఈ రెండు సమ్మేళనాలలో Co యొక్క సంకరీకరణాన్ని తెలుపుము. మరియు వాటి భ్రమణ మాత్రమే (spin only) అయస్కాంత భ్రామకమును లెక్కించుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 163 07-03-2023 14:40:09

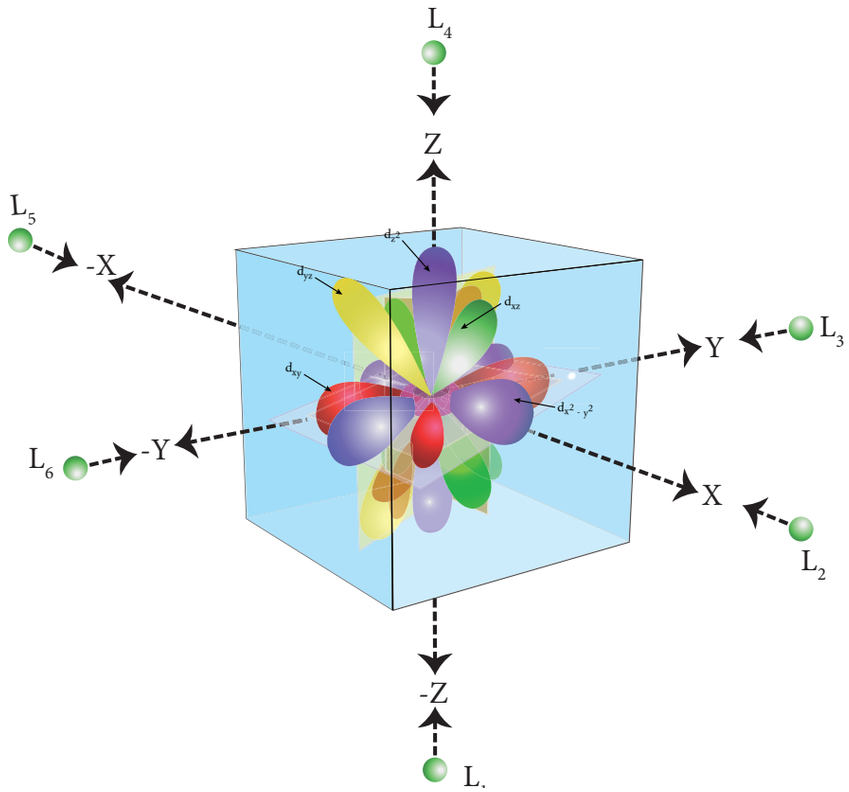
5.6.2 స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతం (Crystal Field Theory):

సమన్వయ సమ్మేళనాలలోని బంధమును అర్థం చేసుకొనుటకు వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంతం ఉపయోగపడును. కానీ ఇది పై తెలుపబడిన పరిమితులను కలిగి ఉన్నది. కావున సమన్వయ సమ్మేళనాల రంగు, అయస్కాంత స్వభావము మొదలగువాటిని వివరించుట కొరకు ఈ స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతం ప్రతిపాదించబడినది. మొట్టమొదట అయానిక స్ఫటికములలోని బంధముల స్వభావాన్ని వివరించుటకు మాత్రమే ఈ సిద్ధాంతం ఉపయోగపడినది. తర్వాత కాలంలో పరివర్తన లోహాలు మరియు వాటి సమన్వయ సమ్మేళనాల ధర్మాలను వివరించుటకు ఈ సిద్ధాంతం ఉపయోగపడినది. ఈ సిద్ధాంతము యొక్క ముఖ్య అంశములు ఈ క్రింద ఇవ్వబడినవి: స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతం ప్రకారం

1. కేంద్ర లోహ పరమాణు మరియు లైగాండ్‌ల మధ్య ఉన్న బంధం సంపూర్ణంగా అయానిక స్వభావాన్ని కలిగి ఉన్నదని తెలుపబడినది. అనగా అధిక ఎలక్ట్రాన్ కలిగిన లైగాండ్‌కు మరియు తక్కువ ఎలక్ట్రానులు గల లోహముల మధ్య స్థిర విద్యుత్ ఆకర్షణ వలన వాటి మధ్య బంధం ఏర్పడును.
2. సమన్వయ సమ్మేళనములో కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ మరియు లైగాండ్‌లు ఆవేశాన్ని కలిగి ఉన్నచో అవి బిందు ఆవేశములుగాను; తటస్థ స్వభావం కలిగి యుండిన విద్యుత్ ద్వి ధృవాలుగాను (electric dipoles) పరిగణించబడును.
3. స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతం ప్రకారం, సమన్వయ సమ్మేళనాలు ఏర్పడుట క్రింది వరుస ఊహాత్మక (hypothetical) సోపానాలను కలిగి యున్నది.

సోపానము-1: వివిక్త వాయు స్థితిలో కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క 5d ఆర్బిటాళ్ళు అన్నియు డీ జనరేట్ ఆర్బిటాళ్ళు అగును. ప్రారంభ లోహ పరమాణువు చుట్టూ లైగాండ్‌లు గోళాకార సౌష్టవములో ఋణావేశ క్షేత్రాన్ని ఏర్పరచును. ఈ క్షేత్రములో లోహ అయాన్ యొక్క ఎలక్ట్రానులకు లైగాండ్ల ఎలక్ట్రానులకు మధ్య ఏర్పడు వికర్షణ కారణంగా అన్ని 5d ఆర్బిటాళ్ళ యొక్క శక్తి పెరుగును.

సోపానము -2: లైగాండ్లు లోహ అయాన్ వైపుకు బంధ దిశలో చేరును. దీనిని ఒక ఉదాహరణతో వివరించుట కొరకు ఒక ఆక్టా హెడ్రల్ క్షేత్రమును పరిశీలిద్దాం. ఈ క్షేత్రములో కేంద్ర లోహ అయాన్ ఆక్టా హెడ్రల్ యొక్క కేంద్ర భాగం (origin) లో ఉండును. 6 లైగాండ్‌లు పటంలో చూపిన విధంగా+x, -x, +y, -y, +z మరియు -z దిశల నుండి కేంద్ర లోహ పరమాణువు వైపుకు వచ్చును.



పటము 5.9 ఆక్టాహెడ్రల్ లైగాండ్ క్షేత్రం

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 164 07-03-2023 14:40:10

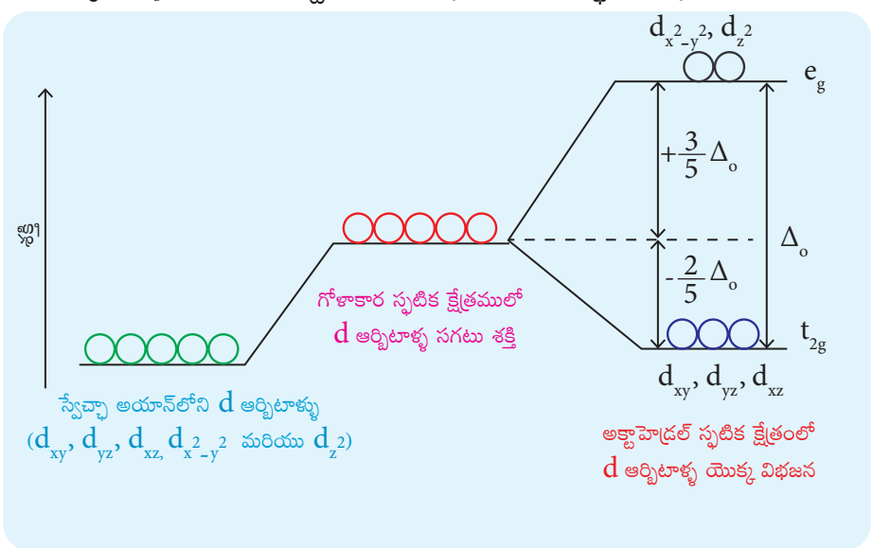
పటములో చూపబడిన విధంగా అక్షమునకు మధ్య ఉన్న లోబ్స్ కలిగిన (d_{xy}, d_{yz} మరియు d_{zx}) ఆర్బిటాళ్ళ కంటే dx^2-y^2 మరియు dz^2 ఆర్బిటాళ్ళు అక్షములపై అమరి యుండుట వలన అధిక వికర్షణకు లోనగును. అంతేకాకుండా వాటి శక్తి కూడా అధికమగును. ఈ విధముగా సమ శక్తి కలిగిన d ఆర్బిటాళ్ళు రెండు రకాలుగా విభజన చెందును ఈ ప్రక్రియను స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన అంటారు.

సోపానము3: ఈ దశ వరకు సమన్వయ సమ్మేళనం ఏర్పడుటకు తగిన అవకాశము లేదు. అయినప్పటికీ లైగాండ్లు మరింత ప్రయత్నించినపుడు ఋణావేశము కలిగిన లైగాండ్ల ఎలక్ట్రానులకు ధనావేశం కలిగిన లోహ అయాన్ కు మధ్య ఆకర్షణ బలము ఏర్పడును. దీని కారణంగా నికర (net) శక్తి తగ్గును. ఈ తగ్గిన శక్తి వలన సంశ్లిష్టం ఏర్పడుటకు దారితీయును.

ఆక్టా హెడ్రల్ సంశ్లిష్టములలో స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన (Crystal field splitting in octahedral complexes):

ఆక్టాహెడ్రల్ క్షేత్రములో స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన ఏర్పడేటపుడు ఆర్బిటాల్ యొక్క సరాసరి శక్తిని స్థిరంగా పరామర్శించుట కొరకు $d_{x^2-y^2}$ మరియు d_{z^2} (e_g ఆర్బిటాళ్ళు) వంటి ఆర్బిటాళ్ళ శక్తి విలువ $3/5\Delta_o$ మేరకు అధికమగును. అదే సమయంలో మిగిలిన మూడు ఆర్బిటాళ్ళైన d_{xy}, d_{yz} మరియు d_{zx} (t_{2g} ఆర్బిటాళ్ళ) శక్తి $2/5\Delta_o$ మేరకు తగ్గుతుంది. ఇక్కడ Δ_o అనునది అక్టా హెడ్రల్ క్షేత్రములోని స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తిని సూచించును.

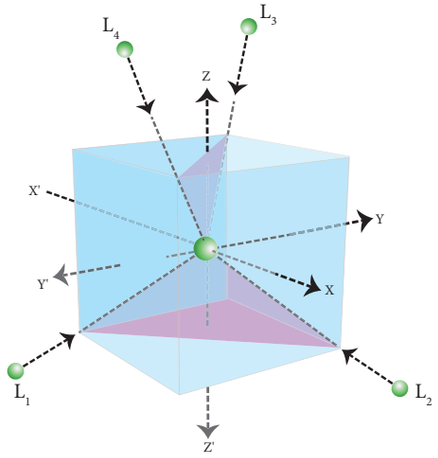
$$\Delta_t = \frac{4}{9}\Delta_0$$



పటము 5.10 ఆక్టాహెడ్రల్ క్షేత్రములో స్ఫటిక విభజన

టెట్రాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన (Crystal field splitting in tetrahedral complexes):

టెట్రాహెడ్రల్ క్షేత్రము నందు లైగాండ్లు అనుసరించే విధానాన్ని క్రింది పటం ద్వారా చూపబడినది. కేంద్ర లోహ అయాన్‌కు కేంద్ర భాగంలో (అనగా పటంలో చూపిన విధముగా సమన్వయ అక్షము యొక్క ఆది బిందువు వద్ద) ఉన్న ఒక క్యూబ్‌ను పరిశీలిద్దాం. నాలుగు లైగాండ్‌లు క్యూబ్‌ల యొక్క ప్రత్యామ్నాయ మూలల (alternate corners) నుండి తీసిన ప్రముఖ వికర్ణాల దిశలో కేంద్ర లోహ పరమాణువును చేరుతాయి.

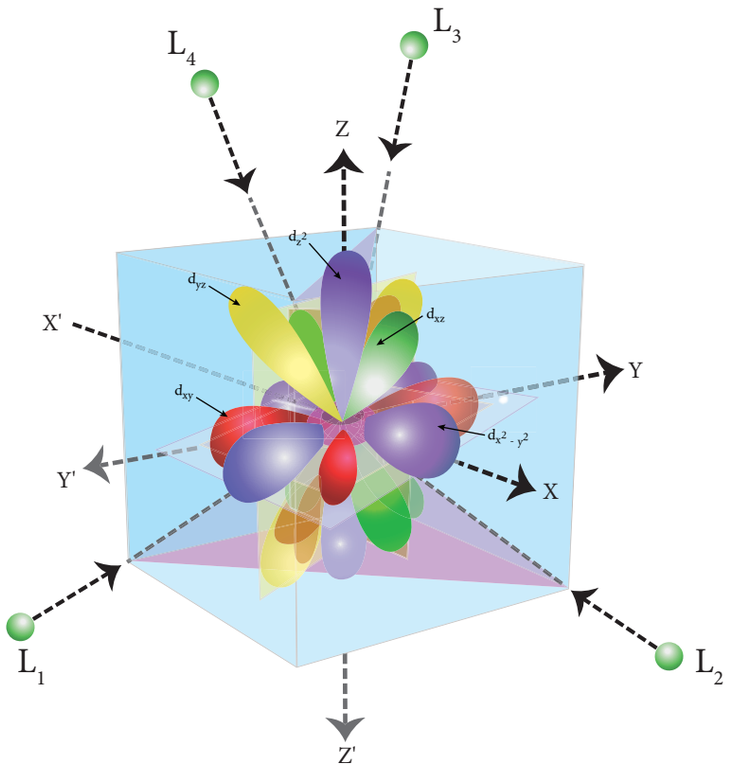


పటము 5.11 టెట్రాహెడ్రల్ లైగాండ్ క్షేత్రము

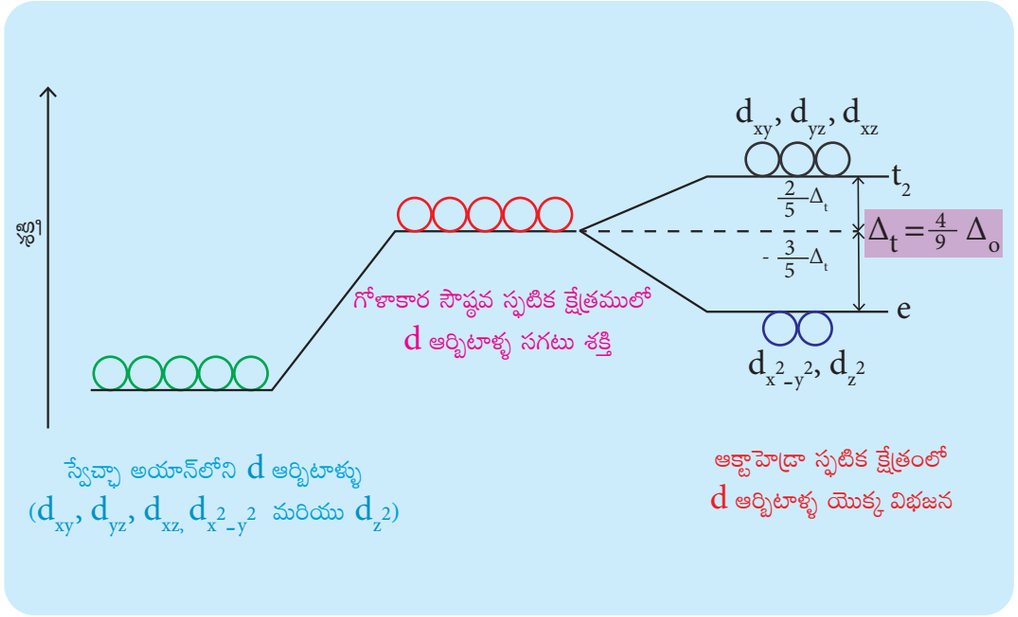
12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 165 07-03-2023 14:40:10

ఈ క్షేత్రంలో ఏ ఒక్క d ఆర్బిటాళ్ళు లైగాండ్‌ల దిశలో అమరి యుండదు. అయినను e ఆర్బిటాళ్ళ (d_{xy}, d_{yz} మరియు d_{zx}) కంటే t_2 ఆర్బిటాళ్ళు ($d_{x^2-y^2}$ మరియు d_{z^2}) లైగాండ్ల దిశకు సమీపంలో అమరి యుండును.

దీని కారణంగా పటము 5.13లో చూపబడినట్లు t_2 ఆర్బిటాళ్ళు శక్తి దాదాపు $2/5\Delta_t$ విలువలో అధికమగును. అంతేకాకుండా e ఆర్బిటాళ్ళ శక్తి దాదాపు $3/5\Delta_t$ విలువలో తగ్గును. ఆక్టాహెడ్రల్ స్ఫటిక క్షేత్రంతో పోల్చినపుడు ఈ క్షేత్రంలోని స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన తలక్రిందులుగా మారి విభజన శక్తి తక్కువగా ఉండును. ఆక్టాహెడ్రల్ మరియు టెట్రాహెడ్రల్ స్ఫటిక క్షేత్రంలలో స్ఫటిక క్షేత్రవిభజన శక్తి క్రింది సూత్రము ద్వారా చూపబడినది.



పటము 5.12 టెట్రాహెడ్రల్ లైగాండ్ క్షేత్రంలో d ఆర్బిటాళ్ళు



పటము 5.13 టెట్రాహెడ్రల్ స్ఫటిక క్షేత్రంలో స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన

స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి మరియు లైగాండ్ల స్వభావం
(Crystal filed splitting Energy and nature of ligands):

స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి యొక్క పరిమాణం పైన తెలుపబడిన విధంగా లైగాండ్ క్షేత్రంపై మాత్రమే ఆధారపడి ఉండదు. అయితే లైగాండ్ల స్వభావం కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ యొక్క స్వభావం మరియు దాని పైన ఉన్న ఆవేశము లపై కూడా ఆధారపడును. లైగాండ్ల స్వభావాన్ని బట్టి స్ఫటిక క్షేత్ర విభజనలో

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 166 07-03-2023 14:40:11

ఏర్పడు ఫలితాలను మనం అర్థం చేసుకొనుట కొరకు టైటానియం (III) అయాన్‌తో ఫ్లోరైడ్, బ్రోమైడ్ మరియు నీరు లాంటి వేర్వేరు లైగాండ్లలో ఏర్పడు ఆక్టా హెడ్రల్ సంశ్లిష్టముల స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి వాటి శోషణ సమాచారమును ఉపయోగించి లెక్కిద్దాం. $[TiBr_6]^{3-}$, $[TiF_6]^{3-}$ మరియు $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ ఇలాంటి సమన్వయ సమ్మేళనాలు శోషణ తరంగ సంఖ్యలు క్రమంగా 12500, 19000 మరియు 20000 cm^{-1} అగును. కాంతి యొక్క శోషణ తరంగ సంఖ్యలతో సంబంధం కలిగిన శక్తి స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి (Δ) కి సమానమైనది. దీనిని క్రింది సూత్రము ద్వారా లెక్కించవచ్చును.

$$\Delta = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\bar{\nu}$$

ఇక్కడ h అనునది ప్లాంక్ స్థిరాంకం, c అనునది కాంతి యొక్క దిశా వేగము, $\bar{\nu}$ అనునది శోషణ గరిష్ట తరంగ సంఖ్య. ఇది $1/\lambda$ కు సమానము.

$[TiBr_6]^{3-}$	$[TiF_6]^{3-}$	$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$
$\Delta = hc\bar{\nu}$ $= (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (3 \times 10^{8}\ ms^{-1}) \times (12500 \times 10^{2}\ m^{-1})$ $= 248475 \times 10^{-24}\ J$ $= 2.48 \times 10^{-22}\ kJ$ Δ ను mol^{-1} ప్రమాణంలో పొందుటకు శక్తి విలువను అవగాడ్రో సంఖ్యతో గుణించుము.. $= (2.48 \times 10^{-22}\ kJ) \times (6.023 \times 10^{23} mol^{-1})$ $= 149.4\ kJ\ mol^{-1}$	$\Delta = hc\bar{\nu}$ $= (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (3 \times 10^{8}\ ms^{-1}) \times (19000 \times 10^{2}\ m^{-1})$ $= 377682 \times 10^{-24}\ J$ $= 3.78 \times 10^{-22}\ kJ$ Δ ను mol^{-1} ప్రమాణంలో పొందుటకు శక్తి విలువను అవగ్రాడో సంఖ్యతో గుణించుము. $= (3.78 \times 10^{-22}\ kJ) \times (6.023 \times 10^{23} mol^{-1})$ $= 227.7\ kJ\ mol^{-1}$	$\Delta = hc\bar{\nu}$ $= (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (3 \times 10^{8}\ ms^{-1}) \times (20000 \times 10^{2}\ m^{-1})$ $= 397560 \times 10^{-24}\ J$ $= 3.98 \times 10^{-22}\ kJ$ Δ ను mol^{-1} ప్రమాణంలో పొందటకు శక్తి విలువ అవగాడ్రో సంఖ్యతో గుణించుము. $= (3.98 \times 10^{-22}\ kJ) \times (6.023 \times 10^{23} mol^{-1})$ $= 239.7\ kJ\ mol^{-1}$

పై గణనముల (calculations) నుండి Ti^{3+} యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి మూడు లైగాండ్‌లు ఈ వరుస క్రమంలో అమరియుండును. $Br^- < F^- < H_2O$ అదే మాదిరిగా స్పెక్ట్రల్ సమాచారము ప్రకారము ఇవ్వబడిన ఒక కేంద్ర లోహ అయాన్‌కు అనేక లైగాండ్ల స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన సామర్థ్యము క్రింది వరుసలో అమరి యుండును.

$I^- < Br^- < SCN^- < Cl^- < S^{2-} < F^- < OH^- \approx$మరియు$< ox^{2-} < H_2O < NCS^- < EDTA^{4-} < NH_3 < en < NO_2^- < CN^- < CO$

పైన ఇవ్వబడిన శ్రేణిని వర్ణపట రసాయన శ్రేణి (spectrochemical series) అని అంటారు. ఈ శ్రేణిలో కుడి వైపు ఉన్న కార్బనైల్ లాంటి లైగాండ్‌లు పోల్చదగిన స్థాయిలో (relatively) అధిక స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 167 07-03-2023 14:40:11

ఏర్పరిచే స్వభావాన్ని కలిగి యుండును. వీటిని బలమైన లైగాండ్‌లు లేదా బలమైన క్షేత్ర లైగాండ్‌లు అంటారు. అదేసమయంలో ఈశ్రేణికి ఎడమవైపు ఉన్న లైగాండ్లను బలహీన క్షేత్ర లైగాండ్లు అంటారు. ఇవి పోల్చదగిన స్థాయిలో తక్కువ స్ఫటిక క్షేత్రమును విభజన చెందించును.

ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో d ఎలక్ట్రానుల వ్యాప్తి (Distribution of d electrons in octahedral complexes):

లైగాండ్ల క్షేత్రము నందు కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క d ఆర్బిటాళ్ళలో ఎలక్ట్రానులు హుండ్ నియమం ప్రకారం నింపబడును. d^2 మరియు d^3 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలు కలిగిన ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో ఎలక్ట్రానులు వేర్వేరు సమశక్తి స్థాయి(డీజనరేట్) t_{2g} ఆర్బిటాళ్ళను ఆక్రమించును మరియు ఒంటరిగా ఉండును. d^4 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసములో రెండు అవకాశములు ఉన్నవి. నాలుగవ ఎలక్ట్రాన్ అధిక శక్తి గల e_g ఆర్బిటాళ్ళకు వెళ్ళవచ్చు లేదా t_{2g} ఎలక్ట్రానులలో ఒక దానితో జత చేరవచ్చు. ఈ దృష్టాంతంలో (scenario) తక్కువ శక్తి కలిగిన ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమునకు ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడును.

ఆక్టాహెడ్రల్ స్ఫటిక క్షేత్ర శక్తి (Δ_o) ఎలక్ట్రానులను జత చేర్చుటకు కావలసిన శక్తి (P) కంటే అధికంగా ఉన్నప్పుడు 4వ ఎలక్ట్రాన్ t_{2g} ఆర్బిటాళ్ళలో ఉన్న ఒక ఎలక్ట్రాన్‌తో జత చేరును. అలా కాకుండా Δ_o విలువ P కంటే తక్కువగా ఉండిన, 4వ ఎలక్ట్రాన్ అధిక శక్తి గల ఒక e_g ఆర్బిటాల్‌ను చేరును.

ఉదాహరణకు ఐరన్ (III) యొక్క సంశ్లిష్టాలు $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ (బలహీన క్షేత్ర సంశ్లిష్టము; Δ_o తో సంబంధించి తరంగ సంఖ్య 14000 cm^{-1}) మరియు $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (బలమైన క్షేత్ర సంశ్లిష్టం; Δ_o తో సంబంధించి తరంగ సంఖ్య 35000 cm^{-1}) లాంటి రెండు వేర్వేరు సంశ్లిష్టాలను పరిశీలిద్దాం. Fe^{3+} యొక్క జంట చేరు శక్తి (pairing energy) తో సంబంధం కలిగిన తరంగ సంఖ్య విలువ 30000 cm^{-1} అగును. ఈ రెండు సంశ్లిష్టాలలో Fe^{3+} అనునది d^5 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసమును కలిగి ఉన్నది. నీటి అణువులను లైగాండ్‌లుగా కలిగిన సంశ్లిష్టములో $\Delta_o < P$ అందుచేత 4వ మరియు 5వ ఎలక్ట్రాన్‌లు e_g ఆర్బిటాళ్ళకు చేరును. మరియు దాని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము t_{2g}^3, e_g^2 సయనిడో సంశ్లిష్టములో $\Delta_o > P$ కావున 4వ మరియు 5వ ఎలక్ట్రాన్లు t_{2g} ఆర్బిటాల్‌లోని ఎలక్ట్రానులతో జత చేరును. దాని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం t_{2g}^5, e_g^0

స్ఫటిక క్షేత్ర నిరోధకశక్తి (crystal field stabilisation energy (CFSE)) విలువను లెక్కించుట మూలంగా ఆర్బిటాళ్ళలో ఎలక్ట్రానుల నిజమైన వ్యాప్తిని నిర్ణయించుటకు వీలగును. లైగాండ్ క్షేత్రం (E_{LF}) మరియు ఐసోబ్రోఫిక్ బేరి సెంటర్ (E_{iso}) లాంటి వాటిలో కనబడు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని బట్టి ఆ శక్తుల మధ్య ఉన్న భేదమును స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరీకరణ శక్తి అంటారు.

$$CFSE\ (\Delta E_o) = \{E_{LF}\} - \{E_{iso}\}$$

$$= \{[n_{t_{2g}}(-0.4)+n_{e_g}(0.6)]\ \Delta_o + n_p P\} - \{n'_p\ P\}$$

ఇక్కడ $n_{t_{2g}}$ అనునది t_{2g} ఆర్బిటాళ్ళలోని ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య; n_{e_g} అనునది e_g ఆర్బిటాళ్ళలోని ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య; n_p అనునది లైగాండ్ క్షేత్రములోని ఎలక్ట్రాన్ జతల సంఖ్య; n'_p అనునది ఐసోట్రోఫిక్ క్షేత్రంలోని ఎలక్ట్రాన్ జతల సంఖ్య.

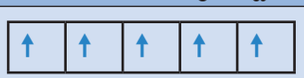
ఐరన్ సంశ్లిష్టాలకు CFSE గణనం

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 168 07-03-2023 14:40:11

సంశ్లిష్టము $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

అధిక స్పిన్ సంశ్లిష్టము	తక్కువ స్పిన్ సంశ్లిష్టము
ఐసోట్రోఫిక్ క్షేత్రంలో ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము d^5  ఎలక్ట్రాను జతల సంఖ్య $(n'p)= 0$; అందచేత $E_{iso} = 0$	
ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము (అధిక స్పిన్ సంశ్లిష్టం కోసం) : $t^3_{2g}\, e^2_g$ $CFSE = \{[3(-0.4)+2\,(0.6)]\,\Delta_o + 0 \times P\} - \{0\}$ $= 0$	ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము (తక్కువ స్పిన్ సంక్లిష్టం కోసం) : $t^5_{2g}\, e^0_g$ $CFSE = \{[5(-0.4)+0\,(0.6)]\,\Delta_o + 2 \times P\} - \{0\}$ $= -2\,\Delta_o + 2P$ $= (-2 \times 14000) + (2 \times 30000)$ $= 32000\ cm^{-1}$ CFSE అధిక ధనాత్మక విలువను కలిగి ఉన్నది. దీనినుండి కనిష్ట భ్రమణ సంశ్లిష్టం ఏర్పడుటకు అవకాశం లేదని తెలియుచున్నది.
$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ యొక్క వాస్తవ స్వభావము	అధిక స్పిన్ (స్వేచ్ఛా స్పిన్)
కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$t^3_{2g}\, e^2_g$
అయస్కాంత ధర్మము	ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య =5; అందుచేత పారామేగ్నటిక్ అగును.
అయస్కాంత భ్రామకము (భ్రమణ సూత్రాన్ని ఉపయోగించినపుడు మాత్రమే)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{5(5+2)} = 5.916$ BM

సంశ్లిష్టము: $[Fe(CN)_6]^{3-}$

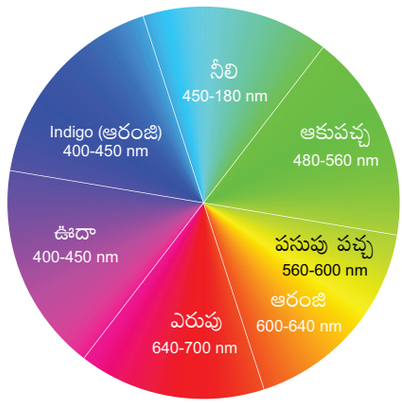
అధిక స్పిన్ సంశ్లిష్టం	తక్కువ స్పిన్ సంశ్లిష్టము
ఐసోట్రోపిక్ యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము : d^5  ఎలక్ట్రానుల జతల సంఖ్య $(n'p)= 0$; అందుచేత $E_{iso} = 0$	
లైగాండ్ క్షేత్రం: ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము: $t^3_{2g}\, e^2_g$ $CFSE = \{[3(-0.4)+2\,(0.6)]\,\Delta_o + 0 \times P\} - \{0\}$ $= 0$	లైగాండ్ క్షేత్రం ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము: $t^5_{2g}\, e^0_g$ $CFSE = \{[5(-0.4)+0\,(0.6)]\,\Delta_o + 2 \times P\} - \{0\}$ $= -2\,\Delta_o + 2P$ $= (-2 \times 35000) + (2 \times 30000)$ $= -10000\ cm^{-1}$ CFSE ఋణాత్మక విలువను కలిగి యుండుట వలన కనిష్ఠ భ్రమణ సంశ్లిష్టాలు ఏర్పడుటకు అవకాశము కలదని తెలియుచున్నది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 169 07-03-2023 14:40:11

సంశ్లిష్టంయొక్క స్వభావం	తక్కువ స్పిన్ (స్పిన్ జతలు)
కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము	$t^5_{2g} e^0_g$
అయస్కాంత ధర్మము	ఒంటరి ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య = 1 అందుచేత పారామాగ్నటిక్ అగును.
అయస్కాంత భ్రామకము (స్పిన్ సూత్రాన్ని ఉపయోగించినపుడు మాత్రమే)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = 1.732$ BM

సంశ్లిష్టము యొక్క రంగు మరియు స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి (Colour of the complex and crystal field splitting energy):

అనేక పరివర్తన లోహ సంశ్లిష్టాలు రంగులను కలిగి యుండును. ఒక సమ్మేళనం దృగ్గోచర ప్రాంత కాంతిలో ఒక స్థిరమైన తరంగధైర్ఘ్యమును గ్రహించి దృగ్గోచరకాంతిలోని, మిగిలిన భాగాన్ని ఉద్గారించును. ఉద్గారించబడిన ఈ కాంతి మన కంటిలో పడినపుడు మన మెదడు దాని రంగును గుర్తించగలదు. ఉద్గారించబడు కాంతి అనునది గ్రహించబడిన కాంతి యొక్క సంపూరక రంగు (complementary colour) అగును. ఉదాహరణకు ఆర్ద్ర కాపర్ (II) అయాన్ నీలి రంగును కలిగి ఉన్నది. ఇది ఆరెంజ్ రంగు కాంతిని గ్రహించి దాని సంపూరక రంగు అయిన నీలి రంగు కాంతిని ఉద్గారించును. గ్రహించబడు తరంగదైర్ఘ్యము మరియు దాని సంపూరక రంగు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినది.



పటము 5.15 రంగు చక్రము - పరిపూరక రంగులు వ్యతిరేక దిశలో అమరియుండును

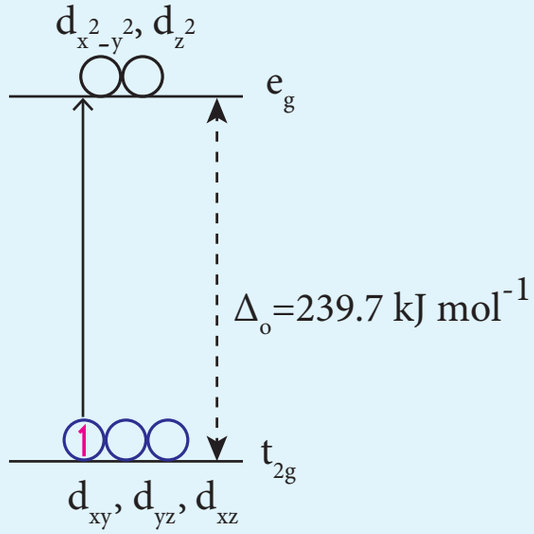
శోషించుకొన్న కాంతి (λ) యొక్క తరంగదైర్ఘ్యము	శోషించుకొన్న కాంతి (ν) యొక్క తరంగ సంఖ్య (cm-1)	శోషించుకొన్న కాంతి యొక్క రంగు	పరిశీలించిన రంగు లేదా ఉదార్గమయిన రంగు
4000	25000	ఊదా	పసుపు
4750	21053	నీలం	ఆరెంజి
5100	19608	ఆకుపచ్చ	ఎరుపు
5700	17544	పసుపు	ఊదా
5900	16949	ఆరెంజి	నీలం
6500	15385	ఎరుపు	ఆకుపచ్చ

సమన్వయ సమ్మేళనాల రంగులను స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతముతో వివరించవచ్చును. కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క d ఆర్బిటాళ్ళు స్ఫటిక క్షేత్రంలో t_{2g} మరియు e_g అనే రెండు రకాలుగా విడిపోవునని మనం ముందే

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 170 07-03-2023 14:40:12

నేర్చుకొన్నాము. తెలుపు రంగు కాంతి సమ్మేళనముపై పడినపుడు కేంద్ర లోహ అయాన్ స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తికి సమమైన సంపూరక కాంతిని గ్రహించుకొనును, మరియు మిగిలిన తరంగదైర్ఘ్య కాంతిని ఉద్గారించును. దీని కారణంగా సమన్వయ సమ్మేళనాలు రంగును కలిగి ఉన్నాయి.

కాంతి గ్రహించబడుట వలన కేంద్ర లోహ అయాన్ యొక్క d ఎలక్ట్రానులు తక్కువ శక్తి గల t_{2g} స్థాయి నుండి అధిక శక్తి గల e_g స్థాయికి పరివర్తన చెందును. దీనినే d-d పరివర్తన అంటారు.



పటము 5.16 పరివర్తనం

$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ పరివర్తనమును Ti^{3+} సంశ్లిష్టాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకొని మనం అర్థం చేసుకొందాము. ఈ సంశ్లిష్టములో కేంద్ర లోహ అయాన్ d^1 అనునది ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం కల్గి వున్నది. ఇది లైగాండ్ క్షేత్రములో d ఆర్బిటాళ్ ఒకదానిలో స్థానం పొందినది. ఈ సంశ్లిష్టముపై తెలుపు రంగు కాంతి పడినపుడు t_{2g} ఎలక్ట్రాన్ కాంతిని గ్రహించి అధిక శక్తి గల e_g స్థాయిని చేరును. స్పెక్ట్రల్ డేటా నుండి శోషణ గరిష్ట విలువ 20000 cm^{-1} అగును. ఇది స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి ((Δ_o) 239.7 kJ mol^{-1}) కి సమమైనది. ఈ శోషణం వలన ఉద్గారించబడు రంగు ఊదా (purple) అగును, కావున సంశ్లిష్టం ఊదా రంగులో కనిపించును.

టైటానియం (III) లోహ బ్రోమైడ్, ఫ్లోరైడ్ లాంటి ఇతర లైగాండ్లతో ఏర్పరిచే ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు వేర్వేరు రంగులను కలిగి ఉన్నవి. ఎందుకనగా ఈ సంశ్లిష్టాల యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి వేర్వేరు విలువలను కలిగి ఉన్నది. (పేజీ.నెం. 156 ను చూడుము) అయితే Sc^{3+}, Ti^{4+}, Cu^{+}, Zn^{2+}, etc... లాంటి కేంద్ర లోహ అయాన్‌లను కలిగిన సంశ్లిష్టాలు రంగులేనివి అగును. ఎందుకనగా d^0 లేదా d^{10} ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము కలిగిన కేంద్ర లోహ అయాన్‌లలో d-d పరివర్తనం చెందదు.

స్వీయ మూల్యాంకనం 8 :

11. $[Mn(CN)_6]^{3-}$ యొక్క సరాసరి జత కూర్చు శక్తి (pairing energy) మరియు ఆక్టాహెడ్రల్ క్షేత్ర విభజన శక్తి మొదలగునవి క్రమంగా 28,800 cm^{-1} మరియు 38500 cm^{-1} అయినచో. ఈ సంశ్లిష్టం కనిష్ట భ్రమణ లేదా గరిష్ట భ్రమణములలో (low spin or high spin) దేని నందు అధిక స్థిరత్వమును కలిగి యుండును?
12. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ సంశ్లిష్టమునకు శక్తి స్థాయి పటమును గీచి ఒక్కొక్క ఆర్బిటాళ్ళ యందు ఉన్న ఎలక్ట్రానుల సంఖ్యను సూచించుము. ఈసంశ్లిష్టం పారా మాగ్నెటిక్ ధర్మమును ప్రదర్శించునా? లేదా డయామాగ్నటిక్ ధర్మమును ప్రదర్శించునా?
13. $[CoF_6]^{3-}$ అయాన్ యొక్క సరాసరి జత చేర్చు శక్తి విలువ 21000 cm^{-1} విలువ Δ_0, 13000cm^{-1} కనిష్ఠ భ్రమణం మరియు గరిష్ఠ భ్రమణం స్థితులలో పైన తెలిపిన సంశ్లిష్టమునకు స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరత్వ శక్తి (CFSC) విలువను లెక్కించుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 171 07-03-2023 14:40:12

లోహ కార్బొనైల్స్ (Metallic carbonyls):

కార్బన్ మోనాక్సైడ్ యొక్క పరివర్తన లోహ సంశ్లిష్టాలను లోహ కార్బొనైల్స్ అంటారు. ఇవి లోహ–కార్బన్ బంధమును కలిగివుండును. ఈ సంశ్లిష్టాలలో CO అణువు తటస్థ లైగాండ్‌గా పనిచేయును. 1890 వ సంవత్సరములో మాండ్ (Mond) అను శాస్త్రవేత్త నిక్కల్ టెట్రా కార్బొనైల్ $\left[Ni(CO)_4\right]$ అనే హోమో లెప్టిక్ సంశ్లిష్టాన్ని తయారు చేశెను. లోహ కార్బొనైళ్ళు పరిశ్రమలలో ప్రాధాన్యత కలిగి ఉత్ప్రేరక ధర్మము మరియు కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌ను వెలువరించు సామర్థ్యము కలిగి యుండుట వలన వీటిని గూర్చి అనేక పరిశోధనలు చేయబడినవి.

వర్గీకరణ (Classification)

సాధారణంగా లోహ కార్బొనైళ్ళు క్రింద ఇవ్వబడిన రెండు రకాలుగా వర్గీకరించబడినవి.

(i) లోహ పరమాణువుల సంఖ్య ఆధారంగా వర్గీకరణ

ఇవ్వబడిన లోహ కార్బనైల్ సమ్మేళనంలో ఉన్న లోహ పరమాణువుల సంఖ్యను బట్టి క్రింది విధంగా వర్గీకరించబడును.

అ) ఏక కేంద్రక కార్బొనైల్:

ఇవి ఒకే ఒక లోహ పరమాణువును కలిగి ఉండి, సరళ నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉండును.

ఉదాహరణకు $\left[Ni(CO)_4\right]$ నికెల్ టెట్రా కార్బొనైల్ – టెట్రాహెడ్రల్. $\left[Fe(CO)_5\right]$ – ఐరన్ పెంటా కార్బొనైల్ – ట్రైగోనల్ బై పిరమిడల్ మరియు $\left[Cr(CO)_6\right]$ – క్రోమియం హెక్సా కార్బొనైల్– ఆక్టాహెడ్రల్

ఆ) బహు కేంద్రక కార్బొనైల్స్

రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ లోహ పరమాణువులను కలిగివున్న కార్బొనైళ్ళను బహు కేంద్రక కార్బొనైళ్ళు అంటారు. ఇది సజాతి కేంద్రకము కలవి. $\left(\left[Co_2(CO)_8\right], \left[Mn_2(CO)_{10}\right], \left[Fe_3(CO)_{12}\right]\right)$ లేదా విజాతీయ కేంద్రకము $\left(\left[MnCo(CO)_9\right], \left[MnRe(CO)_{10}\right]\right)$ కలవిగా ఉండవచ్చును.

(ii) నిర్మాణం ఆధారంగా వర్గీకరణ (Classification based on the structure):

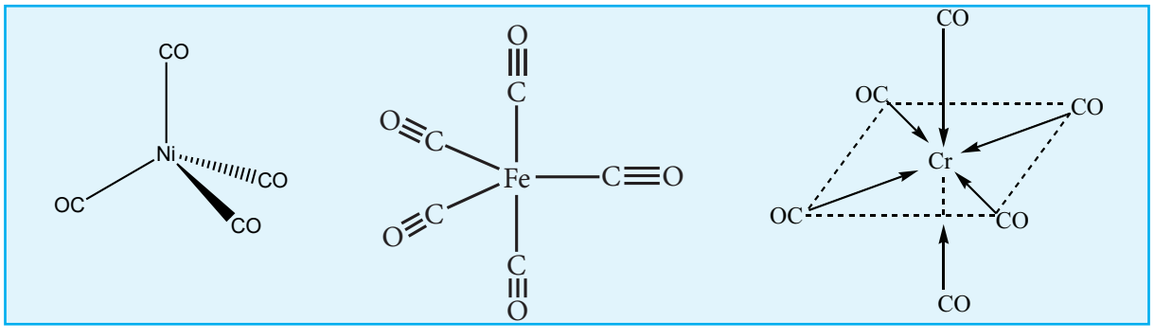
ద్వి కేంద్రక లోహ కార్బొనైళ్ళలో లోహ– లోహ బంధం లేదా ... గ్రూపులు అనుసంధాన వంతెనగా బంధించబడుట లేదా ఈ రెండు కలిగి ఉండవచ్చు. ఒకే ఒక లోహ పరమాణువులతో బంధించబడిన కార్బనైల్ లైగాండ్‌లను టెర్మినల్ కార్బనైల్ గ్రూపులు అంటారు. కార్బొనైల్ గ్రూపు – రెండు లోహ పరమాణువులతో ఒకే సమయమున వంతెన (*bridging*) బంధములో పాల్గొనిన వాటిని బ్రిడ్జింగ్ కార్బొనైల్ గ్రూపు అంటారు. నిర్మాణాన్ని బట్టి లోహ కార్బొనైల్స్ ఈ క్రింది విధంగా వర్గీకరించబడినవి.

అ) వంతెన లేని లోహ కార్బొ నైల్స్ (Non-bridged metal carbonyls):

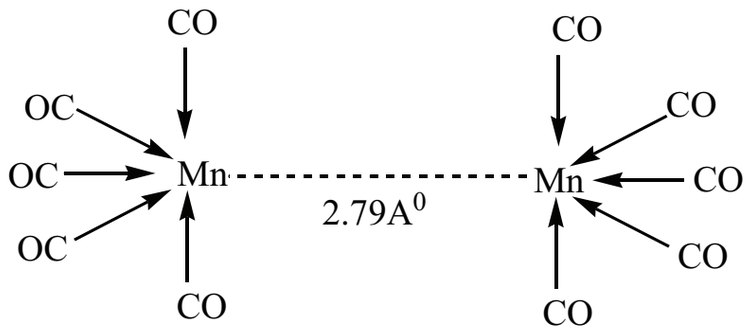
ఈ లోహ కార్బొ నైల్స్ ఎటువంటి బ్రిడ్జింగ్ కార్బొనైల్ లైగాండ్‌లను కలిగి ఉండవు. అవి రెండు రకములు.

(i) టెర్మినల్ కార్బొనైల్ లైగాండ్‌లు మాత్రమే కలిగినవి. ఉదాహరణలు $\left[Ni(CO)_4\right]$, $\left[Fe(CO)_5\right]$ మరియు $\left[Cr(CO)_6\right]$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 172 07-03-2023 14:40:13



(ii) టెర్మినల్ కార్బొనైళ్ళు మరియు లోహ– లోహ బంధం అనే రెండింటినీ కలిగి ఉన్న వంతెన లేని కార్బొనైళ్ళు ఉదాహరణ $Mn_2(CO)_{10}$ లోహ – లోహ బంధం కలిగి యుండుట వలన దీని సూత్రమును సరిగ్గా $(CO)_5Mn–Mn(CO)_5$ అని వ్రాయవచ్చును.

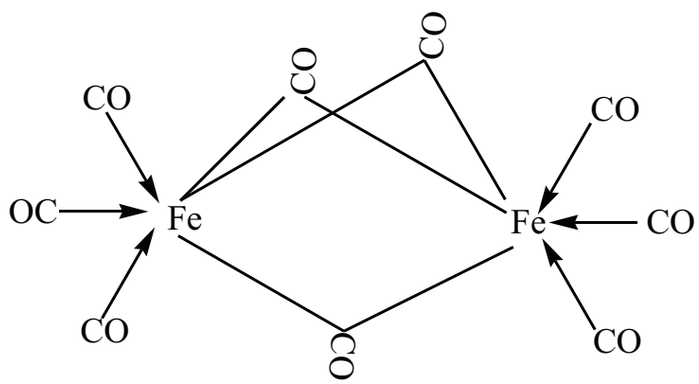


ఇతర ఉదాహరణలు: $Tc_2(CO)_{10}$ మరియు $Re_2(CO)_{10}$.

అ) వంతెన కార్బొనైల్స్ (Bridged carbonyls):

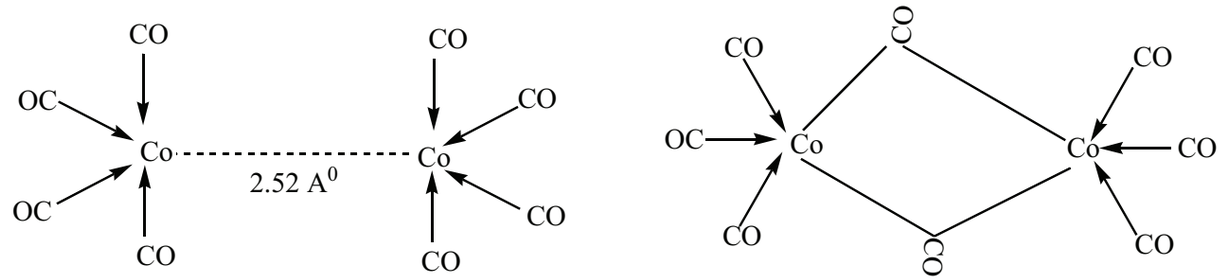
వీటిలో టెర్మినల్ కార్బొనైల్ లైగాండ్‌లు, వంతెన కార్బొనైల్ లైగాండ్లు మరియు ఒకటి లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ లోహ–లోహ బంధం లాంటి వాటిని కలిగి యుండును.

(i) డై– ఐరన్ నోనా కార్బనైల్ అణువులో $Fe_2(CO)_9$ మూడు వంతెన CO లైగాండ్‌లు, ఆరు టెర్మినల్ CO లైగాండ్లను కలిగి యుండును.



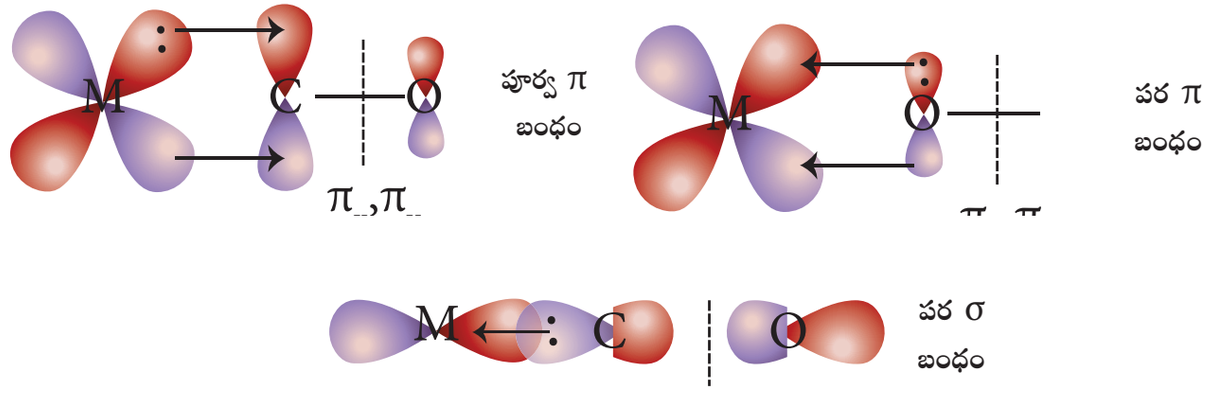
(ii) డై– కోబాల్ట్ ఆక్టా కార్బొనైల్ $Co_2(CO)_8$ రెండు ఐసోమర్‌లు ఏర్పడే అవకాశం కలదు. వాటిలో ఒకటి కోబాల్ట్ పరమాణుల మధ్య లోహ– లోహ బంధమును కలిగి యున్నది. మరొకటి రెండు వంతెన CO లైగాండ్‌లను కలిగి వున్నది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 173 07-03-2023 14:40:14



లోహ కార్బొనైల్‌లలో బంధాలు (Bonding in metal carbonyls):

లోహ కార్బొనైల్‌లలో, లోహ పరమాణువు మరియు కార్బనైల్ (CO) లైగాండ్ల మధ్య ఉన్న బంధం రెండు భాగాలను కలిగి ఉన్నది. కార్బనైల్ అణువులోని కార్బన్ పరమాణువు కేంద్ర లోహ పరమాణు యొక్క ఖాళీ d ఆర్బిటాల్‌ను ఎలక్ట్రాన్ జతను ఇచ్చి $M \xleftarrow{\sigma \text{ bond}} CO$ బంధం σ బంధమును ఏర్పరచును. ఈ σ బంధం ఏర్పడుట వలన లోహ d ఆర్బిటాళ్ళలో ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రత అధికమగును. దీని కారణంగా లోహ పరమాణువులో అధిక సంఖ్యలో ఎలక్ట్రానులు కలిగి యుండును. ఈ విధంగా అధికమైన ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రతను సమకలనం చేయుట కొరకు లోహం యొక్క నింపబడిన π ఆర్బిటాల్ కార్బనైల్ లైగాండ్‌లోని ఖాళీ (transfers) ఆర్బిటాల్‌తో సంఘర్షణ చెందుట ద్వారా ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రతను తిరిగి లైగాండ్‌కు మార్చును. ఈ రెండవ భాగాన్ని π- బంధము (π-) అంటారు. కావున లోహ కార్బొనైలలో లైగాండ్ల నుండి లోహ అయాన్‌కు సిగ్మా బంధము ద్వారానూ మరియు లోహ అయాన్ నుండి లైగాండ్‌కు pi (π) బంధం ద్వారానూ ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రతలో చలనం ఏర్పడును. సినర్జిక్ ఫలితంగా లోహ కార్బొనైల్‌లో $M \leftarrow CO$ బంధం బలమైనదిగా ఉండును. ఈ దృగ్విషయం క్రింది పటము ద్వారా చూపబడింది.



5.7 లోహ సంశ్లిష్టాల స్థిరత్వం (Stability of metal complexes):

సమన్వయ సమ్మేళనాల స్థిరత్వాన్ని రెండు వేర్వేరు విధాలుగా వివరించవచ్చు. ఒకటి ఉష్ణగతిజ స్థిరత్వం మరియు రెండవది గతిక స్థిరత్వం (kinetic stability) ఉష్ణగతిజ స్థిరత్వం అనునది సమన్వయ సంశ్లిష్టము ఏర్పడుటలోని నికర స్వేచ్ఛా శక్తి మార్పు (ΔG)ను సూచించును. గతిజ స్థిరత్వం అనునది లైగాండ్‌ల బదిలీలను (substitution) సూచించును. కొన్ని సమయాలలో సమన్వయ సమ్మేళనం నందు లైగాండ్‌లు చాలా వేగంగా బదిలీ జరుగును. అటువంటి సంశ్లిష్టాలను అస్థిర (labile) సంశ్లిష్టాలు అంటారు. కొన్ని సమన్వయ సంశ్లిష్టాలలో లైగాండ్‌ల బదిలీ చాలా నెమ్మదిగా జరుగును. (కొన్ని సమయాలల్లో ఎటువంటి బదిలీ జరగదు) అటువంటి సంశ్లేష్టాలను జడ సంశ్లిష్టాలు (inert complexes) అంటారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 174 07-03-2023 14:40:14

స్థిరత్వ స్థిరాంకం (Stability constant:(β)):

ఒక సమన్వయ సంశ్లిష్టములో ఒక లైగాండ్‌ను, మరొక లైగాండ్ బదిలీ చేయుటలో ఉన్న నిరోధాన్ని (resistance) ఆ సంశ్లిష్టం యొక్క స్థిరత్వ కొలత అంటారు. సంశ్లిష్టం యొక్క స్థిరత్వం అనునది సమతా స్థితిలో ఉన్న రెండు పదార్థాల కలయిక అవధి (degree of association) ని సూచించును. క్రింద ఇవ్వబడిన సంశ్లిష్టం ఏర్పడే చర్యను మనం పరిశీలిద్దాం.

$$Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons \left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}$$

$$\beta = \frac{\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}}{\left[Cu^{2+}\right]\left[NH_3\right]^4} \qquad \text{---------(1)}$$

$\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}$ యొక్క గాఢత అధికమవుకొలది, స్థిరత్వ స్థిరాంకం విలువ కూడ అధికమగును. సాదారణంగా సమన్వయ సంశ్లిష్టాలు వాటి ద్రావణంలో స్థిరత్వం కలిగివున్నది. అయినప్పటికి సమన్వయ సంశ్లిష్టం తక్కువ మెత్తములో వియోగం చెందును.

వియోగ తీవ్రత లోహ $\leftarrow$ లైగాండ్ $M \leftarrow L$ బంధం యొక్క బలముపై ఆధారపడును. అనగా $M \leftarrow L$ బంధం బలంగా వుండిన, వియోగం తక్కువగా ఉండును.

జల ద్రావణంలో సంశ్లిష్ట అయాన్ వియోగం చెందునపుడు, వియోగం చెందిన అయాన్‌లకు మరియు వియోగం చెందిన సంశ్లిష్ట అయాన్‌లకు మధ్య ఒక సమతా స్థితి ఉండును. కావున వియోగ సమతాస్థితి స్థిరాంకం లేదా స్థిరత్వ స్థిరాంకం (α) ద్వారా లోహ సంశ్లిష్టం యొక్కస్థిరత్వాన్ని సూచించవచ్చు. జల ద్రావణంలో $\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}$ యొక్క వినియోగము ఉదాహరణగా తీసుకొని పరిశీలిద్దాం.

$$\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + 4NH_3$$

వియోగ సమతాస్థితి స్థిరాంకం లేదా అస్థిరత్వ స్థిరాంకమును ఈ క్రింది విధంగా వ్రాయవచ్చు.

$$\alpha = \frac{\left[Cu^{2+}\right]\left[NH_3\right]^4}{\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}} \qquad \text{---------(2)}$$

(1) మరియు (2)లనుండి వియోగ సమతాస్థితి స్థిరాంకం యొక్క విలోమం విలువ (α) ఏర్పడే సమతాస్థితి స్థిరాంకం లేదా స్థిరత్వం స్థిరాంకమునకు (β) సమానము అని చెప్పవచ్చును.

$$\beta = \left(\frac{1}{\alpha}\right)$$

స్థిరత్వ స్థిరాంకం యొక్క ప్రాముఖ్యత (Significance of stability constants):

సమన్వయ సంశ్లిష్టాల స్థిరత్వమును స్థిరత్వ స్థిరాంకము ((β)) ద్వారా కొలవబడును. స్థిరత్వ స్థిరాంక విలువ ఎక్కువైన సంశ్లిష్ట అయాన్ యొక్క స్థిరత్వము కూడా ఎక్కువగును. కొన్ని ముఖ్యమైన సమన్వయ సంశ్లిష్టాలకు స్థిరత్వ స్థిరాంకం విలువలు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 175 3/10/2022 11:03:27 AM

సంశ్లిష్ట అయాన్	అస్థిరత్వ స్థిరాంక విలువ (α)	స్థిరత్వ స్థిరాంక విలువ (β)
$\left[Fe(SCN)\right]^{2+}$	1.0×10^{-3}	1.0×10^{3}
$\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}$	1.0×10^{-12}	1.0×10^{12}
$\left[Ag(CN)_2\right]^{-}$	1.8×10^{-19}	5.4×10^{18}
$\left[Co(NH_3)_6\right]^{3+}$	6.2×10^{-36}	1.6×10^{35}
$\left[Hg(CN)_4\right]^{2-}$	4.0×10^{-42}	2.5×10^{41}

పై పట్టికలో ఇవ్వబడిన స్థిరత్వ స్థిరాంక విలువను పోల్చినపుడు ఐదు సమన్వయ సంశ్లిష్టాలలో $\left[Hg(CN)_4\right]^{2-}$ అనునది అధిక స్థిరత్వమును కలిగి ఉన్నది. $\left[Fe(SCN)\right]^{2+}$ అనునది తక్కువ స్థిరత్వమును కలిగి ఉన్నదని చెప్పవచ్చును.

5.7.1 అంచెల వారీ ఏర్పడే స్థిరాంకాలు మరియు మొత్తం ఏర్పడే స్థిరాంకాలు (Stepwise formation constants and overall formation constants):

జల ద్రావణ యానకంలో స్వేచ్ఛా లోహ అయాన్ చుట్టూ నీటి అణువులు ఉండును. దీనిని $[MS_6]$ అని వ్రాయవచ్చును. నీటి కన్నా బలమైన లైగాండ్‌లను ప్రతిక్షేపించిన నీటి అణువులను తొలగించును.

జల ద్రావణ యానకంలో ML_6 అనే సమన్వయ సంశిష్టం ఏర్పడుటను పరిశీలిద్దాం. (లోహ అయాన్ యొక్క ఆవేశాన్ని విస్మరించబడినది). సమన్వయ సంశ్లిష్టం ఏర్పడుట ఒకే దశలోనూ లేదా వివిధ దశలలో జరుగును.

లైగాండ్ కేంద్ర లోహ అయాన్‌తో చేరుట ఒకే దశలో జరిగిన తరువాత

$$[MS_6] + 6\,L \rightleftharpoons [ML_6] + 6\,S$$

$$\beta_{\text{మొత్తం}} = \frac{[ML_6]\,[S]^6}{[MS_6]\,[L]^6}$$

$\beta_{\text{మొత్తం}}$ మొత్తం అనునది మొత్తం స్థిరత్వ స్థిరాంకం అనబడును. ద్రావణి అధిక మొత్తములో ఉండుట వలన దాని గాఢతను పై సమీకరణం ద్వారా విస్మరించవచ్చు.

$$\therefore\ \beta_{\text{మొత్తం}} = \frac{[ML_6]}{[MS_6]\,[L]^6}$$

ఈ ఆరు లైగాండ్‌లు కేంద్ర లోహ అయాన్‌తో ఒక్కొక్కటిగా కలిపిన $[ML_6]$ సంశ్లిష్టం ఏర్పడుటను క్రింద ఇవ్వబడిన విధముగా అనేక దశలలో జరుగును. సాధారణంగా దశలవారీగా స్థిరత్వ స్థిరాంకములు k అనే గుర్తుతో సూచించబడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 176 3/10/2022 11:03:30 AM

$$[MS_6] + L \rightleftharpoons [MS_5L] + S \qquad k_1 = \frac{[MS_5L]}{[MS_6][L]}$$

$$[MS_5L] + L \rightleftharpoons [MS_4L_2] + S \qquad k_2 = \frac{[MS_4L_2]}{[MS_5L][L]}$$

$$[MS_4L_2] + L \rightleftharpoons [MS_3L_3] + S \qquad k_3 = \frac{[MS_3L_3]}{[MS_4L_2][L]}$$

$$[MS_3L_3] + L \rightleftharpoons [MS_2L_4] + S \qquad k_4 = \frac{[MS_2L_4]}{[MS_3L_3][L]}$$

$$[MS_2L_4] + L \rightleftharpoons [MSL_5] + S \qquad k_5 = \frac{[MSL_5]}{[MS_2L_4][L]}$$

$$[MSL_5] + L \rightleftharpoons [ML_6] + S \qquad k_6 = \frac{[ML_6]}{[MSL_5][L]}$$

పై సమతా స్థితులలో k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 మరియు k_6 లాంటివి దశలవారీగా స్థిరత్వం స్థిరాంకములు. ఒక చిన్న గణిత గణనం చేయుట ద్వారా మొత్తం స్థిరత్వ స్థిరాంకం β అనునది దశలవారీగా స్థిరత్వ స్థిరాంకముల k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 మరియు k_6 గుణకార విలువకు సమానము అని చెప్పవచ్చును.

$$\beta = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6$$

రెండు వైపులా log ను చేర్చినచో

$$\log(\beta) = \log(k_1) + \log(k_2) + \log(k_3) + \log(k_4) + \log(k_5) + \log(k_6)$$

5.8 సమన్వయ సంశ్లిష్టాల యొక్క ఉపయోగములు మరియు ప్రాముఖ్యత (Importance and applications of coordination complexes):

సమన్వయ సంశ్లిష్టాలు, వృక్షాలు, జంతువులు మరియు ఖనిజాలలో ప్రాముఖ్యత గల సమ్మేళనాలు అగును. సమన్వయ సంశ్లిష్టాల కొన్ని ముఖ్యమైన ఉపయోగాలు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

1. థాలోబ్లూ (Phthalo blue)– ఇది కాపర్ ... అయాన్ యొక్క ఒక ప్రకాశవంతమైన నీలం రంగు సంశ్లిష్ట వర్ణద్రవ్యం అగును. దీనిని ముద్రణ సిరా (printing ink) మరియు ప్యాకింగ్ పరిశ్రమలలో ఉపయోగిస్తారు.
2. నిక్కల్‌ను శుద్ధీకరించే మాండ్స్ (Mond's) ప్రక్రియలో $[Ni(CO)_4]$ సంశ్లిష్టం ఏర్పడును. దీనిని వియోగం చెందించి 99.5% పరిశుద్ధమైన నికెల్ తయారుచేయబడును.
3. లాంథనైడ్లను వేరు చేయుటకు EDTA ను కీలేటింగ్ లైగాండ్‌గా ఉపయోగిస్తారు. కఠిన జలమును మృదువుగా మార్చుటకు సీసము వంటి విష పదార్థమును తొలగించుటకు ఉపయోగిస్తారు.
4. సిల్వర్ మరియు గోల్డ్ (బంగారం) లను వాటి ధాతువుల నుండి సంగ్రహించేటప్పుడు వాటి యొక్క కరిగే సయనో సంశ్లిష్టంగా (cyano complex) మార్చే తర్వాత సయనిడో సంశ్లిష్టాలను (Zn) జింక్ చేత

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 177 3/10/2022 11:03:31 AM

క్షయకరణం చెందించి లోహమును సంగ్రహిస్తారు. ఈ ప్రక్రియను మ్యాక్ – ఆర్డర్ –ఫారెస్ట్ –సయనైడ్ పద్ధతి అంటారు.

5. కొన్ని లోహ అయాన్‌లను సమన్వయ సంశ్లిష్టాలుగా మార్చుట ద్వారా విచిత్రమైన నిర్ధారణ చేయవచ్చు. ఉదాహరణకు నికెల్ క్లోరైడ్ ద్రావణంలో ఉన్న Ni^{2+} అయాన్‌ను ఖచ్చితముగా నిర్ధారణ చేయుటకు కరగని $[Ni(DMG)_2]$ సంశ్లిష్టంగా మార్చబడును.
6. అనేక సమన్వయ సంశ్లిష్టాలను సేంద్రియ మరియు అసేంద్రియ చర్యలలో ఉత్ప్రేరకాలుగా ఉపయోగిస్తారు ఉదాహరణకు

   (i) విల్కిన్‌సన్ ఉత్ప్రేరకం:– $\left[(PPh_3)_3 RhCl\right]$ ను ఆల్కీనుల హైడ్రోడ్‌లు క్షయకరణం చేయు చర్యల్లో వాడుదురు.

   (ii) జోగ్లర్– నట్టు ఉత్ప్రేరకము:– $[TiCl_4]$+ $Al(C_2H_5)_3$ ను ఈథేన్ యొక్క పొలిమైరైజేషన్‌లో వాడుదురు.
7. ఉన్నతమైన లోహ (Ag, Au, Pt etc.,) లను ఇతర లోహాలపై పలుచని మరియు ఏకరీతిగా విద్యుత్ పూత పూయుటకు $\left[Ag(CN)_2\right]^-$ and $\left[Au(CN)_2\right]^-$ మొదలగు వాటిని విద్యుత్ విశ్లేషణం తొట్టెలో ఉపయోగిస్తారు.
8. అనేక రోగాలను చికిత్స చేయుటలో సమన్వయ సమ్మేళనాలు ఔషధాలుగా ఉపయోగపడును. ఉదాహరణకు
   1. Ca-EDTA కీలేట్‌ను లెడ్ మరియు రేడియోధార్మిక విషాన్ని మన శరీరం నుండి తొలగించడానికి మరియు నయము చేయుటకు ఉపయోగపడును.
   2. సిస్– ప్లాటిన్ అనుదానిని క్యాన్సర్ చికిత్సలో కణితి తొలగించుటలో వాడుదురు.
9. ఫోటోగ్రఫీలో డెవలప్ చేసిన ఫిల్మ్‌ను సోడియం థయోసల్ఫేట్ ద్రావణం (హైపో)లో నుంచి వియోగం చెందని AgBr ను సంశ్లిష్టం సోడియండై థయో సల్ఫేట్ అర్జెంటేట్ (I) గా తొలగిస్తారు.

   $AgBr + 2\,Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3\left[Ag(S_2O_3)_2\right] + 2\,NaBr$

10. **అనేక జీవ వ్యవస్థలు లోహ సంశ్లిష్టాలను కలిగివుండును. ఉదాహరణకు**

    (i) ఎర్ర రక్త కణములు (RBC) హిమో (heme) అను గ్రూపు నుండి ఏర్పడినవి. ఇది Fe^{2+}- పొర్ఫిరిన్ Porphyrin అను సంశ్లిష్టం అగును. ఈ సంశ్లిష్టం ఊపిరితిత్తుల నుండి ఆక్సిజన్‌ను కణజాలమునకు, కణజాలముల నుండి CO_2 ను ఊపిరితిత్తులకు రవాణా చేయును.

    (ii) వృక్షములు మరియు ఆల్గేలలో ఉన్న ఆకుపచ్చని రంగు వర్ణద్రవ్యము (pigment) క్లోరోఫిల్ అనునది Mg^{2+} కేంద్ర లోహ అయాన్‌గా కలిగిన ఒక సంశ్లిష్టం అగును. దీనిలో మార్పు చెందిన పొర్ఫిరిన్ లైగాండ్‌ను కలిగివుండును. ఇది కోరిన్ రింగ్‌గా (corrin ring) పిలుబడును. కిరణజన్య సంయోగక్రియలో CO_2 మరియు నీరు, కార్బోహైడ్రేట్లు మరియు ఆక్సిజన్‌గా మార్చు ప్రక్రియలో ఈ సంశ్లిష్టం ముఖ్య పాత్ర వహించును.

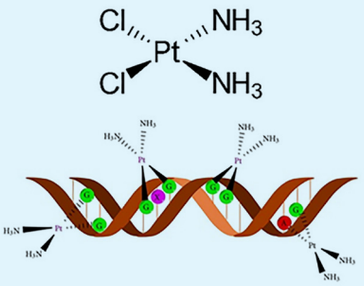
    (iii) విటమిన్ B_{12} మాత్రమే (సైయనో కోబాలమిన్) లోహ అయాన్ కలిగిన ఒకే ఒక విటమిన్ అగును. దీని కేంద్రములో Co^+ అయాన్ దానిచుట్టూ పోర్ఫిరిన్ లాంటి లైగాండ్‌లు కలిగి ఉండును.

    (iv) అనేక ఎంజైములు లోహ సంశ్లిష్టాలుగా ఉన్నవని తెలియుచున్నవి. ఇది జీవక్రియలను నియంత్రించును. ఉదాహరణకు కార్బాక్సీపెప్టిడేస్ అనే ప్రోయేస్ ఎంజైమ్ జీర్ణ వ్యవస్థలో ముఖ్య పాత్ర వహించును. ఇందులో జింక్ అయాన్ ప్రోటీన్‌తో సమన్వయం చెంది వుండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 178 07-03-2023 14:40:21

మీకు తెలుసా?

సిస్ ప్లాటిన్ (Cisplatin)



సిస్‌ప్లాటిన్ అనునది ఒక సమతల చతురస్ర సంశ్లిష్టం అగును. (సిస్ – $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$) దీనిలో రెండు సారూప్యత కలిగిన లైగాండ్‌లు ఒకే వైపున అమరి యుండును.

ఇది ప్లాటినమ్‌ను ఆధారంగా కలిగిన ఒక యాంటీ క్యాన్సర్ ఔషధమగును. ఈ మందు హైడ్రోలైసిస్ (hydrolysis) చెందును మరియు DNA తో చర్య జరిపి అనేక క్రాస్ లింకులను ఏర్పరచును. దీని కారణంగా transcription రెప్లికేషన్ మరియు ట్రాన్స్‌క్రిప్షన్ లను నిరోధించును. దీని ఫలితంగా కణ పెరుగుదలను నిరోధించి చివరికి కణం మరణించును.

సెల్యూలర్ ప్రోటీన్‌లలో క్రాస్ లింకులను ఏర్పరచుట ద్వారా మైటాసిస్ నిరోధించబడును.

సారాంశము

- రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ద్రావణంలోని స్థిర సమ్మేళనాలను ఒక దానితోనొకటి కలిపి ఆ ద్రావణమును భాష్పీభవన పరిచిన కొన్ని సందర్భాలలో ద్వంద్వ లవణాలు లేదా సమన్వయ సమ్మేళనాలు ఏర్పడే అవకాశం కలదు. ద్వంద్వ లవణాలు వాటి ద్రావణములలో సరళ అయాన్‌లుగా వియోగం చెంది తమ ఉనికిని కోల్పోవును. కానీ సమన్వయ సమ్మేళనములోని సంశ్లిష్ట అయానులు ఎప్పటికి వాటి సరళ అయానులుగా వినియోగం చెందవు మరియు వాటి ఉనికిని కోల్పోవు.
- వెర్నర్ సిద్ధాంతం ప్రకారం అనేక మూలకాలు రెండు రకాల వేలన్స్‌లను ప్రదర్శించును. అవి ప్రైమరీ వేలన్స్, సెకండరీ వైలెన్స్. ప్రతి మూలకము ఈ రెండు వేలన్స్‌లను సంతృప్తి పరచుటకు ప్రయత్నించును. ఆధునిక పరిభాషలో ప్రైమరీ వేలన్స్‌ను లోహ పరమాణువు యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి అనియు మరియు సెకండరీ వేలన్స్‌ను సమన్వయ సంఖ్య అంటారు.
- సమన్వయ సమూహం అనునది ఒక అయాన్ లేదా తటస్థ అణువు అగును. ఇది సాధారణంగా ఒక లోహాన్ని కేంద్ర పరమాణువుగాను దానితో బంధించబడిన ఇతర పరమాణువులు లేదా పరమాణువుల యొక్క సమూహాలు (ligands) కలిగివుండును.
- సమన్వయ సమూహం యొక్క కేంద్ర భాగంలో ఉండు పరమాణువు లేదా అయాన్‌ను కేంద్ర పరమాణువు / అయాన్ అంటారు. దీనితో పరమాణువులు లేదా పరమాణు సమూహాలు (ligands) సమన్వయ సమయోజనీయ బంధాల చేత బంధించబడి యుండును.
- కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌తో బంధించబడిన పరమాణువులు లేదా పరమాణువుల సమూహాలను లైగాండ్స్ అంటారు. కేంద్ర లోహ పరమాణువుతో లైగాండ్‌లోని పరమాణువులు నేరుగా బంధము ఏర్పడి ఉండుటవలన వాటిని ఎలక్ట్రాన్ దాత పరమాణువులు (donor atom) అంటారు.
- సంశ్లిష్ట సమ్మేళనము యొక్క సంశ్లిష్ట అయాన్‌లోని కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్ మరియు దానితో బంధించబడిన లైగాండ్లను కలిసి ఉమ్మడిగా సమన్వయ గోళం అంటారు. సాధారణంగా

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 179 07-03-2023 14:40:21

దీనిని నికర ఆవేశంతో పాటు చతురస్ర బ్రాకెట్లలో వ్రాస్తారు.

- కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌తో నేరుగా బంధించబడిన లైగాండ్ల త్రిజ్యామితీయ అమరిక (three dimensional spacial arrangement)ను సమన్వయ బహుభుజి (polyhedron or polygon) అంటారు.
- ఒక సంశ్లిష్టములో, కేంద్ర లోహ పరమాణువు/ అయాన్‌లతో బంధించబడిన లైగాండ్‌ల దాత పరమాణువుల (ligand donor atoms) సంఖ్యను ఆ లోహం యొక్క సమన్వయ సంఖ్య అంటారు.
- ఒక సమన్వయ సమూహంలో కేంద్ర లోహ పరమాణువుతో బంధమైన లైగాండ్‌లను బంధాలు ఏర్పరచడంలో కేంద్ర లోహ పరమాణువులతో అవి పంచుకొన్న ఎలక్ట్రాన్ జతలతో సహా తొలగించినప్పుడు కేంద్ర లోహ పరమాణువు పై మిగిలి ఉండే విద్యుత్ ఆవేశాన్ని దాని ఆక్సీకరణ సంఖ్య అంటారు.
- ఉభయ దంత లైగాండ్ తన వద్ద ఉన్న రెండు వేర్వేరు దాత పరమాణువుల ద్వారా కేంద్ర లోహ పరమాణువు / అయాన్‌తో ఏర్పడేటప్పుడు ఈ రకపు ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును.
- సమన్వయ సమ్మేళనాలలో ఉన్న ధన మరియు ఋణ అయానులు రెండునూ సంశ్లిష్ట అయానులను కలిగి ఉన్నప్పుడు సమన్వయ ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును. ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ లైగాండ్‌లు ధనాత్మక మరియు ఋణాత్మక సమన్వయ సమూహాల మధ్య పరస్పర మార్పిడి చెందుట వలన విభిన్న ఐసోమర్‌లు ఏర్పడుటకు కారణమగును.
- అయనీకరణ ప్రతిఅయాన్ (**Ionisation isomers**) లేదా సరళ అయాన్ కూడా లైగాండ్‌గా పని చేయగలిగితే ఈ రకపు ఐసోమర్ ఏర్పడుతుంది. ఇటువంటి ప్రతి అయాన్‌లు సమన్వయ సమూహంలో ఉన్న ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ లైగాండ్లతో పరస్పర మార్పిడి చెందునపుడు అయనీకరణ ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును.
- హెటిరో లెప్టిక్ సంశ్లిష్టాలలో కేంద్ర లోహ పరమాణువు చుట్టూ లైగాండ్‌లు త్రి జ్యామితీయ అమరికలో విభిన్న రకాలలో అమరి యుండుట వలన ఈ రకపు ఐసోమర్‌లు ఏర్పడును. ఈ రకపు సాదృశ్యం సమతల చతురస్రం మరియు అక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలలో కనిపించును.
- సేంద్రియ సమ్మేళనాల మాదిరిగానే కైరల్ స్వభావాన్ని కలిగిన సమన్వయ సమ్మేళనాలు దృక్ సాదృశ్యమున ప్రదర్శించును. రెండు ఐసోమర్‌లు (optically active) ఒకదానికొకటి అధ్యారోపితంకాని బింబ ప్రతిబింబాలుగా ఉంటే వాటిని ఎనాన్షియోమర్‌లు అందురు.
- లీనస్ పౌలింగ్ (Linus pauling) అనే శాస్త్రవేత్త వేలన్స్ బంధ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించారు. ఈ సిద్ధాంతము ప్రకారం కేంద్ర లోహ పరమాణువు మరియు లైగాండ్‌లకు మధ్య ఉన్న బంధమును పరిపూర్ణమైన సమయోజనీయ బంధం అని తెలుపబడినది. బేతే మరియు వాన్ వ్లెక్ అనే శాస్త్రవేత్తలు లోహ అయాన్ మరియు లైగాండ్‌లకు మధ్య ఉన్న సంబంధం స్థిర విద్యుత్ ఆకర్షణ బలం అని పరిగణించి స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతాన్ని సమన్వయ సమ్మేళనాలకు విస్తరించి వాటి ధర్మాలను వివరించిరి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 180 07-03-2023 14:40:21

మూల్యాంకనము

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము:

1) $\left[M(en)_2(Ox)\right]Cl$ అనే సంశ్లిష్టములోని లోహ పరమాణువు M యొక్క ప్రైమరీ మరియు సెకండరీ వేలన్స్ విలువల మొత్తం

అ) 3 ఆ) 6 ఇ) -3 ఈ) 9

2) 0.01M గాఢత గల 100మి.లీ పెంటాఆక్వా క్లోరిడో క్రోమియం (III) క్లోరైడ్ ద్రావణముతో అధిక మొత్తములో సిల్వర్ నైట్రేట్ ద్రావణాన్ని కలుపగా ఏర్పడే AgCl అవక్షేపం యొక్క మోల్స్ సంఖ్య.

అ) 0.02 ఆ) 0.002 ఇ) 0.01 ఈ) 0.2

3) ఒక సంశ్లిష్టం $MSO_4Cl.6H_2O$ అనే అణు సూత్రాన్ని కలిగియున్నది. ఈ సంశ్లిష్టం యొక్క జలద్రావణం బేరియం క్లోరైడ్ ద్రావణముతో కలిసి తెలుపు రంగు అవక్షేపాన్ని ఇచ్చును. మరియు దీనిని సిల్వర్ నైట్రేట్ ద్రావణముతో కలిపిన ఎటువంటి అవక్షేపాన్నీ ఏర్పరచదు. సంశ్లిష్టంలోని లోహము యొక్క సెకండరీ వేలన్స్ విలువ ఆరు అయిన క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిలో సంశ్లిష్టం యొక్క సరైన సూత్రం ఏది?

అ) $\left[M(H_2O)_4Cl\right]SO_4.2H_2O$ ఆ) $\left[M(H_2O)_6\right]SO_4$

ఇ) $\left[M(H_2O)_5Cl\right]SO_4.H_2O$ ఈ) $\left[M(H_2O)_3Cl\right]SO_4.3H_2O$

4) $\left[Fe(H_2O)_5NO\right]SO_4$ సంశ్లిష్టంలోని ఐరన్ యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి మరియు లైగాండ్ NO పై గల ఆవేశం.

అ) క్రమంగా +2 మరియు 0 ఆ) క్రమంగా +3 మరియు 0

ఇ) క్రమంగా +3 మరియు −1 ఈ) క్రమంగా +1 మరియు +1

5) IUPAC నిబంధనల ప్రకారం $\left[Co(en)_2(ONO)Cl\right]Cl$ అనే సంశ్లిష్టం యొక్క పేరు

అ) క్లోరోబిస్ ఎథిలీన్ డై అమీన్ నైట్రిడో కోబాల్ట్ (III) క్లోరైడ్

ఆ) క్లోరిడోబిస్ (ఈథేన్−1,2 డై అమీన్) నైట్రిటో k-0 కోబాల్టేట్ (III)

ఇ) క్లోరిడోబిస్ (ఈథేన్ −1,2 డై అమీన్) నైట్రిటో k-0 కోబాల్టేట్ (II) క్లోరైడ్

ఉ) క్లోరిడోబిస్ (ఈథేన్ − 1,2 డైఅమీన్) నైట్రిటో k-0 కోబాల్ట్ (III) క్లోరిక్

6) IUPAC అనే సంశ్లిష్టం యొక్క $K_3\left[Al(C_2O_4)_3\right]$ నామము

అ) పొటాషియం ట్రై ఆక్జలేటో అల్యూమినియం (III)

ఆ) పొటాషియం ట్రై ఆక్జలేటో అల్యూమినేట్ (II)

ఇ) పొటాషియం ట్రిస్ ఆక్జలేటో అల్యూమినేట్ (III)

ఈ) పొటాషియం ట్రై ఆక్జలేటో అల్యూమినేట్ (III)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 181 07-03-2023 14:40:23

7) క్రింది వాటిలో 1.73BM అయస్కాంత భ్రామక విలువ కలిగినది ఏది? (NEET)

అ) $TiCl_4$ ఆ) $[CoCl_6]^{4-}$ ఇ) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ఈ) $[Ni(CN)_4]^{2-}$

8) గరిష్ట భ్రమణ d^5 ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టమునకు స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరత్వ శక్తి (CFSE) విలువ

అ) $-0.6\Delta_0$ ఆ) 0 ఇ) $2(P-\Delta_0)$ ఈ) $2(P+\Delta_0)$

9) క్రింది వాటిలో గరిష్ట Δ_0 విలువను కలిగివున్న సమన్వయ సమూహం ఏది?

అ) $[Co(CN)_6]^{3-}$ ఆ) $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$

ఇ) $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ ఈ) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

10) ఈ క్రింది వానిలో ఎనాన్షియోమర్ జంటను ఇవ్వదగినది ఏది?

అ) $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$ ఆ) $[Co(en)_2Cl_2]Cl$

ఇ) $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$ ఈ) $[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2$

11) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ అనే సంశ్లిష్టం ప్రదర్శించు సాదృశ్యపు రకము ఏది?

అ) సమన్వయ సాదృశ్యం ఆ) బంధ సాదృశ్యం

ఇ) దృక్ సాదృశ్యం ఈ) క్షేత్ర సాదృశ్యం

12) $[Pt(Py)(NH_3)(Br)(Cl)]$ అనే సంశ్లిష్టము ప్రదర్శించే క్షేత్ర ఐసోమర్ల సంఖ్య?

అ) 3 ఆ) 4 ఇ) 0 ఈ) 15

13) క్రింది వాటిలో బంధ సాదృశ్యములను సూచించు జంట ఏది?

అ) $[Cu(NH_3)_4][PtCl_4]$ మరియు $[Pt(NH_3)_4][CuCl_4]$

ఆ) $[Co(NH_3)_5(NO_3)]SO_4$ మరియు $[Co(NH_3)_5(ONO)]$

ఇ) $[Co(NH_3)_4(NCS)_2]Cl$ మరియు $[Co(NH_3)_4(SCN)_2]Cl$

ఈ) (ఆ) మరియు (ఇ) రెండునూ

14) $[Co(NH_3)_4Br_2]Cl$ అనే సంశ్లిష్టానికి ఏ రకపు సాదృశ్యము సాధ్యమగును?

అ) క్షేత్ర మరియు అయనీకరణ

ఆ) క్షేత్ర మరియు దృక్

ఇ) దృక్ మరియు అయనీకరణ

ఈ) క్షేత్ర సాదృశ్యం మాత్రమే

15) క్రింది సంశ్లిష్టాలలో ఏది సాదృశ్యమును ప్రదర్శించును?

అ) $[Ni(NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$ ఆ) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

ఇ) $[Co(NH_3)_5SO_4]Cl$ ఈ) $[FeCl_6]^{3-}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 182 07-03-2023 14:40:27

16) సున్నా (zero) ఆక్సీకరణ సంఖ్య గల లోహం యొక్క సంశ్లిష్టం ఏది?

అ) $K_4\left[Fe(CN)_6\right]$ ఆ) $\left[Fe(CN)_3(NH_3)_3\right]$

ఇ) $\left[Fe(CO)_5\right]$ ఈ) (ఆ) మరియు (ఇ) రెండునూ

17) ట్రిస్ (ఈథేన్ 1,2 డై అమైన్) ఐరన (II) పాస్ఫేట్ యొక్క సూత్రం

అ) $\left[Fe(CH_3\text{-}CH(NH_2)_2)_3\right](PO_4)_3$ ఆ) $\left[Fe(H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)_3\right](PO_4)$

ఇ) $\left[Fe(H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)_3\right](PO_4)_2$ ఈ) $\left[Fe(H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)_3\right]_3(PO_4)_2$

18) ఈ క్రింది వాటిలో పారా మాగ్నటిక్ స్వభావం కలిగినది ఏది?

అ) $\left[Zn(NH_3)_4\right]^{2+}$ ఆ) $\left[Co(NH_3)_6\right]^{3+}$

ఇ) $\left[Ni(H_2O)_6\right]^{2+}$ ఈ) $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$

19) ప్యాక్–మెర్ సాదృశ్యమును ప్రదర్శించునది ఏది?

అ) $\left[Co(en)_3\right]^{3+}$ ఆ) $\left[Co(NH_3)_4(Cl)_2\right]^{+}$

ఇ) $\left[Co(NH_3)_3(Cl)_3\right]$ ఈ) $\left[Co(NH_3)_5Cl\right]SO_4$

20) సరియైన వాక్యమును ఎన్నుకొనుము.

అ) ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాల కంటే సమతల చతురస్ర సంశ్లిష్టాలు అధిక స్థిరత్వమును కలిగి యుండును.

ఆ) $\left[Cu(Cl)_4\right]^{2-}$ యొక్క భ్రమణం మాత్రము (spin only) ను బట్టి అయస్కాంత భ్రామకం విలువ 1.732 BM మరియు ఇది సమతల చతురస్ర నిర్మాణాన్ని కలిగినది.

ఇ) $\left[FeF_6\right]^{4-}$ యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి (Δ_0) విలువ $\left[Fe(CN)_6\right]^{4-}$ కంటే అధికం.

ఈ) $\left[V(H_2O)_6\right]^{2+}$ యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరత్వ శక్తి $\left[Ti(H_2O)_6\right]^{2+}$ యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరత్వ శక్తి కన్నా అధికం.

క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానములు ఇమ్ము.

1. క్రింది సంశ్లిష్టాలకు IUPAC పేర్లు రాయుము.

i) $Na_2\left[Ni(EDTA)\right]$

ii) $\left[Ag(CN)_2\right]^-$

iii) $\left[Co(en)_3\right]_2(SO_4)_3$

iv) $\left[Co(ONO)(NH_3)_5\right]^{2+}$

v) $\left[Pt(NH_3)_2Cl(NO_2)\right]$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 183 07-03-2023 14:40:32

2. క్రింది సమన్వయ సమ్మేళనాలకు సూత్రములు రాయండి

అ) పొటాషియం హెక్సా సయనిడో ఫెర్రేట్ (II)

ఆ) పెంటా కార్బొనైల్ ఐరన్ (0)

ఇ) పెంటాఆమైన్ నైట్రైటో $-\kappa-N$ కోబాల్ట్ (III) ఐరన్

ఈ) హెక్సాఅమైన్ కోబాల్ట్ (III) సల్ఫేట్

ఉ) సోడియం టెట్రా ఫ్లోరిడో హైడ్రోక్సిడో క్రోమేట్ (III)

3) క్రింది సంశ్లిష్టాల మోలార్ వాహకతను బట్టి ఆరోహణ క్రమంలో వ్రాయండి.

4) వైద్య రంగంలో ఉపయోగించే సమన్వయ సమ్మేళనానికి ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి మరియు జీవశాస్త్రపరంగా ప్రాముఖ్యత కలిగిన సమన్వయ సమ్మేళనాలకు రెండు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

5) VB సిద్ధాంతం ప్రకారం $\left[Cr(NH_3)_6\right]^{3+}$ పారా మ్యాగ్నెటిక్ స్వభావం కలిగినది, కాగా $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$ డయా మ్యాగ్నటిక్ స్వభావం కలిగినది ఎందువల్ల? వివరించండి.

6) $\left[Co(en)_2Cl_2\right]^{+}$ సంశ్లిష్టమునకు వీలైనన్ని క్షేత్ర ఐసోమర్‌లను గీయండి మరియు వాటిలో ధృవణ భ్రమణత (optically active) స్వభావం కలిగిన ఐసోమర్‌లను గుర్తించండి.

7) $\left[Ti(H_2O)_6\right]^{3+}$ అనునది రంగు కలిగినది, కానీ $\left[Sc(H_2O)_6\right]^{3+}$ రంగు లేనిది వివరించండి.

8) $[Ma_2b_2c_2]$ రకపు సంశ్లిష్టమునకు ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి. ఇక్కడ a, b, c అనునవి ఏకదంత లైగాండ్ అగును మరియు ఈ సంశ్లిష్టానికి వీలైనన్ని ఐసోమర్‌లను వ్రాయుము.

9) $\left[Co(NH_3)_5Cl\right]SO_4$ మరియు $\left[Co(NH_3)_5SO_4\right]Cl$ ల భేదములకు ఒక పరీక్షను రాయండి.

10) ఆక్టాహెడ్రల్ స్ఫటిక క్షేత్రములో d ఆర్బిటాళ్ళ యొక్క విభజనను సూచించు పటమును గీయండి.

11) బంధ సాదృశ్యం (linkage isomerism) అనగానేమి? ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.

12) క్రింది లైగాండ్లను వాటిలోని దాత పరమాణువుల సంఖ్య ఆధారంగా వర్గీకరించుము.

అ) NH_3 ఆ) en ఇ) ox^{2-} ఈ) పిరిడిన్

13) ద్వంద్వ లవణాలు మరియు సమన్వయ సమ్మేళనాల మధ్యగల భేదాలను వ్రాయండి.

14) వెర్నర్ సిద్ధాంతము యొక్క ప్రతిపాదనలను వ్రాయుము?

15) టెట్రాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు క్షేత్ర సాదృశ్యమును ప్రదర్శించవు, ఎందుకు?

16) సమన్వయ సమ్మేళనాలలోని దృక్ సాదృశ్యమును ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.

17) హైడ్రేట్ ఐసోమర్‌లు అంటే ఏమిటి? ఒక ఉదాహరణతో వివరించుము?

18) స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన శక్తి అనగా నేమి?

19) స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరత్వ శక్తి (CFSE) అనగా నేమి?

20) ($\left[Ni(H_2O)_6\right]^{2+}$) యొక్క ద్రావణం ఆకుపచ్చని రంగులో ఉంటుంది. కానీ $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$ ద్రావణం రంగు లేనిది వివరించండి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 184 07-03-2023 14:40:34

21) లోహ కార్బోనైళ్ళులోని బంధ స్వభావాన్ని క్లుప్తంగా చర్చించండి.

22) కాపర్ సల్ఫేట్ జల ద్రావణానికి అధిక మొత్తములో ద్రవ అమ్మోనియాను కలుపగా ఏర్పడే సమన్వయ సమూహం ఏది?

23) VB సిద్ధాంతం ప్రకారం $\left[Co(C_2O_4)_3\right]^{3-}$ లోని బంధ స్వభావాన్ని వివరించండి.

24) VB సిద్ధాంతం యొక్క పరిమితులు ఏవి?

25) $K_4\left[Mn(CN)_6\right]$ సంశ్లిష్టమునకు, ఆక్సీకరణ స్థితి, సమన్వయ సంఖ్య, లైగాండ్ స్వభావం, అయస్కాంత ధర్మం మరియు ఆక్టా హెడ్రల్ స్ఫటిక క్షేత్రములో ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసములను వ్రాయండి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 185 07-03-2023 14:40:34

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 186 07-03-2023 14:40:34

అంతర్జాల కృత్యములు

స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతము

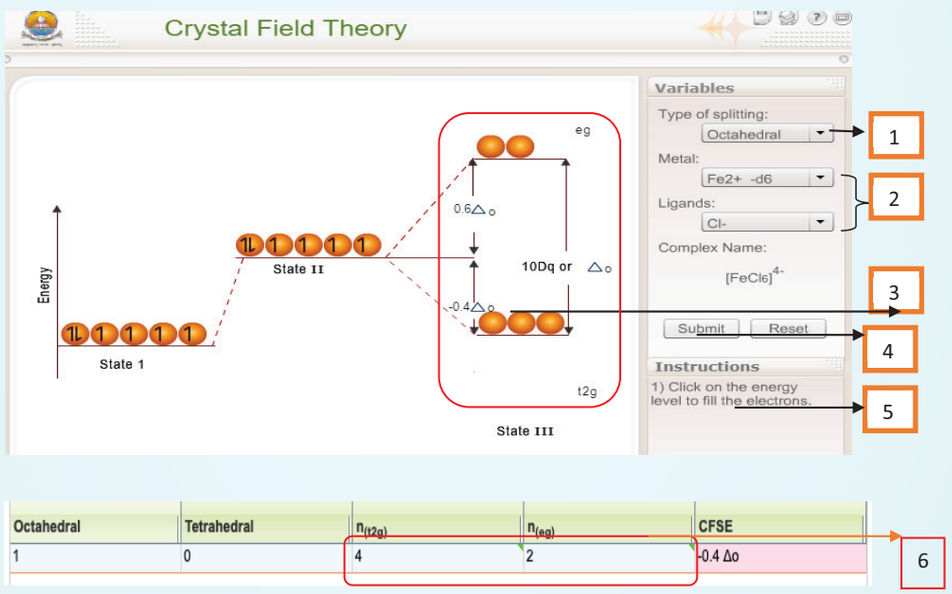
ఈ సాధనాన్ని ఉపయోగించి octahedral మరియు tetrahedral లిగాండ్ క్షేత్రములలో, వేర్వేరు లోహ అయాన్‌ల యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర విభజనను మీరు అర్థం చేసుకోవచ్చును ఇంకా స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతము సుపయోగించి ఒక సమ్మేళనం యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరీకరణ శక్తిని లెక్కించవచ్చును.

http://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=193&sim=610&cnt=4 అను URL నకు వెళ్ళుము (లేక)
కుడివైపున గల QR కోడ్‌పైన స్కాన్ చేయును.

NQ2U6

సోపానములు

- బ్రౌజర్‌ను తెరచి ఇవ్వబడిన URL ను టైపు చేయుము (లేక) QR కోడ్‌ను స్కాన్ చేయుము. పటములో చూపిన విధముగా నీవు ఒక web పేజిని చూడగలవు
- **గమనిక :** ఈ *webpage* లోనికి వెళ్ళటకు ఒకసారి *sign up* చేయవలయును మీ యొక్క *username* మరియు *password* ఉపయోగించి *login* చేయుము. *Login* అయిన పిదప *simulation tab* ను క్లిక్ చేయుము.
- box 1 లో సూచించిన drop down menu నుపయోగించి ఒక క్లిక్ సిరయైన లిగాండ్ క్షేత్ర విభజనను మీరు ఎంచుకొనవచ్చును. box 2 లో సూచించిన drop down menu నుపయోగించి మీకి ఇష్టమైన ఒక లోహము మరియు లగాండ్‌ను ఎంచుకొనవచ్చును. ఇప్పుడు ఎన్నుకొనబడిన సమ్మేళనము యొక్క స్ఫటిక క్షేత్ర విభజిన తెరపై కనిపించును.
- స్ఫటిక క్షేత్ర సిద్ధాంతము నుపయోగించి ఎన్నుకొబడిన సమ్మేళనము యొక్క ఒక్కొక్క ఆర్బిటాల్‌ను క్లిక్ చేసి t_{2g} మరియు e_g ఆర్బిటాల్‌లలో d- ఎలక్ట్రాన్లను నింపుము. ఎలక్ట్రాన్లను తొలగించుటకు ఆర్బిటాళ్ళను మూడు సార్లు క్లిక్ చేయుము. దీనిని పూర్తి చేసిన పిదప submit button ను క్లిక్ చేయుము (box 4). ఇప్పుడు నీవు ఎలక్ట్రాన్ పంపిణీ సరిస్థితిని సరిచేసుకోవచ్చును తప్పుడు ఉన్నచో మళ్ళీ ప్రయత్నించుము.
- Webpage అడుగు భాగములో box 6 లో ఇవ్వబడిన t_{2g} & e_g ఆర్బిటాల్‌లో ఎక్ట్రాన్‌ల యొక్క సంఖ్యను సూచించుము. లెక్కింపబడిన స్ఫటిక క్షేత్రస్థిరీకరణ శక్తి (CFSE) తెరపై కనిపించును.



Octahedral	Tetrahedral	$n_{(t2g)}$	$n_{(eg)}$	CFSE
1	0	4	2	-0.4 Δo

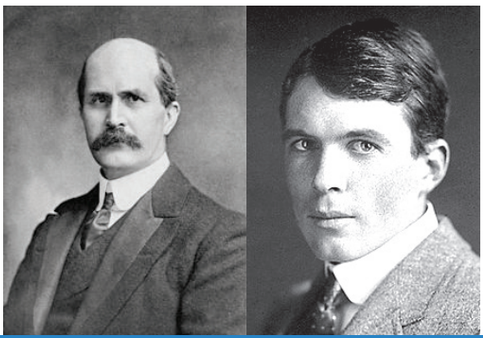
6

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_5.indd 187 07-03-2023 14:40:35

అధ్యాయము

6

ఘనస్థితి



Sir William Henry Bragg (1862 –1942) | Sir Lawrence Bragg (1890 –1971)

సర్ విలియం బ్రాగ్ బ్రిటిష్ దేశపు భౌతిక రసాయన మరియు గణిత శాస్త్రవేత్త. సర్ విలియం హెన్రీ బ్రాగ్ మరియు ఈయన కుమారుడు లారెన్స్ బ్రాగ్ ఇరువురు X-కిరణముల పై చాలా విజయవంతమగు పరిశోధనలు జరిపారు. వీరు X-రే స్పెక్ట్రోమీటర్‌ను కనుగొన్నారు మరియు స్ఫటికీకరణ అమరికలో ఎక్సరే విజ్ఞానమునకు పునాది వేసినారు. X-వికిరణముల వివర్తన (X-ray diffraction)ను ఉపయోగించి స్ఫటిక నిర్మాణ విశ్లేషణము పరిశోధించిరి. "వికిరణములు ఉపయోగించి స్ఫటిక నిర్మాణ విశ్లేషణ" అను విషయముపై బ్రాగ్ మరియు అతని కుమారుడు లారెన్స్ బ్రాగ్ చేసిన కృషికి, 1915లో భౌతికశాస్త్రంలో నోబెల్ బహుమతి వచ్చెను. వీరిరువురి జ్ఞాపకార్థముగా ప్లాటినం, పెల్లాడియం, నిక్కెల్‌ల సల్ఫైడ్ ధాతువుకు బ్రాగేట్ (Braggite) అని నామకరణం చేయబడినది.

7DMTP

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ పాఠమును పూర్తిగా అవగాహన చేసుకొన్న తరువాత విద్యార్థులు

- ఘనముల యొక్క సాధారణ గుణాలను వివరిస్తారు.
- స్ఫటిక మరియు అస్ఫటిక ఘనముల భేదములను గుర్తిస్తారు.
- యూనిట్ సెల్‌ను నిర్వచిస్తారు.
- వివిధ రకములైన శూన్యాలు (voids) మరియు సన్నిహిత కూడిక (closed pack) నిర్మాణములను వివరిస్తారు.
- వివిధ ఘనరచన యూనిట్ సెల్‌లలో కూర్చు సామర్థ్యములను లెక్కిస్తారు.
- యూనిట్ సెల్ కొలతలలో ఉండు సంఖ్యా సమస్యలను పరిష్కరిస్తారు.
- ఘనములలోని బిందు లోపములను వివరిస్తారు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 188 16/03/2023 16:11:25

పరిచయము

పదార్థములు ఘన, ద్రవ మరియు వాయు అను మూడు వేర్వేరు భౌతిక స్థితులలో యుండును. మీ చుట్టూ చూసినట్లయిన ద్రవ మరియు వాయు పదార్థాల కంటే ఘనపదార్థములు ఎక్కువగా ఉండడం గమనించవచ్చును. ఘనపదార్థములు ద్రవ మరియు వాయు పదార్థములకు భిన్నముగా నిర్దిష్ట ఘనపరిమాణము మరియు నిర్దిష్ట ఆకారమును కలిగియుండును. ఘనపదార్థములలో పరమాణువులు లేక అణువులు లేక అయానులు క్రమపద్ధతిలో మిక్కిలి దగ్గరగా అమరి దృఢత్వమును కలిగియుండును. మనం నిత్యజీవితములో ఉపయోగించు వాటిలో ఎక్కువ పదార్థములు ఘన స్థితిలోనే ఉండును. ఉదాహరణకు డైమండ్, లోహము, ప్లాస్టిక్ మొదలగునవి. వివిధ ఉపయోగములకు వేర్వేరు ధర్మములను కలిగిన ఘనపదార్థములు మనకు కావలయును. వేర్వేరు ధర్మములను కలిగినటువంటి కొత్త ఘనపదార్థములను తయారు చేయుటకు ఘనముల నిర్మాణము మరియు వాటి ధర్మములకు మధ్య గల సంబంధమును తెలుసుకొనుట చాలా అవసరము.

ఈ అధ్యాయములో మనము ఘనపదార్థముల గుణములు, వర్గీకరణ, నిర్మాణము మరియు వాటి ధర్మములను తెలుసుకొందాము. దీనితోపాటు స్ఫటికములలోని లోపములు మరియు వాటి ప్రాముఖ్యతలను చర్చించెదము.

6.1 ఘన పదార్థముల సాధారణ లక్షణములు

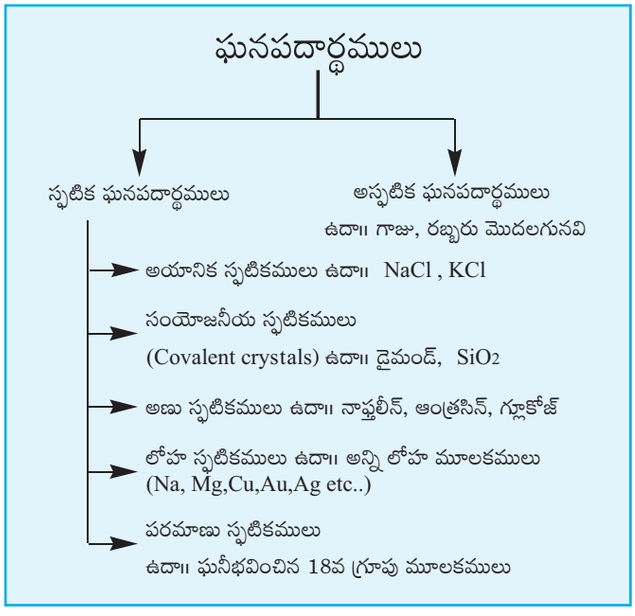
వాయు అణువులు ఒకదానిపై మరొకటి సామాన్య బలములను ప్రయోగించక క్రమరహితంగా చలించునని మనము ముందుగానే పదకొండవ తరగతిలో తెలుసుకొనియున్నాము. వాయువులవలే కాకుండా ఘనములలో పరమాణువులు, అయానులు లేక అణువులు బలమైన ఆకర్షణ వలన ఒకదానితో ఒకటి దగ్గరగా అమరియుండును. ఘనముల యొక్క సాధారణ లక్షణాలు క్రింద ఇవ్వబడినవి.

(i) ఘనములు నిర్దిష్టమైన ఆకారము మరియు ఘనపరిమాణమును కలిగియుండును.
(ii) ఘనపదార్థములు గట్టిగా ఉండును మరియు అధిక పీడనము వలన సంకోచానికి గురికావు.
(iii) ఘనపదార్థములు బలమైన బంధన శక్తిని కలిగియుండును.
(iv) ఘనపదార్థములలో పరమాణువు లేక అయాను లేక అణువుల మధ్య దూరము తక్కువ.
(v) సాధారణముగా వాటి ఘటిక కణాలు (పరమాణువులు, అణువులు లేదా అయానులు) స్థిరమైన స్థానములను కలిగియుండును. మరియు సగటు స్థానాలలో ఉండి డోలనము చేస్తూ ఉంటాయి.

6.2 ఘనపదార్థముల వర్గీకరణ

ఘనపదార్థములను వాటి ఘటక కణాల అమరికను బట్టి రెండు ముఖ్య రకములుగా మనము వర్గీకరించవచ్చును. అవి.

(i) స్ఫటిక ఘనపదార్థములు (Crystalline solids)
(ii) అస్ఫటిక ఘనపదార్థములు(Amorphous solids)



స్ఫటికము (crystal) అను పదము “krystallos” అను గ్రీకు పదము నుండి వెలువడినది. దీని అర్థం ఏమనగా ‘స్వచ్ఛమైన మంచుగడ్డ’. మొట్టమొదటిగా పారదర్శక క్వార్ట్జ్ రాళ్ళను (quartz stones) క్రిస్టల్ అని

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 189 16/03/2023 16:11:26

పిలిచెడివారు. కాలక్రమంలో అనేక తలములుగల సౌష్ఠవ ఘనపదార్థమును స్ఫటికము అని అంటున్నారు.

స్ఫటిక ఘనపదార్థములలో వాటి ఘటక కణాలు (పరమాణువులు, అణువులు లేదా అయానులు) క్రమ అమరికలో ఉంటాయి. ఇవి దీర్ఘ విస్తృత అమరిక కలిగి ఉంటాయి. స్ఫటిక ఘనపదార్థములో ఇటువంటి ఘటక కణాల అమరిక వ్యవస్థలో స్థితిజ శక్తి తక్కువగా ఉండును. దీనికి వ్యతిరేకముగా అస్ఫటికములలో (గ్రీకులో అమార్ఫస్ అనగా క్రమము లేనిది) ఘటక కణాల అమరిక క్రమరహితంగా యుండును.





క్రింది పట్టికలో స్ఫటికములకు, అస్ఫటిక ఘనపదార్థాలకు మధ్యగల భేదాలు వివరించబడినవి.

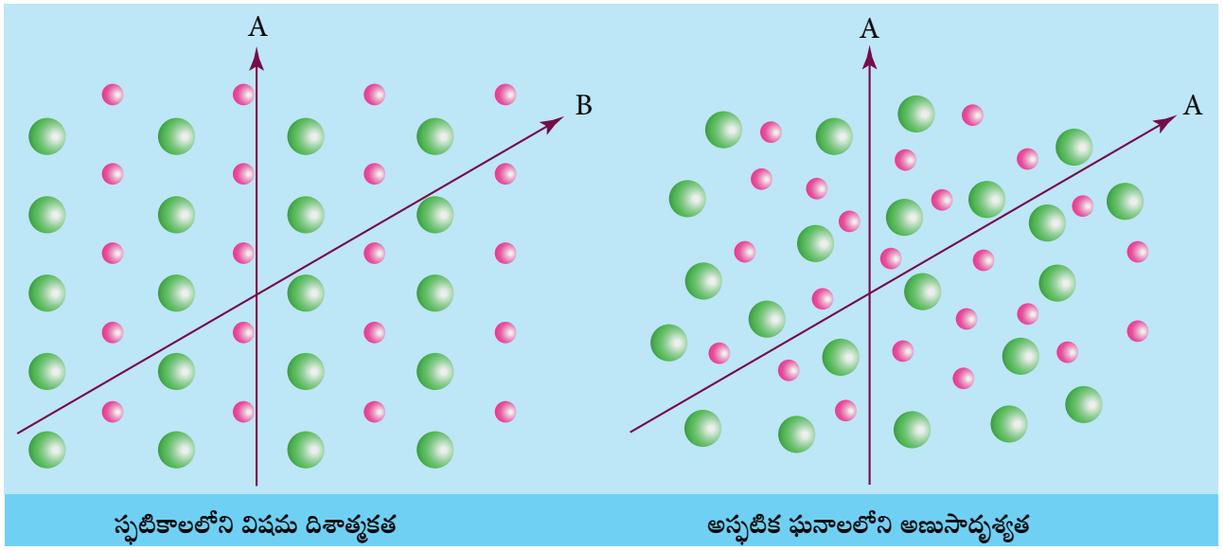
క్రమ సంఖ్య	స్ఫటిక ఘనపదార్థములు	అస్ఫటిక ఘనపదార్థములు
1	ఘటక కణాల అమరిక దీర్ఘ విస్తృత క్రమములో అమరి యుండును.	ఘటక కణాల అమరిక అల్ప విస్తృత అక్రమ వరుసలో ఉండును.
2	నిర్ణీతమైన ఆకారమును కలిగి ఉండును.	నిర్ణీత ఆకారము ఉండదు.
3	సామాన్యముగా ఇవి విషమ దిశాత్మక స్వభావమును కలిగి ఉండును	సామాన్యముగా ఇవి సమదిశాత్మక స్వభావమును (ద్రవముల వలె) కలిగియుండును.
4	ఇవి నిజమైన ఘనపదార్థములు	ఇవి మిథ్యా ఘనపదార్థములు (pseudo solids) లేదా అతి శీతల ద్రవములుగా భావించబడినవి.
5	ఇవి నిర్దిష్ట గలన ఉష్ణమును కలిగి ఉండును.	ఇవి నిర్దిష్ట గలన ఉష్ణమును కలిగియుండవు.
6	వీటికి ఖచ్చితమైన కరుగు స్థానము కలదు	అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద మృదువుగా మారును మరియు అనేక ఆకృతులుగా మార్చవచ్చును.
7	ఉదాహరణలు: NaCl , వజ్రము మొదలగునవి.	ఉదాహరణ: రబ్బరు, ప్లాస్టిక్ మొదలగునవి.

పట్టిక 6.1 స్ఫటికములు మరియు అస్ఫటిక పదార్థముల మధ్య గల భేదములు

*అణుసాదృశ్యకత (Isotropy)

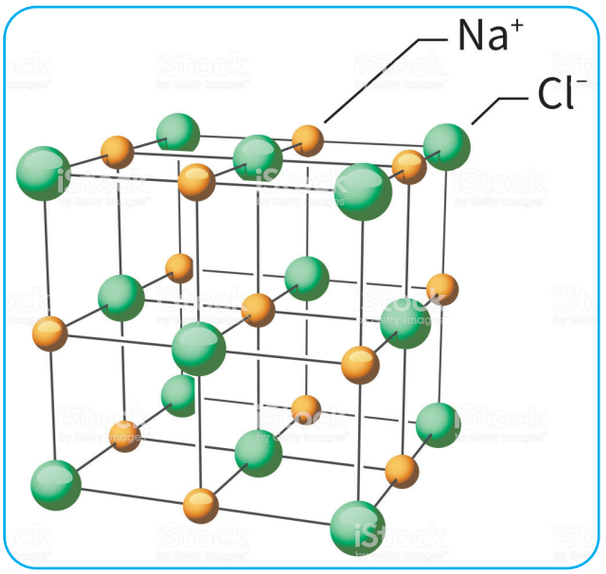
అణుసాదృశ్యకత అనగా అన్ని దిశలలోనూ సమానత కలిగియుండుట. స్ఫటికములలో అణుసాదృశ్యకత అనగా భౌతిక ధర్మములైన వక్రీభవన గుణకం (refractive index), విద్యుత్ వాహకత మొదలగువాటిలో అన్ని దిశలలోను సమాన విలువలను కలిగి ఉండుట. విషమ దిశాత్మక (anisotropy) అనునది వాటి ధర్మములు కొలతల దిశలపై ఆధారపడి ఉండును. స్ఫటిక ఘనపదార్థములు విషమ దిశాత్మకాలు. ఇవి వేర్వేరు దిశలలో కొలిచినప్పుడు వేర్వేరు భౌతిక విలువలను కలిగి ఉంటాయి. ఈ క్రింది పటములో వేర్వేరు దిశలలో స్ఫటికాలలో ఘటకాలు వేర్వేరుగా అమరియుండుట వల్ల దాని విషమ దిశాత్మకత సూచించబడినది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 190 16/03/2023 16:11:26



స్ఫటికాలలోని విషమ దిశాత్మకత అస్ఫటిక ఘనాలలోని అణుసాదృశ్యత

6.3 స్ఫటిక ఘన పదార్థాల వర్గీకరణ:



6.3.1 అయానిక ఘన పదార్థాలు:

అయానిక ఘనపదార్థాలలో నిర్మాణాత్మక కణములైన కేటయాన్‌లు, ఆనయాన్‌లు బలమైన స్థిర విద్యుత్ బలాలతో త్రిమితీయ అమరికలో బంధితమై ఘన పదార్థాలుగా ఏర్పడుతాయి. ఆనయాన్‌ల చుట్టూ కేటయాన్‌లు అదేవిధంగా కేటయాన్‌ల చుట్టూ ఆనయాన్‌లు అధిక ఆకర్షణ శక్తితో బంధింపబడును.

ఉదాహరణ NaCl స్ఫటికములో Na^+ మరియు Cl అయాన్‌ల అమరిక.

ధర్మాలు (Characteristics)

1. అయానిక ఘనపదార్థాలు అధిక మరుగు స్థానం కలిగియుండును.
2. ఈ ఘనములు విద్యుత్తును ప్రసరింప చేయవు. కారణం ఈ అయానులు నిశ్చల (lattice) స్థానములలో నిర్మితమై ఉన్నవి.
3. ద్రవ స్థితి లేదా కరిగిన స్థితిలో విద్యుత్తును ప్రసరింపచేయును. కారణం ఇవి ద్రవస్థితిలో దీని అయానులు స్వేచ్ఛగా చలించును
4. ఇవి దృఢమైనవి. కాబట్టి బలమైన బాహ్య బలముల వలన మాత్రమే అయానుల స్థానంలో మార్పు చెందించవచ్చును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 191 16/03/2023 16:11:27

6.3.2 సంయోజనీయ లేదా జాలక ఘన పదార్థాలు

సమయోజనీయ ఘనపదార్థాలు:-

సమయోజనీయ ఘనపదార్థాలలో సంబంధిత అణువులు సమయోజనీయ బంధము వలన త్రిజామితీయ ఆకృతిని కలిగియుండును.



ఉదాహరణ డైమండ్, సిలికాన్‌కార్బైడ్ మొదలగునవి. కావున పరమాణువులు వాటిస్థానంలో దృఢంగా బంధితమై వుంటాయి. వాటికి ద్రవీభవన స్థానాలు ఎక్కువ. వీటి విద్యుత్ మరియు ఉష్ణవాహకతలు చాలా తక్కువ.

6.3.3 అణు ఘనపదార్థములు

అణు ఘనపదార్థాలలో ఇమిడియుండు అణువులు తటస్థముగా వుండును. ఇవి ఒకదానితో ఒకటి బలహీన వాండర్ వాల్స్ బలములతో బంధించబడియుండును. సామాన్యముగా అణు ఘనపదార్థములు మృదువుగా ఉండును. మరియు ఇవి విద్యుత్తును తమ గుండా సరఫరా చేయవు. ఈ అణు ఘనపదార్థములు మరల మూడు రకాలుగా విభజింపబడినవి.

మీకు తెలుసా?

పెన్సిల్‌లోపలగ్రాఫైట్‌ను ఉపయోగించెదరు. ఇది కాగితము పై సులభముగా జారి నల్లని గుర్తును ఏర్పరచును. గ్రాఫైట్ అనునది ఎక్కువ రకముల కందెనల మిశ్రిత పదార్థము. ఉదాహరణ: సైకిల్ చైన్ ఆయిల్, ఎందుకనగా ఇది సులభముగా జారు గుణమును కలిగియుండును.

(i) అధృవ అణు ఘన పదార్థములు:

అధృవ అణు ఘనపదార్థములలో ఇమిడియుండు అణువులు బలహీనమైన విక్షేపణ బలాలు లేదా లండన్ బలాల వలన ఒకదానితో ఒకటి దగ్గరగా ఉండును. ఇవి తక్కువ కరుగు స్థానమును కలిగియుండును. మరియు సామాన్యముగా గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రవ లేదా వాయు స్థితిలో ఉండును.

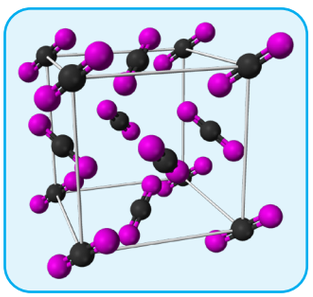
ఉదాహరణ: నాఫ్తలిన్, ఆంథ్రసిన్ మొదలగునవి.

(ii) ధృవ అణు ఘనపదార్థములు

ఈ ఘన పదార్థములలో ఇమిడియుండు అణువులు ధృవ సంయోజనీయ బంధము వలన ఏర్పడియుండును. అలాంటి ఘన పదార్థములలో అణువులు సాపేక్షంగా బలమైన ద్విధృవ-ద్విధృవ అన్యోన్య చర్యల ద్వారా బంధితమై ఉంటాయి. వీటి ద్రవీభవన స్థానము అధృవ అణువుల కంటే ఎక్కువగా ఉండును.

ఉదాహరణ ఘన CO_2, ఘన NH_3 మొదలగునవి.

(iii) హైడ్రోజన్ బంధాల అణు ఘనపదార్థములు



ఈ ఘన పదార్థములలో ఇమిడియుండు అణువులు హైడ్రోజన్ బంధముల వలన ఒకదానితో ఒకటి బంధితమై యుండును. సామాన్యముగా గది ఉష్ణోగ్రతలో ఇవి మృదువుగా ఉండును. ఉదాహరణ: ఘన మంచు (H_2O) గ్లూకోజ్, యూరియా మొదలగునవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 192 16/03/2023 16:11:27

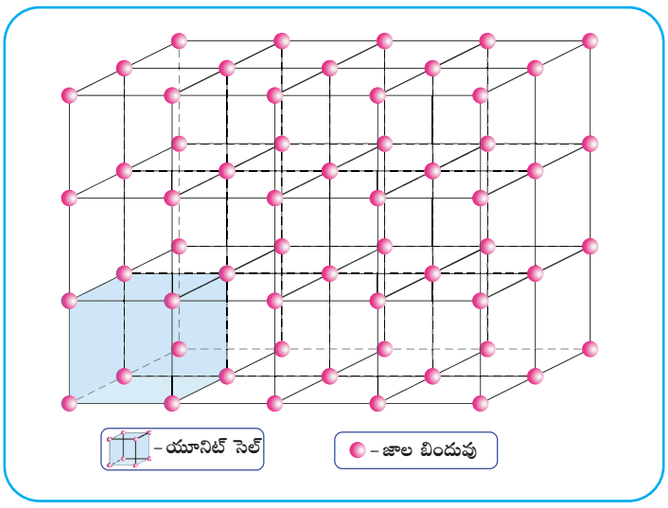
6.3.4 లోహ ఘన పదార్థములు:

లోహ బంధముల స్వభావములను గూర్చి పదకొండవ తరగతిలోనే మీరు తెలుసుకొనియున్నారు. లోహ ఘనపదార్థములలో లోహ జాలకముల బిందువులను ధనావేశ లోహ అయానులు ఆక్రమించి ఉండును. మరియు ఎలక్ట్రానుల సమూహము వ్యాపించి యుండును. ఇవి దృఢముగాను మరియు ఎక్కువ కరుగు స్థానమును కలిగి యుండును. లోహ ఘనపదార్థములు మంచి విద్యుత్ మరియు ఉష్ణవాహకములు. ఇవి మెరుగు స్వభావమును కలిగియుండును. ఉదాహరణ: ఈ రకమునకు చెందిన లోహములు మరియు మిశ్ర లోహములు.

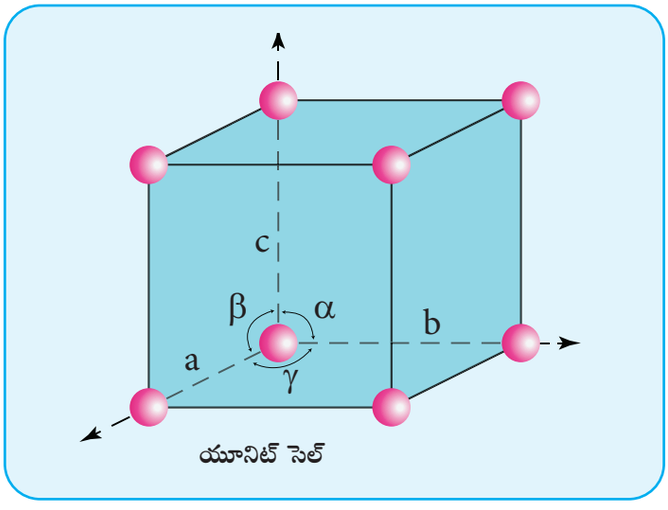
ఉదాహరణము: Cu,Fe,Zn, Ag ,Au, Cu-Zn మొదలగునవి.

6.4 స్ఫటిక జాలకాలు మరియు యూనిట్ సెల్

స్ఫటిక ఘనపదార్థము స్వాభావికముగా పరమాణువులు, అయానులు లేక అణువులు ఒక నిర్దిష్ట స్థలములలో ఒకదానితో ఒకటి సంబంధితమై త్రిమితీయ క్రమములో ఉండును. సంపూర్ణ స్ఫటికము ఇటువంటి క్రమమైన అమరికను పొందియుండుటచే స్ఫటిక జాలకాలు (crystal lattice) అని అందురు. స్ఫటిక ఘన పదార్థము యొక్క మూలాధార నిర్మాణాత్మక పునరావృతమైన యూనిట్‌లను యూనిట్ సెల్ (unit cell) అని అందురు. క్రింది పటము జాల బిందువు మరియు యూనిట్ సెల్‌లను వివరించును.



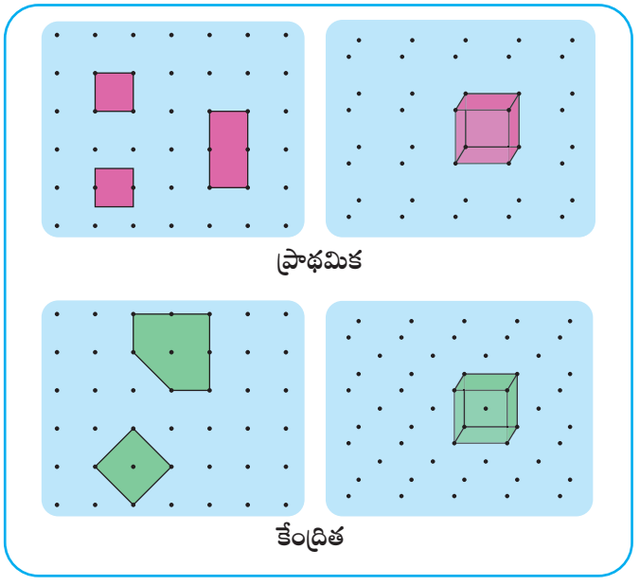
ఒక స్ఫటికము ఎక్కువ సంఖ్యలో యూనిట్ సెల్‌లను కలిగి యున్నదునుకొనిన, అవి ప్రతి ఒక్కటి వాటి ప్రక్కన నుండు వాటితో ప్రత్యక్ష సంబంధం కలిగి ఉండును. మరియు అన్నియు అదే రకముగా క్రమమైన ధోరణిలో ఉండును. ఒక స్ఫటికములోని రేణువు చుట్టూ దగ్గరగా చుట్టుపక్కల అమరియుండు సంఖ్యనే ఆ రేణువు యొక్క సమన్వయ సంఖ్య (coordination number) అని అంటారు. యూనిట్ సెల్‌కు మూడు అంచుల పొడవు లేదా జాల స్థిరత్వములుల a ,b మరియు c మరియు α, β మరియు γ అనునవి వాటి అంచుల మధ్య కోణములు సహజ లక్షణాలుగా ఉంటాయి.



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 193 16/03/2023 16:11:28

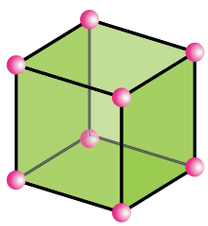
6.5 ప్రాథమిక మరియు కేంద్రిత యూనిట్ సెల్

యూనిట్ సెల్‌లు రెండు రకములు. అవి: 1 ప్రాథమిక మరియు 2 కేంద్రిత యూనిట్ సెల్‌లు. ఒకే రకమైన జాలక బిందువును కలిగియుండు వాటిని ప్రాథమిక యూనిట్స్ అని అంటారు. ప్రాథమిక యూనిట్ సెల్‌లలో మూలల వద్ద మాత్రమే పరమాణువులు ఉంటాయి.



కేంద్రిత యూనిట్ సెల్‌లలో ఫలక (Face) పై గాని లేక యూనిట్ సెల్ లోపలగాని కూడిక జాల బిందువులను కలిగియుండును.

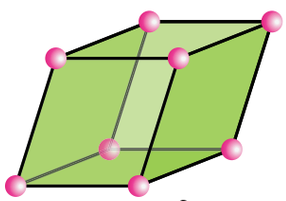
ఏడు ప్రాథమిక స్ఫటిక పద్ధతులు కలవు. అవి: 1. ఘనం (cubic), చతుష్కోణీయ (rhombohedral), సమ చతుర్భుజం (orthorhombic), షట్కోణీయ (tetragonal), త్రికోణీయ (trigonal), ఏకనతాక్ష (monoclinic), త్రినతాక్ష (triclinic). వీటి యొక్క స్ఫటికాకార భుజములు మరియు కోణముల అమరిక వేర్వేరుగా ఉండును. క్రింది పటములో చూపిన విధముగా పై చెప్పబడిన 7 రకముల స్ఫటిక పద్ధతుల నుండి 14 వీలగు స్ఫటిక పద్ధతులను బ్రేవిస్ (Bravais) వివరించెను.



ఘనం

$a = b = c$

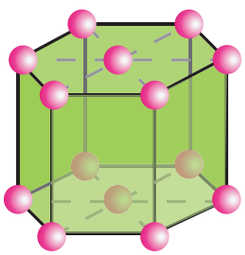
$\alpha = \beta = \gamma = 90°$



చతష్కోణీయ

$a = b = c$

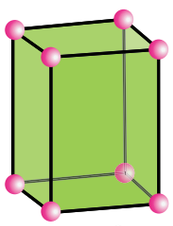
$\alpha = \beta = \gamma \neq 90°$



షట్కోణీయ

$a = b \neq c$

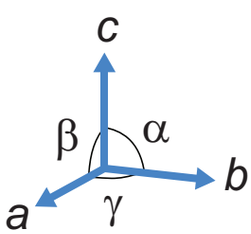
$\alpha = \beta = 90°, \gamma = 120°$

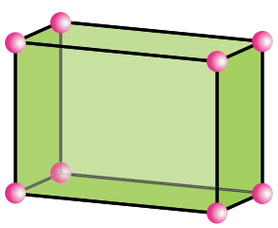


చతష్కోణీయ

$a = b \neq c$

$\alpha = \beta = \gamma = 90°$

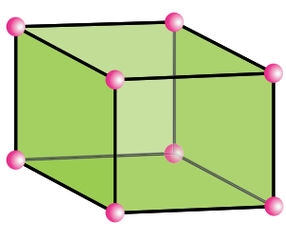




సమ చతుర్భుజం

$a \neq b \neq c$

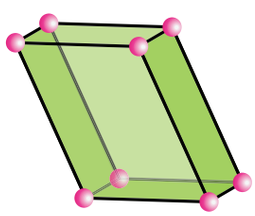
$\alpha = \beta = \gamma = 90°$



ఏకనతాక్ష

$a \neq b \neq c$

$\alpha = \gamma = 90°, \beta \neq 90°$

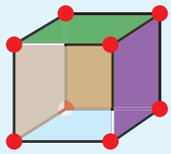
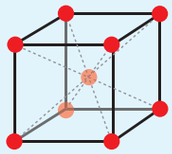
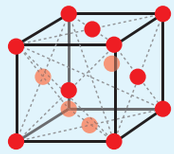
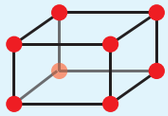
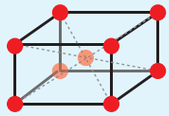
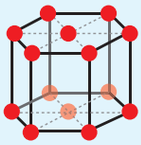
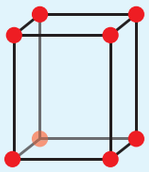
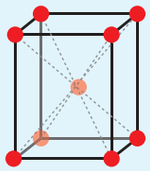
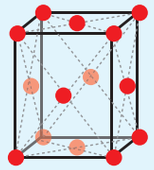
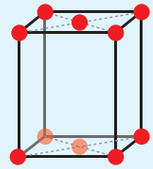
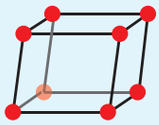
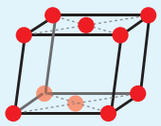
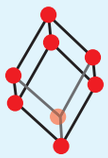
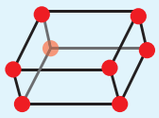


త్రినతాక్ష

$a \neq b \neq c$

$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90°$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 194 16/03/2023 16:11:29

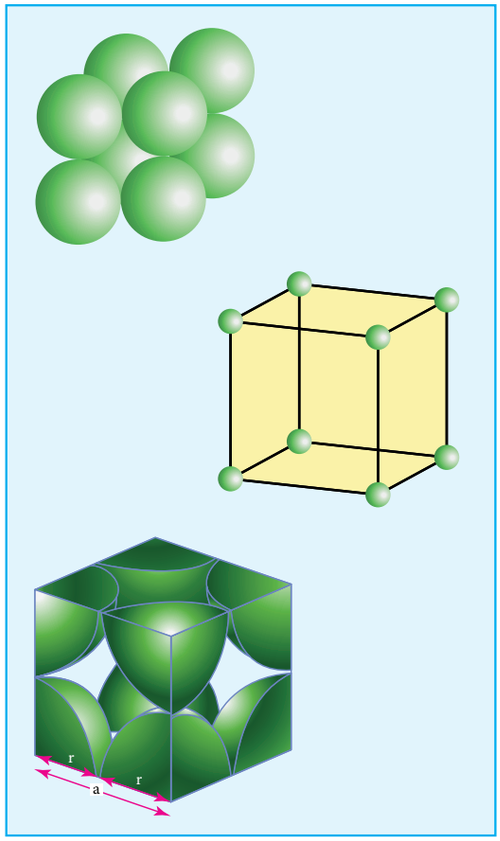
ఘనం	 ప్రాథమిక	 అంతఃకేంద్రిత	 ఫలక కేంద్రిత
చతష్కోణీయ	 ప్రాథమిక	 అంతఃకేంద్రిత	
షట్కోణీయ			
సమ చతుర్భుజం	 ప్రాథమిక	 అంతఃకేంద్రిత	 ఫలక కేంద్రిత  ఆధార ఫలక కేంద్రిత
ఏకనతాక్ష	 ప్రాథమిక		 ఆధార ఫలక కేంద్రిత
త్రికోణీయ			
త్రినతాక్ష			

పట్టిక 6.2 బ్రేవిస్ జాలములు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 195 16/03/2023 16:11:29

ఘన యూనిట్ సెల్‌లోని పరమాణువుల సంఖ్య:

6.5.1 సాధారణ ఘన యూనిట్ సెల్(SC)



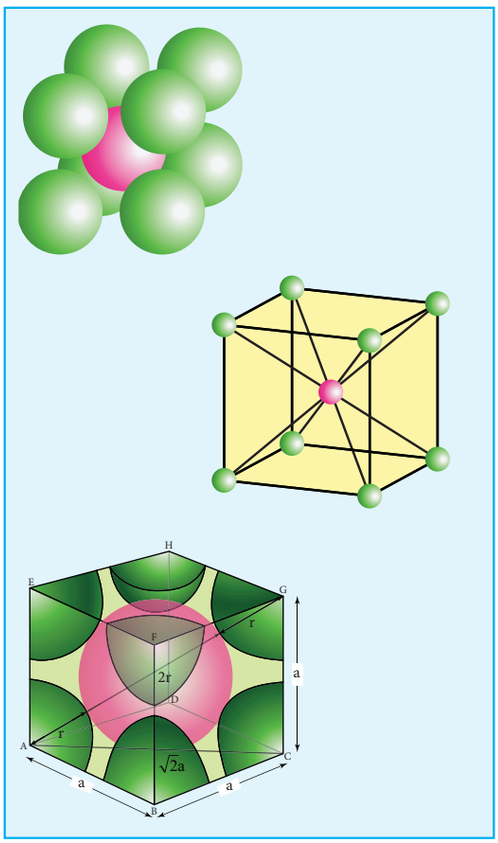
సాధారణ ఘన యూనిట్ సెల్‌లలో సరిసమానమైన పరమాణువులు అయానులు లేక అణువులు ప్రతి మూలలలోను ఆక్రమించి యుండును. అవి ఘనములలో కొనలవైపు ఒకదానికొకటి తగులును. కర్ణముగా (diagonally) తాకు కొనవు. ప్రతి పరమాణువు యొక్క సమన్వయ సంఖ్య 6.

ఘన యూనిట్ సెల్ మూలలలో నుండు ప్రతి పరమాణువు ప్రక్కన నుండు 8 యూనిట్ సెల్‌లతో పంచుకొని యుండును. కాబట్టి, ఒక యూనిట్ సెల్‌లో నుండు పరమాణువులు $\frac{N_c}{8}$ కు సమానము, ఇక్కడ N_c అనునది మూలలలో నుండు పరమాణువుల సంఖ్య.

$$\therefore \text{SC యూనిట్ సెల్‌లలో పరమాణువుల సంఖ్య} = \left(\frac{Nc}{8}\right)$$

$$= \left(\frac{8}{8}\right) = 1$$

6.5.2 అంతః కేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్ (BCC)



అంతః కేంద్రిత ఘన యూనిట్‌లలోని ప్రతి మూలలలో ఒక పరమాణువుతో పాటు అంతః కేంద్రములో ఒక పరమాణువు ఆక్రమించియుండును. మూలలలో ఆక్రమించి యుండు పరమాణువులు ఒకదానితో ఒకటి తాకవు. కానీ మధ్యలో ఉండు అంతః కేంద్రిత స్థలమును ఆక్రమించి యుండు దానితో అన్నియు తాకుకొనును. కాబట్టి ప్రతి పరమాణువు 8 దగ్గరగా ప్రక్కనున్న పరమాణువులతో చుట్టి యుండును. మరియు సమన్వయ సంఖ్య 8. అంతః కేంద్రకములో నుండు పరమాణువు ఒక ప్రత్యేక యూనిట్‌కు మాత్రమే చెందినది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 196 16/03/2023 16:11:31

(i.e) ఇతర యూనిట్ సెల్‌లతో పంచుకొనదు

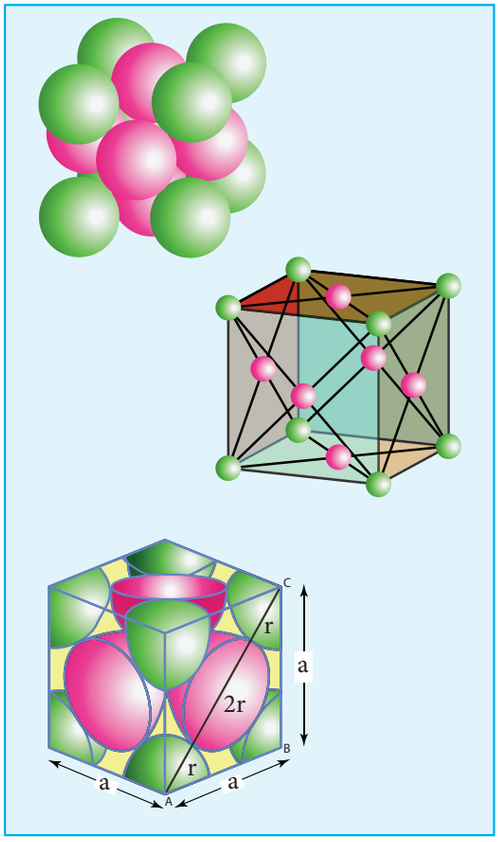
$\therefore$ bcc యూనిట్ సెల్‌లలోని పరమాణువుల సంఖ్య $= \left(\frac{Nc}{8}\right) + \left(\frac{N_b}{1}\right)$

$= \left(\frac{8}{8} + \frac{1}{1}\right)$

$= (1+1)$

$= 2$

6.5.3 ఫలక కేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్ (FCC)



ఫలక కేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్‌లలో పోలిక పరమాణువులు ప్రతి మూలలోను మరియు ప్రతి ఫలక మధ్యలోను అమరియుండును. మూలలో నుండు పరమాణువులు ఒకదానితో ఒకటి తాకు కొనవు. కానీ ఫలక కేంద్రములలో నుండు పరమాణువులతో తాకు కొనును. ఫలక కేంద్రకంలో నున్న పరమాణువులు రెండు యూనిట్‌లకు పంచుకొనబడును. కాబట్టి ఫలక కేంద్రితములో యూనిట్ సెల్‌ల్లో పరమాణు యొక్క వంతు సగభాగం $\left(\frac{1}{2}\right)$ మాత్రమే.

$\therefore$ fcc యూనిట్ సెల్‌లలో పరమాణువుల సంఖ్య $= \left(\frac{N_c}{8}\right) + \left(\frac{N_f}{2}\right)$

$= \left(\frac{8}{8} + \frac{6}{2}\right)$

$= (1+3)$

$= 4$

కాగితముపై స్ఫటిక జాలకమును గీయుట సులభమైన పని కాదు. యూనిట్ సెల్‌లోని మిళిత పరమాణువులు ఒకదానితో ఒకటి తాకుకొని త్రిజామతీయ అల్లకము (network) ను ఏర్పరచును. దీనిని పటములో చూపిన విధంగా సంబంధిత మిళిత రేణువులను కలుపుటను చిన్నని గుండ్రని ఆకారములతోను (spheres) మరియు ప్రక్క రేణువులను కలుపుటను సరళరేఖతోను స్ఫటిక నిర్మాణమును గీచి దీనిని సులభతరము చేయవచ్చు.

6.5.4 యూనిట్ సెల్‌లో ఉండు కొలతలను గణించుట

స్ఫటిక నిర్మాణమును కనుగొనుటకు చాలా బలమైన పరికరము “X-కిరణ విక్షేపణ విశ్లేషణ X-కిరణ వివర్తన విలువ $2d\sin\theta = n\lambda$ సమీకరణమును ఉపయోగించి రెండు వరుస తలములో నుండు పరమాణువుల మధ్య గల అంతర్ సమతల దూరము 'd' ను గణించవచ్చును

పై సమీకరణము ను బ్రాగ్స్ సమీకరణము అని అందురు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 197 16/03/2023 16:11:32

ఇక్కడ 'λ' అనునది వివర్తనమునకు ఉపయోగించు X- వికిరణము యొక్క తరంగదైర్ఘ్యము

θ అనునది వివర్తన కోణము, n అనునది వివర్తనము యొక్క క్రమసంఖ్య

θ,λ మరియు n విలువలను తెలుసుకొనిన మనము d విలువలను గణించవచ్చును.

$$d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}$$

ఈ విలువలను ఉపయోగించి యూనిట్ సెల్ యొక్క భుజాన్ని గణించవచ్చును.

6.5.5 సాంద్రతను గణించుట

యూనిట్ సెల్ యొక్క భుజం పొడవు (edge length) ఉపయోగించి స్ఫటికము యొక్క సాంద్రత density (ρ). ను మనము గణించవచ్చును. ఘన యూనిట్ సెల్‌ను క్రింది విధంగా పరిగణించవచ్చును.

$$\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క సాంద్రత} \quad \rho = \frac{\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క బరువు}}{\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క ఘన పరిమాణము}} \qquad \ldots(1)$$

$$\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క బరువు} = \left\{\begin{array}{l}\text{యూనిట్ సెల్‌లో ఉండు}\\ \text{మొత్తం పరమాణువుల}\\ \text{సంఖ్య}\end{array}\right\} \times \left\{\begin{array}{l}\text{ఒక పరమాణువు}\\ \text{యొక్క బరువు}\end{array}\right\} \qquad \ldots(2)$$

$$\text{ఒక పరమాణువు యొక్క బరువు} = \frac{\text{మోల్ బరువు } (\text{గ్రా.మోల్}^{-1})}{\text{అవగాడ్రో సంఖ్య } (\text{మోల్}^{-1})}$$

$$m = \frac{M}{N_A} \qquad \ldots(3)$$

(2) లో (3) ను సూక్ష్మీకరించిన

$$\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క బరువు} = n \times \frac{M}{N_A} \qquad \ldots(4)$$

ఒక ఘన యూనిట్ సెల్‌లో అన్ని అంచు పొడవులు సమానము i.e, a=b=c

$$\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క ఘనపరిమాణము} = a \times a \times a = a^3 \qquad \ldots(5)$$

$$\therefore \text{యూనిట్ సెల్ యొక్క సాంద్రత } \rho = \frac{n\,M}{a^3 N_A} \qquad \ldots(6)$$

సమీకరణము (6) నాలుగు వైవిధ్యములును (variables) కలిగి ఉండును. అవి ρ , n M మరియు a వీటిలో ఏవైనా మూడు విలువలు మనకు తెలిసిన నాలుగవ దానిని లెక్కించవచ్చును.

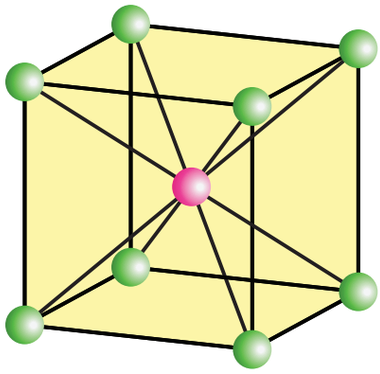
ఉదాహరణ 2

బేరియం అంతఃకేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్ నిర్మాణము కలిగి 508pm అంచు పొడవును కలిగియుండిన బేరియం యొక్కసాంద్రత g cm^{-3} లలో ఎంత?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 198 16/03/2023 16:11:35

సాధన:

$$\rho = \frac{n\,M}{a^3 N_A}$$



ఈసమస్యలో,

$n=2$; $M=137.3$ గ్రా.మోల్$^{-1}$; $a = 508pm = 5.08X10^{-8}$ సెం.మీ

$$\rho = \frac{2 \text{ అణువులు} \times 137.3 \text{ గ్రా.మోల్}^{-1}}{\left(5.08 \times 10^{-8} \text{సెం.మీ}\right)^3 \left(6.023 \times 10^{23} \text{అణువులు మోల్}^{-1}\right)}$$

$$\rho = \frac{2 \times 137.3}{\left(5.08\right)^3 \times 10^{-24} \times 6.023 \times 10^{23} \text{ గ్రా.సెం.మీ}^{-3}}$$

$$\rho = 3.5 \text{ గ్రా.సెం.మీ}^{-3}$$

స్వీయ పరిశీలన -1

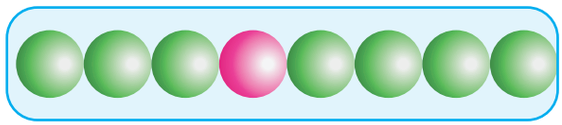
1. ఒక మూలకము యొక్క కేంద్రిత యూనిట్ సెల్ నిర్మాణం కలిగి, 352.4 pm అంచు పొడవును కలిగి ఉండును. ఆ మూలకము యొక్క సాంద్రత 8.9 gcm^{-3} అయిన 100 g . మూలకములో నుండు పరమాణువులు ఎన్ని?
2. 412.1 pm అంచు పొడవును కలిగిన bcc. రకపు నిర్మాణ CsCl స్ఫటిక మాలకముల యొక్క సాంద్రతను కనుగొనుము?
3. ఒక ఫలక కేంద్రిత ఘన, ఘన పదార్థ మూలకము (పరమాణు బరువు 60) 4 $\overset{0}{A}$ ఘన అంచు కలిగియుండిన దాని సాంద్రతను గణించుము.

6.6 స్ఫటికములలోని కూర్పు



ఫల దుకాణాలలో ప్రదర్శన కోసము ఫలముల కూర్పును మనము పరిగణించిన అవి పటములో చూపిన విధముగా సన్నిహిత కూర్పు అమరికలో ఉండును. స్ఫటికములలో ఇమిడియుండు (పరమాణువులు/ అయానులు/అణువులు) ల కూర్పుతో పై పోలికలతో మనము చూచిన దృఢమైన గోళములు (spheres) అని పరిగణించబడును. మిళితముల మధ్య ఆకర్షణ బలమును పెంచుట కొరకు సామాన్యముగా అవి ఒకదానితో ఒకటి సాధ్యమైనంత ప్రక్కప్రక్కగా సన్నిహిత కూర్పు ధోరణిని కలిగియుండును. ఈ విభాగములో మనము ఘన మరియు షట్కోణీయ (hexagonal) యూనిట్ సెల్ ఏర్పడుటకు పోలిక గోళమును కూర్చడం ఎలా అని చర్చించెదము. త్రిజామితీయ (thridimensional) అమరికను తెలుసుకొనుటకు ముందు ద్విజామితీయ (two dimensional) అమరిక గోళములను మనము మొదట పరిగణించిన బాగుగా అర్థమగును.

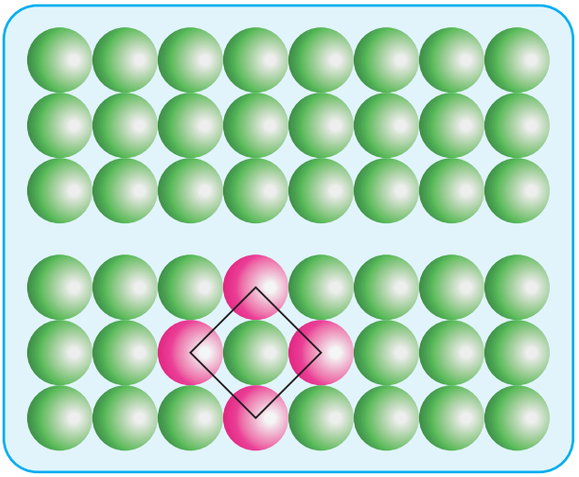
6.6.1 రేఖీయ గోళములు సమాంతర అమరిక



పటములో చూపిన విధముగా గోళముల అమరిక ఒకే దిశలో, ఒకే విధముగా మాత్రమే సాధ్యమగును. ఇటువంటి అమరికలో ప్రతి గోళము ఇరుపక్కల ఉండు రెండు గోళములతో తాకును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 199 16/03/2023 16:11:35

6.6.2 ద్విజామితీయ సన్నిహిత కూర్పు

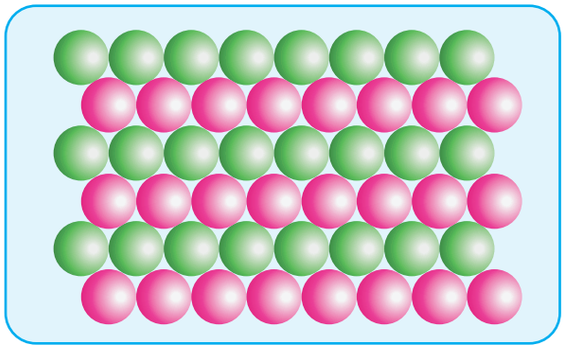


ద్విజామితీయ సమాంతర కూర్పు క్రింది రెండు విధములుగా నుండును.

(i) AAA...రకము

గోళముల రేఖీయ కూర్పును క్రింది మరియు పై వరుసలలో, అదేవిధంగా అమర్చినట్లైతే ద్విజామితీయ సన్నిహిత కూర్పు ఏర్పడును. ఈ విధంగా ఉన్న కూర్పు నందు పటములో చూపిన విధంగా నిలువు గానూ మరియు అడ్డంగానూ అమరిక కలిగిన రేఖీయ కూర్పులుగా భావించవచ్చును. మనము మొదటి వరుసను A రకపు అమరిక అని అనుకొనిన పైన చూపబడిన కూర్పును AAA అని అందురు. ఎందుకనగా అన్ని వరుసలు మొదటి వరుస పోలికను పోలియుండును. ఈ అమరికలో ప్రతి గోళము దాని ప్రక్క నుండు నాలుగు గోళములతో తాకుకొనును.

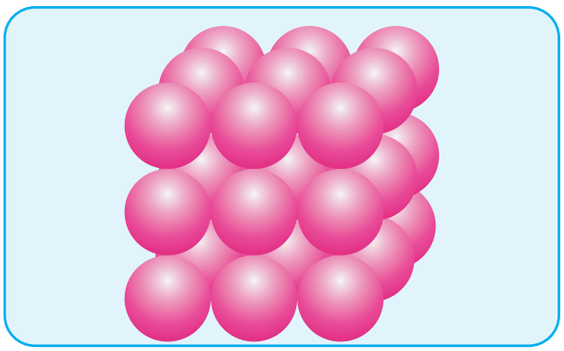
(i) ABAB.. రకము:



ఈ విధానములో మొదటి వరుస గోళముల మధ్యలో రెండవ వరుసను అమర్చుట ద్వారా ABAB అను అమరిక ఏర్పడును. మొదటి వరుసను A గా, రెండవ వరుసను B గా పరిగణించిన, మూడవ వరుస మరలా A అని నాలుగవ వరుసను B అని తెలుసుకొనవచ్చును. ఈ రకమును ABAB అమరిక అంటారు. ఈ అమరిక పటములో చూపబడినది. ఈ అమరికలో ప్రతి గోళము దాని చుట్టు ప్రక్క నుండు ఆరు 6 గోళములను తగిలి యుండును.

ఈ రెండు అమరికలను AAAA రకము మరియు ABAB రకము పోల్చగా ABAB. రకము చాలా సన్నిహిత అమరిక అని మనకు కనబడుచున్నది.

6.6.3 సామాన్య ఘన అమరిక



సామాన్య ఘన అమరిక (SC)

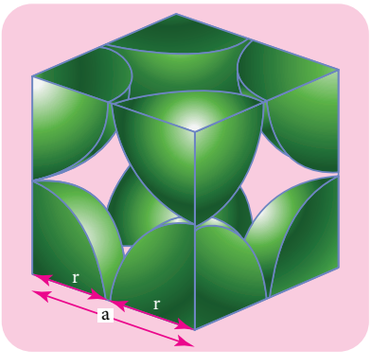
AAAA రకపు ద్విజామితీయ అమరికలు పునరావృతమై ఇటువంటి త్రిజామితీయ కూర్పు అమరికను ఏర్పరచును. (i.e.), అనగా ఒక పొరలోని గోళములు ముందు పొరపై ఉన్న వాటి పైభాగంలో నేరుగా పొందుపరచబడి అన్ని పొరలు ఒకే పోలికను కలిగియుండును. స్ఫటికము యొక్క వేర్వేరు పొరలలో నుండు అన్ని గోళములు అడ్డముగానూ మరియు నిలువుగాను ఖచ్చితముగా వరుసలో ఉండును. కాబట్టి పటములో చూపిన విధముగా అటువంటి అమరికలో యుండు ఏదైనా యూనిట్ సెల్‌ను సాధారణ ఘన నిర్మాణము (Simple Cubic) అని అంటారు.

సాధారణ ఘన కూర్పులో ప్రతి గోళము దాని చుట్టు ప్రక్క నుండు '6' గోళములతో తగులుచుండును. స్వీయ వరుసలో 4, ఒకటి పైన మరియు ఒకటి దిగువ అమరియుండును. కాబట్టి సామాన్య ఘన అమరికలోని గోళము యొక్క సమన్వయ సంఖ్య 6.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 200 16/03/2023 16:11:36

కూర్పు సామర్థ్యము

ఒక వరుసలోను మరియు ప్రక్క వరుసలోను ఉండు గోళముల మధ్య కొద్ది ఖాళీ స్థలము ఉండును. ఇట్లు మిళితమై యుండు గోళములు ఆక్రమించి యుండు మొత్తము ఘనపరిమాణ శాతమునే అమరిక యొక్క కూర్పు సామర్థ్యం అంటారు. సామాన్య ఘన అమరికలో కూర్పు సామర్థ్యమును గణించెదము,



$$\left\{\text{కూర్పు సామర్థ్యం}\right\} = \frac{\left\{\begin{array}{c}\text{యూనిట్ సెల్‌లో ఉండు గోళములు}\\ \text{ఆక్రమించి యుండు మొత్తం}\\ \text{ఘనపరిమాణము}\end{array}\right\}}{\text{యూనిట్ సెల్ యొక్క ఘనపరిమాణం}} \times 100$$

పటములో చూపిన విధంగా ఒక ఘనము యొక్క అంచు భుజం పొడవు 'a' అని మనము అనుకొనిన ఘనము యొక్క ఘనపరిమాణం $= a \times a \times a = a^3$.

'r' అనునది గోళము యొక్క వ్యాసార్ధము పటము నుండి, $a=2r \Rightarrow r = \frac{a}{2}$

$$\therefore \text{ వ్యాసార్ధము 'r' తో కూడిన గోళము యొక్క ఘనపరిమాణం} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{a^3}{8}\right)$$

$$= \frac{\pi a^3}{6} \quad \ldots (1)$$

ఒక సామాన్య ఘన అమరికలో ఒక యూనిట్ సెల్‌లోని చెందిన గోళముల సంఖ్య 1కి సమానము

$$\therefore \text{ SC యూనిట్ సెల్‌లో గోళములు ఆక్రమించిన మొత్తం ఘనపరిమాణము} = 1 \times \left(\frac{\pi a^3}{6}\right) \quad \ldots (2)$$

$$\text{(2) ను (3) తో భాగించిన కూర్పు భిన్నము} = \frac{\left(\frac{\pi a^3}{6}\right)}{\left(a^3\right)} \times 100 = \frac{100\,\pi}{6} = 52.38\%$$

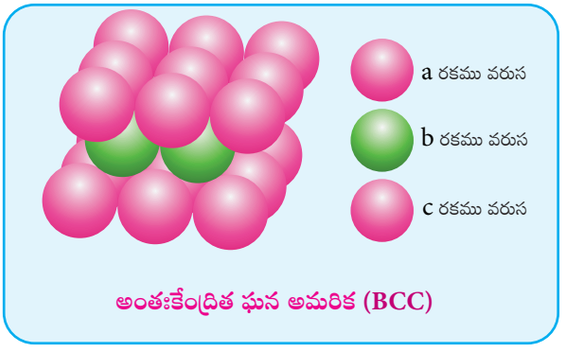
i.e., సామాన్య ఘన కూర్పులో ఉండు ఘనపరిమాణములో 52.38% ను మాత్రమే గోళములు ఆక్రమించబడి, మిగిలిన ఖాళీ స్థలమును అసామర్థ్యముగా ఉపయోగించుకొని యుండును. కాబట్టి ఆకర్షణ బలములను తగ్గించును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 201 16/03/2023 16:11:38

మరింత తెలుసుకుందాం ఆవర్తన పట్టికలో యుండు అన్ని లోహములలో పొలోనియం (polonium) మాత్రమే స్ఫటికీకరణము వలన సామాన్య ఘన రకపు ఆకారము పొందును.

6.6.4 అంతః కేంద్రిత ఘన అమరిక

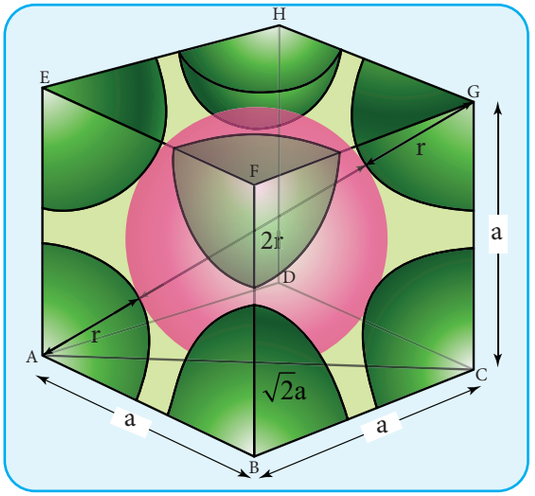
ఇటువంటి అమరికలో క్రింది పటములో చూపిన విధంగా మొదటి వరుస (A రకము) నుండు గోళములు కొద్దిగా వేరుపడి యుండును. మరియు ఆ గోళముల మధ్య ఖాళీ స్థలములో గోళములను అమర్చి, రెండవ వరుస ఏర్పడును. మొదటి వరుస యొక్క పునరావృతమే మూడవ వరుస. ఇటువంటి ABABAB నమూనా పూర్తి స్ఫటికములో పునరావృతమై యుండును. ఇటువంటి అమరికలో ప్రతి గోళము యొక్క సమన్వయ సంఖ్య 8 వీటిలో పై వరుసలో 4 ప్రక్క గోళములు మరియు క్రింది వరుసలో 4 ప్రక్క గోళములు.



అంతఃకేంద్రిత ఘన అమరిక (BCC)

కూర్పు సామర్థ్యము

క్రింది పటములో చూపిన విధంగా ఇక్కడ ఘనములో నుండు కర్ణముల వరుసలో గోళములు తాకుకొనును.



In ΔABC

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$$

$$AC = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = \sqrt{2}\ a$$

In ΔACG

$$AG^2 = AC^2 + CG^2$$

$$AG = \sqrt{AC^2 + CG^2}$$

$$AG = \sqrt{\left(\sqrt{2}a\right)^2 + a^2}$$

$$AG = \sqrt{2a^2 + a^2} = \sqrt{3a^2}$$

$$AG = \sqrt{3}\ a$$

i.e., $\sqrt{3}a = 4r$

$$r = \frac{\sqrt{3}}{4}a$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 202 16/03/2023 16:11:39

∴ గోళము యొక్క ఘనపరిమాణము వ్యాసార్ధము 'r' తో

$$= \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{4}a\right)^3$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{16}\pi a^3 \quad ...(1)$$

bcc అమరికలో ఒక యూనిట్ సెల్‌లో నుండు గోళముల సంఖ్య '2' కు సమానము. కాబట్టి అన్ని గోళముల మొత్తము ఘనపరిమాణం

$$= 2 \times \left(\frac{\sqrt{3}\ \pi\ a^3}{16}\right) = \frac{\sqrt{3}\ \pi\ a^3}{8}$$

(3)తో (1)ని భాగించిన

$$\text{కూర్పు భిన్నము} = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}\ \pi\ a^3}{8}\right)}{\left(a^3\right)} \times 100$$

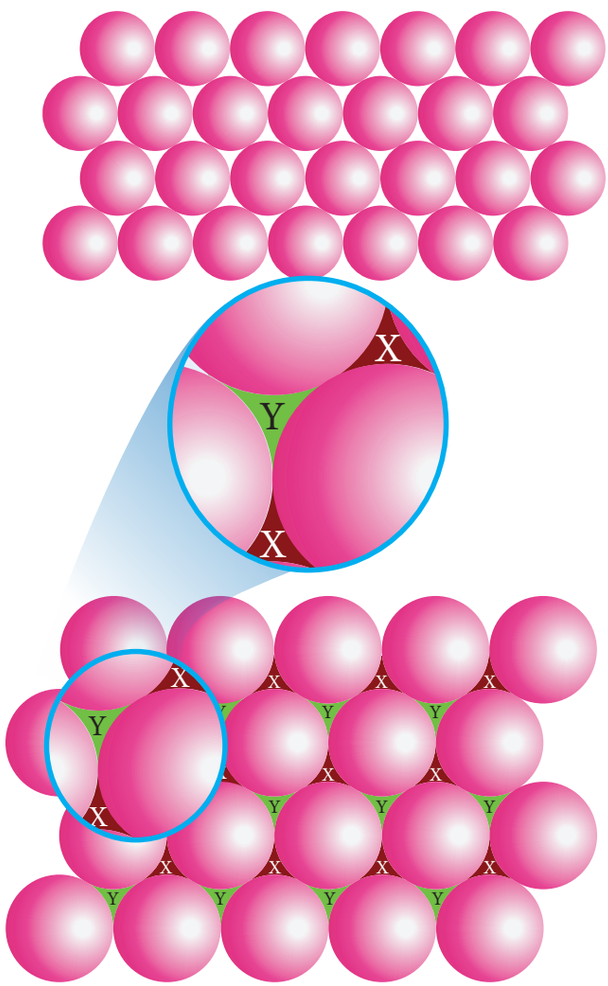
$$= \frac{\sqrt{3}\ \pi}{8} \times 100$$

$$= \sqrt{3}\ \pi \times 12.5$$

$$= 1.732 \times 3.14 \times 12.5$$

$$= 68\ \%$$

i.e., అనగా అందుబాటులో నుండు ఘనపరిమాణములో 68% ఆక్రమించబడినది. సామాన్య ఘన కూర్పు కన్నా దీనిలో అందుబాటులో నుండు స్థలమును ఎక్కువ సామర్థ్యముగా ఉపయోగించబడినది.



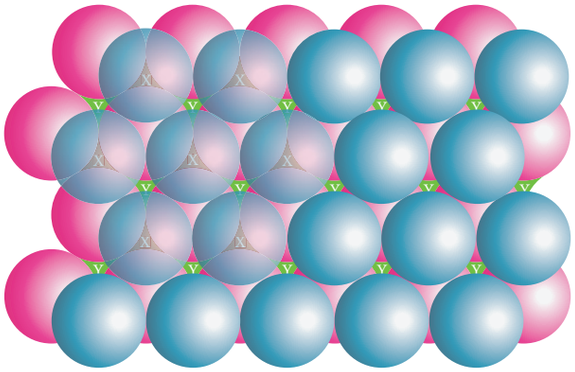
6.6.5 షట్కోణీయ మరియు ఫలక కేంద్రిత ఘన అమరిక

మొదటి పొర ఏర్పడుట

ఇటువంటి అమరికలో గోళములు ద్విజామితీయ మాదిరిలో ABAB అమరికలో అమరి మొదటి పొర ఏర్పడును. అనగా రెండవ వరుసలో నుండు గోళములు మొదటి వరుసలోని గోళముల మధ్య ఖాళీలకు తగినదిగా యుండును. మొదటి పొరను 'a' అనియు, వీటి మధ్యలో యుక్తముగా అమరి ఏర్పడి యుండు రెండవ పొరను 'b' అని పిలువబడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 203 16/03/2023 16:11:41

రెండవ పొర ఏర్పడుట



మొదటి పొర (a) లో రెండు రకములైన శూన్యములు ఉండును. శూన్యము లేక ఖాళీ స్థలము ఉండును. వీటిని x మరియు y అని నియమించబడినది. పొరలోని x లేక y గోళముల మధ్య గల ఖాళీ గుంత స్థలములో వేరు గోళములు అమరుట వలన రెండవ వరుస ఏర్పడును. x గుంతలలో గోళములు అమరి రెండవ పొర ఏర్పడినదని మనము అనుకొనిన అప్పుడు మొదటి పొర (a) యొక్క శూన్య స్థలం (x) పై రెండవ పొర (b) గోళములు ఉండి చతుర్భుజ శూన్య స్థలము ఏర్పడును. ఇది నాలుగు గోళములను ఇమిడి యుండును. అవి క్రింది పొర 'a' లో 3 మరియు పైపొర b లో 1. ఈ నాలుగు గోళముల కేంద్రములు కలియునపుడు ఒక చతుర్భుజము ఏర్పడును.

అదే సమయములో మొదటి పొర (a) లో ఉండు శూన్యము y లు పొర b లోని గోళముల వలన పాక్షికముగా మూయబడియుండును, (a) లో యుండునటువంటి శూన్యములను అష్టభుజ శూన్యము (octahedral void) అని అంటారు. ఇందు ఆరు గోళములు మిళితమై యుండును. క్రింది పొర (a) లో 3 మరియు పైపొర (b) లో 3. ఈ '6' గోళముల కేంద్రములు కలియునపుడు అష్టభుజము ఏర్పడును. అదే విధముగా రెండవ పొర (b) లో 3 గోళములు మరియు మొదటి పొర (a) లో ఒక గోళము కలియుట వలన క్రొత్త చతుర్భుజ రంధ్రాలు ఏర్పడును)

> శూన్యముల సంఖ్య సన్నిహిత కూర్పు గోళముల సంఖ్యపై ఆధారపడి యుండును. సన్నిహిత కూర్పు గోళముల సంఖ్య 'n' అయిన ఏర్పడిన అష్టభుజ శూన్యముల సంఖ్య 'n' కు సమానము. మరియు ఏర్పడిన చతుర్భుజ శూన్యముల సంఖ్య '2n' కు సమానము

మూడవ పొర ఏర్పడుట

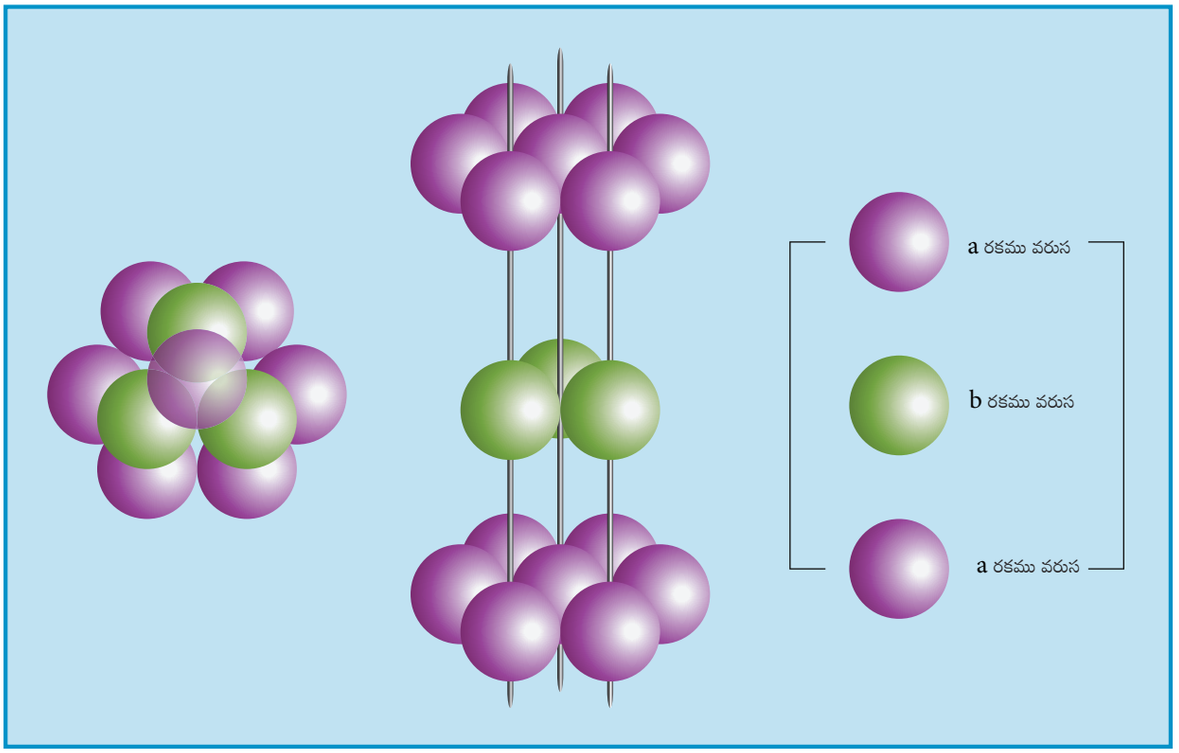
మూడవ పొరలోని గోళములు సన్నిహిత కూర్పును పొందుటకు రెండు విధములుగా ఏర్పడవచ్చును

(i) అమరిక - నిర్మాణము
(ii) అమరిక – నిర్మాణము

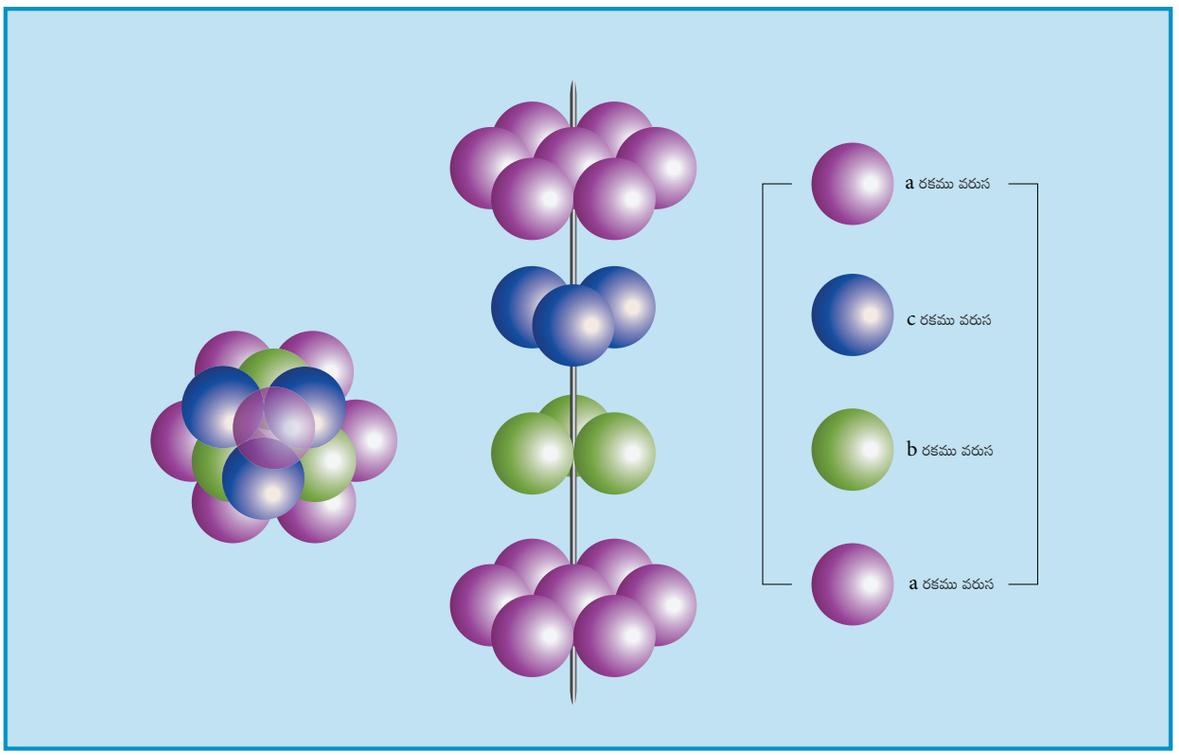
పటములో చూపిన విధముగా మూడవ పొర నేరుగా మొదటి పొరపై శూన్యములకు ఖచ్చితముగా తగినట్లు గోళములు అమరియుండవచ్చును. ఇటువంటి "aba" అమరికను షట్కోణీయ సన్నిహిత కూర్పు hexagonal (hcp) అమరిక అని అంటారు. ఇటువంటి అమరికలో రెండవ పొరలోని చతుర్భుజ శూన్యములు మూడవ పొర గోళములచే ఆక్రమించి యుండును.

పై విధమునకు బదులుగా అష్టభుజ శూన్యములకు అనువైనట్లు మూడవ పొరలోని గోళములను రెండవ పొరపై ఉంచబడి యుండును. మూడవ పొరలోని ఇటువంటి అమరిక మిగిలిన (a) మరియు (b) రెండు పొరలకు వేరుగా ఉండును. కాబట్టి మూడవ పొర (c) పిలువబడినది. abcabcabc... మాదిరిలో పొరలను ఒకదానిపై ఒకటి అమర్చుట కొనసాగినట్లయితే అటువంటి అమరికను ఘన సన్నిహిత కూర్పు stacking నిర్మాణము అంటారు. ఘన సన్నిహిత కూర్పు ఫలక కేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్‌పై ఆధారపడి యుండును. cubic close packed (ccp) యూనిట్ సెల్‌లోని కూర్పు సామర్థ్యమును మనము గణించెదము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 204 16/03/2023 16:11:41

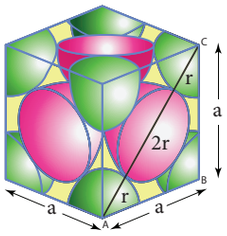


aba అమరిక - షట్కోణీయ సన్నిహిత కూర్పు



abc అమరిక - ఘన సన్నిహిత కూర్పు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 205 16/03/2023 16:11:41



పటము నుండి

$AC = 4r$

$4r = a\sqrt{2}$

$r = \frac{a\sqrt{2}}{4}$

In ΔABC

$AC^2 = AB^2 + BC^2$

$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$

$AC = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = \sqrt{2}\ a$

వ్యాసార్ధము r తో గోళము యొక్క ఘన పరిమాణము $= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{\sqrt{2}a}{4}\right)^3$

$= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{2\sqrt{2}a^3}{64}\right)$

$= \frac{\sqrt{2}\ \pi a^3}{24}$

ఒకే ఒక fcc యూనిట్ సెల్‌లో నుండు గోళముల మొత్తము సంఖ్య 4.

fcc యూనిట్ సెల్‌లోని ∴ మొత్తము గోళముల ఘనపరిమాణము $= 4 \times \left(\frac{\sqrt{2}\ \pi a^3}{24}\right)$

$= \left(\frac{\sqrt{2}\ \pi a^3}{6}\right)$

కూర్పు సామర్థ్యము $= \frac{\left(\frac{\sqrt{2}\ \pi\ a^3}{6}\right)}{\left(a^3\right)} \times 100$

$= \frac{\sqrt{2}\ \pi}{6} \times 100$

$= \frac{1.414 \times 3.14 \times 100}{6}$

$= 74\%$

వ్యాసార్ధపు నిష్పత్తి

అయానిక సమ్మేళనముల నిర్మాణము అయానుల యొక్క పరిమాణము మరియు స్టీకియోమెట్రీ (stoichiometry)పై ఆధారపడి యుండును. సామాన్యముగా అయానిక స్ఫటికములలో పెద్ద

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 206 16/03/2023 16:11:43

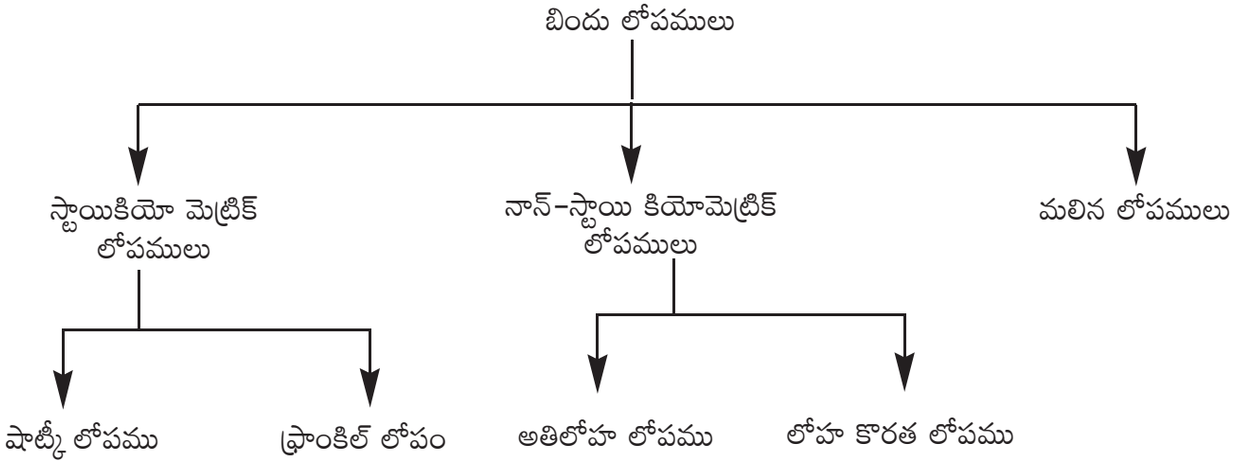
అయానులు సన్నిహిత కూర్పు అమరికను (close packed) మరియు ధన అయానులు శూన్యమును (voids) ఆక్రమించును. ధన అయాను మరియు ఋణ యొక్క వ్యాసార్ధ నిష్పత్తి $\left(\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}\right)$ నిర్మాణమును కనుగొనుటలో ముఖ్యపాత్ర వహించును. అయానిక ఘనపదార్థములలో వ్యాసార్ధ నిష్పత్తి మరియు నిర్మాణ అమరికకు మధ్య గల సంబంధమును క్రింది పట్టికలో చూపబడినది.

$\left(\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}\right)$	సమన్వయ సంఖ్య Coordination number	నిర్మాణము Structure	ఉదాహరణ Example
0.155 – 0.225	3	సమతల త్రిభుజం	B_2O_3
0.225 – 0.414	4	చతుర్భుజం	ZnS
0.414 – 0.732	6	అష్ట భుజం	NaCl
0.732 – 1.0	8	ఘనం	CsCl

పట్టిక 6.3 వ్యాసార్ధాల నిష్పత్తి

6.7 ఘనపదార్థాలలో అసంపూర్ణ నిర్మాణము

ప్రకృతి నియమము ప్రకారము ఏదియు పరిపూర్ణము (perfect) కాదు. కాబట్టి స్ఫటికముల నిర్మాణము పరిపూర్ణముగా ఉండవలసిన అవసరము లేదు. వాటిలో మిళితమై యుండు రేణువుల అమరికలలో కొన్ని లోపములను కలిగియుండును. ఈ లోపములు ఘన పదార్థము యొక్క భౌతిక మరియు రసాయనిక ధర్మములను ప్రభావితము చేయును. మరియు వివిధ ప్రక్రియలలో ముఖ్యపాత్ర వహించును. ఉదాహరణకు డోపింగ్ (doping) అను ప్రక్రియ వలన స్ఫటికములలో లోపములకు దారితీయును. కావున సిలికాన్ వంటి అర్ధవాహక పదార్థముల యొక్క విద్యుత్ వాహకత పెరుగును. ఫెర్రో అయస్కాంత (ferromagnetic) పదార్థాలైన ఇనుము, నిక్కల్ మొదలగువాటికి అయస్కాంత తత్వము కల్పించుట లేదా తొలగించుట ఈ లోపములపై ఆధారపడి యుండును. స్ఫటిక లోపములు క్రింది విధంగా విభజించబడినవి.



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 207 16/03/2023 16:11:44

1) బిందు లోపములు

2) రేఖీయ లోపములు

3) అల్పాంతరాల లోపము

4) ఘన పరిమాణాత్మక లోకములు

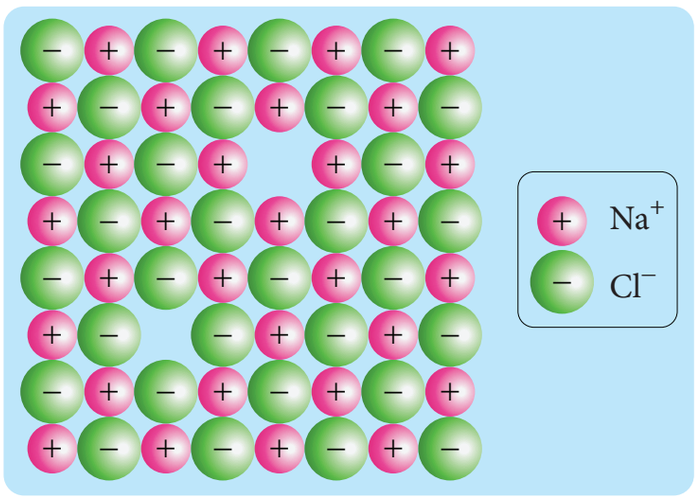
ఈ పాఠ్యభాగములో మనము ప్రత్యేకముగా అయానిక పదార్థములలో నుండు బిందులోపములపై ఎక్కువ శ్రద్ధ వహించెదము. బిందు లోపములు మరల క్రింది విధంగా విభజింపబడినవి

అయానిక స్ఫటికములలోని స్థాయి కియోమెట్రిక్ లోపములు

ఈ లోపమును అల్పాంతరాళ (intrinsic) లేక ఉష్ణగతిజ (Thermodynamic) లోపము అని అందురు. స్థాయి కియోమెట్రిక్ అయానిక స్ఫటికములలో ఒక అయాను యొక్క సంయోజకత ఎల్లప్పుడు వేరొక వ్యతిరేక ఆవేశము కలిగిన అయాను లేకుండుట వలననో లేదా అదే ఆవేశము కలిగిన అయాను మధ్యంతరాళ స్థానములో ఉండుటవలననో విద్యుదాత్మకముగా తటస్థతను పొంది ఉండును.

6.7.1 షాట్కీ లోపము:

స్ఫటిక జాలములో ధన అయానులు మరియు ఋణ అయానులు సమాన సంఖ్యలో అదృశ్యమగుట వలనషాట్కీ లోపములు ఏర్పడును. దీని ప్రభావము వలన స్ఫటికముల యొక్క స్థాయి కియోమెట్రిక్ నందు ఎటువంటి మార్పు ఏర్పడదు. ధన అయాను మరియు ఋణ అయానులు ఇంచుమించు సమాన పరిమాణమును కలిగియుండు అయానిక ఘన పదార్థములు షాట్కీ లోపమును చూపును. ఉదా॥ NaCl.



షాట్కీ లోపము

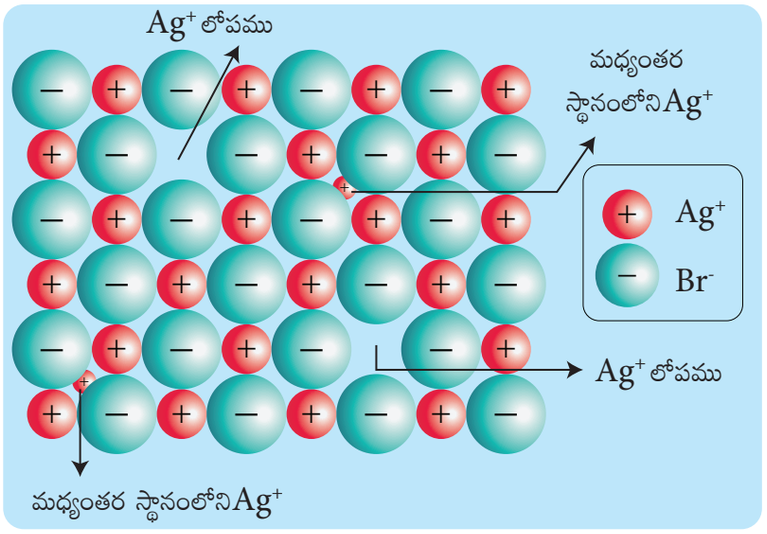
స్ఫటికములలో షాట్కీ లోపములు ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉన్న దాని సాంద్రత తక్కువగను. ఉదాహరణకు వెనాడియమ్ మోనాక్సైడ్ (VO) యొక్క సాంద్రత యూనిట్ సెల్ అంచు పొడవును ఉపయోగించి సిద్ధాంతపరముగా గణించిన $6.5gcm^{-3}$ అయిన ప్రయోగాత్మకముగా కనుగొనబడిన వాస్తవ సాంద్రత $5.6gcm^{-3}$ VO స్ఫటికములలో సుమారు 14% షాట్కీ లోపములు కలవని ఇది తెలియజేయుచున్నది. స్ఫటికములలో షాట్కీ లోపములు ఉండుట వలన ఒక సాధారణ మార్గమును అందించును. దీని వలన స్ఫటిక జాలములోపల పరమాణువులు లేదా అయానులు చలించవచ్చును.

6.7.2 ఫ్రాంకల్ లోపము

స్ఫటిక జాలంలో నుండు అయానులు వాటి స్థానము నుండి స్థానభ్రంశము చెందడం వల్ల ఫ్రాంకల్ లోపము ఏర్పడును. ఒక అయాను తన జాలక స్థానము నుండి అదృశ్యమై మధ్యంతర స్థానాన్ని (interstitial position) ఆక్రమించును. ధన అయానులు మరియు ఋణ అయ్యానుల పరిమాణములో భేదమును

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 208 16/03/2023 16:11:44

కలిగియుండు అయానిక స్ఫటికముల ఇటువంటి లోపములను ప్రదర్శించును. షాట్కీ లోపము మాదిరి కాకుండా ఈ లోపము స్ఫటికము యొక్క సాంద్రతను ప్రభావితము చేయదు. ఉదాహరణకు AgBr సమ్మేళనములో Ag^+ అయానులు చిన్న పరిమాణము కలిగినవి కావున వీటి సహజ స్థానమును వదిలి పటములో చూపిన విధంగా మధ్యంతర స్థానమును ఆక్రమించును.

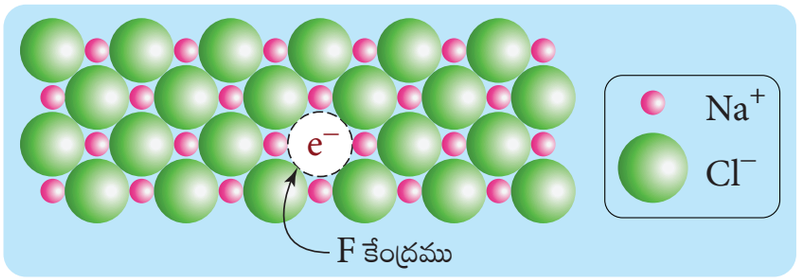


ఫ్రాంకల్ లోపము

6.7.3 అతిలోహ లోపములు:

ఋణ అయాన్‌లతో పోల్చినప్పుడు లోహ అయానుల సంఖ్య ఎక్కువగా యుండిన అతిలోహ లోపము ఏర్పడును. క్షార లోహ హాలైడ్ అయిన NaCl, KCl ఇటువంటి లోపములను ప్రదర్శించును. ఇటువంటి స్ఫటికములలో, ఋణ అయానులు పూరింపక పోవుట వలన ఖాళీలు ఏర్పడును. అటువంటి ఖాళీలలో ఎలక్ట్రాన్‌లు ప్రతిక్షేపించుట వలన స్ఫటికము యొక్క విద్యుదావేశము తటస్థీకరణ పొందును. మధ్యంతరాళములో అధిక ధనావేశ లోహ అయానులకు సమానముగా ఎలక్ట్రానులు ఉండుట వలన కూడా స్ఫటిక విద్యుదావేశము తటస్థీకరణమగును.

ఉదాహరణకు సోడియం బాష్పము సమక్షములో NaCl స్ఫటికములను వేడిచేసిన, Na^+ అయానులు ఏర్పడును. మరియు స్ఫటికముల తలము పై చేరును. క్లోరైడు అయానులు జాలక స్థలము నుండి ఉపరితలానికి విడివడి Na^+ అయ్యానులతో కలిసికొనును. సోడియం భాష్పం వలన తొలగిపోయిన ఎలక్ట్రాను స్ఫటిక జాలములోనికి దూసుకెళ్ళి Cl^- అయానులచే ఏర్పడిన ఖాళీ స్థలమును ఆక్రమించుకొనును. ఇట్లు ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌ల వలన ఆక్రమించబడిన ఋణ ఖాళీ స్థలములను F కేంద్రములు అంటారు. కాబట్టి అధిక Na^+ అయానులను కలిగి యుండు NaCl యొక్క సూత్రమును $Na_{1+x}Cl$ అని వ్రాయబడును. గది ఉష్ణోగ్రతలో ZnO రంగు లేనిదిగా ఉండును. దీనిని వేడి చేసినప్పుడు పసుపు రంగుగా మారును. వేడి చేసినపుడు ఇది ఆక్సిజన్‌ను పోగొట్టుకొని తర్వాత స్వేచ్ఛ Zn^{2+} అయానుగా మారును. అధిక Zn^{2+} అయానులు మధ్యంతర స్థలములకు చలించును. మరియు ఎలక్ట్రానులు కూడా మధ్యంతర స్థలములను ఆక్రమించుకొనును.



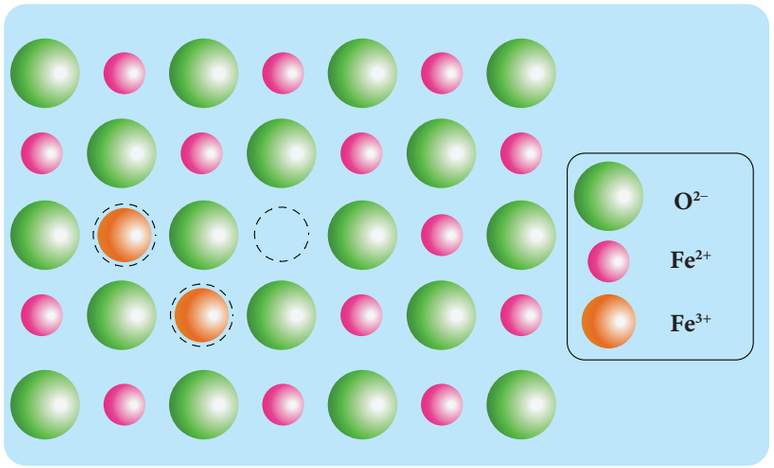
అతిలోహ లోపము

6.7.4 లోహ కొరత లోపం

ఋణావేశ అయానుల సంఖ్య కన్నా ధనావేశ అయానుల సంఖ్య తక్కువగా ఉండిన, లోహ కొరత లోపం ఏర్పడును. ధనావేశ లోహ అయానులకు వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులు కలిగియున్న స్ఫటికములలో ఇటువంటి లోపములను చూడవచ్చును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 209 16/03/2023 16:11:45

ఉదాహరణకు FeO స్ఫటికములో కొన్ని Fe^{2+} అయానులు స్ఫటిక జాలం నుండి అదృశ్యమై ఉండును. విద్యుత్ తటస్థీకరణ పొందుటకు స్ఫటికములోని ఇతర Fe^{2+} అయానులను రెండింతల సంఖ్యలో Fe^{3+} అయానులుగా ఆక్సీకరణము అగును. ఇటువంటి స్థితులలో Fe^{2+}. మరియు Fe^{3+} అయాను లో మొత్తం సంఖ్య O^{2-} అయానుల సంఖ్య కన్నా తక్కువగా ఉండును. ఫెరస్ ఆక్సైడ్ యొక్క సామాన్య సూత్రము Fe_xO అనియు, ఇక్కడ x విలువ పరిధి 0.93 నుండి 0.98 వరకు అని ప్రయోగాత్మకంగా కనుగొనబడినది.



లోహ కొరత లోపము

6.7.5 మలిన లోపాలు

అయానిక ఘనపదార్థములకు మలిన అయానులను కలుపుట వలన సామాన్య పద్ధతిలో లోపములను ప్రవేశపెట్టవచ్చును. మలిన అయానులు ఆతిథ్య పదార్థము నుండి వేర్వేరు సంయోజక స్థితిని కలిగి యుండినట్లయితే ఆతిథ్య స్ఫటిక జాలములో ఖాళీ స్థలము ఏర్పడును. ఉదాహరణకు సిల్వర్ క్లోరైడుకు అదనంగా $CdCl_2$ కలిపిన ఘన ద్రావణాలు ఏర్పడును, ఇక్కడ AgCl ద్విసంయోజక ధన అయానులు Cd^{2+} స్థానమును ఆక్రమించును. ఇది స్ఫటికము యొక్క విద్యుత్ తటస్థీకరణమును ఆటంకపరచును. ఈ క్రమమును నిర్వహించుటకు తగిన సంఖ్యలో Ag^+ అయానులు జాలమును వదులును. దీనివలన జాలములో ధన అయాను ఖాళీ స్థలము ఏర్పడును. ఇటువంటి స్ఫటిక లోపములను మలిన లోపములు అని అంటారు.



ఫిజో స్ఫటికముల piezoelectric crystals నుండి శక్తిని సంగ్రహించుట:

స్ఫటికములను యాంత్రిక ఒత్తిడికి లోనగునట్లు చేసినపుడు స్ఫటికముల తలముల యందు విద్యుత్ శక్తి గోచరమగును. దీనిని ఫిజో విద్యుదావేశం (Piezoelectricity) లేదా ఫిజో విద్యుత్ ఫలితము (piezoelectric effect) అని అంటారు. ఫిజో విద్యుత్ అనగా పీడనము మరియు గుప్తోష్ణము ఫలితముల నుండి ఏర్పడు విద్యుత్ శక్తి అని అర్థము. దీనిలో విలోమము కూడా సాధ్యముగా ఉండును. దీనిని విలోమ ఫిజో విద్యుత్తు ఫలితము(piezoelectric effect) అని అంటారు.

ఒక ఫిజో విద్యుదావేశ స్ఫటికముపై ఒకసారి ఒత్తిడిని కలిగించిన కొద్ది మొత్తములో విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పాదించవచ్చుననిన, ఎక్కువ స్ఫటికములను మరల మరల ఒత్తిడి చేయుట వలన కొలవదగినంత విద్యుత్ శక్తి వెలువడునా? ఫిజో విద్యుత్తు స్ఫటికములను రహదారులలో పూడ్చిన వాహనములు చలనము వలన శక్తిని గ్రహించవచ్చునా?

శక్తి సంగ్రహణలో, ఇట్టి ఆలోచన ఎక్కువ మంది ప్రజలను ప్రభావితం చేసినది. ఎక్కువ మోతాదులో ఉపయోగించుటకు కొన్ని పరిమితులు ఉండినను, సామాన్య నడక వలన మొబైల్ ఫోన్లను చార్జ్ చేయునంత విద్యుత్ శక్తిని మనము ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. ఫిజో విద్యుత్తు స్ఫటికములను ఉంచి తయారుచేసిన పాదరక్షలను ఉపయోగించి, ఉత్పత్తియగు విద్యుత్తు బ్యాటరీలు/USB ఉపకరణములను చార్జ్ చేయుటకు సరిపోవును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 210 16/03/2023 16:11:45

పాఠ్య సారాంశము

- ఘన పదార్థములు నిర్దిష్టమైన ఘనపరిమాణము మరియు ఆకారాన్ని కలిగి యుండును.
- ఘన పదార్థాలు వాటి మిళిత రేణువుల అమరిక ఆధారంగా రెండు రకములుగా వర్గీకరించవచ్చును. (i) స్ఫటిక ఘన పదార్థములు (ii) అస్ఫటిక ఘన పదార్థములు.
- ఏ ఒక్క దానిలో, దానిలోని మిళిత రేణువులు (పరమాణువులు, అయానులు, అణువులు) క్రమబద్ధమైన అమరికతో సుదీర్ఘ పరిధిలో విస్తరించి యుండిన, అటువంటివే స్ఫటిక ఘన పదార్థములు.
- దీనికి విరుద్ధంగా అస్ఫటికాకార ఘన పదార్థములు (గ్రీకులో అస్ఫటికాకారం అనగా రూపం లేనిది అని అర్థం) దీనిలోని మిళిత రేణువులు క్రమరహితంగా అమరియుండును.
- పరమాణువులు, అయానులు లేక అణువులు ఒకదానితో ఒకటి సంబంధితమై ఒక నిర్దిష్ట క్రమములో 8 త్రిజామితీయ అమరిక స్వభావమును కలిగియుండునవియే స్ఫటికాకార ఘన పదార్థములు. ఇటువంటి ప్రత్యేక క్రమ అమరిక మొత్తం పూర్తి స్ఫటికములో ఉండుటనే స్ఫటిక జాలం అంటారు.
- ఒక స్ఫటికము ఎక్కువ సంఖ్యలో యూనిట్ సెల్‌లను కలిగి యున్నదని అనుకొనిన ప్రతి ఒక యూనిట్ సెల్ దాని పక్కన నుండు వాటితో ప్రత్యక్ష సంబంధమును కలిగియుండును మరియు ఆ ప్రదేశములో అన్నియు ఒకే పోలికతో అమరియుండును.
- ఒక యూనిట్ సెల్ స్వాభావికంగా 3 అంచు పొడవులు లేక జాలక స్థిరాంకం α, β మరియు γ లను అంచుల మధ్య కోణాలను కలిగి యుండును
- మూల స్ఫటిక అమరిక విధములు ఏడు రకములు. అవి: ఘనం, చతుష్కోణీయము, సమచతుర్భుజ షట్కోణీయ, ఏకనతాక్ష, త్రినతాక్ష మరియు సమాంతర షట్భలకీయ వాటి స్ఫటికాకర అక్షాలు మరియు కోణముల అమరికలో అవి విభిన్నంగా ఉండును. పై ఏడింటికి సంబంధించి బ్రావిస్ 14 సాధ్యమైన స్ఫటిక ఆకృతులను నిర్ధారించెను.
- సాధారణ ఘనయూనిట్ సెల్‌లో ప్రతి మూలలోను ఒకే పోలికతో కూడిన పరమాణువులు లేక అయానులు లేక అణువులు ఆక్రమించి యుండును. అవి ఘనము యొక్క కొనలలో ఒకదానితో ఒకటి తగులును. కానీ వికర్ణములు తాకవు. ప్రతి పరమాణువు యొక్క సమన్వయ సంఖ్య 6.
- అంతఃకేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్ (unit cell) లలో ప్రతి మూలలోను ఒకే రకమైన రేణువులు అమరి యుండును. మరియు దీనితో పాటు అంతఃకేంద్రితములో ఒకదానితో ఒకటి తాకుకొనవు. కానీ మధ్యలో నుండి దానితో అన్నియు తాకు కొనును. కాబట్టి ప్రతి పరమాణువు దాని ప్రక్కలో నుండు 8 పరమాణువులచే చుట్టియుండును. మరియు సమన్వయ సంఖ్య 8.
- ఫలక కేంద్రిత ఘన యూనిట్ సెల్‌లో ఒకే రకమైన పరమాణువులు ప్రతి మూలలోను మరియు ఫలక కేంద్రంలో కూడా అమరి యుండును. మూలలలో నుండు పరమాణువులు ఫలక కేంద్రములో యుండు వాటితో తగులును. కానీ మూలలలో ఉన్నవి ఒక దానితో ఒకటి తగలవు. సమన్వయ సంఖ్య 2.
- స్ఫటిక నిర్మాణములను తెలుసుకొనుటలో X-కిరణ వివర్తన విశ్లేషణ ఒక ముఖ్యమైన సాధనము. రెండు ప్రక్కల నుండు పరమాణువుల తలముల మధ్య మధ్యంతర తలముల దూరము (d) ని X-కిరణ వివర్తన వివరముల ఆధారంగా $2d\sin\theta = n\lambda$ అను సూత్రమును ఉపయోగించి లెక్కించవచ్చును

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 211 16/03/2023 16:11:45

- అయానిక సమ్మేళనముల యొక్క నిర్మాణం దాని స్థాయికియోమెట్రీ మరియు అయానుల పరమాణముపై ఆధారపడియుండును. సామాన్యముగా అయానిక స్ఫటికములలో పెద్ద ఋణావేశ అయానులు సన్నిహిత కూర్పు అమరికలో నుండును. మరియు ధనావేశ అయానులు ఏర్పడిన ఖాళీ స్థలమును ఆక్రమించును. ధనావేశ అయానులు మరియు ఋణావేశ అయానుల వ్యాసార్ధ నిష్పత్తి $\left(\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}\right)$ నిర్మాణమును కనుగొనడంలో ఒక ముఖ్యమైనది.
- స్ఫటికములు ఎల్లప్పుడు వాటి మిళిత రేణువుల అమరికలో కొన్ని లోపములను కలిగియుండును.
- స్ఫటిక జాలములలో నుండు ధనావేశ అయానులు మరియు ఋణావేశ అయానులు సమాన సంఖ్యలో లోపించుట వలన షాట్కీ లోపము ఏర్పడును.
- స్ఫటిక జాలంలో నుండు అయానులు స్థానభ్రంశం చెందుట వలన ఫ్రాంకల్ లోపము ఏర్పడును. జాలక స్థానంలో లోపించిన అయాను మధ్యంతర స్థానమును ఆక్రమించి యుండును.
- ఋణావేశ అయానుల కన్నా ఎక్కువ సంఖ్యలో లోహ అయానులను కలిగియున్న అతి లోహ లోపము ఏర్పడును.
- ఋణావేశ అయానుల కన్నా లోహ అయానుల సంఖ్య తక్కువగా నుండిన లోహ కొరత లోపం అంటారు.

మూల్యాంకనము

K20B9

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము:

1. .సీసము మరియు వజ్రములు

   అ) సమయోజనీయ మరియు అణు స్ఫటికములు ఆ) అయానిక మరియు సమయోజనీయ స్ఫటికములు

   ఇ) రెండును సమయోజనీయ స్ఫటికములు ఈ) రెండును అణు స్ఫటికములు

2. ఒక అయానిక సమ్మేళనము A_xB_y fcc రకపు స్ఫటిక నిర్మాణములో స్ఫటికీకరణ చెంది ప్రతి ఫలక మధ్యలో B అయానులు మరియు A అయానులు ఘన మూలలో ఉండును. AxBy కి సరియైన సూత్రము.

   అ) AB ఆ) AB_3 ఇ) A_3B ఈ) A_8B_6

3. సన్నిహిత కూర్పు పరమాణువులకును చతుర్ముఖీయ బంధమును కలిగిన ఘన కూర్పుకును మధ్య నిష్పత్తి.

   అ) 1:1 ఆ) 1:2 ఇ) 2:1 ఈ) 1:4

4. ఘన CO_2 ఒక మంచి ఉదాహరణము దేనికనగా.

   అ) సమయోజనీయ ఘన పదార్థము ఆ) లోహ ఘన పదార్థము

   ఇ) అణు ఘన పదార్థము ఈ) అయానిక ఘన పదార్థము

5. ధ్రువీకరణ: మోనో క్లీనిక్ సల్ఫర్ అనునది మోనో క్లీనిక్ స్ఫటిక నిర్మాణ పద్ధతికి ఒక ఉదాహరణము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 212 16/03/2023 16:11:45

కారణము: మోనో క్లీనిక్ పద్ధతికి $a \neq b \neq c$ మరియు $\alpha = \gamma = 90^0, \beta \neq 90^0$

అ) ధ్రువీకరణ మరియు కారణము రెండును సరియైనవి మరియు కారణము వాదనకు సరియైన వివరణ అగును.

ఆ) ధ్రువీకరణ మరియు కారణము రెండూను సరియైనవే కానీ, కారణము వాదనకు సరియైన వివరణ కాదు.

ఇ) ధృవీకరణ సరి కానీ, కారణము తప్పు

ఈ) ధ్రువీకరణ మరియు కారణము రెండును తప్పు.

6. కాల్షియం ఫ్లోరైడు కలిగి యుండు ఫ్లోరైట్ నిర్మాణంలో Ca^{2+} అయాన్ మరియు (NEET) అయానుల సమన్వయ సంఖ్య

అ) 4 మరియు 2 ఆ) 6 మరియు 6 ఇ) 8 మరియు 4 ఈ) 4 మరియు 8

7. 8గ్రా X మూలకము (పరమాణువు బరువు 40) bcc ఆకృతిలో స్ఫటికీకరణం చెందియుండును. (N_A అనునది అవగాడ్రో సంఖ్య) అయిన దానిలో నుండు యూనిట్ సెల్‌ల సంఖ్య .

అ) $6.023 \text{ X } 10^{23}$ ఆ) $6.023 \text{ X } 10^{22}$ ఇ) $60.23 \text{ X } 10^{23}$ ఈ) $\left(\frac{6.023 \times 10^{23}}{8 \times 40}\right)$

8. ఒక ఘన పదార్థములో పరమాణువు M ccp జాలమును ఆక్రమించి యుండును. మరియు $\left(\frac{1}{3}\right)$ భాగము చతుర్భుజ ఖాళీ స్థలములలో N పరమాణువు ఆక్రమించి యుండును. M మరియు N వలన ఏర్పడిన ఘన పదార్థము యొక్క సూత్రమును కనుగొనుము.

అ) MN ఆ) M_3N ఇ) MN_3 ఈ) M_3N_2

9. A^+ మరియు B^- యొక్క అయానిక వ్యాసార్ధములు క్రమంగా 0.98×10^{-10}m మరియు 1.81×10^{-10}m . అయిన AB అమరికలో ప్రతి అయాను యొక్క సమన్వయ సంఖ్య

అ) 8 ఆ) 2 ఇ) 6 ఈ) 4

10. bcc అమరికలో నుండి CsCl లో యూనిట్ సెల్ అంచు పొడవు 400pm , దీని పరమాణువు మధ్యంతర దూరము

అ) 400pm ఆ) 800pm ఇ) $\sqrt{3} \times 100$pm ఈ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times 400$pm

11. XY అను ఘన సమ్మేళనము NaCl నిర్మాణమును కలిగియుండును. దీనిలోని ధనావేశ అయాను యొక్క వ్యాసార్ధము 100pm. అయిన ఋణావేశ అయాన్ యొక్క వ్యాసార్ధము.

అ) $\left(\frac{100}{0.414}\right)$ ఆ) $\left(\frac{0.732}{100}\right)$ ఇ) 100×0.414 ఈ) $\left(\frac{0.414}{100}\right)$

12. bcc లాటిన్ యూనిట్ సెల్ నందు ఉండు ఖాళీ స్థలము.

అ) 48% ఆ) 23% ఇ) 32% ఈ) 26%

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 213 16/03/2023 16:11:48

13. ఒక పరమాణువు యొక్క వ్యాసార్ధము 300pm , ఇది Fcc జాలంలో స్ఫటికీకరణం చెందియుండును. ఈ యూనిట్ సెల్ యొక్క అంచు పొడవు.

అ) 488.5pm ఆ) 848.5pm ఆ) 884.5pm ఆ) 484.5pm

14. సామాన్య ఘనంలో పరమాణువుచే ఆక్రమించియుండు మొత్తము ఘన పరిమాణం యొక్క భిన్నము.

అ) $\left(\frac{\pi}{4\sqrt{2}}\right)$ ఆ) $\left(\frac{\pi}{6}\right)$ ఆ) $\left(\frac{\pi}{4}\right)$ ఆ) $\left(\frac{\pi}{3\sqrt{2}}\right)$

15. NaCl స్ఫటికము యొక్క పసుపు రంగుకు కారణము.

అ) F కేంద్రములలో ఎలక్ట్రానులు ఉత్తేజపడుట.

ఆ) Cl అయాను తలములపై నుండి కాంతి పరావర్తనము చెందుట

ఇ) Na^+ అయానుల నుండి కాంతి వక్రీభవనం చెందుట.

ఈ) పై పేర్కొనబడినవన్నియు.

16. sc , bcc మరియు fcc ఘన వ్యవస్థలో అంచు పొడవు 'a' అనుకొనిన, ఈ వ్యవస్థ నుండు గోళ వ్యాసార్ధము యొక్క నిష్పత్తులు క్రమముగా.

అ) $\left(\frac{1}{2}a:\frac{\sqrt{3}}{2}a:\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)$ ఆ) $\left(\sqrt{1}a:\sqrt{3}a:\sqrt{2}a\right)$

ఇ) $\left(\frac{1}{2}a:\frac{\sqrt{3}}{4}a:\frac{1}{2\sqrt{2}}a\right)$ ఈ) $\left(\frac{1}{2}a:\sqrt{3}a:\frac{1}{\sqrt{2}}a\right)$

17. 'a' అనునది ఘనము యొక్క ప్రక్క పొడవైన, ఘనములో నుండు అంతఃకేంద్రిత పరమాణువు మరియు ఒక మూల పరమాణువుల మధ్య దూరము.

అ) $\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)a$ ఆ) $\left(\frac{4}{\sqrt{3}}\right)a$ ఇ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)a$ ఈ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

18. పొటాషియం bcc నిర్మాణము కలిగి, 4.52 A^0 కనిష్ట ప్రక్క దూరమును కలిగియుండును. దీని పరమాణువు భారము 39 అయిన దీని సాంద్రత.

అ) 915 కి.గ్రా మీ$^{-3}$ ఆ) 2142 కి.గ్రా మీ$^{-3}$ ఇ) 452 కి.గ్రా మీ$^{-3}$ ఈ) 390 కి.గ్రా మీ$^{-3}$

19. స్ఫటికములో షాట్కీ లోపములను ఎప్పుడు గమనించవచ్చుననగా.

అ) జాలం నుండి అసమాన సంఖ్యలో ఋణావేశ అయాన్లు మరియు ధనావేశ అయాన్లు లోపించినప్పుడు

ఆ) జాలం నుండి సమాన సంఖ్యలో ఋణావేశ అయానులు మరియు ధనావేశ అయానులు లోపించినప్పుడు

ఇ) అయాను తన సహజ స్థలమును వదిలి మధ్యంతర స్థలమును ఆక్రమించినపుడు.

ఈ) జాలం నుండి అయాను లోపించకుండా ఉండిన.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 214 16/03/2023 16:11:50

20. స్ఫటికములలో ధనావేశ అయాను దాని సహజ స్థానమును వదిలి కొన్ని మధ్యంతరాల స్థానమునకు చలించిన ఆ స్ఫటికములోని లోపము.

అ) షాట్కీ లోపము ఆ) F కేంద్రము

ఇ) ఫ్రాంకెల్ లోపము ఈ) నాన్ స్టైకియా మెట్రిక్ లోపము

21. ధ్రువీకరణ: ఫ్రాంకెల్ లోపము వలన స్ఫటికాకార ఘన పదార్థముల యొక్క సాంద్రత తక్కువగును.

కారణము: ఫ్రాంకెల్ లోపములో ధనావేశ అయాను మరియు ఋణావేశ అయాను స్ఫటికమును వదలి పోవును.

అ) ధ్రువీకరణ మరియు కారణము రెండును నిజము మరియు కారణము వాదనకు సరియైన వివరణ.

ఆ) ధ్రువీకరణ మరియు కారణము రెండును సరియైనదే కాని కారణం వాదనకు సరియైన వివరణ కాదు.

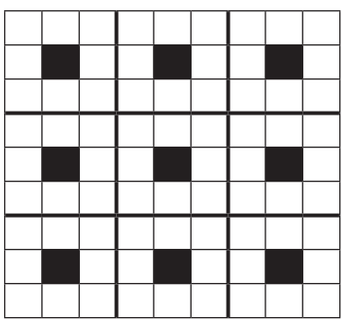
ఇ) ధ్రువీకరణ సరి కాని కారణము తప్పు.

ఈ) ధ్రువీకరణ మరియు కారణము రెండును తప్పు.

22. లోహ కొరత లోపమును కలిగియుండు స్ఫటికము

అ) NaCl ఆ) FeO ఇ) ZnO ఈ) KCl

23. క్రింద కనపరచిన విధంగా X మరియు Y అను రెండు వేర్వేరు పరమాణువుల వలన ఒక ద్విజామితీయ ఘనాకృతి ఏర్పడినది. X మరియు Y పరమాణువులు క్రమముగా నల్లని మరియు తెల్లని చతుర్భుజ ఆకారములో చూపబడినవి. ఈ ఆకృతి నుండి యూనిట్ సెల్ ఆధారంగా సమ్మేళనను యొక్క సామాన్య సూత్రము.



అ) XY_8 ఆ) X_4Y_9 ఇ) XY_2 ఈ) XY_4

క్రింది ప్రశ్నలకు జవాబులిమ్ము:

1. యూనిట్ సెల్ (unit cell)ను నిర్వచింపుము.
2. అయానిక స్ఫటికముల యొక్క ఏవైనా మూడు ధర్మములను తెలుపుము?
3. స్ఫటికాకార ఘనపదార్థములు, అస్ఫటికాకార ఘనపదార్థముల మధ్య గల భేదములను తెలుపుము?
4. క్రింది ఘనములను వర్గీకరించుము

అ) P_4 ఆ) ఇత్తడి ఇ) వజ్రము ఈ) NaCl ఉ) అయోడిన్

5. ఏడు రకముల యూనిట్ సెల్‌లను సూక్ష్మముగా వివరింపుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 215 16/03/2023 16:11:50

6. షట్కోణీయ సన్నిహిత కూర్పు (hcp) మరియు ఘన సన్నిహిత కూర్పు (ccp) కు మధ్య గల భేదములను తెలుపుము?

7. చతుర్భుజ మరియు అష్టభుజ శూన్యముల మధ్య భేదములను తెలుపుము?

8. బిందు లోపములు అనగానేమి?

9. షాట్కీ లోపమును వివరింపుము?

10. అతి లోహ మరియు లోహ కొరత లోపములను ఉదాహరణలతో వివరించుము?.

11. ఒక fcc యూనిట్ సెల్‌లోని పరమాణువుల సంఖ్యను లెక్కించు ము?

12. AAAA, ABABA మరియు ABCABC రకపు త్రిజామితీయ కూర్పును పటం సహాయంతో వివరింపుము?

13. అయానిక స్ఫటికములు గట్టిగాను మరియు పెలుసుగా నుండును ఎలా?

14. అంతఃమధ్యంతర ఘన స్ఫటికములలో కూర్పు సామర్థ్య శాతమును లెక్కించుము?

15. చతుర్భుజ సన్నిహిత కూర్పు పొరలో నుండు ఒక అణువు యొక్క ద్విజామితీయ సమన్వయ సంఖ్య ఎంత?

16. సమన్వయ సంఖ్య అనగా నేమి? bcc నిర్మాణంలో ఉండు ఒక పరమాణువు యొక్క సమన్వయ సంఖ్య ఎంత?

17. ఒక మూలకము bcc నిర్మాణములో సెల్ 288 pm అంచు పొడవు కలిగి సాంద్రత 208g మూలకంలో నుండు 7.2 gcm^{-3} పరమాణువుల సంఖ్య ఎంత?

18. అల్యూమినియం ఘన సన్నిహిత కూర్పు నిర్మాణంలో స్ఫటికీకరణం చెందును. దీని లోహ వ్యాసార్ధము 125pm అయిన యూనిట్ సెల్ యొక్క అంచు పొడవును లెక్కించుము.

19. NaCl ను 10^{-2} mol శాతము స్ట్రాన్టియన్ క్లోరైడ్‌తో డోప్ చేసినచో ధనావేశ అయానుల ఖాళీ స్థలముల గాఢత ఎంత?

20. సోడియం క్లోరైడ్ వలె KF , Fcc నిర్మాణంలో స్ఫటికీకరణం చెందును. KF లో K^+ మరియు F^- లకు మధ్యగల దూరమును లెక్కించుము. (KF యొక్క సాంద్రత $2.48\ g\ cm^{-3}$)

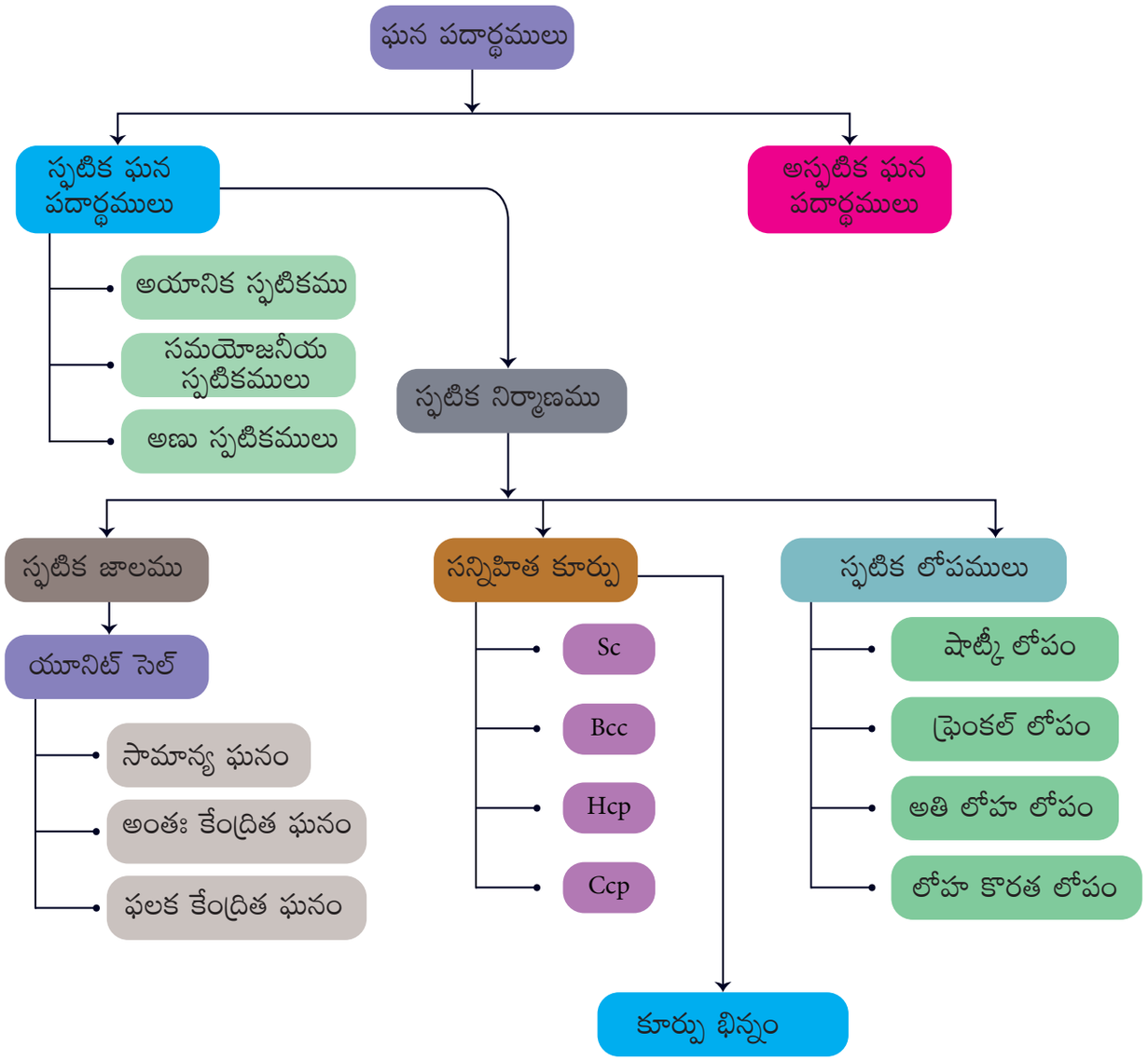
21. ఒక పరమాణువు fcc స్ఫటిక జాలంలో స్ఫటికీకరణము చెందును. మరియు దీని సాంద్రత $10\ gcm^{-3}$ తో యూనిట్ సెల్ అంచు పొడవు 100pm అయిన 1గ్రా స్ఫటికములో నుండు పరమాణువుల సంఖ్య ను లెక్కించుము?

22. పరమాణువులు X మరియు Y bcc. స్ఫటిక నిర్మాణమును ఏర్పరచుకొనును. పరమాణువు X ఘనము యొక్క మూలలలోను మరియు పరమాణువు Y ఘనము యొక్క మధ్యలో అమరియుండును. సమ్మేళనము యొక్క సూత్రము ఏమి?

23. సోడియం లోహము bcc నిర్మాణంలో స్ఫటికీకరణము చెందిన NaCl యూనిట్ సెల్ అంచు పొడవు $4.3\times10^{-8}\ cm$ అయిన సోడియం పరమాణు యొక్క వ్యాసార్ధమును లెక్కించుము?.

24. ఫ్రాంకల్ లోపమును గూర్చి వ్రాయుము?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 216 16/03/2023 16:11:51



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 217 16/03/2023 16:11:51

ICT Corner

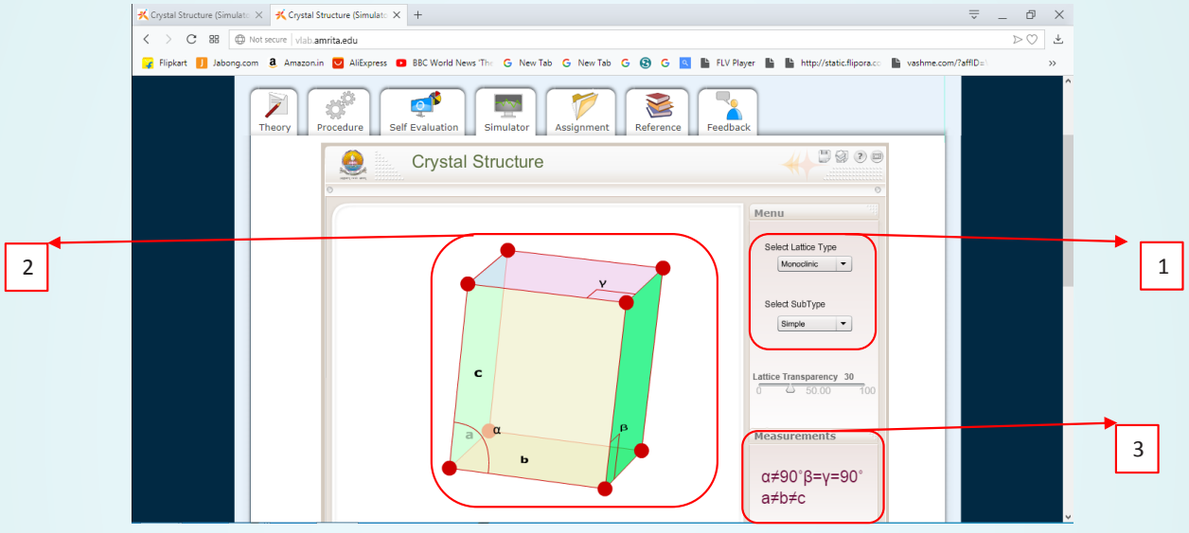
స్ఫటిక పద్ధతులు

ఈ సాధనమును ఉపయోగించి వివిధ స్ఫటిక పద్ధతులను గూర్చి చూచుటకు నీకు సాధ్యమగును, మరియు యూనిట్ సెల్ యొక్క సంబంధిత కొలతలను తెలుసుకొనవచ్చును

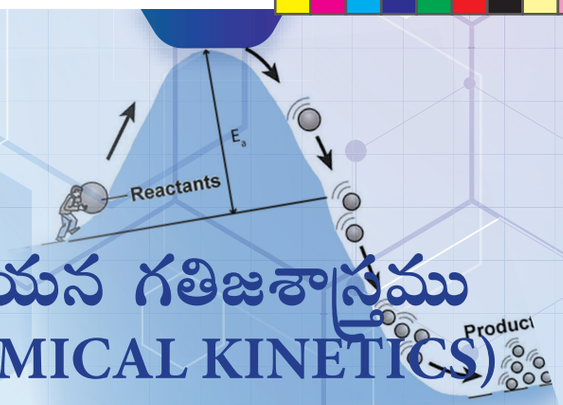
దయచేసి URL కు పోవుము
http://vlab.amrita.edu
లేక కుడి ప్రక్కన నుండు QR codeను స్కాన్ చేయుము

సోపానలు

- బ్రౌసర్‌ను ఓపెన్ చేసి URL ను టైప్ చేయుము లేక .QR కోడ్‌ను స్కాన్ చేయుము. వెబ్పేట్ పేజీలో భౌతిక రసాయన శాస్త్రము ట్యాబ్‌ను నొక్కుము. తరువాత solid state virtual lab ను నొక్కుము. మరల క్రిస్ట్ స్ట్రక్చర్ నందు మరియు simulator ను నొక్కుము.
  సూచిక: ఈ వెబ్ పేజీని చూచుటకు ఒక్కసారి *username* కావలయును. నీ యొక్క *password* మరియు. *Login* ను ఉపయోగించి *login* చేయుము. లాగిన్ అయిన తరువాత *simulator tab* ను నొక్కుము.
- ఇక్కడ మెను ఉపయోగించిన మొదటి box లో ఒక దానిని మరియు జాలక రకమును ఎన్నుకొనుము. రెండవ బాక్స్‌లో ఇప్పుడు ఎన్నుకోబడిన స్ఫటికము యొక్క యూనిట్ కణము తెరపై కనబడును. 3వ బాక్స్‌లో యూనిట్ కణం యొక్క పరిమితులు కనబడును.



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_6.indd 218 16/03/2023 16:11:52



అధ్యాయము

7

రసాయన గతిజశాస్త్రము (CHEMICAL KINETICS)



స్వాంటే ఆగష్ట్ అర్హీనియస్
(1859 –1927)

స్వాంటే ఆగష్ట్ అర్హీనియస్ స్వీడన్ దేశపు విజ్ఞానశాస్త్రవేత్త. భౌతిక రసాయన శాస్త్రమునకు పునాది వేసిన వారిలో ఇతడు కూడా ఒకరు. ఇతను విద్యుద్విశ్లేష్య పదార్థాల వాహకతపై ఏకాగ్రత చూపి ఎంతో కృషి చేసిరి. స్ఫటిక లవణాలు నీటిలో కరిగినప్పుడు అవి ఆవేశము కలిగిన అయానుల జతగా విడగొట్టబడునని ఇతను ప్రతిపాదించాడు. ఇందుకు గాను 1903 సం॥లో రసాయనశాస్త్ర విభాగంలో నోబెల్ బహుమతిని పొందాడు. వీరు ఆమ్ల మరియు క్షారములను నిర్వచించారు. అంతేకాక ఉత్తేజిత శక్తి అనే భావనను సూత్రీకరించారు. (సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించారు)

అభ్యసన లక్ష్యాలు

ఈ అధ్యాయమును నేర్చుకొన్న తర్వాత విద్యార్థులు

- చర్యారేటు మరియు చర్య క్రమాంకములను నిర్వచించగలరు.
- శూన్య మరియు ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు సమాకలనం చేసిన రేటు సమీకరణాలను ఉత్పాదించగలరు.
- అర్ధాయువు కాలమును వివరించగలరు.
- అణుఢాడన సిద్ధాంతమును (collision theory) వివరించగలరు.
- ఉష్ణోగ్రత ఆధారిత చర్యారేటును చర్చించగలరు.
- చర్యారేటును ప్రభావితంచేసే వివిధ కారకాలను వివరించగలరు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 219 07-03-2023 15:23:19

పరిచయము

మనం ఉష్ణగతిజశాస్త్ర (thermodynamics) సిద్ధాంతాలకనుగుణంగా నియమిత నిబంధనల ప్రకారము రసాయన చర్య యొక్క సాధ్యతలను గురించి 11వ తరగతిలోనే అభ్యసించియున్నాము. అయినప్పటికీ రసాయనచర్య ఎంత వేగంగా జరుగుతుందనే ముఖ్యమైన ప్రశ్నకు ఉష్ణగతిజశాస్త్రం ద్వారా సరియైన సమాధానం ఇవ్వలేము. రసాయన చర్యలు పూర్తగుటకు కొంత సమయం పట్టునని మనకు ప్రయోగపూర్వకంగా తెలిసినదే; చర్యావేగము అతివేగము (ఫెంటో సెకండ్లలో) నుండి చాలా నిదానము (కొన్ని సంవత్సరాలు) వరకు ఉండును. ఉదాహరణకు: $BaCl_2$ ద్రావణమునకు విలీన H_2SO_4 ను కలిపిన వెంటనే $BaSO_4$ అనే తెల్లని అవక్షేపము ఏర్పడును. దీనికి విరుద్దంగా ఇనుము త్రుప్పుపట్టుట వంటి చర్యలు జరగడానికి కొన్ని సంవత్సరాలు పట్టును. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు రసాయన గతికశాస్త్రం సరియైన సమాధానాలను ఇచ్చును. (i) రసాయన మార్పు ఎంతవేగముగా జరుగును? (ii) ఒక రసాయన చర్యలో గతిజశక్తిని అందించిన ఆరంభ దశ మరియు అంత్య దశల మధ్య వ్యవధిలో ఏమి జరుగును? 'కైనటిక్స్' అను పదము కైనసిస్ అను గ్రీకు పదము నుండి ఉత్పన్నమైనది. కైనసిస్ అనగా చలనము అని అర్థము.

రసాయన గతిజశాస్త్రం అనగా ఉష్ణోగ్రత, పీడనము, గాఢత మొదలగు నిబంధనలలో రసాయన చర్యల వేగం మరియు చర్య జరుగు విధానమును అధ్యయనం చేయడం అగును.

రసాయన గతిజశాస్త్ర అధ్యయనం రసాయన చర్యారేటును కనుక్కోవడానికి దోహదం చేయడం మాత్రమేకాక పారిశ్రామిక తయారీ ప్రక్రియలు, సేంద్రియ మరియు అసేంద్రియ సంశ్లేషణలో ప్రక్రియ నిబంధనలను నిర్ణయించుటకు ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది.

ఈ అధ్యాయంలో రసాయన చర్యారేటు మరియు చర్యారేటును ప్రభావితం చేసే కారకాలను చర్చిద్దాం. చర్యారేటు సిద్ధాంతాలు మరియు ఉష్ణోగ్రత ఆధారిత రసాయన చర్యలను కూడా తెలుసుకొందాం.

7.1 రసాయన చర్యారేటు (Rate of a chemical reaction):

రేటు అనునది ఒక ప్రమాణ కాలంలో జరుగు మార్పు. ఒక ప్రమాణ కాలంలో ఒక వస్తువు యొక్క స్థాన చలనములో ఏర్పడు మార్పు దాని దిశావేగమని ఇంతకు మునుపే భౌతికశాస్త్రంలో నేర్చుకొనియున్నాము. ఇదే విధముగా ఒక రసాయన చర్యలో ఒక ప్రమాణ కాలంలో, చర్యలో పాల్గొను పదార్థాల గాఢతలో ఏర్పడే మార్పు చర్యారేటు అగును.

ఒక సరళ సాధారణ చర్యను పరిశీలిద్దాం.

$$A \longrightarrow B$$

క్రియాజనకము యొక్క గాఢతను ([A]) వివిధ కాల వ్యవధులలో కొలువుము. t_1 మరియు t_2 అను వేర్వేరు కాలాలలో ($t_2 > t_1$) A యొక్క గాఢత క్రమంగా $[A_1]$ మరియు $[A_2]$ అనుకొనుము.

చర్యారేటును క్రింది విధంగా సూచించవచ్చును.

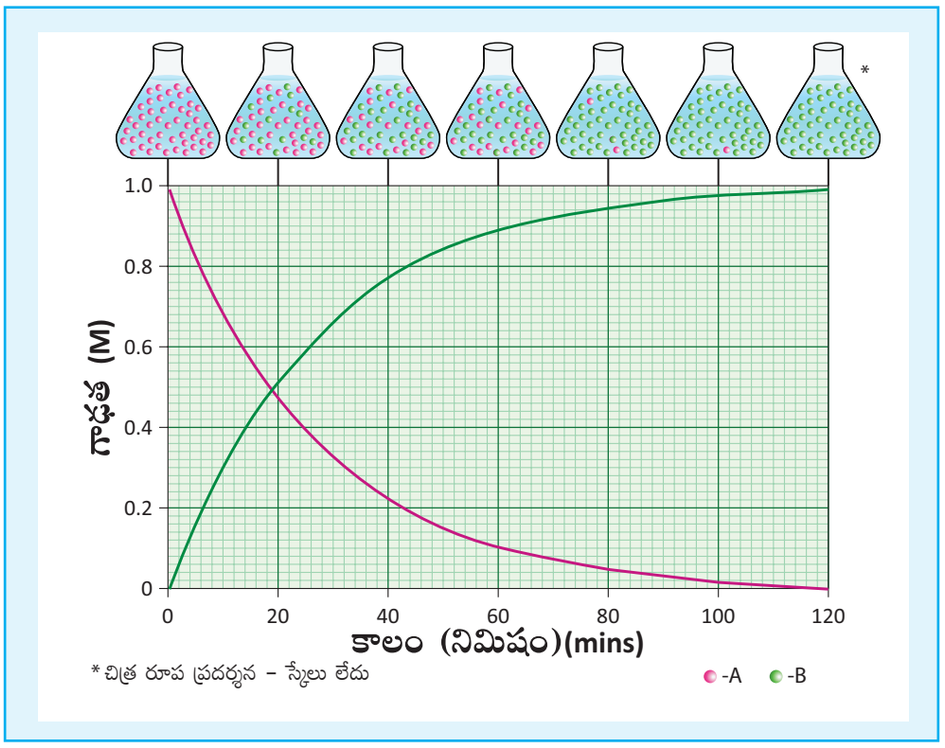
$$\text{చర్యారేటు} = \frac{-[\text{క్రియాజనకాల గాఢతలో ఏర్పడు మార్పు}]}{(\text{కాల వ్యవధి})}$$

$$\text{చర్యారేటు} = \frac{-([A_2]-[A_1])}{(t_2-t_1)} = -\left(\frac{\Delta[A]}{\Delta t}\right) \qquad ...(7.1)$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 220 07-03-2023 15:23:20

చర్య జరిగేటప్పుడు క్రియాజనకాల గాఢత తగ్గును. $[A_2] < [A_1]$ కాబట్టి గాఢతలో మార్పు $[A_2] - [A_1]$ ఋణ విలువనిచ్చును. చర్యారేటు ధనాత్మకంగా ఉండుటకు, సమీకరణములో ఋణాత్మక గుర్తును ఉపయోగించాలి. (సమీకరణము 7.1)

క్రియాజనితముల గాఢతను పరిగణలోనికి తీసుకొన్నచో చర్యారేటు $\left(\frac{\Delta[B]}{\Delta t}\right)$ అగును. ఎందుకనగా $[B_2] > [B_1]$ ఋణాత్మక సంజ్ఞ అవసరం లేదు.



పటము 7.1 $A \longrightarrow B$ అను చర్యలో A మరియు B గాఢతలోని మార్పు.

చర్యారేటు ప్రమాణము (Unit of rate of a reaction):

$$\text{రేటు ప్రమాణము} = \frac{\text{గాఢత యొక్క ప్రమాణము}}{\text{కాలము యొక్క ప్రమాణము}}$$

సాధారణంగా గాఢతను మోల్/లీటర్ లేదా $mol\ L^{-1}$ తో సూచిస్తారు. కాలమును సెకన్లతో సూచిస్తారు. కాబట్టి చర్యారేటు ప్రమాణము మోల్/లీటర్/సెకండు లేదా $mol\ L^{-1}s^{-1}$ అగును. చర్య యొక్క స్వభావం ఆధారంగా నిమిషం, గంట, సంవత్సరం మొదలగువాటిని కూడా ప్రమాణంగా ఉపయోగించవచ్చును.

వాయు స్థితి చర్యలలో వాయు పదార్థాల గాఢతను పాక్షిక పీడనముతో సూచిస్తారు. ఇటువంటి సందర్భాలలో చర్యారేటు ప్రమాణము $atm\ s^{-1}$ అగును.

7.1.1 స్థాయికియోమెట్రీ మరియు చర్యారేటు (Stoichiometry and rate of a reaction):

$A \longrightarrow B$ అను చర్యలో క్రియాజనకాలు మరియు క్రియాజనితాల స్థాయికియోమెట్రీ సమానం కాబట్టి క్రియాజనకము (A) వినియోగం చెందు లేదా అదృశ్యమగు రేటు క్రియాజనితము (B) ఏర్పడే రేటుకు సమానం అగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 221 07-03-2023 15:23:22

ఇప్పుడు మనం మరొక చర్యను పరిశీలిద్దాం.

$$A \longrightarrow 2B$$

ఈ చర్య ప్రతి A మోల్ వియోగం చెందినప్పుడు లేదా అదృశ్యమైనప్పుడు 2 మోల్‌ల 'B' ఏర్పడుతుంది. ఇక్కడ B ఏర్పడే రేటు A అదృశ్యమగు రేటుకంటే రెండు రెట్లు ఎక్కువగును. కావున చర్యారేటు క్రింది విధంగా సూచించబడును.

$$\text{చర్యారేటు} = \frac{+\,d[B]}{dt} = 2\left(\frac{-d[A]}{dt}\right)$$

మరోవిధంగా

$$\text{చర్యారేటు} = \frac{-d[A]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[B]}{dt}$$

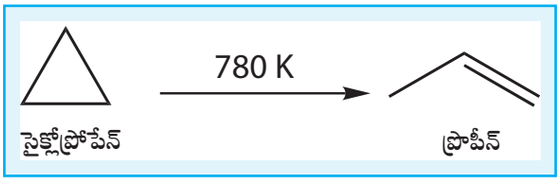
ఒక సాధారణ చర్యలో చర్యారేటు అనునది సమతుల్యము చేయబడిన సమీకరణంలో క్రియాజనకం వినియోగించబడే రేటు (లేదా క్రియాజనితం ఏర్పడే రేటు)ను దాని గుణకంతో భాగించడం ద్వారా వచ్చునది అగును.

$$xA + yB \longrightarrow lC + mD$$

$$\text{రేటు} = \frac{-1}{x}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-1}{y}\frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{l}\frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{m}\frac{d[D]}{dt}$$

7.1.2 సగటు రేటు మరియు తక్షణ రేటు (Average and instantaneous rate):

సగటు రేటు మరియు తక్షణ రేటులను సైక్లోప్రోపేన్ యొక్క ఐసోమైరైజేషన్ ద్వారా అవగాహన చేసుకోవచ్చు.



పై చర్య యొక్క చర్యా గమనమును నిర్ణీత కాలవ్యవధులలో సైక్లోప్రోపేన్ యొక్క గాఢతను గుర్తించడం ద్వారా తెలుసుకోవచ్చును. పరిశీలనలు క్రిందివ్వబడినవి. (పట్టిక 7.1)

పట్టిక 7.1 780K వద్ద వేర్వేరు కాలవ్యవధులలో ఐసోమెరైజేషన్ జరిగేటప్పుడు సైక్లోప్రోపేన్ యొక్క గాఢత

కాలము (నిమిషం)	[సైక్లోప్రోపేన్] (మోల్.లీ$^{-1}$)
0	2.00
5	1.67
10	1.40
15	1.17
20	0.98
25	0.82
30	0.69

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 222 07-03-2023 15:23:23

$$\text{చర్యారేటు} = \frac{-\Delta\,[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]}{\Delta t}$$

$$\text{30 నిమిషాలలో చర్యారేటు} = \frac{-(0.69-2)\,\text{మోల్.లీ}^{-1}}{(30-0)\,\text{ని}}$$

$$= \frac{1.31}{30} = 4.36 \times 10^{-2}\,\text{మోల్.లీ}^{-1}\,\text{ని}^{-1}$$

దీని నుండి మొదటి 30 నిమిషాల చర్యలో క్రియాజనకము (సైక్లోప్రోపేన్) యొక్క గాఢత ఒక నిమిషానికి 4.36×10^{-2} మోల్.లీ$^{-1}$ వేగముతో తగ్గును.

ఆరంభ మరియు తర్వాతి దశలో సగటు రేటును లెక్కిద్దామా!

$$\text{రేటు}_{(\text{ఆరంభ దశ})} = \frac{-(1.4-2)}{(10-0)}$$

$$= \frac{0.6}{10} = 6 \times 10^{-2}\,\text{మోల్.లీ}^{-1}\,\text{ని}^{-1}$$

$$\text{రేటు}_{(\text{తార్వాతి దశ})} = \frac{-(0.69-0.98)}{(30-20)}$$

$$= \frac{0.29}{10} = 2.9 \times 10^{-2}\,\text{మోల్.లీ}^{-1}\,\text{ని}^{-1}$$

పై గణాంకాల నుండి చర్య జరిగేకొద్దీ కాలానికి తగ్గట్టు రేటు తగ్గును మరియు ఏవిధంగానూ సగటు రేటును ఉపయోగించి చర్యారేటును గణించలేము. చర్యజరిగేటప్పుడు ఒక నిర్ణీత క్షణకాలంలో చర్య యొక్క రేటును తక్షణ రేటు అంటారు. మనం తీసుకొనే కాల వ్యవధి తక్కువైనప్పుడు మనం తక్షణ రేటుకు దగ్గరగా ఉన్నాయని అర్థం.

$$\Delta t \to 0;$$

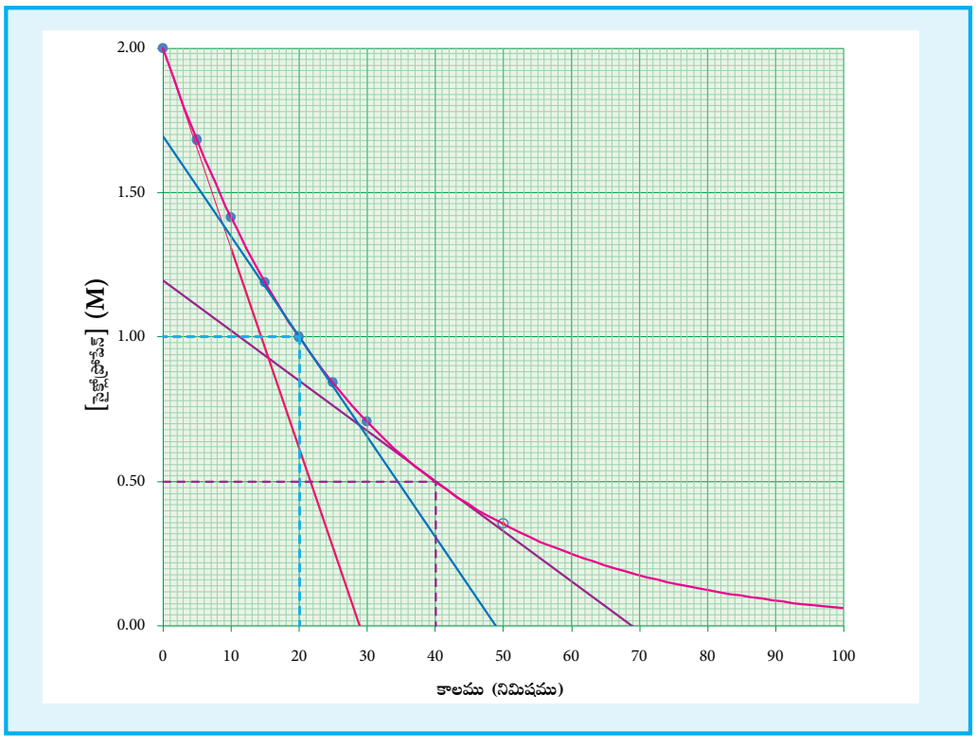
$$\frac{-\Delta[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]}{\Delta t} = \frac{-d[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]}{dt}$$

సైక్లోప్రోపేన్ గాఢత మరియు కాలముల మధ్య గ్రాఫు గీచిన లభించు వక్రము పటము 7.2 నందు ఇవ్వబడినది. వక్రరేఖకు స్పర్శరేఖను గీచి వాలును కనుగొనడం ద్వారా ఒక నిర్ణీత క్షణ కాలం 't' లో తక్షణ రేటు=$\frac{-d[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]}{dt}$ లభించును.

సాధారణంగా క్రియాజనకాలను కలిపేటప్పుడు తక్షణరేటును వక్రరేఖకు గీయబడిన స్పర్శరేఖ యొక్క వాలును లెక్కించడం ద్వారా తెలుసుకొనవచ్చును. ఈ పద్ధతిలో లెక్కించిన రేటును ప్రారంభ చర్యారేటు అంటారు.

వివిధ గాఢతలలో సైక్లోప్రోపేన్ ఐసోమెరైజేషన్ యొక్క తక్షణ రేటును లెక్కిద్దాం. పటము 7.2లో చూపిన గ్రాపుల నుండి 2 M, 1M మరియు 0.5 M గాఢతలలో లభించిన ఫలితాలు క్రింది పట్టికలో ఇవ్వబడినవి.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 223 07-03-2023 15:23:24



పటము 7.2 సైక్లోప్రోపేన్ గాఢత vs కాలము గ్రాఫు

[సైక్లోప్రోపేన్] మోల్.లీ$^{-1}$	రేటు మోల్.లీ$^{-1}$ ని$^{-1}$
2	6.92×10^{-2}
1	3.46×10^{-2}
0.5	1.73×10^{-2}

పట్టిక 7.2 సైక్లోప్రోపేన్ ఐసోమెరైజేషన్ రేటు

7.3 రేటు నియమము మరియు రేటు స్థిరాంకము (Rate law and rate constant):

చర్యారేటు క్రియాజనకము యొక్క గాఢత మీద ఆధారపడియుండునని మనం ఇంతకు మునుపే తెలుసుకొన్నాం. ఇప్పుడు మనం క్రింది సాధారణ చర్యను తీసుకొని చర్యారేటు ఏవిధంగా గాఢతతో సంబంధపడియున్నదో అవగాహన చేసుకొందాం.

$$xA + yB \longrightarrow \text{క్రియాజనితములు}$$

పై చర్యకు రేటు నియమము సాధారణంగా క్రింది విధంగా సూచించబడును.

$$\text{రేటు} = k\,[A]^m[B]^n$$

ఇక్కడ k అనునది ఒక అనుపాత స్థిరాంకము (proportionality constant). దీనినే రేటు స్థిరాంకము అంటారు. m మరియు n విలువలు వరుసగా A మరియు B ల చర్యా క్రమాంకములను సూచించును. చర్య యొక్క మొత్తం చర్యాక్రమాంకం m+n అగును. రేటు నియమంలోని ఘాతముల (m మరియు n) విలువలు ప్రయోగాల ద్వారా మాత్రమే కనుగొనబడును. చర్య యొక్క స్టోయికియోమెట్రీ నుండి ఈ విలువలను ఉత్పాదించుటకు వీలుకాదు. ఉదాహరణకు ఇంతకు మునుపే చర్చించిన సైక్లోప్రోపేన్ ఐసోమెరైజేషన్ చర్యను తీసుకొనుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 224 07-03-2023 15:23:24

పట్టిక 7.2 లో ఇవ్వబడిన ఫలితాల నుండి సైక్లోప్రోపేన్ గాఢతను సగం తగ్గించినప్పుడు రేటు కూడా సగం తగ్గును. దీని నుండి చర్యారేటు ఏకఘాతమును కలిగిన (సైక్లోప్రోపేన్) మీద ఆధారపడివున్నదని తెలియుచున్నది.

$$\text{రేటు} = k[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]^1$$

$$\Rightarrow \frac{\text{రేటు}}{[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]} = k$$

పట్టిక 7.3 ఐసోమెరైజేషన్ చర్యకు రేటు స్థిరాంకము

రేటు మోల్.లీ$^{-1}$ ని$^{-1}$	[సైక్లోప్రోపేన్] మోల్.లీ$^{-1}$	$k = \frac{\text{రేటు}}{[\text{సైక్లోప్రోపేన్}]}$
6.92×10^{-2}	2	3.46×10^{-2}
3.46×10^{-2}	1	3.46×10^{-2}
1.73×10^{-2}	0.5	3.46×10^{-2}

నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ యొక్క ఆక్సీకరణం అను మరొక ఉదాహరణను తీసుకొందాం.

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2\ (g)$$

ఒక క్రియాజనకము యొక్క గాఢతను స్థిరంగా ఉంచుకొని మరొక క్రియాజనకపు గాఢతను మార్చుతూ వరుసగా కొన్ని ప్రయోగాలను చేయగా

ప్రయోగము	[NO] X 10^{-2} మోల్.లీ$^{-1}$	[O_2] X 10^{-2} మోల్.లీ$^{-1}$	Initial rate x 10^{-2} మోల్.లీ$^{-1}$ ని$^{-1}$
1	1.3	1.1	19.26
2	1.3	2.2	38.40
3	2.6	1.1	76.80

$$\text{రేటు} = k\,[NO]^m[O_2]^n$$

1వ ప్రయోగమునకు రేటు నియమము

$$\text{రేటు}_1 = k\,[NO]^m[O_2]^n$$

$$19.26\ X10^{-2} = k\,[1.3]^m[1.1]^n \qquad ...(1)$$

ఇదేవిధంగా 2వ ప్రయోగమునకు

$$\text{రేటు}_2 = k\,[NO]^m[O_2]^n$$

$$38.40\ X10^{-2} = k\,[1.3]^m[2.2]^n \qquad ...(2)$$

3వ ప్రయోగమునకు

$$\text{రేటు}_3 = k\,[NO]^m[O_2]^n$$

$$76.8\ \times 10^{-2} = k\,[2.6]^m[1.1]^n \qquad ...(3)$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 225 07-03-2023 15:23:26

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{38.40 \times 10^{-2}}{19.26 \times 10^{-2}} = \frac{k\,[1.3]^m[2.2]^n}{k\,[1.3]^m[1.1]^n}$$

$$2 = \left(\frac{2.2}{1.1}\right)^n$$

$$2=2^n \quad \text{i.e., } n=1$$

కాబట్టి O_2 పరంగా ఈ చర్య ప్రథమ క్రమాంక చర్య అగును.

$$\frac{(3)}{(1)} \Rightarrow \frac{76.8 \times 10^{-2}}{19.26 \times 10^{-2}} = \frac{k\,[2.6]^m[1.1]^n}{k\,[1.3]^m[1.1]^n}$$

$$4 = \left(\frac{2.6}{1.3}\right)^m$$

$$4=2^m \quad \text{i.e., } m=2$$

కాబట్టి NO పరంగా ఈ చర్య ద్వి క్రమాంక చర్య అగును. రేటు నియమం ప్రకారం

$$\text{రేటు}_1 = k\,[NO]^2[O_2]^1$$

చర్య యొక్క మొత్తం క్రమాంకం = 2+1 = 3

చర్య యొక్క రేటు మరియు రేటు స్థిరాంకముల మధ్య భేదములు:

క్రమ సంఖ్య	చర్యా రేటు	రేటు స్థిరాంకము
1	ఇది క్రియాజనకములు క్రియాజనితములుగా మార్పు చెందే వేగమును సూచించును.	ఇది ఒక అనుపాత స్థిరాంకము
2	క్రియాజనకముల గాఢత తగ్గుట లేదా క్రియాజనితముల గాఢత ఎక్కువగుట ద్వారా ఇది కొలువబడును.	ప్రతి క్రియాజనకము యొక్క గాఢత ఒకటి అయినప్పుడు రేటు స్థిరాంకము చర్యారేటుకు సమానం అగును.
3	ఇది క్రియాజనకముల ప్రారంభ గాఢతల మీద ఆధారపడియుండును.	ఇది క్రియాజనకముల ప్రారంభ గాఢతల మీద ఆధారపడివుండదు.

7.4 అణుత (Molecularity) :

గతిజశాస్త్ర అధ్యయనం వల్ల చర్య యొక్క రేటును కనుక్కోవడం మాత్రమే కాకుండా చర్య జరుగు విధానమును కూడా తెలుసుకోవడానికి వీలగును. చర్య జరుగు విధానంలోని ప్రతి ఒక్క దశను ప్రాథమిక చర్య (elementary reaction) అంటారు.

ప్రాథమిక సోపానం నుండి దాని అణుతను తెలుసుకొనవచ్చును. ప్రాథమిక సోపానంలో పాల్గొను క్రియాజనకాల మొత్తం సంఖ్యను ఆ ప్రాథమిక చర్య యొక్క అణుత అంటారు. మనం 11వ తరగతిలో చదువుకొన్న t- బ్యూటైల్ బ్రోమైడ్ జల విశ్లేషణ (హైడ్రోలైసిస్) చర్యను జ్ఞప్తికి తెచ్చుకొందాం. రేటును నిర్ధారించే ప్రాథమిక సోపానంలో t - బ్యూటైల్ బ్రోమైడ్ మాత్రమే పాల్గొనడం వల్ల ఆ చర్య ఏక అణుత (S_N^1) అగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 226 07-03-2023 15:23:29

మరొక ఉదాహరణము ద్వారా ప్రాథమిక చర్యల (elementry reaction) అవగాహన చేసుకొందాం. అయోడిన్ అయాన్ ఉత్ప్రేరకంగా పనిచేసే హైడ్రోజన్‌పెరాక్సైడ్ వియోగ చర్య

$$2H_2O_2\,(\text{జ.ద్రా}) \longrightarrow 2H_2O\,(\text{ద్ర}) + O_2\,(\text{వా})$$

ఈ చర్య H_2O_2 మరియు I^- ల పరంగా ప్రథమ క్రమాంక చర్య అని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపించబడింది. దీని నుండి I^- కూడా ఈ చర్యలో పాల్గొంటుంది. ఈ చర్య జరుగు విధానం ఈ క్రింది సోపానాలలో ఇవ్వబడింది.

సోపానం:1

$$H_2O_2\,(\text{జ.ద్రా}) + I^-\,(\text{జ.ద్రా}) \longrightarrow H_2O\,(\text{ద్ర}) + OI^-\,(\text{జ.ద్రా})$$

సోపానం: 2

$$H_2O_2\,(\text{జ.ద్రా}) + OI^-\,(\text{జ.ద్రా}) \rightarrow H_2O\,(\text{ద్ర}) + I^-\,(\text{జ.ద్రా}) + O_2\,(\text{వా})$$

మొత్తం చర్య

$$2H_2O_2\,(\text{జ.ద్రా}) \longrightarrow 2H_2O\,(\text{ద్ర}) + O_2\,(\text{వా})$$

ఈ రెండు చర్యలు ప్రాథమిక చర్యలగును. సమీకరణములు (1) మరియు (2) లను కూడినచో మొత్తం చర్య లభించును. 1వ సోపానం రేటు నిర్ధారణ సోపానం అగును. ఎందుకనగా ఈ సోపానంలో H_2O_2 మరియు I^- లు రెండు క్రియాజనకాలు. మొత్తం చర్య ఒక ద్విఅణుత చర్య (bimolecular).

చర్యాక్రమాంకము మరియు చర్య అణుతల మధ్య భేదాలు:

క్రమ సంఖ్య	చర్యాక్రమాంకము	చర్య అణుత
1	ఇది ప్రయోగపూర్వకంగా కనుగొన్న రేటు నియమంలోని క్రియాజనకాల గాఢతల యొక్క ఘాతముల కూడిక ఫలితం అగును.	ప్రాథమిక సోపానంలో పాల్గొను క్రియాజనకాల మొత్తం సంఖ్య ఆ సోపానం యొక్క అణుత అగును.
2	ఇది సున్న లేదా భిన్నంగా లేదా పూర్ణాంకంగా ఉండవచ్చును.	ఇది ఎల్లప్పుడూ పూర్ణసంఖ్యగా ఉండాలి. సున్న లేదా భిన్నంగా ఉండదు.
3	మొత్తం చర్యకు మాత్రమే కేటాయించబడును.	చర్యావిధానంలో ప్రతి ప్రాథమిక సోపానమునకు కేటాయించబడును.

ఉదాహరణ 1

నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ ఆక్సీకరణం చెంది NO_2 ఏర్పరచిందని అనుకొనుము.

$$2NO\,(\text{వా}) + O_2\,(\text{వా}) \longrightarrow 2NO_2\,(\text{వా})$$

(అ) NO, O_2 మరియు NO_2 ల గాఢతలను మార్చుతూ చర్యారేటును సూచించుము.

(ఆ) ఒక నిర్ణీత క్షణంలో $[O_2]$ ను 0.2 మోల్ లీ$^{-1}$ సె$^{-1}$ తగ్గించినప్పుడు ఆ నిర్ణీత క్షణంలో $[NO_2]$ ఎంత వేగంగా ఎక్కువగును?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 227 07-03-2023 15:23:33

సాధన:

$$\text{a) రేటు} = \frac{-1}{2}\frac{d[NO]}{dt} = \frac{-d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$$

$$\text{b) } \frac{-d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$$

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = 2x\left(\frac{-d[O_2]}{dt}\right) = 2 \text{ x0.2 mol } L^{-1}s^{-1} \text{ మోల్ } లీ^{-1} \text{ సె}^{-1}$$

$$= 0.4 \text{ mol } L^{-1}s^{-1} \text{ మోల్ } లీ^{-1} \text{ సె}^{-1}$$

స్వీయ మూల్యాంకనం 1

1). క్రింది వాటిని ప్రాథమిక చర్యలుగా పరిగణించి వాటికి రేటు నియమాలను వ్రాయుము.

i) $3A + 5B_2 \longrightarrow 4CD$

ii) $X_2 + Y_2 \longrightarrow 2XY$

2). N_2O_5 (వా) వియోగం చెంది NO_2 (వా) మరియు O_2 (వా) లను ఏర్పరస్తుందని అనుకొనుము. ఒక నిర్ణీత క్షణంలో N_2O_5 వేగంతో వియోగం చెందును $2.5x10^{-2}$ మోల్.డె.మీ$^{-3}$.సె$^{-1}$. NO_2 మరియు O_2 లు ఎంత వేగంతో ఏర్పడును. ఈ చర్య యొక్క రేటును కనుగొనుము.

ఉదాహరణ 2

1. క్రింద ఇవ్వబడిన చర్యల ప్రతి క్రియాజనకం పరంగా చర్యాక్రమాంకము మరియు మొత్తం చర్యాక్రమాంకమును కనుగొనుము?

అ) $5Br^-$(జ.ద్రా) + BrO_3^-(జ.ద్రా) + $6H^+$ (జ.ద్రా) $\longrightarrow 3Br_2$ (ద్ర) + $3H_2O$(ద్ర)

ప్రయోగపూర్వ రేటు నియమము

రేటు $= k[Br^-][BrO_3^-][H^+]^2$

ఆ) CH_3CHO (వా) $\xrightarrow{\Delta} CH_4$ (వా) + CO (వా) ప్రయోగపూర్వ రేటు నియమము

రేటు $= k[CH_3CHO]^{\frac{3}{2}}$

సాధన:

అ) Br^- పరంగా ప్రథమ క్రమాంక (first order) చర్య, BrO_3^- పరంగా ప్రథమ క్రమాంక చర్య, మరియు H^+ పరంగా ద్వి క్రమాంక చర్య అగును. కావున మొత్తం చర్యాక్రమాంకము 1+1+2 =4 అగును.

ఆ) ఎసిటాల్డిహైడ్ పరంగా చర్యాక్రమాంకము $\frac{3}{2}$ మరియు మొత్తం చర్యాక్రమాంకము $\frac{3}{2}$ అగును.

ఉదాహరణ 3

2. $x + 2y \rightarrow$ క్రియాజనితము అను చర్య యొక్క రేటు 4×10^{-3} మోల్ $లీ^{-1}$ $సె^{-1}$ అగును. [x]=[y]=0.2 M మరియు 400 కె వద్ద రేటు స్థిరాంకము 2×10^{-2} $సె^{-1}$ అగును. మొత్తం చర్యాక్రమము ఎంత?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 228 07-03-2023 15:23:42

సాధన:

రేటు = $k\,[x]^n[y]^m$

$$4 \times 10^{-3} \text{ మోల్ లీ}^{-1} \text{ సె}^{-1} = 2 \times 10^{-2} \text{ సె}^{-1} (0.2 \text{ మోల్ లీ}^{-1})^n (0.2 \text{ మోల్ లీ}^{-1})^m$$

$$\frac{4 \times 10^{-3} \text{ మోల్.లీ}^{-1} \text{ ని}^{-1}}{2 \times 10^{-2} \text{ ని}^{-1}} = (0.2)^{n+m} (\text{మోల్ లీ}^{-1})^{n+m}$$

$$0.2 (\text{మోల్ లీ}^{-1}) = (0.2)^{n+m} (\text{మోల్ లీ}^{-1})^{n+m}$$

ఇరువైపుల ఘాతములను పోల్చినప్పుడు

మొత్తం చర్యాక్రమాంకము $n + m = 1$ అగును.

స్వీయమూల్యాంకనం 2

1. $X + Y \longrightarrow$ క్రియాజనితము అను చర్యలో [x] ను నాలుగు రెట్లు పెంచిన రేటు 8 రెట్లు పెరుగును. [x] మరియు [y] ల రెండింటిని నాలుగు రెట్లు పెంచిన రేటు 16 రెట్లు అగును. x మరియు y పరంగా చర్య యొక్క క్రమాంకమును కనుగొనుము. చర్య యొక్క మొత్తం క్రమాంకం ఎంత?
2. ఇవ్వబడిన దత్తాంశము నుండి క్రింది చర్యకు చర్యాక్రమాంకము మరియు మొత్తం చర్యాక్రమాంకము కనుగొనుము. $2NO(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NOCl(g)$

ప్రయోగ సంఖ్య	ప్రారంభ గాఢత		ప్రారంభ రేటు
	NO	Cl_2	NOCl మోల్ లీ$^{-1}$ సె$^{-1}$
1	0.1	0.1	7.8×10^{-5}
2	0.2	0.1	3.12×10^{-4}
3	0.2	0.3	9.36×10^{-4}

7.5 సమగ్ర రేటు సమీకరణము (The integrated rate equation) :

క్రియాజనకము యొక్క గాఢతలోని మార్పు రేటు ఆ క్రియాజనకము యొక్క గాఢతకు అనులోమానుపాతంలో ఉండునని ఇంతకు మునుపే తెలుసుకొన్నాం. క్రింది సాధారణ చర్యకు

$$A \longrightarrow \text{క్రియాజనితము}$$

రేటు నియమము ప్రకారం

$$\text{రేటు} = \frac{-d[A]}{dt} = k\,[A]^x$$

ఇక్కడ k అనునది రేటుస్థిరాంకము, x అనునది చర్య యొక్క క్రమము. పై సమీకరణము ఒక అవకలన సమీకరణము (differential equation) కావున దీని నుండి ఏ క్షణంలోనైనా రేటును పొందవచ్చును. అయినప్పటికీ పై సమీకరణమును ఉపయోగించి $\frac{-d[A]}{dt}$ యొక్క నిర్ణీత గాఢత చర్యజరగడానికి ఎంత సమయం పట్టును? t సమయం తర్వాత క్రియాజనకము యొక్క గాఢత ఎంత? మొదలగు ప్రశ్నలకు జవాబును పొందలేము. ఈ

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 229 07-03-2023 15:23:48

ప్రశ్నలకు సమాధానాలను పొందడానికి మనకు కాలమును చలరాశిగా రేటు సమీకరణము యొక్క సమాకలన రూపము (integrated form) కావలయును.

7.5.1 ప్రథమ క్రమాంకచర్య యొక్క సమాకలన రేటు నియమము (Integrated rate law for a first order reaction)

ఒక చర్య యొక్క రేటు ఏకఘాతము కలిగిన క్రియాజనకము యొక్క గాఢత మీద ఆధారపడిన ఆ చర్యను ప్రథమ క్రమాంక చర్య అంటారు. క్రింది ప్రథమ క్రమాంక చర్యను పరిగణనలోకి తీసుకొనుము.

$$A \longrightarrow \text{క్రియాజనితము}$$

రేటు నియమమును క్రింది విధముగా సూచించవచ్చును.

$$\text{రేటు} = k\,[A]^1$$

ఇక్కడ k అనునది ప్రథమ క్రమాంక రేటు స్థిరాంకము.

$$\frac{-d[A]}{dt} = k\,[A]^1$$

$$\Rightarrow \frac{-d[A]}{[A]} = k\,dt \qquad \ldots(1)$$

పై సమీకరణమును $t = 0$ మరియు t=t కాలపరిమితులలో గాఢత $[A_0]$ నుండి $[A]$ లకు మారినప్పుడు సమాకలనం చేయుము.

$$\int_{[A_0]}^{[A]} \frac{-d[A]}{[A]} = k\int_0^t dt$$

$$\left(-\ln[A]\right)_{[A_0]}^{[A]} = k\,(t)_0^t$$

$$-\ln[A] - \left(-\ln[A_0]\right) = k\,(t-0)$$

$$-\ln[A] + \ln[A_0] = kt$$

$$\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) = kt \qquad \ldots(2)$$

పై సమీకరణము సహజ సంవర్గమానంలో ఉన్నది. దీనిని ఆధారం 10 కలిగిన సాధారణ సంవర్గమానంలోనికి మార్చుటకు 2.303తో గుణించాలి.

$$2.303\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) = kt$$

$$k = \frac{2.303}{t}\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) \text{ ----- (3)}$$

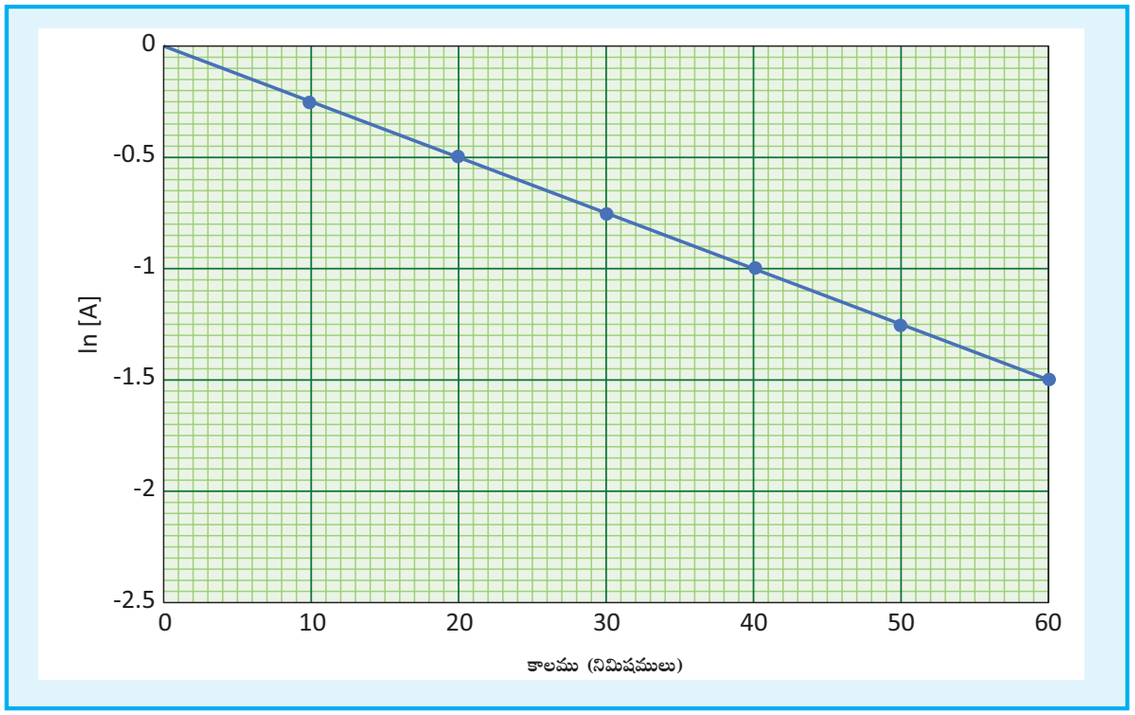
సమీకరణము −2 ను $y = mx + c$ రూపంలో క్రింది విధంగా వ్రాయవచ్చును.

$$\ln[A_0] - \ln[A] = kt$$

$$\ln[A] = \ln[A_0] - kt$$

$$\Rightarrow y = c + mx$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 230 07-03-2023 15:23:54



పటము 7.3 ప్రారంభ గాఢత [A] = 1.00 M **మరియు** $k = 2.5 \times 10^{-2}$ **ని** $^{-1}$ **లను కలిగిన** A ⟶ **క్రియాజనితము అను మొదటి క్రమ చర్యకు** ln[A] **మరియు** t **మధ్య గీచిన గ్రాపు.**

క్రియాజనకము యొక్క గాఢతను నిర్ణీత కాలవ్యవధులలో 't' ను కొలిచినట్లయితే ln[A] మరియు 't' ల మధ్య గ్రాఫు గీచిన ఋణాత్మక వాలు కలిగిన సరళరేఖ లభించును. దీని నుండి రేటు స్థిరాంకమును లెక్కించవచ్చును.

ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు కొన్ని ఉదాహరణలు

(i) డైనైట్రోజన్ పెంటాక్సైడ్ యొక్క వియోగ చర్య

$$N_2O_5\,(\text{వా}) \longrightarrow 2NO_2\,(\text{వా}) + \frac{1}{2}O_2\,(\text{వా})$$

(ii) థయానైల్ క్లోరైడ్ యొక్క వియోగ చర్య; SO_2Cl_2 (ద్ర) ⟶ SO_2 (వా) + Cl_2 (వా)

(iii) సజల ద్రావణంలో H_2O_2 యొక్క వియోగ చర్య; H_2O_2 (జ.ద్రా) ⟶ H_2O (ద్ర) + $\frac{1}{2}O_2$ (వా)

(iv) సైక్లోప్రోపేన్ ప్రోపీన్‌గా ఐసోమెరైజేషన్ చెందుట

మిథ్యా ప్రథమ క్రమాంక చర్య (Pseudo first order reaction)

ఉన్నత క్రమాంకచర్యల గతిజశాస్త్ర అధ్యయనం చాలా కష్టతరమైనది. ఉదాహరణకు రెండు విభిన్న క్రియాజనకాలు పాల్గొనే ద్విక్రమాంకచర్య యొక్క అధ్యయనం: రెండు క్రియాజనకముల గాఢతలోని మార్పును ఏకకాలంలో కొలవడం కష్టతరం అగును. ఒక ద్విక్రమాంక చర్యలో ఏదైనా ఒక క్రియాజనకము యొక్క గాఢతను మరొక దానికంటే చాలా ఎక్కువగా తీసుకొని ద్విక్రమాంక చర్యను ప్రథమ క్రమాంక చర్యగా మార్చవచ్చును. ఈ చర్యనే మిథ్యా ప్రథమ క్రమాంక చర్య (pseudo first order reaction) అని అంటారు. ఎస్టర్ యొక్క ఆమ్ల జలవిశ్లేషణ చర్యను పరిగణనలోకి తీసుకొందాం.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 231 07-03-2023 15:23:57

$$CH_3COOCH_3 \text{ (జ.ద్రా)} + H_2O \text{ (ద్ర)} \xrightarrow{H^+} CH_3COOH \text{ (జ.ద్రా)} + CH_3OH \text{ (జ.ద్రా)}$$

$$\text{రేటు} = k\,[CH_3COOCH_3]\,[H_2O]$$

ఈ చర్యను చాలా ఎక్కువ నీటి సమక్షములో జరిపినప్పుడు జలవిశ్లేషణ సమయంలో నీటి గాఢతలో గుర్తించదగ్గ మార్పు జరగదు. (నీటి గాఢత స్థిరంగా ఉండును).

ఇప్పుడు మనం $k\,[H_2O] = k'$ గా వ్రాయవచ్చును. కావున పై రేటు సమీకరణమును క్రింది విధంగా వ్రాయవచ్చును.

$$\text{రేటు} = k'[CH_3COOCH_3]$$

కాబట్టి ఇది ప్రథమ క్రమాంక గతిజశాస్త్రమును అనుసరించును.

7.5.2 శూన్య క్రమాంకచర్యకు సమాకలన రేటు నియమము (Integrated rate law for a zero order reaction):

ఒక రసాయన చర్యలో చర్యారేటు క్రియాజనకము యొక్క గాఢత మీద ఆధారపడక పోయినచో ఆ చర్యను శూన్య క్రమాంక చర్య అంటారు. ఇటువంటి చర్యలు చాలా అరుదుగా ఉన్నవి. క్రింది ఊహాత్మక శూన్య క్రమాంక చర్యను పరిగణనలోకి తీసుకొందాం.

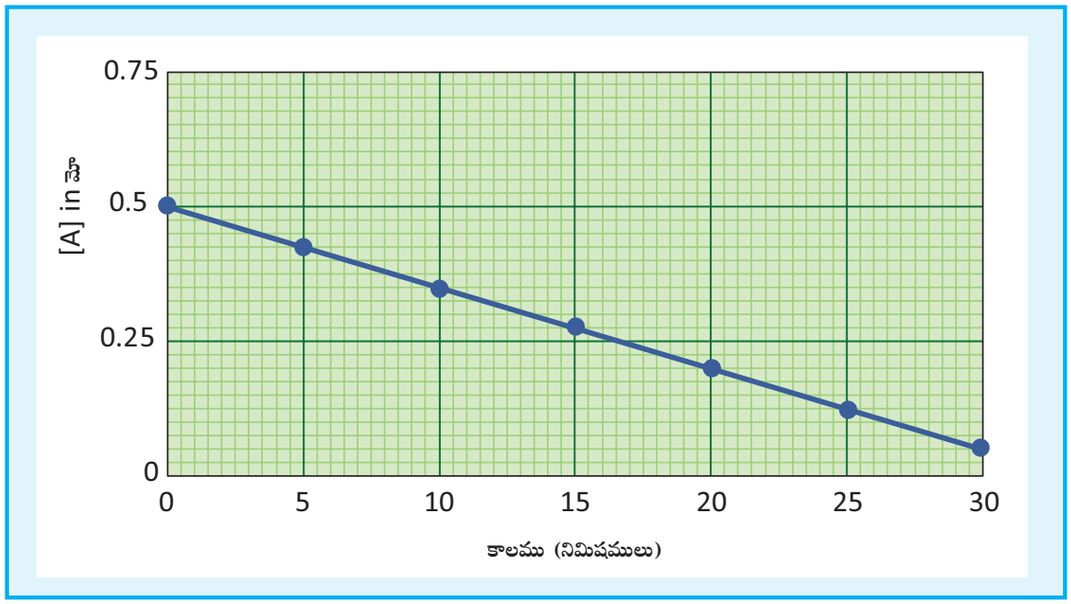
$$A \longrightarrow \text{క్రియాజనితము}$$

రేటు నియమం క్రింది విధంగా వ్రాయవచ్చును.

$$\text{రేటు} = k\,[A]^0$$

$$\frac{-d[A]}{dt} = k\,(1) \qquad \left(\therefore [A]^0 = 1\right)$$

$$\Rightarrow \quad -d[A] = k\,dt$$



పటము 7.4 శూన్యక్రమాంక చర్యలో క్రియాజనితము ప్రారంభ గాఢత [A] = 0.5 మో మరియు $k = 1.5 \times 10^{-2}$ మోల్$^{-1}$.లీ$^{-1}$.ని$^{-1}$ కలిగిన చర్యలో [A] మరియు చర్యకు కాలముల మధ్య లభించిన గ్రాఫు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 232 07-03-2023 15:24:02

పై సమీకరణమును ప్రారంభ కాలములో (శూన్య సమయము) మరియు కొంత సమయము 't' తర్వాత, $[A_0]$ మరియు [A] పరిమితులలో సమాకలనం చేసినచో

$$-\int_{[A_0]}^{[A]} d[A] = k\int_0^t dt$$

$$-([A])_{[A_0]}^{[A]} = k\,(t)_0^t$$

$$[A_0]-[A] = kt$$

$$k = \frac{[A_0]-[A]}{t}$$

సమీకరణం 2 సరళరేఖ సమీకరణమైన $y = mx + c$ రూపంలో నున్నది.

$$\text{Ie., } [A] = -kt + [A_0]$$

$$\Rightarrow y = c + mx$$

[A] మరియు కాలాల మధ్య గ్రాపు గీచిన వాలు $-k$ మరియు y ఇంటర్‌స్టెప్‌లతో పాటు సరళరేఖ లభించును.

శూన్య క్రమాంక చర్యలకు కొన్ని ఉదాహరనలు (Examples for a zero order reaction)

1. H_2 మరియు Cl_2 ల మధ్య కాంతి రసాయన చర్య H_2 (వా) $+Cl_2$ (వా) $\xrightarrow{h\nu}$ 2HCl (వా)
2. వేడి ప్లాటినం ఉపరితలం మీద N_2O వియోగం

$$N_2O\,(\text{వా}) \rightleftharpoons N_2\,(\text{వా}) + \frac{1}{2}O_2\,(\text{వా})$$

3. ఆమ్ల యానకంలో అసిటోన్ అయోడినేషన్ చర్య అయోడిన్ పరంగా ఒక శూన్య క్రమ చర్య

$$CH_3COCH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} ICH_2COCH_3 + HI$$

రేటు $= k\,[CH_3COCH_3]\,[H^+]$

ఒకే క్రియాజనకము [A] పాల్గొను n వ క్రమాంక చర్య యొక్క సాధారణ రేటు సమీకరణము

$A \longrightarrow$ క్రియాజనితము

రేటు నియమం $\quad \frac{-d[A]}{dt} = k[A]^n$

$n \neq 1$ నిబంధనలో పై సమీకరణమును $t = 0$ వద్ద $[A_0]$ మరియు $t = t$ వద్ద [A] పరిమితులలో సమాకలనం చేసినచో $\quad \frac{1}{[A]^{n-1}} - \frac{1}{[A_0]^{n-1}} = (n-1)kt$

7.6 చర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలము (Half life period of a reaction)

క్రియాజనకము యొక్క గాఢత దాని ప్రారంభ గాఢతలో సగం కావడానికి తీసుకొను కాలమును అర్ధాయువు కాలము అంటారు. ప్రథమ క్రమాంకచర్యకు అర్ధాయువు కాలం ఒక స్థిరాంకమగును. ఇది దాని ప్రారంభ

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 233 3/10/2022 11:10:16 AM

గాఢత మీద ఆధారపడి ఉండదు.

ప్రథమ క్రమాంకచర్యకు రేటు స్థిరాంకము క్రిందివ్వబడినది.

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$\text{at } t = t_{1/2} \; ; \; [A] = {[A_0]}/{2}$$

$$k = \frac{2.303}{t_{1/2}}\log\frac{[A_0]}{{[A_0]}/{2}}$$

$$k = \frac{2.303}{t_{1/2}}\log 2$$

$$k = \frac{2.303 \text{x} 0.3010}{t_{1/2}} = \frac{0.6932}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$$

శూన్య క్రమాంకచర్యకు అర్ధాయువు కాలమును లెక్కిద్దాం

రేటు స్థిరాంకము, $k = \frac{[A_0]-[A]}{t}$

$$\text{at } t = t_{1/2} \; ; \; [A] = {[A_0]}/{2}$$

$$k = \frac{[A_0] - {[A_0]}/{2}}{t_{1/2}}$$

$$k = \frac{[A_0]}{2t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{[A_0]}{2k}$$

దీని నుండి ప్రథమ క్రమాంకచర్యకు విరుద్ధంగా శూన్య క్రమాంకచర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలము క్రియాజనకము యొక్క గాఢతకు అనులోమానుపాతంలో వుండును.

మరింత తెలుసుకొందాం

$n \neq 1$ వద్ద A అను క్రియాజనకము పాల్గొను nవ క్రమాంకచర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలము

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1}-1}{(n-1)k\,[A_0]^{n-1}}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 234 07-03-2023 15:24:18

ఉదాహరణ 4

(i) ప్రథమ క్రమాంకచర్య 90% పూర్తికావడానికి 8 గంటల సమయం పట్టింది. 80% పూర్తికావడానికి తీసుకొను కాలమును లెక్కించుము. (log 5 = 0.6989 ; log10 = 1)

సాధన:

ప్రథమ క్రమాంకచర్యకు

$$k = \frac{2.303}{t}\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) \qquad ....(1)$$

$$\text{Let} \quad [A_0] = 100M$$

When

$$t = t_{90\%} \; ; \; [A]=10M \quad (t_{90\,\%}=8 \text{ గంటలు ఇవ్వబడింది})$$

$$t = t_{80\%} \; ; \; [A]=20M$$

$$k = \frac{2.303}{t_{80\%}}\log\left(\frac{100}{20}\right)$$

$$t_{80\%} = \frac{2.303}{k}\log(5) \text{ ——— } (2)$$

ఇవ్వబడిన దత్తాంశము నుండి k విలువను కనుగొనుము

$$k = \frac{2.303}{t_{90\%}}\log\left(\frac{100}{10}\right)$$

$$k = \frac{2.303}{8\text{గంటలు}}\log 10$$

$$k = \frac{2.303}{8\text{గంటలు}}(1)$$

k విలువను సమీకరణము 2 లో ప్రతిక్షేపించిన

$$t_{80\%} = \frac{2.303}{2.303/8\text{గంటలు}}\log(5)$$

$$t_{80\%} = 8\,\text{గంటలు} \times 0.6989$$

$$t_{80\%} = 5.59\,\text{గంటలు}$$

ఉదాహరణ 5

$x \longrightarrow$ క్రియాజనితము అను ప్రథమ క్రమచర్య యొక్క అర్ధాయువు 500 కె వద్ద 6.932×10^4 సె . 500 కె వద్ద 100 నిమిషాలు వేడిచేసినప్పుడు x వియోగము చెందు శాతము ఎంత? ($e^{0.06} = 1.06$)

సాధన:

$$t_{1/2} = 0.6932 \times 10^4 \text{ సె}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 235 07-03-2023 15:24:25

t=100 నిమిషాలు, అని ఇవ్వబడినవి.

$$\frac{[A_0]-[A]}{[A_0]} \times 100 = ?$$

ప్రథమ క్రమచర్యకు , $t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$

$$k = \frac{0.6932}{6.932 \times 10^{4}}$$

$$k = 10^{-5} \text{ సె}^{-1}$$

$$k = \left(\frac{1}{t}\right) \ln \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$10^{-5} \text{ సె}^{-1} \times 100 \times 60 \text{ సె} = \ln \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$0.06 = \ln \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$\frac{[A_0]}{[A]} = e^{0.06}$$

$$\frac{[A_0]}{[A]} = 1.06$$

$$\therefore \frac{[A_0]-[A]}{[A_0]} \times 100\ \%$$

$$= \left(1-\frac{[A]}{[A_0]}\right) \times 100\ \%$$

$$= \left(1-\frac{1}{1.06}\right) \times 100\ \%$$

$$= 5.6\ \%$$

ఉదాహరణ 6

ప్రథమ క్రమాంకచర్యలో 99.9% చర్య పూర్తికావడానికి తీసుకొను కాలము, 50% పూర్తికావడానికి తీసుకొను సమయం కంటే 10 రెట్లు ఎక్కువ అని నిరూపించుము.

$[A_0] = 100$; అని అనుకొందాం.

$t = t_{99.9\%}$;అయినప్పుడు $[A] = (100-99.9) = 0.1$

$$k = \frac{2.303}{t} \log \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} \log \left(\frac{100}{0.1}\right)$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 236 07-03-2023 15:24:32

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} \log 1000$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} (3)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{6.909}{k}$$

$$t_{99.9\%} \quad 10 \text{ x } \frac{0.69}{k}$$

$$t_{99.9\%} \quad 10\ t_{1/2}$$

స్వీయ మూల్యాంకనము

(1) $A \longrightarrow$ క్రియాజనితము అగు ప్రథమ క్రమాంకచర్యలో ఇవ్వబడిన రసాయన పదార్థము A 40 నిమిషాలలో 60% వియోగము చెందును. ఈ చర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలం ఎంత?

(2) మొదటి క్రమాంకచర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకము $2.3 \text{ X } 10^{-4}$ సె$^{-1}$ అగును, క్రియాజనకము యొక్క ప్రారంభ గాఢత 0.01M అయిన, ఒక గంట తర్వాత మిగిలియున్న క్రియాజనకము యొక్క గాఢత ఎంత?

(3) జల ద్రావణంలో ఎస్టర్‌ను జలవిశ్లేషణం చేసినప్పుడు లభించు కార్బోక్సిలిక్ ఆమ్లమును సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణంలో టైట్రేషిన్ జరుపగా, వివిధ కాలవ్యవధులలో ఎస్టర్ యొక్క గాఢత క్రిందివ్వబడినది.

సమయం (నిమిషము)	0	30	60	90
ఎస్టర్ గాఢత మోల్.లీ$^{-1}$	0.85	0.80	0.754	0.71

ఈ చర్య ప్రథమ క్రమాంకగతి శాస్త్రమును అనుసరించునని చూపుము.

7.7 అణుతాడన (తాకిడి) సిద్ధాంతము (Collision theory)

అణుతాడన సిద్ధాంతమును 1916లో మ్యాక్స్‌ట్రాట్జ్ మరియు 1918లో విలియం లూయిస్ అనువారు వేర్వేరుగా ప్రతిపాదించారు. వాయు గతిజ సిద్ధాంతము ఆధారంగా ఈ సిద్ధాంతము ప్రతిపాదించబడినది. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం క్రియాజనక అణువులు ఒకదానితోనొకటి ఢీకొనడం వల్ల రసాయన చర్యలు జరుగును. ఈ సిద్ధాంతమును అవగాహన చేసుకోవడానికి క్రింది చర్యను పరిగణనలోకి తీసుకొనుము.

$$A_2 \text{ (వా)} + B_2 \text{ (వా)} \longrightarrow 2AB \text{ (వా)}$$

A_2 మరియు B_2 అణువుల మధ్య తాడనాల (పరస్పరం ఢీకొనడం) ద్వారా చర్య జరుగునని అనుకొన్నప్పుడు రేటు ఒక సెకను కాలంలో జరుగు తాడనాల సంఖ్యకు అనులోమానుపాతంలో ఉండును.

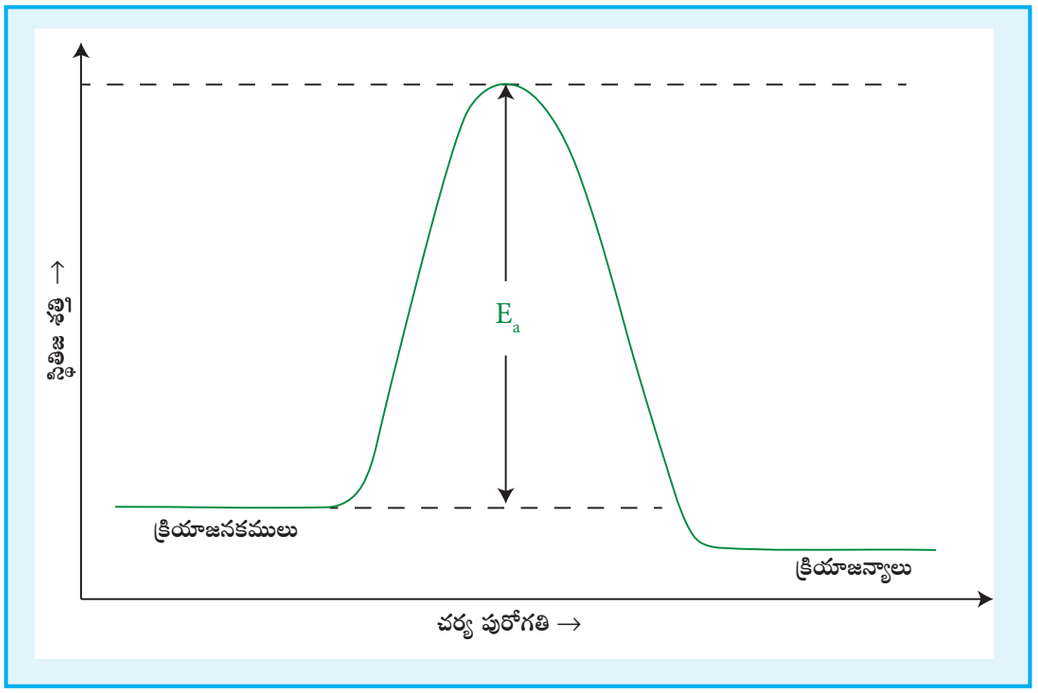
రేటు $\propto$ ఒక సెకను కాలంలో ఒక లీటరులో తాడనానికి లోనగు అణువుల సంఖ్య (తాడన రేటు)

తాడనాల సంఖ్య A_2 మరియు B_2 ల గాఢతలకు అనులోమానుపాతంలో వుండును.

$$\text{తాడన రేటు } \alpha [A_2][B_2]$$

$$\text{తాడన రేటు } = Z [A_2][B_2]$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 237 07-03-2023 15:24:38



పటము 7.5 చర్య నిరూపకము

ఇక్కడ Z అనునది ఒక స్థిరాంకము.

వాయువుల గతి సిద్ధాంతము నుండి వాయువుల తాడన రేటును లెక్కించవచ్చును. గది ఉష్ణోగ్రత (298K) వద్ద మరియు 1 atm పీడనము వద్ద వాయువులో ప్రతి అణువు ఇంచుమించు 1 సెకనుకు 10^9 తాడనాలకు లోనగును, అనగా 10^{-9} సెకన్లలో 1 తాడనం జరుగును. ఈ విధంగా చర్యలో ప్రతీ తాడనం జరిగినప్పుడు ఆ చర్య 10^{-9} సెకన్లలో పూర్తికావలెను. కాని అలా జరగడం లేదు. దీని వలన చర్య జరగడానికి అన్ని తాడనాలు సమర్థవంతమైనవి కావని తెలియుచున్నది. చర్య జరగడానికి తాడన అణువులు కనీసమైన శక్తిని కలిగియుండవలెను. ఈ శక్తినే ఉత్తేజితశక్తి (activation energy) అంటారు. అణువులు ఉత్తేజిత శక్తి కన్నా తక్కువ శక్తితో తాడనానికి లోనగునప్పుడు చర్య జరగదు.

సార్థక తాడన భిన్నము (f) క్రింది విధంగా సూచించబడింది.

$$f = e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

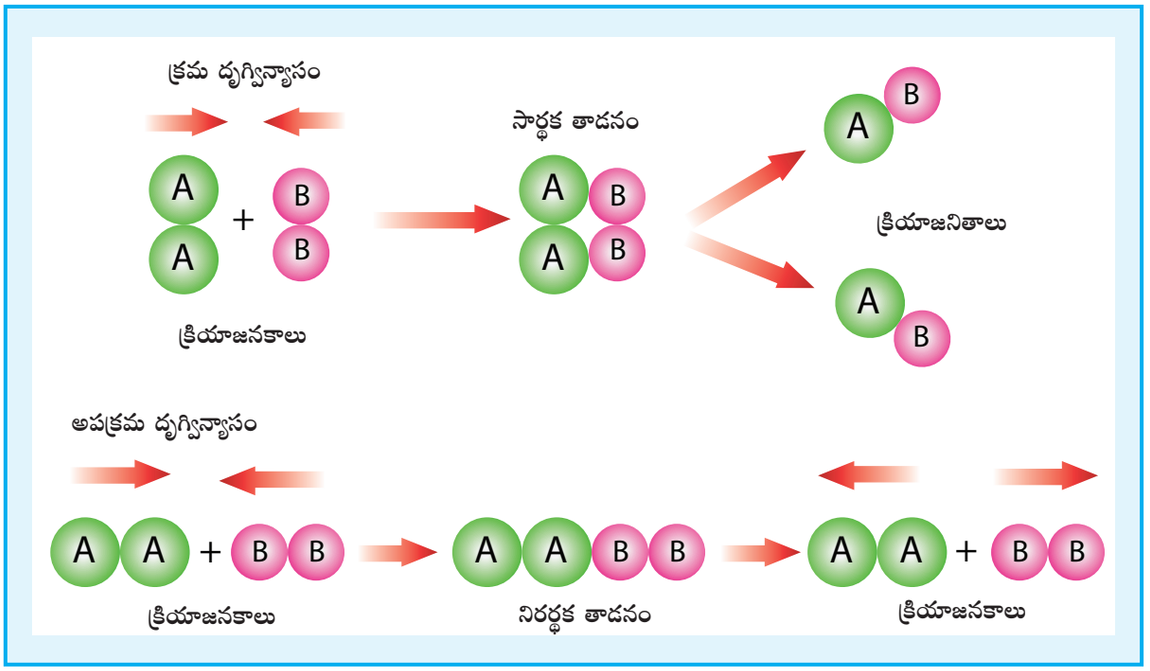
తాడన కారకము యొక్క విలువను అవగాహన చేసుకోవడానికి 300K వద్ద 100 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ ఉత్తేజితశక్తి కలిగిన చర్యకు తాడన కారకమును లెక్కించాలి.

$$f = \mathrm{e}^{-\left(\frac{100\times10^3 \text{ జౌ.మోల్}^{-1}}{8.314 \text{ జౌ.K}^{-1} \text{ మోల్}^{-1} \times 300 \text{K}}\right)}$$

$$f = e^{-40} \approx 4 \text{ x } 10^{-18}$$

కావున 10^{18} తాడనాలలో నాలుగు తాడనాలు మాత్రమే క్రియాజనకాలను క్రియాజనితాలుగా మార్చడానికి కావలసినంత శక్తిని కలిగియున్నవి. ఈ తాడన భిన్న దిశా ధోరణి కారకం (orientation factor) వల్ల ఇంకనూ తగ్గుతుంది. క్రియాజనకములు తగినంత శక్తితో తాకినప్పటికి మధ్యాంతర స్థితి (transition state) ఏర్పడడానికి క్రియాజనక అణువుల దిశా ధోరణి సరిగ్గా లేకపోతే అవి చర్యనొందవు.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 238 07-03-2023 15:24:40



పటము 7.6 క్రియాజనకాల దృగ్విన్యాసాలను చూపు పటము

పటము 7.6 చర్యజరగడానికి అణువుల యొక్క క్రమదృగ్విన్యాసము యొక్క ప్రాముఖ్యతను తెలియజేస్తుంది.

క్రమ దృగ్విన్యాసం కలిగిన సార్థక తాడన భిన్నం (f) సంభావ్యతా కారణాంశం (steric factor) p తో సూచించబడును.

$$\Longrightarrow \text{రేటు} = p \times f \times \text{తాడన రేటు}$$

$$\text{i.e., రేటు} = p \times e^{\frac{-E_a}{RT}} \times Z\,[A_2][B_2] \qquad ...(1)$$

రేటు నియమం ప్రకారం,

$$\text{రేటు} = k\,[A_2]\,[B_2] \qquad ...(2)$$

ఇక్కడ k అనునది రేటు స్థిరాంకం.

సమీకరణము 1 మరియు 2 లను పోల్చినచో రేటు స్థిరాంకము k

$$k = p\,Z\,e^{\frac{-Ea}{RT}}$$

7.8 అర్హీనియస్ సమీకరణము – చర్యారేటు పై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావము (Arrhenius equation – The effect of temperature on reaction rate)

సాధారణంగా ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువయ్యే కొద్ది చర్య యొక్క వేగము కూడా పెరుగును. కొన్ని చర్యలను మినహాయించి. ఎక్కువగు రేటు విలువ వేర్వేరు చర్యలకు వేర్వేరుగా ఉండును. గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద జరుగు అనేక చర్యలకు ఉష్ణోచగ్రతను 10^0C పెంచినప్పుడు చర్యారేటు సుమారుగా రెండు రెట్లు ఎక్కువగును.

చాలా చర్యలు గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద జరగవు, కాని అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద చర్య జరుగును. ఉదాహరణ: H_2 మరియు O_2 లు చర్యనొంది H_2O ను ఏర్పరచు చర్య విద్యుత్స్పార్క్ను కలిగించినప్పుడు మాత్రమే జరుగును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 239 07-03-2023 15:24:42

కృత్యము (Activity)

చర్యారేటు మీద ఉష్ణోగ్రత ప్రభావమును ఈ క్రింది కృత్యము ద్వారా అర్థం చేసుకొందాం.

i. రెండు పరీక్షనాళికలను తీసుకొని A మరియు B అని గుర్తించుము.

ii. A పరీక్షనాళికలో 5మి.లీ చల్లని నీటిని తీసుకొని దానికి ఒక చుక్క ఫినాప్తలీన్ సూచికను కలిపి తర్వాత మెగ్నీషియం ముక్కలను కలుపుము.

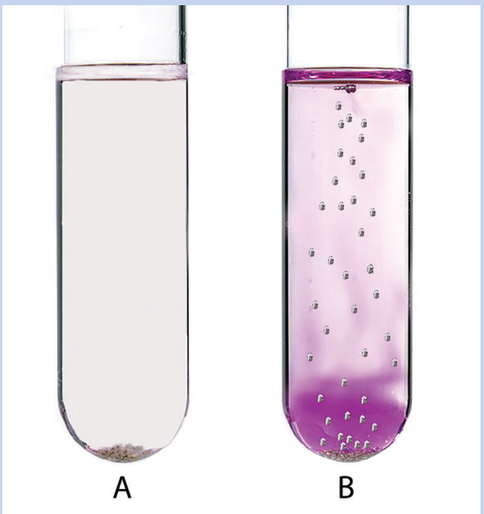
iii. పై విధంగానే B పరీక్షనాళికలో మరల 5మి.లీ వేడినీటిని తీసుకొనుము.

iv. రెండు పరీక్షనాళికలను పరిశీలించుము.

v. పరిశీలనల ద్వారా B పరీక్షనాళికలోని ద్రావణము లేత గులాబి రంగుగా మారిందని తెలుసుకొనవచ్చు. కాని, A పరీక్షనాళికలో ఎలాంటి మార్పు జరగలేదు. వేడినీరు మెగ్నిషియంతో క్రింది విధంగా చర్యనొందినది కాని చల్లని నీటితో అలాంటి చర్య జరగలేదు.

$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg^{2+} + 2OH^- + H_2 \uparrow$$

vi. లభించిన ద్రావణము క్షార స్వభావము కలిగినదని ఫినాప్తలీన్ సూచిక ద్వారా తెలిసినది.



అనేక చర్యల యొక్క చర్యారేటు ఉష్ణోగ్రతను అనుసరించి మార్పుచెందును మరియు రేటు స్థిరాంకము $e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$ కు అనులోమానుపాతంలో వుండునని అర్హీనియస్ తెలియజేసెను. ఇతను రేటు స్థిరాంకము మరియు ఉష్ణోగ్రతల మధ్య సంబంధమును ప్రతిపాదించెను.

$$k = Ae^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)} \quad ....(1)$$

ఇక్కడ

A అనునది పౌనఃపున్య కారకం

R వాయు స్థిరాంకము

E_a చర్య యొక్క ఉత్తేజిత శక్తి

T పరమ ఉష్ణోగ్రత (కెల్విన్‌లో)

పౌనఃపున్య కారకం (A) క్రియాజనక అణువుల మధ్య జరుగు తాడనాల పౌనఃపున్యము (ఒక సెకను కాలంలో జరుగు తాడనాల సంఖ్య) తో సంబంధించియుండును. ఈ కారకం (A) ఉష్ణోగ్రతను అనుసరించి గుర్తింపదగు విధంగా మార్పుచెందదు. కాబట్టి దీనిని ఒక స్థిరాంకంగా తీసుకొంటాం.

E_a అనునది చర్య యొక్క ఉత్తేజిత శక్తి. అనగా చర్యనొందడానికి అణువులు పొందియున్న కనిష్టశక్తి అని అర్హీనియస్ పరిగణించెను.

సమీకరణము 1 కి ఇరువైపుల లాగోరిధం చేసినప్పుడు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 240 07-03-2023 15:24:45

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT}\right) \qquad (\therefore \ln e = 1)$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right) \qquad ....(2)$$

$$y = c + m\,x$$

పై సమీకరణము $y = mx + c$ అను సరళరేఖ రూపంలో నున్నది.

$\ln k$ మరియు $1/T$ ల మధ్య గ్రాఫు గీచినచో $-\frac{E_a}{R}$ అను ఋణాత్మక వాలు కలిగిన సరళరేఖ లభించును. రెండు వేర్వేరు ఉష్ణోగ్రతలలో చర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకాలు తెలిసినచో మనం ఉత్తేజితశక్తిని లెక్కించవచ్చును.

ఉష్ణోగ్రత $T = T_1$; వద్ద రేటు స్థిరాంకము $k = k_1$

$$\ln k_1 = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT_1}\right) \qquad ....(3)$$

ఉష్ణోగ్రత $T = T_2$; వద్ద రేటు స్థిరాంకము $k = k_2$

$$\ln k_2 = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT_2}\right) \qquad ....(4)$$

(4) –(3)

$$\ln k_2 - \ln k_1 = -\left(\frac{E_a}{RT_2}\right) + \left(\frac{E_a}{RT_1}\right)$$

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$2.303 \log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$$\ln k_2 - \ln k_1 = -\left(\frac{E_a}{RT_2}\right) + \left(\frac{E_a}{RT_1}\right)$$

ఈ సమీకరణము T_1 మరియు T_2 వద్ద k_1 మరియు k_2 రేటు స్థిరాంకము నుండి E_a ను లెక్కించడానికి ఉపయోగపడును.

ఉదాహరణ 7

ఒక చర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకాలు 400 కె మరియు 200 కె లవద్ద వరుసగా 0.04 మరియు 0.02 సె$^{-1}$ అయిన ఉత్తేజితశక్తి విలువను లెక్కించుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 241 07-03-2023 15:24:54

సాధన:

అర్హీనియస్ సమీకరణము ప్రకారం

$$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$T_2 = 400$ కె ; $k_2 = 0.04$ సె$^{-1}$

$T_1 = 200$ కె ; $k_1 = 0.02$ సె$^{-1}$

$$\log\left(\frac{0.04 \text{ సె}^{-1}}{0.02 \text{ సె}^{-1}}\right) = \frac{E_a}{2.303 \text{ x } 8.314 \text{ జౌల్.కె}^{-1}\text{మోల్}^{-1}} \quad \left(\frac{400 \text{ కె} - 200 \text{ కె}}{200 \text{ కె x } 400 \text{ కె}}\right)$$

$$\log(2) = \frac{E_a}{2.303 \text{ x } 8.314 \text{ జౌల్.కె}^{-1}\text{మోల్}^{-1}} \quad \left(\frac{1}{400 \text{ కె}}\right)$$

$$E_a = \log(2) \text{ x } 2.303 \text{ x } 8.314 \text{ జౌల్.కె}^{-1}\text{మోల్}^{-1} \text{ x } 400 \text{ కె}$$

$$E_a = 2305 \text{ జౌల్.మోల్}^{-1}$$

ఉదాహరణ 8

ఒక చర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకము k ఉష్ణోగ్రత T తో పాటు క్రింది అర్హీనియస్ సమీకరణము ప్రకారం మార్పు చెందును.

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T}\right)$$

ఇక్కడ E_a అనునది క్రియాశీలక శక్తి. $\log k$ మరియు $\frac{1}{T}$ ల మధ్య గ్రాఫు గీచినచో -4000K వాలు కలిగిన సరళరేఖ లభించగా, ఉత్తేజిత శక్తిని లెక్కించుము.

సాధన:

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T}\right)$$

$$y = c + mx$$

$$m = -\frac{E_a}{2.303R}$$

$$E_a = -2.303 \text{ R } m$$

$$E_a = -2.303 \text{ x } 8.314 \text{ జౌల్.కె}^{-1}.\text{మోల్}^{-1} \text{ x } (-4000 \text{ కె})$$

$$E_a = 76,589 \text{ జౌల్.మోల్}^{-1}$$

$$E_a = 76.589 \text{ కి.జౌల్.మోల్}^{-1}$$

స్వీయ మూల్యాంకనము

ఒక ప్రథమక్రమాంకచర్యకు 500కె ల వద్ద రేటు స్థిరాంకము $8 \text{ X } 10^{-4}$ సె$^{-1}$ అగును. చర్య యొక్క ఉత్తేజిత శక్తి 190 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ అయినచో పౌనఃపున్య కారకమును లెక్కించుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 242 07-03-2023 15:25:01

7.9 చర్యారేటును ప్రభావితం చేయు కారకాలు (Factors affecting the reaction rate):

చర్యారేటు క్రింది కారకాలపై ఆధారపడును.

1. క్రియాజనకము యొక్క స్వభావము మరియు స్థితి.
2. క్రియాజనకము యొక్క గాఢత.
3. క్రియాజనకము యొక్క ఉపరితల వైశాల్యము.
4. చర్య యొక్క ఉష్ణోగ్రత.
5. ఉత్ప్రేకరము.

7.9.1 క్రియాజనకము యొక్క స్వభావము మరియు స్థితి (Nature and state of the reactant)

రసాయన చర్య అనునది క్రియాజనకాలలోని బంధాలను విడగొట్టి కొత్తబంధాలను ఏర్పరచి క్రియాజనితాలను ఏర్పరచునని మనకు తెలిసినదే. ఈ ప్రక్రియలోని శక్తి క్రియాజనకము యొక్క స్వభావము మీద ఆధారపడి యుండును. కాబట్టి వేర్వేరు క్రియాజనకాలకు వేర్వేరు రేటులు ఉండును.

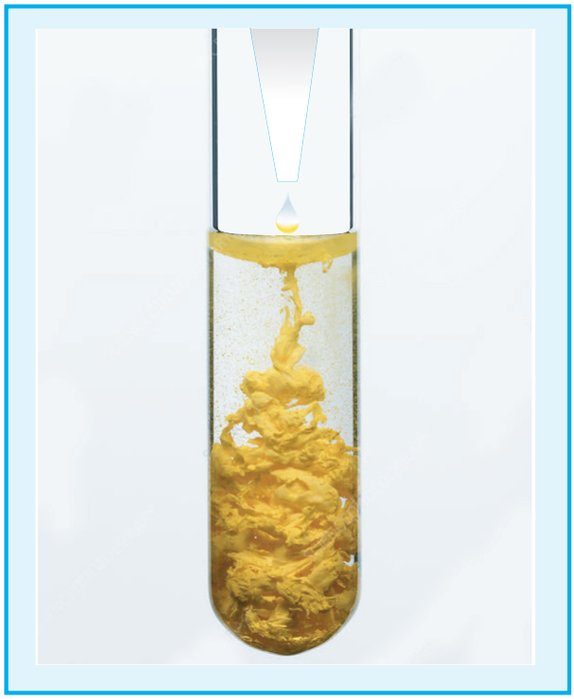
పరిమాణాత్మక (వాల్యుమెట్రిక్) విశ్లేషణలో జరుగు క్రిందివ్వబడిన రెండు చర్యలను పోల్చిన

1) ఫెరస్ అమ్మోనియం సల్ఫేట్ (FAS) మరియు $KMnO_4$ ల మధ్య జరుగు క్షయ ఆక్సీకరణ (Redox) చర్య

2) ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము మరియు $KMnO_4$ ల మధ్య జరుగు క్షయ ఆక్సీకరణ చర్య

$KMnO_4$ చేత ఆక్సలేట్ అయాను ఆక్సీకరణం చెందు చర్య $KMnO_4$ మరియు Fe^{2+} ల మధ్య జరుగు చర్యతో పోల్చిన చాలా నెమ్మదిగా జరుగును. వాస్తవంగా $KMnO_4$ మరియు ఆక్సలేట్ అయాన్‌ల (Redox) మధ్య జరుగు చర్యకు ఉష్ణము కావలెను మరియు 60^0C వద్ద ఈ చర్య జరుపబడును.

చర్యారేటును ప్రభావితం చేయడంలో క్రియాజనకము యొక్క భౌతికస్థితి కూడా ముఖ్యపాత్ర వహించును. ఘన లేదా ద్రవ క్రియాజనకములు పాల్గొను చర్యలతో పోల్చినచో వాయుస్థితిలోని చర్యలు చాలా వేగంగా జరుగును. ఉదాహరణకు ఘన సోడియం ఘన అయోడిన్‌తో జరుగు చర్యకంటే సోడియం లోహము అయోడిన్ ఆవరితో జరుగు చర్య చాలా వేగంగా ఉండును.



మీరు ఇంతకు మునుపే చేసిన లెడ్ లవణాల అసేంద్రియ గుణాత్మక విశ్లేషణ ప్రయోగమును మరొక ఉదాహరణగా తీసుకొందాం. మీరు రంగులేని పొటాషియం అయోడైడ్ జల ద్రావణమును రంగులేని లెడ్‌నైట్రేట్ ద్రావణముతో కలిపిన వెంటనే పసుపు రంగు లెడ్ అయోడైడ్ అవక్షేపము ఏర్పడును. కాని మీరు ఘన లెడ్‌నైట్రేట్‌ను ఘన పొటాషియం అయోడైడ్‌తో కలిపినచో పసుపు రంగు చాలా మెల్లగా ఏర్పడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 243 07-03-2023 15:25:04

7.9.2 క్రియాజనకాల యొక్క గాఢత (Concentration of the reactants):

క్రియాజనకాల గాఢత ఎక్కువగు కొలది చర్యారేటు కూడా ఎక్కువగును. గాఢత ప్రభావము రసాయన చర్యల రేట్ల అణుతాడన సిద్ధాంతం (collision theory) ఆధారంగా వివరించబడింది. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం

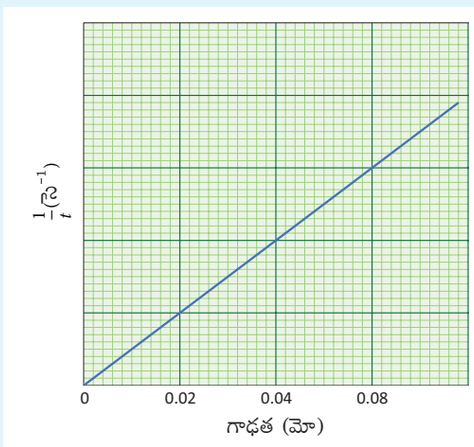
కృత్యము (Activity)

1. మూడు శంఖాకారపు గాజు కుప్పెలను తీసుకొని వాటి మీద A, B, మరియు C అని గుర్తించుము.
2. బ్యూరెట్‌ను ఉపయోగించి 10మి.లీ, 20మి.లీ మరియు 40మి.లీల 0.1M సోడియం థయోసల్ఫేట్ ద్రావణమును క్రమముగా A, B మరియు C గాజు కుప్పెలలోనికి తీసుకొనుము. తర్వాత 40మి.లీ, 30మి.లీ మరియు 10మి.లీల స్వేదన నీటిని అదేక్రమంలో చేర్చుము. అనగా ప్రతి గాజు కుప్పెలోనున్న ద్రావణము ఘనపరిమాణము 50మి.లీ అగును.
3. 10మి.లీ 1M HCl ను A గాజు కుప్పెలోకి చేర్చుము. సగం HCl ను చేర్చిన వెంటనే నియంత్రిత గడియారము (stop clock) ను ప్రారంభించుము. మిశ్రమాన్ని జాగ్రత్తగా కలిపి క్రాస్ మార్క్ వేసిన పింగాణి ఫలక మీద పటములో చూపినట్లు వుంచుము. గాజు కుప్పెను పై భాగము నుండి పరిశీలించుము. క్రాస్ మార్క్ కనిపించక పోయిన వెంటనే నియంత్రిత గడియారమును ఆపి సమయమును గుర్తించుకొనుము.
4. B, మరియు C గాజు కుప్పెలను ఉపయోగింటి ఈ ప్రయోగమును మరల మరలా చేయుచూ, మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయుము.

గాజు కుప్పె	ఘనపరిమాణము $Na_2S_2O_3$	నీటి ఘనపరిమాణము	$Na_2S_2O_3$ గాఢత	తీసుకొన్న సమయము (t)
A	10	40	0.02	
B	20	30	0.04	
C	40	10	0.08	

$\frac{1}{t}$ మరియు సోడియం థయాసల్ఫేట్ గాఢతల మధ్య గ్రాఫును గీయుము. క్రింది విధంగా గ్రాఫు లభించును.

$\frac{1}{t}$ అనునది చర్యారేటును సూచించు ప్రత్యక్ష కొలమానం, కావున క్రియాజనకాల ($Na_2S_2O_3$) గాఢత ఎక్కువైనప్పుడు రేటు కూడా ఎక్కువగును.





12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 244 07-03-2023 15:25:08

చర్యారేటు క్రియాజనక అణువుల మధ్య జరుగు తాడనాల సంఖ్య మీద ఆధారపడియుంటుంది. గాఢత అధికంగా ఉన్నప్పుడు అణువుల తాకిడికి ఎక్కువ అవకాశం కలదు. దీని వలన రేటు పెరుగును.

7.9.3 క్రియాజనకము యొక్క ఉపరితల వైశాల్య ప్రభావము (Effect of surface area of the reactant):

విజాతి చర్యలలో ఘన క్రియాజనకాల యొక్క ఉపరితల వైశాల్యము చర్యారేటును నిర్ణయించడంలో ముఖ్యపాత్ర వహించును. నిర్ణీత ద్రవ్యరాశి కలిగిన క్రియాజనకంలో రేణువుల పరిమాణం తక్కువైనచో ఉపరితల వైశాల్యం ఎక్కువగును. ఉపరితల వైశాల్యం ఎక్కువైనప్పుడు ఒక సెకను కాలంలో ఒక లీటరులో క్రియాజనకములో ఎక్కువ తాడనాలు (collisions) జరుగును. కాబట్టి చర్యారేటు ఎక్కువగును. ఉదాహరణకు పొడి రూపంలో ఉన్న కాల్షియం కార్బోనేట్ సమాన ద్రవ్యరాశి కలిగిన చలువరాయి రూపములోనున్న కాల్షియం కార్బోనేట్ కంటే, చాలా వేగంగా సజల HCl తో చర్య జరుపును.

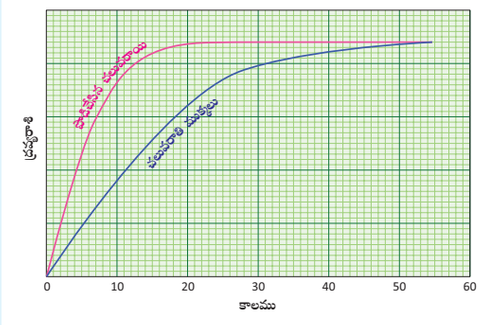
కృత్యము (Activity)

నిర్ణీత ద్రవ్యరాశి కలిగిన చలువరాతి ముక్కలను గాజు కుప్పెలో తీసుకొని నిర్ణీత ఘనపరిమాణంలో సజల HCl ను కలుపుము. సగం HCl ను కలిపిన వెంటనే నియంత్రిత గడియారమును ప్రారంభించుము. చర్య ముగిసే వరకు క్రమ వ్యవధిలో ద్రవ్యరాశిని కొలుపుము. ఇదే ప్రయోగమును అదే ద్రవ్యరాశి కలిగిన పొడి చేసిన చలువరాతి ముక్కలతో పునరావృతము చేసి పరిశీలనలను నమోదు చేయుము.

చర్య

$$CaCO_3\,(ఘ) + 2HCl\,(జ.ద్రా) \longrightarrow CaCl_2\,(జ.ద్రా) + H_2O\,(ద్రా) + CO_2\,(వా)$$

చర్య జరిగేటప్పుడు చర్య జరిగే కొద్దీ కార్బన్‌డైయాక్సైడ్ వెలుపలకు వెళ్ళడం వలన గాజు కుప్పె యొక్క ద్రవ్యరాశి తగ్గును. కాబట్టి గాజుకుప్పెను కొలవడం ద్వారా చర్యారేటును అనుసరించవచ్చును. తగ్గిన ద్రవ్యరాశి మరియు కాలాల మధ్య గ్రాఫు గీచిన ఇది పటములో చూపిన విధంగా వుంటుంది.

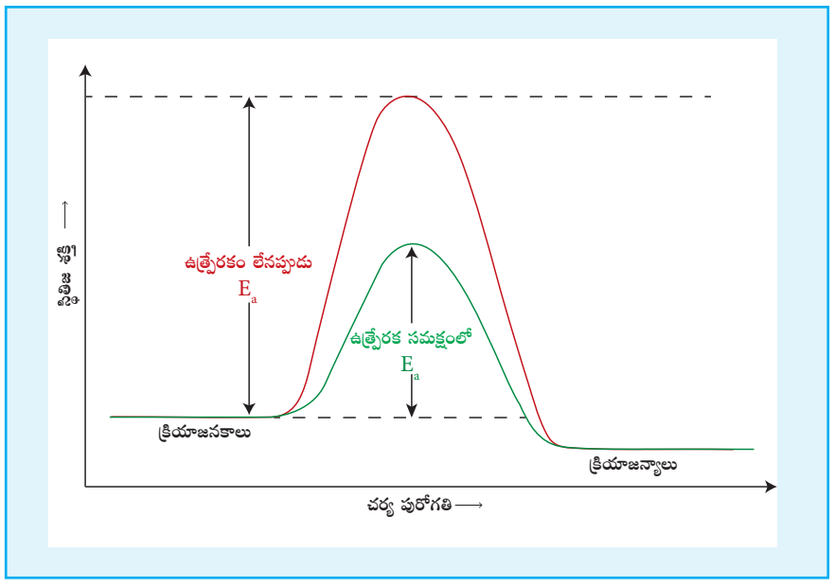


పొడి చేసిన చలువరాతి ముక్కలతో తక్కువ సమయంలో చర్య ముగిసెను. కాబట్టి క్రియాజనకము యొక్క ఉపరితల వైశాల్యము ఎక్కువైనచో చర్యారేటు ఎక్కువగును.

7.9.4 ఉత్ప్రేరక ప్రభావము (Effect of presence of catalyst):

మనం క్రియాజనకము యొక్క గాఢత, ఉష్ణోగ్రత మరియు ఉపరితల వైశాల్యమును ఎక్కువ చేసినప్పుడు చర్యారేటు కూడా పెరుగునని ఇంతకు ముందే తెలుసుకొన్నాం. అయినప్పటికీ మరొక పదార్థమును కలుపగా ఒక చర్యలో గుర్తించదగ్గ మార్పులను ఏర్పరచవచ్చు. అలా చేర్చబడు పదార్థమునే ఉత్ప్రేరకము అంటారు. ఉత్ప్రేరకం అనునది తాను స్వయంగా ఎటువంటి శాశ్వత రసాయన మార్పునకు లోనుకాకుండా చర్యారేటును మార్చే పదార్థమగును. ఉత్ప్రేరకం చర్యలో పాల్గొనవచ్చును అయితే చర్య పూర్తికాగానే మరలా ఏర్పడును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 245 07-03-2023 15:25:09



ఉత్ప్రేరక సమక్షంలో ఉత్తేజితశక్తి తక్కువగును, కావున అధిక సంఖ్యలో అణువులు శక్తి అవరోధమును (barrier) దాటి క్రియాజన్యాలుగా మార్పు చెందును. ఈ విధంగా చర్యారేటు ఎక్కువగును.

కృత్యము (Activity)

రెండు పరీక్షనాళికలను తీసుకొని వాటిపై A మరియు B అని గుర్తించుము. 7మి.లీ 0.1N ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును, 5మి.లీ 0.1N $KMnO_4$ ద్రావణమును మరియు 5మి.లీ 2N సజల H_2SO_4 లను రెండు పరీక్షనాళికలోకి చేర్చుము. రెండు పరీక్షనాళికలలోని ద్రావణపు రంగు లేత గులాబిగా మారినది.

ఇప్పుడు A పరీక్షనాళికలోని మిశ్రమానికి కొన్ని మాంగనీసు సల్ఫేటు స్ఫటికాలను చేర్చుము. లేత గులాబి రంగు కొద్దికొద్దిగా కనుమరుగై అదృశ్యమగును. ఈ చర్యలో $MnSO_4$ ఉత్ప్రేరకంగా పనిచేసి MnO_4^- చేత $C_2O_4^{2-}$ ఆక్సీకరణం చెందు రేటును అధికపరుచును.

మీకు తెలుసా?

ఔషధాలలో రసాయన గతికశాస్త్రము

రసాయన గతిజశాస్త్రం ఔషధరంగంలో అనేక ఉపయోగాలను కలిగివుంది. ఇది మన శరీరములో మందుల జీవితకాలము మరియు జీవన లభ్యతలను గురించి అధ్యయనం చేయడానికి ఉపయోగపడును. ఈ అధ్యయన శాఖను ఔషధ శాఖను ఔషధ గతిజశాస్త్రము (pharmacokinetics) అంటారు. సాధారణంగా వైద్యులు ఒక రోజులో ఔషధాలను తీసుకోవలసిన సమయాలను సూచిస్తారు. i.e. కొన్ని మందులను రోజుకు రెండుసార్లు, కొన్ని రోజుకు మూడుసార్లు లేదా రోజుకు ఒకసారి మాత్రమే తీసుకోవాలి. ఔషధ గతిజశాస్త్ర అధ్యయనం ప్రిస్క్రిప్షన్ (మోతాదు మరియు కాల విరామం)ను తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడుతుంది. ఉదాహరణకు పారాసిటమల్‌ను జ్వరం మరియు శరీర నొప్పులను తగ్గించుటకు ఉపయోగింతురని మనకు తెలిసినదే. రసాయనగతిజశాస్త్ర అధ్యయనం వల్ల తెలియునది ఏమనగా పారాసిటమల్ మన శరీరంలో 2.5గం॥ల అర్ధాయువును కలిగియుంటుంది, అనగా ఔషధము యొక్క ప్లాస్మా గాఢత 2.5 గంటల తర్వాత సగానికి తగ్గును. 10 గంటల తర్వాత (4 అర్ధాయువులు) 6.25% ఔషధం మాత్రమే మిగిలియుండును. ఈ అధ్యయనాల ఆధారంగా మోతాదు (dosage) మరియు కాల విరామం (frequency) నిర్ణయించబడును. పారాసిటమల్ సాధారణంగా పరిస్థితులను బట్టి 6గంటలకు ఒకసారి తీసుకోవచ్చని సూచించడమైనది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 246 07-03-2023 15:25:11

సారాంశము

- రసాయనగతిజశాస్త్రము అనునది ఉష్ణోగ్రత, పీడనము, గాఢత మొదలైన నిర్ణీత నిబంధనలలో జరుగు రసాయన చర్యల రేటు మరియు చర్య జరుగు విధానాలను అధ్యయనం చేయడం అగును.
- ఒక ప్రమాణ కాలంలో రసాయన చర్యలో పాల్గొను క్రియాజనకాలు లేదా క్రియాజన్యాల గాఢతలోని మార్పు చర్యారేటు అగును.
- ఒక నిర్ధిష్ట క్షణం వద్ద చర్యారేటును తక్షణరేటు లేదా తక్షణ వేగం అంటారు. కాలవ్యవధి తక్కువయ్యే కొద్ది తక్షణ వేగాన్ని చేరుకోవచ్చు.
- రేటు అనునది ఒక నిర్ధిష్ట క్షణం వద్ద క్రియాజనకాలు క్రియాజనితాలుగా మార్పుచెందే వేగాన్ని సూచించును.
- రేటు స్థిరాంకం ఒక అనుపాత స్థిరాంకం అగును మరియు ప్రతి క్రియాజనకము యొక్క గాఢత ఒకటికి సమమైనప్పుడు రేటు స్థిరాంకం చర్యారేటుకు సమానమగును.
- చర్య అణుత అనునది రసాయన చర్యలోని ఒక ప్రాథమిక చర్యలో పాల్గొను క్రియాజనకాల మొత్తం సంఖ్య అగును.
- క్రియాజనకం గాఢత దాని ఆరంభ గాఢత విలువలో సగం కావడానికి పట్టే చర్యాకాలాన్ని చర్య అర్ధాయువు కాలం అంటారు. ప్రథమ క్రమాంకచర్యకు అర్ధాయువు కాలం స్థిరాంకమగును. ఇది ఆరంభ గాఢత మీద ఆధారపడదు.
- అణు తాడన సిద్ధాంతము (collision theory) ప్రకారము క్రియాజనక అణువుల మధ్య ఏర్పడు తాడనాల ఫలితంగా రసాయన చర్యలు జరుగును.
- సాధారణంగా ఉష్ణోగ్రతను పెంచేకొలది చర్యారేటు కూడా పెరుగును కొన్ని చర్యలను మినహాయించి. ఈ రేటు పెరుగుదల విలువ భిన్న చర్యలకు విభిన్నముగా వుంటుంది. గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద అనేక చర్యలకు ఉష్ణోగ్రతను $10^{0}C$ తో కి పెంచినట్లయితే దానిరేటు స్థిరాంకం విలువ రెండు రెట్లు అవుతుంది.
- అర్హీనియస్ ప్రకారం చర్య యొక్క ఉత్తేజిత శక్తి అనునది చర్యనొందడానికి ఒక అణువు కలిగియుండవలసిన కనిష్ట శక్తి అగును.
- చర్యారేటు క్రింది కారకాల పై ఆధారపడును.
  1) క్రియాజనకము యొక్క స్వభావము మరియు భౌతికస్థితి
  2) క్రియాజనకము యొక్క గాఢత
  3) క్రియాజనకము యొక్క ఉపరితల వైశాల్యము
  4) చర్య యొక్క ఉష్ణోగ్రత
  5) ఉత్ప్రేరకము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 247 07-03-2023 15:25:11

మూల్యాంకనము

1) $A \longrightarrow B$ అను ప్రథమ క్రమాంకచర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకం x ని$^{-1}$ అగును. A యొక్క ఆరంభ గాఢత 0.01M అయినప్పుడు ఒక గంట తర్వాత A గాఢతను సూచించునది

అ) $0.01\, e^{-x}$ ఆ) $1\times10^{-2}\left(1-e^{-60x}\right)$

ఇ) $\left(1\times10^{-2}\right)e^{-60x}$ ఈ) ఏదీకాదు

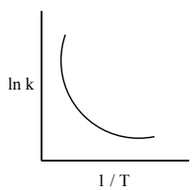
2) 0.02M ఆరంభ గాఢత కలిగిన $X \longrightarrow$ క్రియాజనితము అను శూన్య క్రమాంకచర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలము 10 నిమిషాలు. ఆరంభ గాఢత 0.04M అయినపుడు దాని అర్ధాయువు కాలము ----------

అ) 10సెకన్లు ఆ) 5 నిమిషాలు

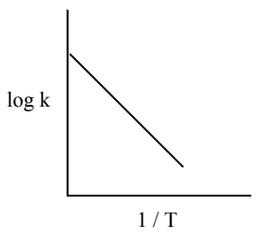
ఇ) 20 నిమిషాలు ఈ) ఇవ్వబడిన దత్తాంశము నుండి ఊహించలేము

3) క్రిందివ్వబడిన ఉష్ణోగ్రత (T) తో పాటు చర్యా స్థిరాంకపు మార్పును చూపు గ్రాఫులలో ఉష్ణోగ్రత వ్యవధిలో అర్హీనియస్ ధర్మమును చూపునది ----------

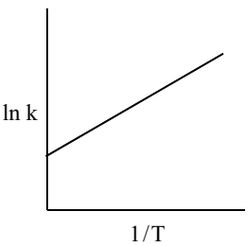
అ)



ఆ)



ఇ)



ఈ) ఆ మరియు ఇ

4) $A \longrightarrow$ క్రియాజనితము అను ప్రథమ క్రమాంకచర్య యొక్క ఆరంభ గాఢత x మోల్.లీ$^{-1}$ అయినచో దాని అర్ధాయువు కాలము 2.5 గంటలు అగును. అదే చర్యకు ఆరంభ గాఢత $\left(\frac{x}{2}\right)$ మోల్.లీ$^{-1}$ అయినచో దాని అర్ధాయువు కాలము ----------

అ) (2.5×2) గం॥లు

ఆ) $\left(\frac{2.5}{2}\right)$ గం॥లు

ఇ) 2.5 గం॥లు

ఈ) రేటు స్థిరాంకం తెలియకపోతే ఇవ్వబడిన దత్తాంశం నుండి $t_{1/2}$ ను కనుగొనలేము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 248 07-03-2023 15:25:14

5) $2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$ అను చర్యలో $\frac{-d[NH_3]}{dt} = k_1[NH_3]$, $\frac{d[N_2]}{dt} = k_2[NH_3]$ అయినచో $\frac{d[H_2]}{dt} = k_3[NH_3]$ మరియు k_1, k_2 and k_3 ల మధ్య సంబంధం --------

అ) $k_1 = k_2 = k_3$ ఆ) $k_1 = 3\,k_2 = 2\,k_3$

ఇ) $1.5\,k_1 = 3\,k_2 = k_3$ ఈ) $2k_1 = k_2 = 3\,k_3$

6) అల్ప పీడనము మీద టంగ్‌స్టన్ మీద ఫాస్ఫిన్ వియోగం చెందు చర్య ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్య అగును. ఎందుకనగా (NEET)

అ) రేటు ఉపరితల వైశాల్యమునకు అనుపాతంలో నుండును.

ఆ) రేటు ఉపరితల వైశాల్యమునకు విలోమానుపాతంలో వుంటుంది.

ఇ) రేటు ఉపరితల వైశాల్యము మీద ఆధారపడదు

ఈ) వియోగము చెందు రేటు చాలా తక్కువ

7) చర్యారేటు = $k[\text{acetone}]^{3/2}$ అయినచో, రేటు స్థిరాంకం మరియు చర్యారేటుల ప్రమాణములు వరుసగా -------- అగును.

అ) (మోల్ లీ$^{-1}$ సె$^{-1}$), (మోల్$^{-1/2}$ లీ$^{1/2}$ సె$^{-1}$) ఆ) (మోల్$^{-1/2}$ లీ$^{1/2}$ సె$^{-1}$), (మోల్ లీ$^{-1}$ సె$^{-1}$)

ఇ) (మోల్$^{1/2}$ లీ$^{1/2}$ సె$^{-1}$), (మోల్ లీ$^{-1}$ సె$^{-1}$) ఈ) (మోల్ లీ సె$^{-1}$), (మోల్$^{1/2}$ లీ$^{1/2}$ సె$^{-1}$)

8) రసాయన చర్య జరిగేటప్పుడు ఉత్ప్రేరకమును చేర్చడం వలన క్రింది వాటిలో ఏది మార్పునకు లోనగును?

అ) ఎంథాల్పి ఆ) ఉత్తేజితశక్తి

ఇ) ఎంట్రోపి ఈ) అంతరశక్తి

9) క్రింది ప్రవచనాలను తీసుకొనుము

(i) క్రియాజనకము యొక్క గాఢతను పెంచినచో శూన్య క్రమాంక చర్యరేటు పెరుగును.

(ii) $E_a = 0$ అయినచో రేటు స్థిరాంకము k తాడన పౌనఃపున్యమునకు (A) నకు సమానము

(iii) $E_a = \infty$ మరియు k ల మధ్య గీచిన రేఖా పటం ఒక సరళరేఖ

(iv) $\ln(k)$ మరియు $\left(\frac{1}{T}\right)$ ల మధ్య గీచిన రేఖా పటం ధనాత్మక వాలు కలిగిన సరళ రేఖ అగును.

సరియైన ప్రవచనాలు ఏవి?

అ) (ii) మాత్రమే ఆ) (ii) మరియు (iv)

ఇ) (ii) మరియు (v) ఈ) (i) (ii). మరియు (v)

10) తిరోగమన చర్యలో పురోగామి దిశలో ఎంథాల్పీ మార్పు మరియు ఉత్తేజిత శక్తులు క్రమముగా x కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ మరియు y కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ అగును. తిరోగమి దిశలో ఉత్తేజిత శక్తి ఎంత?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 249 07-03-2023 15:25:16

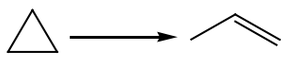
అ) $(y-x)$ కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ ఆ) $(x+y)$ జౌ.మోల్$^{-1}$

ఇ) $(x-y)$ కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ ఈ) $(x+y)\times 10^{3}$ జౌ.మోల్$^{-1}$

11) ఉష్ణోగ్రతను 200కె నుండి 400కె కు పెంచినప్పుడు రేటు కూడా రెండింతలగును. ఈ చర్య యొక్క ఉత్తేజిత శక్తి ఎంత? (R = 8.314 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$)

అ) 234.65 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ ఆ) 434.65 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$

ఇ) 2.305 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ ఈ) 334.65 జౌ.మోల్$^{-1}$

12)  ఈ చర్య ప్రథమ క్రమాంక చర్యను అనుసరించును. ఒక నిర్ధిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద రేటు స్థిరాంకం 2.303×10^{-2}గంట$^{-1}$. సైక్లోప్రోపేన్ యొక్క ఆరంభ గాఢత .25M. 1806 నిమిషాల తర్వాత సైక్లోప్రోపేన్ యొక్క గాఢత ఎంత $(\log 2 = 0.3010)$?

అ) 0.125M ఆ) 0.215M

ఇ) 0.25×2.303M ఈ) 0.05M

13) ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్యకు రేటు స్థిరాంకము 6.909 ని$^{-1}$ అగును. 75% మార్పు చెందుటకు ఎన్ని నిమిషాలు పట్టును?

అ) $\left(\frac{3}{2}\right)\log 2$ ఆ) $\left(\frac{2}{3}\right)\log 2$

ఇ) $\left(\frac{3}{2}\right)\log\left(\frac{3}{4}\right)$ ఈ) $\left(\frac{2}{3}\right)\log\left(\frac{4}{3}\right)$

14) $x \longrightarrow y$ అను ప్రథమ క్రమాంక చర్యలో k అనునది రేటు స్థిరాంకము మరియు క్రియాజనకము x యొక్క ఆరంభ గాఢత 0.1M అయినచో దాని అర్ధాయువు కాలము ----------

అ) $\left(\frac{\log 2}{k}\right)$ ఆ) $\left(\frac{0.693}{(0.1)\,k}\right)$

ఇ) $\left(\frac{\ln 2}{k}\right)$ ఈ) ఏవీకావు

15) ఇవ్వబడిన దత్తాంశము ఆధారంగా క్రింది చర్య యొక్క రేటు నియమాన్ని అంచనా వేయండి.

$2A + B \longrightarrow C + 3D$

చర్య సంఖ్య	[A] (ని||)	[B] (ని||)	ఆరంభ రేటు (మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1}$)
1	0.1	0.1	x
2	0.2	0.1	$2x$
3	0.1	0.2	$4x$
4	0.2	0.2	$8x$

అ) రేటు $= k[A]^2[B]$ ఆ) రేటు $= k[A][B]^2$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 250 07-03-2023 15:25:20

ఇ) రేటు = $k[A][B]$ ఈ) రేటు = $k[A]^{1/2}[B]^{3/2}$

16) ధృవీకరణ : ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్యలో గాఢత రెండు రెట్లు ఎక్కువైనప్పుడు చర్యారేటు కూడా రెండు రెట్లు పెరుగును.

కారణము : రేటు స్థిరాంకం కూడా రెండింతలగును

అ) ధృవీకరణము మరియు కారణము రెండూ సరియైనవి మరియు కారణము ధృవీకరణకు సరియైన వివరణ ఇచ్చును.

ఆ) ధృవీకరణము మరియు కారణము రెండూ సరి, కాని కారణము ధృవీకరణకు సరియైన వివరణ ఇవ్వలేదు.

ఇ) ధృవీకరణ సరియైనదే కాని కారణము తప్పు

ఈ) ధృవీకరణ మరియు కారణము రెండునూ తప్పు

17) ఒక చర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకం 5.8×10^{-2} సె$^{-1}$. ఆ చర్య యొక్క చర్యాక్రమాంకము ----------

అ) ప్రథమ క్రమాంకము ఆ) శూన్య క్రమాంకము

ఇ) ద్విక్రమాంకము ఈ) త్రిక క్రమాంకము

18) $N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ అను చర్యలో N_2O_5 యొక్క వియోగం చెందు రేటు విలువ 6.5×10^{-2} మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1}$ అగును. NO_2 మరియు O_2లు ఏర్పడు రేటు విలువలు క్రమంగా ------

అ) $(3.25 \times 10^{-2}$ మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1})$ మరియు $(1.3 \times 10^{-2}$ మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1})$

ఆ) $(1.3 \times 10^{-2}$ మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1})$ మరియు $(3.25 \times 10^{-2}$ మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1})$

ఇ) $(1.3 \times 10^{-1}$ మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1})$ మరియు $(3.25 \times 10^{-2}$ మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1})$

ఈ) ఏదీకాదు

19) H_2O_2 వియోగం చెంది ఆక్సిజన్‌ను ఏర్పరచునప్పుడు ఒక నిర్ధిష్ట సమయంలో ఒక నిమిషానికి 48 గ్రాముల O_2 ఏర్పడును. ఆ నిర్ధిష్ట క్షణంలో నీరు ఏర్పడు రేటు --------

అ) 0.75 మోల్.ని$^{-1}$ ఆ) 1.5 మోల్.ని$^{-1}$

ఇ) 2.25 మోల్.ని$^{-1}$ ఈ) 3.0 మోల్.ని$^{-1}$

20) క్రియాజనకము యొక్క ఆరంభ గాఢత రెండురెట్లు అయినప్పుడు దాని అర్ధాయువు కాలము కూడా రెండింతలగును. చర్య యొక్క క్రమాంకము ----------

అ) శూన్యము ఆ) ఒకటి

ఇ) భిన్నము ఈ) ఏదీకాదు

21) $A \longrightarrow B + C + D$ అను సజాతీయ చర్యలో ఆరంభ పీడనము P_0 మరియు t సమయం తర్వాత పీడనం P అగును. P_0, P మరియు t లను అనుసరించి రేటు స్థిరాంకమును సూచించునది -----

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 251 07-03-2023 15:25:23

అ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0 - P}\right)$ ఆ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{P_0 - P}\right)$

ఇ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{3P_0 - P}{2P_0}\right)$ ఈ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0 - 2P}\right)$

22) ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్య 60 నిమిషాలలో 75% పూర్తయినప్పుడు అదే నిబంధనలతో 50% చర్య పూర్తికావడానికి పట్టు సమయం ------

అ) 20 నిమిషాలు ఆ) 30 నిమిషాలు

ఇ) 35 నిమిషాలు 4) 75 నిమిషాలు

23) ఒక రేడియోధార్మిక మూలకము యొక్క అర్ధాయువు కాలము 140 రోజులు. 560 రోజుల తర్వాత ఒక గ్రాము మూలకము --------- గ్రా లుగా తగ్గియుండును.

అ) $\left(\frac{1}{2}\right)$ గ్రా ఆ) $\left(\frac{1}{4}\right)$ గ్రా

ఇ) $\left(\frac{1}{8}\right)$ గ్రా ఈ) $\left(\frac{1}{16}\right)$ గ్రా

24) ప్రథమ మరియు ద్వి క్రమాంక చర్యలకు మధ్య గల సరియైన భేదము ---------- [NEET]

అ) ప్రథమ క్రమాంక చర్యను ఉత్ప్రేరించవచ్చును కాని ద్విక్రమాంక చర్యను ఉత్ప్రేరించలేము

ఆ) ప్రథమ క్రమాంక చర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలము $[A_0]$ మీద ఆధారపడదు. ద్విక్రమాంక చర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలము $[A_0]$ మీద ఆధారపడియుండును.

ఇ) ప్రథమ క్రమాంక చర్య యొక్క చర్యారేటు క్రియాజనకపు గాఢతల మీద ఆధారపడియుండదు. ద్విక్రమాంక చర్యారేటు క్రియాజనకపు గాఢతల మీద ఆధారపడియుండును.

ఈ) ప్రథమ క్రమాంక చర్యారేటు క్రియాజనకపు గాఢతల మీద ఆధారపడియుండును. ద్విక్రమాంక చర్యారేటు క్రియాజనకపు గాఢతల మీద ఆధారపడదు.

25) ఒక రేడియోధార్మిక పదార్థము రెండు గంటల తర్వాత దాని ఆరంభ మొత్తంలో $\left(\frac{1}{16}\right)$ వంతు వుండును. దాని అర్ధాయువు కాలము (నిమిషాలలో)

అ) 60 నిమిషాలు ఆ) 120 నిమిషాలు

ఇ) 30 నిమిషాలు ఈ) 15 నిమిషాలు

క్రింది ప్రశ్నలకు జవాబులిమ్ము

1) సగటు రేటు మరియు తక్షణ రేటులను నిర్వచింపుము?

2) రేటు నియమం మరియు రేటు స్థిరాంకములను నిర్వచింపుము?

3) A ⟶ క్రియాజనితము అను శూన్య క్రమాంక చర్యకు సమాకలన రేటు నియమాన్ని ఉత్పాదించుము.

4) చర్య అర్ధాయువు కాలమును నిర్వచించుము. ప్రథమ క్రమాంక చర్య అర్ధాయువు ఆరంభ గాఢత మీద ఆధారపడివుండదని చూపుము?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 252 07-03-2023 15:25:25

5) ప్రాథమిక చర్య అనగానేమి? చర్య క్రమాంకము మరియు చర్య అణుతల మధ్య భేదాలను తెలుపుము.

6) రేటు నిర్ధారణ చర్య లేదా రేటు నిర్ధారణ అంచెను ఉదాహరణతో వివరించుము.

7) ప్రథమ క్రమాంక చర్య యొక్క రేఖాచిత్ర ప్రదర్శనను వివరించుము.

8) క్రింది చర్యలకు రేటు నియమాలను వ్రాయుము

అ) x క్రమాంకము 3/2 మరియు y క్రమాంకము శూన్యమును కలిగిన చర్య

ఆ) NO పరంగా ద్విక్రమాంకము మరియు Br_2 పరంగా ప్రథమ క్రమాంకము కలిగిన చర్య

9) చర్యారేటుపై ఉత్ప్రేరకము యొక్క ప్రభావమును ఉదాహరణతో వివరించుము.

10) A, B మరియు C లను కలిగిన చర్య యొక్క రేటు నియమము రేటు = $k[A]^2[B][C]^{3/2}$. చర్యా రేటు ఎట్లు మార్పుచెందును?

(i) [C] యొక్క గాఢత నాలుగు రెట్లు అయినప్పుడు

(ii) [A] మరియు [B] ల గాఢతలు రెండింతలగునప్పుడు

(iii) [A] యొక్క గాఢత సగం తగ్గినప్పుడు

(iv) [A] యొక్క గాఢత 1/3 కు తగ్గినప్పుడు మరియు [L] యొక్క గాఢత నాలుగు రెట్లు అయినప్పుడు

11) 7.5×10^{-3} మోల్.లీ$^{-1}$సె$^{-1}$ మోనోమెర్ గాఢత వద్ద ద్విక్రమాంక చర్యలో డైమర్ ఏర్పడు రేటు 0.05 మోల్.లీ$^{-1}$ అగును. రేటు స్థిరాంకమును లెక్కించుము.

12) $x + y + z \longrightarrow$ క్రియాజనితములు అను చర్యకు రేటు నియమం రేటు = $k[x]^{3/2}[y]^{1/2}$ అని ఇవ్వబడింది. చర్య యొక్క మొత్తం క్రమాంకము ఎంత మరియు z పరంగా చర్యక్రమాంకము ఎంత?

13) ద్వి అణుత చర్యలకు తాడన సిద్ధాంతమును వివరించుము.

14) అర్హీనియస్ సమీకరణమును వ్రాసి, దానిలోని పదాలను వివరించుము.

15) వాయు స్థితిలో 500కె ల వద్ద Cl_2O_7 వియోగం చెంది Cl_2 మరియు O_2 లను ఏర్పరచు చర్య ప్రథమ క్రమాంక చర్య అగును. 1 నిమిషం తర్వాత 500K వద్ద Cl_2O_7 యొక్క పీడనము 0.08 నుండి 0.04 atm కు తగ్గిపోవును. రేటు స్థిరాంకమును గణించుము.

16) శూన్య క్రమచర్యలకు రెండు ఉదాహరణలిమ్ము.

17) మిథ్యా ప్రథమక్రమాంక చర్యను ఉదాహరణ సహాయంతో వివరించుము.

18) క్రింది చర్యలకు క్రమాంకమును కనుగొనుము

(i) ఇనుము త్రుప్పుపట్టుట

(ii) $_{92}U^{238}$ యొక్క రేడియోధార్మిక విచ్ఛిన్నం

(iii) $2A + 3B \longrightarrow$ క్రియాజనితాలు; రేటు = $k[A]^{1/2}[B]^2$

19) ఒక వాయు స్థితి చర్య యొక్క ఉత్తేజితశక్తి 200 కి.జౌ.మోల్$^{-1}$ అగును. ఆ చర్య యొక్క పౌనఃపున్య కారకం 1.6×10^{13} సె$^{-1}$ అయినచో 600 కె ల వద్ద రేటు స్థిరాంకమును లెక్కించండి. $\left(e^{-40.09} = 3.8 \times 10^{-18}\right)$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 253 07-03-2023 15:25:27

20) $2x + y \longrightarrow L$ అను చర్యకు క్రింది దత్తాంశము నుండి రేటు నియమాన్ని కనుగొనుము.

[x] (మో)	[y] (మో)	రేటు (మోల్. సె$^{-1}$)
0.2	0.02	0.15
0.4	0.02	0.30
0.4	0.08	1.20

21) క్రియాజనకము యొక్క గాఢతలు చర్యారేటును ఏవిధంగా ప్రభావితం చేయును?

22) క్రియాజనకము యొక్క స్వభావము చర్యారేటును ఏవిధంగా ప్రభావితం చేయును?

23) ప్రథమ క్రమాంక చర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకము 1.54×10^{-3} సె$^{-1}$ అగును. దాని అర్ధాయువు కాలాన్ని లెక్కించండి.

24) ప్రథమ క్రమాంక గతికశాస్త్రాన్ని అనుసరించే $SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$ అను సజాతి వాయుస్థితి చర్య యొక్క అర్ధాయువు కాలం 8.0 నిమిషాలు అగును. అయిన SO_2Cl_2 యొక్క గాఢత 1%కు తగ్గడానికి ఎంత సమయం పట్టును?

25) A అను పదార్థము మొదటి క్రమాంక వియోగము చెందుటలో అర్ధాయువు కాలము 60 సెకన్లు అగును. రేటు స్థిరాంకమును లెక్కించండి. 180 సెకన్‌ల తర్వాత ఎంత A మిగిలియుండును?

26) ఒక శూన్యక్రమాంక చర్య 20 నిమిషాలలో 20% ముగిసింది. రేటు స్థిరాంకం యొక్క విలువను లెక్కించండి. 80%చర్య పూర్తికావడానికి తీసుకొను సమయమెంత?

27) ఒక చర్య యొక్క ఉత్తేజిత శక్తి 22.5 కి.కె.మోల్$^{-1}$. మరియు 40°C వద్ద రేటు స్థిరాంకపు విలువ 1.8×10^{-5} సె$^{-1}$ అగును. పౌనఃపున్య కారకమును లెక్కించండి.

28) జలద్రావణంలో బెంజీన్‌డైఅజోనియంక్లోరైడ్ క్రింది విధంగా వియోగం చెందును. $C_6H_5N_2Cl \longrightarrow C_6H_5Cl + N_2$, 10 గ్రా.లీ$^{-1}$ ఆరంభ గాఢతలో 50 °C వద్ద వివిధ కాల వ్యవధులలో లభించు N_2 వాయువు యొక్క ఘనపరిమాణము క్రిందివ్వబడినది.

t (నిమిషం):	6	12	18	24	30	∞
N_2 ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	19.3	32.6	41.3	46.5	50.4	58.3

పై చర్య ప్రథమ క్రమాంక గతికశాస్త్రమును అనుసరించునని చూపుము. రేటు స్థిరాంకము యొక్క విలువ ఎంత?

29) క్రిందివ్వబడిన దత్తాంశము నుండి హైడ్రోజన్ పెరాక్సైడ్ వియోగం చెందడం ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్య అని చూపుము.

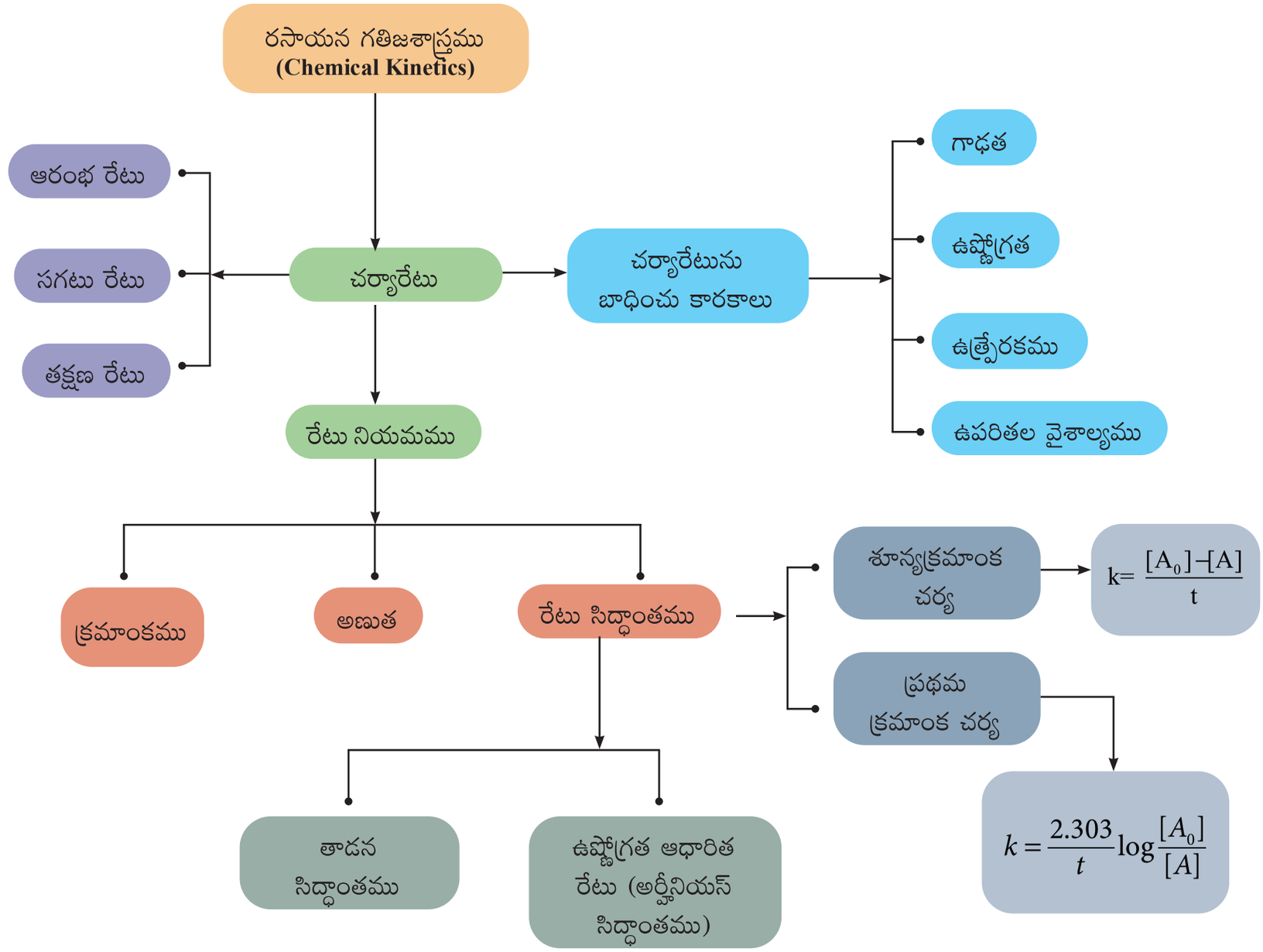
t (నిమిషం)	0	10	20
V (మి.లీ)	46.1	29.8	19.3

ఇక్కడ t అనునది కాలము (నిమిషాలలో) మరియు V అనునది సమ ఘనపరిమాణం కలిగిన చర్యా మిశ్రమమును టైట్రేషన్ చేయడానికి కావలసిన $KMnO_4$ ప్రామాణిక ద్రావణ ఘనపరిమాణము

30) ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్య 50 నిమిషాలలో 40% పూర్తగును. రేటు స్థిరాంకపు విలువను లెక్కించండి? 80% చర్య పూర్తికావడానికి ఎంత సమయం పట్టును?

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 254 07-03-2023 15:25:27

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 255 07-03-2023 15:25:28



అంతర్జాల కృత్యములు

రసాయన గతిజశాస్త్రము

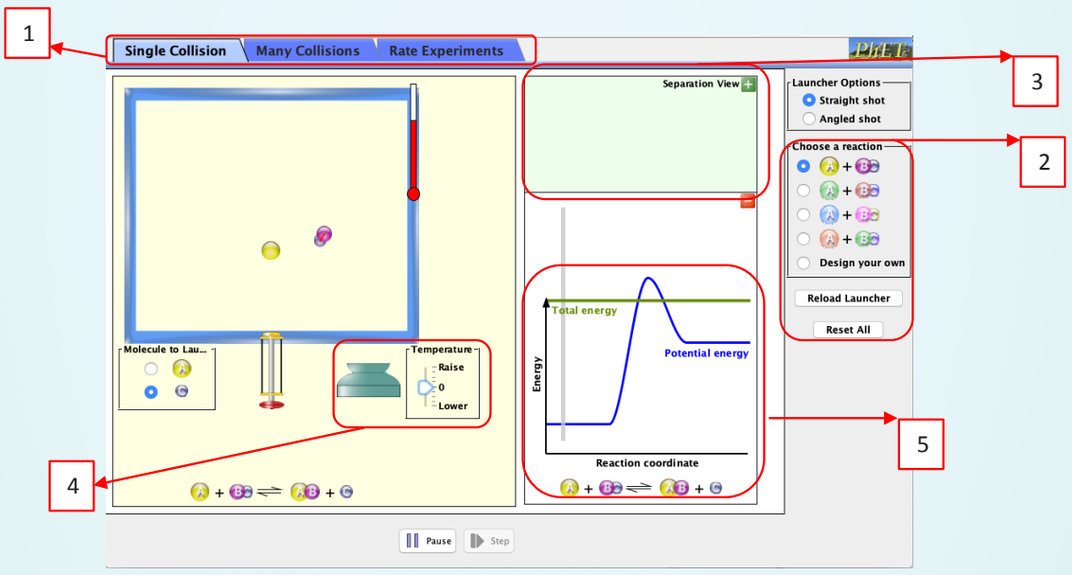
ఈ సాధనమును ఉపయోగించి అభిఘాతము మరియు క్రియాశీలక శక్తిని అర్థంచేసుకోగలము. చర్యావేగముపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావమును అర్థముచేసుకొనుటకు వాస్తవిక గతిజశాస్త్ర ప్రయోగమును కూడా మీరు చేయవచ్చును.

https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/reactions-and-rates అను URL నకు వెళ్ళుము (లేక)
కుడివైపున గల QR కోడ్‌పైన స్కాన్ చేయును.

6BKG9

సోపానములు

- బ్రౌజర్‌ను తెరచి ఇవ్వబడిన URL ను టైపు చేయుము లేదా QR కోడ్‌ను స్కాన్ చేయుము. చర్యలు మరియు వేగములు అను java applet ను కలిగియున్న ఒక web పుటను మీరు చూడగలరు. క్లిక్ చేసిన వెంటనే పటములో చూపిన విధముగా ఒక applet పుటను పొందగలరు. ఈ applet మూడు గణాలను కలిగియుండును, సరియైన tab ను క్లిక్ చేయడం ద్వారా వాటిని తెరువవచ్చును (box 1)
- రెండు అణువుల మధ్య గల అభిఘాత వాస్తవిక collision tab (tab 1) ని ఎంచుకొనుము. (box 2) ఉపయోగించి ఉష్ణోగ్రత మార్పు ద్వారా చర్య యొక్క పురోగతిని (box 5) మీరు గమనించవచ్చును. ఉష్ణోగ్రతలో పెరుగుదల, వ్యవస్థ యొక్క పెరుగుదల, క్రియాజనకముల శక్తి అవధులను దాటి క్రియాజన్యములుగా రూపొందుటను మీరు గమనించవచ్చును. అనేక అణువుల తోటి (box 1) లో ఈ simulation ను మరల మరల చేయవచ్చును.
- Rate experiments ను ఉపయోగించి మీరు వాస్తవిక చర్యావేగ ప్రయోగమును చేయవచ్చును. (box 2) లో ఇవ్వబడిన అవకాశములను ఉపయోగించి చర్యనొందు అణువుల యొక్క రకము మరియు వాటి యొక్క రసాయనిక చర్య మోల్‌ల నిష్పత్తి (stoichiometry) వంటివి ఎంచుకొనుము. panel లో ఇవ్వబడిన నిర్దేశిత సమయము నందు క్రియాజనకములు మరియు క్రియాజన్యముల సంఖ్యను ప్రదర్శించబడును. (box-3) ఉష్ణోగ్రతను మార్చుట ద్వారా (box-4) చర్యావేగముపై గల ఉష్ణోగ్రత ప్రభావమును మీరు చూడవచ్చును.



12th_Chemistry_Telugu_Medium_Unit_7.indd 256 07-03-2023 15:25:28

VOLUME I

జవాబులు (ANSWERS)

అధ్యాయము -1

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము.

1. ఆ) $Al_2O_3.nH_2O$ 2. ఇ) SO_2 3. ఇ) $MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2$ 4. ఆ) Al_2O_3

5. అ) Al

6. ఈ) లోహ సల్ఫైడ్‌లకు కార్బన్ మరియు హైడ్రోజన్‌లు తగిన క్షయకరణం కారణాలు అగును.

7. ఇ) A-iv , B-ii , C-iii , D-i

8. ఈ) విద్యుదయస్కాంత పద్ధతి

9. ఆ) $Cu(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Zn(s) + Cu^{2+}(aq)$

10. ఇ) సోడియం

11. ఆ) కరగని మలినాలను కరిగే మలినాలుగా మార్చుట

12. ఇ) గలినా

13. అ) అల్యూమినా యొక్క కరుగు స్థానమును తగ్గించుటకు.

14. అ) కర్బన క్షయకరణము

15. జింక్‌ను ఉపయోగించి స్థానభ్రంశం చెందుట

16. ఇ) Mg

17. ఆ) వాన్ ఆర్కెల్ పద్ధతి

18. ఈ) రెండు (అ) మరియు (ఇ)

19. ఈ) బంగారం యొక్క లోహ సంగ్రహణంలో సజల సోడియం క్లోరైడ్ ద్రావణం ఉపయోగించి లోహాన్ని లీచింగ్ చేయబడును.

20. (ఆ) అపరిశుద్ధ కాపర్

21. ఆ) ΔG^0 Vs T

22. ఇ) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ ఋణాత్మకం

23. ఆ) $Al_2O_3 + 2Cr \longrightarrow Cr_2O_3 + 2Al$

24. ఆ) CO_2 ఏర్పరచుటలోని రేఖాచిత్రం, స్వేచ్ఛా శక్తి యొక్క రేఖాచిత్రమునకు దాదాపు సమాంతరముగా ఉండును.

అధ్యాయము - 2

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము.

1). ఇ) క్షారత్వము $Na_2B_4O_7 + 7H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{బలమైన క్షారం}}{2NaOH} + \underset{\text{బలహీన ఆమ్లం}}{4H_3BO_3}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 257 07-03-2023 15:37:28

2) ఈ) నీటి అణువు నుండి OH^- అయానును స్వీకరించి, ప్రోటానును వదులును

$$B(OH)_3 + H_2O \rightleftharpoons [B(OH)_4]^- + H^+$$

3) ఆ) B_3H_6

నిడోబోరేన్ : B_nH_{4+n}

ఆర్క్నోబోరేన్ : B_nH_{6+n}

B_3H_6 బోరేన్ కాదు.

4) అ) అల్యూమినియం

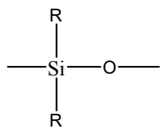
5) ఇ) నాలుగు

రెండు 3c – $2e^-$ బంధాలు ఉండును, వంతెనల వద్ద బంధంలో పాల్గొనిన ఎలక్ట్రానులు నాలుగు గా పరిగణిస్తారు.

6) ఇ) లెడ్ 7) ఇ) sp^2 సంకరీకరణము

8) అ) +4

ఉదాహరణము CH_4 ఇచ్చట కర్బనము యొక్క ఆక్సీకరణ స్థితి +4 అగును.

9) ఈ) $(SiO_4)^{4-}$ 10) ఆ)  11) అ) Me_3SiCl

12) ఈ) పొడి మంచు

పొడి మంచు అనగా ఘన CO_2 లో కర్బనము sp సంకరీకరణ స్థితిలో ఉండును.

13) అ) చతుర్ముఖ

14) ఈ) పెల్ట్స్పార్ అనునది త్రిభుజాకార సిలికేటు

15) అ) A-b , B-1 , C-4 , D-3 16) ఈ) Al,Cu,Mn,Mg 17) అ) లోహ బోరైడ్లు

18) అ) Al < Ga < In < Tl

జడ జంట ఫలితము వలన గ్రూపులలో క్రిందికి పోవుకొలది +1 ఆక్సీకరణ స్థితి యొక్క స్థిరత్వము తగ్గును.

అధ్యాయము – 3

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము.

1) అ) నెస్లర్ కారకము

2) ఈ) తనతోనే $p\pi - p\pi$ బంధములను ఏర్పరచు స్వభావము కలది.

3) ఈ) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ 4) ఆ) P_4 (తెల్లని) మరియు PH_3

5) అ) H_3PO_3 6) అ) H_3PO_3 7) ఆ) 2 8) అ) 6N

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 258 07-03-2023 15:37:29

9) ఈ) నిర్ధారణ మరియు కారణం రెండూ తప్పు 10) ఆ) F_2 11) ఆ) HF > HCl > HBr > HI

12) ఈ) NeF_2 13) ఇ) Kr 14) ఇ) XeO_3 15) అ) HI

16) ఈ) $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$ 17) ఈ) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

18) ఇ) $Cu(NO_3)_2$ మరియు NO_2

అధ్యాయము - 4

సరైన సమాధానాన్ని ఎన్నుకొనుము.

1) ఆ) Sc నందు 3d ఆర్బిటాళ్ళు పాక్షికంగాను, కానీ Zn లో ఇవి పూర్తిగా నింపబడి ఉంటాయి.

2) అ) Cr

$Cr \Rightarrow [Ar]3d^5 4s^1$

3) అ) Ti 4) ఇ) Ni^{2+}

5) అ) 5.92BM

$Mn^{2+} \Rightarrow 3d^5$ 5 [జతకాని ఎలక్ట్రాన్లను కలిగి ఉండును]

$n=5$; $\therefore = \sqrt{n(n+2)}BM$

$\therefore = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.92BM$

6) ఇ) వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులను పొందగల స్వభావం

7) అ) $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$

$\overset{+5}{V}O_2^+ < \overset{+6}{Cr}_2O_7^{2-} < \overset{+7}{Mn}O_4^-$ ఆక్సీకరణ స్థితులలో పెరుగుదల దాని ఆక్సీకరణ సామర్థ్యమును పెంచును.

8) ఆ) కార్బన్ డయాక్సైడ్ $5(COO)_2^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$

9) ఆ) ఘన పరిమాణాత్మక విశ్లేషణలో $Na_2Cr_2O_7$ కన్నా $K_2Cr_2O_7$ కు ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడును.

10) ఆ) Mn^{2+}

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

11) ఇ) 3

$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \longrightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$

12) c) 0.6

$\overset{7+}{Mn}O_4^- + \overset{+2}{Fe}\overset{+3}{C}_2O_4 \longrightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + 2\overset{+4}{C}O_2$

$5e^-$ గ్రహించెను $3e^-$ కోల్పోవును

5 మోల్ల $FeC_2O_4 \equiv$ 3 మోల్ల $KMnO_4$

1 మోల్ల $FeC_2O_4 \equiv \left(\frac{3}{5}\right)$ మోల్ల $KMnO_4$

1 మోల్ల $FeC_2O_4 \equiv$ 0.6 మోల్ల $KMnO_4$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 259 07-03-2023 15:37:30

13) ఇ) అన్ని లాంథనోన్‌లు అల్యూమినియం కన్నా అత్యధిక చర్యాశీలత కలవి.

La నుండి Lu వైపుకు వెళ్ళు కలది, వీటి లోహ ప్రవర్తన దాదాపు అల్యూమినియం లోహ ప్రవర్తన ఒకే విధంగా ఉంటుంది.

14) ఆ) Yb^{2+}

Yb^{2+} - $4f^{14}$ జతకాని ఎలక్ట్రాన్ లేవు డయామాగ్నటిక్.

15) ఈ) +3

16) అ) వాదన మరియు కారణము రెండూ సరైనవి మరియు కారణము వాదనకు సరియైన వివరణ అగును.

17) ఆ) +3

18) అ) Np, Pu ,Am

19 అ) $La(OH)_2$, $Lu(OH)_3$ తక్కువ క్షార స్వభావం కలిగియుండును.

అధ్యాయము - 5

సరైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము:

1) $\left[M(en)_2(Ox)\right]Cl$ అనే సంశ్లిష్టములో కేంద్రక లోహ అయాను M^{3+}

ప్రాథమిక సంయోజకత = +3

ద్వితీయ సంయోజకత = 6

ప్రాథమిక మరియు ద్వితీయ సంయోగకముల మొత్తము = 3+6 = 9

జవాబు: ఎంపిక (ఈ)

2) సంశ్లిష్టము $\left[M(H_2O)_5 Cl\right]Cl_2$

1000 ml, 1M ద్రావణం 2 మోల్స్ Cl^- అయాన్లను ఇస్తుంది.

1000 ml, 0.01M సంశ్లిష్ట ద్రావణం ఇచ్చును.

$$\frac{100 \text{ ml} \times 0.01M \times 2Cl^-}{1000 \text{ ml} \times 1M} = 0.002 \text{ మోల్స్ } Cl^- \text{ అయానులు}$$

జవాబు: ఎంపిక (ఆ)

3) అణు సూత్రం $MSO_4Cl.\ 6H_2O$

బేరియం క్లోరైడ్‌తో తెల్లని అవక్షేపం ఏర్పడుట, SO_4^{2-} అయాన్లు సమన్వయ గోళానికి వెలుపల ఉండుటను సూచించును. మరియు $AgNO_3$ ద్రావణముతో ఎటువంటి అవక్షేపం ఏర్పడకుండుట Cl^- అయాన్లు సమన్వయ గోళానికి లోపల ఉండుటను సూచించును. కనుక M యొక్క సమన్వయ సంఖ్య +6, Cl^- మరియు 5 H_2O లు లైగాండ్లు, మిగిలిన 1 H_2O మరియు SO_4^{2-} లు సమన్వయ గోళానికి వెలుపల ఉన్నవి.

జవాబు: ఎంపిక (ఇ)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 260 07-03-2023 15:37:32

4) $\left[\overset{+}{Fe}(H_2O)_5\overset{+}{NO}\right]^{2+} SO_4^{2-}$

వరుసగా +1 మరియు +1

జవాబు: (ఈ)

5) జవాబు: (ఈ)

6) జవాబు : (ఈ)

7) జవాబు: (ఇ)

$Ti^{4+}\left(d^0 \Rightarrow 0BM\right)$

$Co^{2+}\left(d^7 \text{ స్పిన్ ప్రి } \Rightarrow t_{2g}^{5}, e_g^{2} \; ; \; n=3 \; ; \; \mu = 3.9BM\right)$

$Cu^{2+}\left(d^9 \text{తక్కువ స్పిన్} \Rightarrow t_{2g}^{6}, e_g^{3} \; ; \; n=1 \; ; \; \mu = 1.732BM\right)$

$Ni^{2+}\left(d^8 \text{ స్పిన్ ప్రి } \Rightarrow t_{2g}^{6}, e_g^{2} \; ; \; n=2 \; ; \; \mu = 2.44BM\right)$

8) జవాబు: ఎంపిక (ఆ)

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : t_{2g}^{3}, e_g^{2}

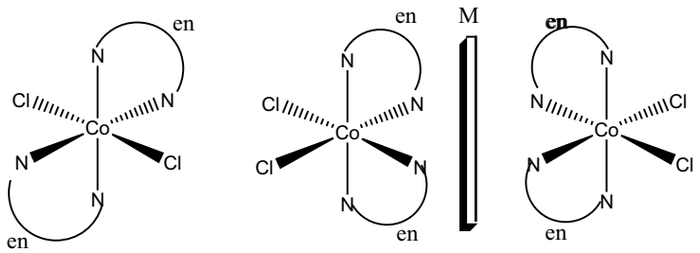
$[3\times(-0.4)+2\,(0.6)]\Delta_0$

$[-1.2+1.2]\Delta_0 = 0$

9) జవాబు: ఎంపిక (అ)

అన్ని సంశ్లిష్టములలో కేంద్ర లోహ అయాన్ Co^{3+} ఇచ్చిన లైగాండ్లలో CN^- బలమైన లైగాండు, ఇది పెద్ద స్ఫటిక క్షేత్ర విభజనకు కారణమగును. CN^- గరిష్టం Δ_0

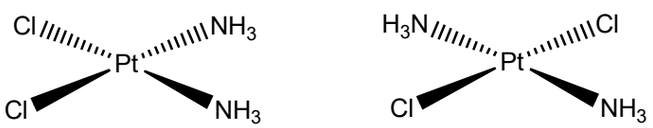
10) ఎంపిక (ఆ)



(క్రియారహితం) (చురుకుగా లేనిది) (చురుకైన రూపం)

ఇతర ఎంపికలలో ఇవ్వబడిన సంశ్లిష్టాలు (అ), (ఇ) మరియు (ఈ) సౌష్టవ మూలకములు అందువల్ల అది దృశ్యపరంగా క్రమరహితంగా (optically inactive) ఉండును.

11) జవాబు: ఎంపిక (ఈ)



12) 3 సాదృశ్యాలు. మనం లైగాండ్లలో దేనినైనా రిఫరెన్స్‌గా పరిగణించినట్లయితే (Py అనుకొనిన) Py కి సంబంధించిన ఇతర 3 లెగాండ్లు (NH_3, Br^- మరియు Cl^-) అమరిక మూడు రేఖాగణిత ఐసోమర్లను ఇస్తుంది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 261 07-03-2023 15:37:33

13) జవాబు: ఎంపిక (ఇ)

(అ) సమన్వయ సాదృశ్యాలు

ఆ) ఐసోమోరిజం లేదు (విభిన్న అణు సూత్రము)

ఇ) $\leftarrow NCS$, $\leftarrow SCN$ సమన్వయ పరమాణువు అనుసంధాన ఐసోమర్లు వేరుగానుండును.

14) జవాబు: ఎంపిక (అ)

$[MA_4B_2]^{n+}$ కొరకు, సంశ్లిష్ట జ్యామితీయ సాదృశ్యం సాధ్యమగును.

$\left.\begin{matrix}\left[Co(NH_3)_4Br_2\right]Cl \\ \left[Co(NH_3)_4 Br\ Cl\right]Br\end{matrix}\right\} \rightarrow$ అయనీకరణ సాదృశ్యము

15) జవాబు: ఎంపిక (ఈ)

ఎంపిక (అ) మరియు (ఆ) – జ్యామితీయ సాదృశ్యము సాధ్యమగును.
ఎంపిక (ఇ) అయనీకరణ సాదృశ్యము సాధ్యము.
ఎంపిక (ఈ) నిర్మాణాత్మక లేక ప్రాదేశిక సాదృశ్యము చూపుటకు అవకాశం లేదు.

16) జవాబు: ఎంపిక (ఇ)

(a) Fe^{2+} (b) Fe^{3+} (c) Fe^0

17) జవాబు: ఎంపిక (ఈ)

$\left[Fe(en)_3\right]^{2+}\left(PO_4^{3-}\right)$

18) జవాబు : ఎంపిక (ఇ)

(a) Zn^{2+} $\left(d^{10} \Rightarrow$ డయా అయస్కాంతము$\right)$

(b) Co^{3+} $\left(d^6$ తక్కువ స్పిన్ $\Rightarrow t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 0}$ డయా అయస్కాంతము$\right)$

(c) Ni^{2+} $\left(d^8$ తక్కువ స్పిన్ $\Rightarrow t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 2}$ డయా అయస్కాంతము$\right)$

(d) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ $\left(dsp^2$ చదరపు సమతల, డయా అయస్కాంతము

19) జవాబు: ఎంపిక (ఇ)

$\left[Co(NH_3)_3(Cl)_3\right]$

20) జవాబు: ఎంపిక (ఈ)

$V^{2+}\left(t_{2g}^{\ 3}, e_g^{\ 0}\ ;\ CFSE = 3 \times (-0.4)\Delta_0 = -1.2\Delta_0\right)$

$Ti^{2+}\left(t_{2g}^{\ 2}, e_g^{\ 0}\ ;\ CFSE = 2 \times (-0.4)\Delta_0 = -0.8\Delta_0\right)$

(అ), (ఆ) మరియు (ఇ) ఎంపికలలో ఇవ్వబడిన ప్రకటనలు తప్పు. ప్రస్తుత ప్రకటనలు

(అ) స్ఫటిక క్షేత్ర స్థిరీకరణ, ఆక్టా హెడ్రల్ క్షేత్రముకు ఎక్కువగా ఉండును. ఆక్టాహెడ్రల్ సంశ్లిష్టాలు చదరపు సమతల సంశ్లిష్టాలు కన్నా ఎక్కువ స్థిరత్వమును కలిగియుండును.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 262 07-03-2023 15:37:35

ఆ) $[FeF_6]^{4-}$ – (Fe^{2+} d^6 ఎక్కువ స్పిన్ t_{2g}^4, e_g^2 ; CFSE = 4 × (-0.4) + (0.6) × 2 + P)

$[Fe(CN)_6]^{4-}$ – (Fe^{2+} – d^6 తక్కువ స్పిన్ $-t_{2g}^6, e_g^0$; CFSE = 6 × (-0.4) + 3P)

అధ్యాయము - 6

సరియైన సమాధానాన్ని ఎన్నుకొనుము.

1) ఇ) రెండునూ సమయోజనీయ స్ఫటికాలు

2) (ఆ) AB_3

A అయానుల సంఖ్య $= \left(\frac{N_c}{8}\right) = \left(\frac{8}{8}\right) = 1$

B అయానుల సంఖ్య $= \left(\frac{N_f}{2}\right) = \left(\frac{6}{2}\right) = 3$

సరళ సాధారణ సూత్రము AB_3

3) ఆ) 1:2 దగ్గరగా ప్యాక్ చేయబడిన పరమాణువుల సంఖ్య =N , ఏర్పడిన టెట్రాహెడ్రల్ రంధ్రాల సంఖ్య = 2N

ఏర్పడిన ఆక్టాహెడ్రాల్ రంధ్రాల సంఖ్య = N

కావున, N:2N = 1:2

4) (ఇ) అణు ఘనము

CO_2 అణువులు జాల బిందువులను ఆక్రమించి ఉండును.

5) అ) వాదన మరియు కారణం రెండూ నిజం, మరియు కారణం వాదన యొక్క సరియైన వివరణ.

6) ఇ) 8 మరియు 4

CaF_2 క్యూబిక్ ప్యాక్ అమరిక

Ca^{2+} అయాన్లు, ముఖ్య కేంద్రక క్యూబిక్ అమరికలో ఉంటాయి.

ప్రతి Ca^{2+} అయానుల చుట్టూ 8 F^- అయానులు ఉంటాయి. మరియు ప్రతి F^- అయానుల చుట్టూ 4 Ca^{2+} అయానులు ఉండును.

కాబట్టి Ca^{2+} యొక్క సమన్వయ సంఖ్య '8' మరియు F^- యొక్క సమన్వయ సంఖ్య '4'.

7) ఆ) 6.023×10^{22}

bcc యూనిట్ కణములో

2 పరమాణువులు= 1 యూనిట్ కణము

8 గ్రా యొక్క మూలకములో పరమాణువుల సంఖ్య,

మోల్స్ సంఖ్య = $= \frac{8g}{40\ g\ mol^{-1}} = 0.2\ mol$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 263 07-03-2023 15:37:36

1 మోల్‌లో 6.023×10^{23} పరమాణువులు కలిగియుండును.

0.2 మోల్‌లో $0.2\times6.023\times10^{23}$ పరమాణువులు ఉండును.

$\left(\frac{1\text{యూనిట్ కణము}}{2\text{ పరమాణువులు}}\right)\times0.2\times6.023\times10^{23}$

6.023×10^{22} యూనిట్ కణాలు

8) ఈ) M_3N_2

M పరమాణువుల మొత్తం సంఖ్య n అయితే, అప్పుడు టెట్రాహెడ్రాల్ శూన్యాల యొక్క సంఖ్య =2n

ఇవ్వబడినది, టెట్రాహెడ్రల్ శూన్యాలు $\left(\frac{1}{3}\right)$ ఆక్రమించబడినందున, i.e., $\left(\frac{1}{3}\right)\times2n$ పరమాణువులచే ఆక్రమించబడ్డాయి.

$\therefore M:N\Rightarrow n:\left(\frac{2}{3}\right)n$

$1:\left(\frac{2}{3}\right)$

$3:2\Rightarrow M_3N_2$

9) (ఇ) 6

$\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}=\frac{0.98\times10^{-10}}{1.81\times10^{-10}}=0.54$

ఇది 0.44–0.732 పరిధిలో ఉంది. కాబట్టి ప్రతి అయాను యొక్క సమన్వయ సంఖ్య '6'.

10) ఈ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\times400\text{pm}$

$\sqrt{3}\ a=r_{Cs^+}+2r_{Cl^-}+r_{Cs^+}$

$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a=\left(r_{Cs^+}+r_{Cl^-}\right)$

$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)400=$ అంతర అయానిక దూరము

11) అ) $\left(\frac{100}{0.414}\right)$

నిర్మాణమునకు $\frac{r_{X^+}}{r_{y^-}}=0.414$

ఇవ్వబడినది $r_{X^+}=100\,pm$

$r_{y^-}=\frac{100\,pm}{0.414}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 264 07-03-2023 15:37:39

12) ఇ) 32%

కూర్పు సామర్థ్యం = 68%

కావున ఖాళీ స్థలం శాతం = (100-68) = 32%

13) ఆ) 848.5pm

అంచు పొడవు =a అయిన

$\sqrt{2}a = 4r$

$a = \frac{4 \times 300}{\sqrt{2}}$

$a = 600 \times 1.414$

$a = 848.4$ pm

14) ఆ) $\left(\frac{\pi}{6}\right)$

$\left(\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{a^3}\right) = \left(\frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}{a^3}\right) = \left(\frac{\pi}{6}\right)$

15) అ) F కేంద్రాల్లో ఎలక్ట్రాన్లు ఉత్తేజితం

16. c) $\left(\frac{1}{2}a : \frac{\sqrt{3}}{4}a : \frac{1}{2\sqrt{2}}a\right)$

$sc \Rightarrow 2r = a \Rightarrow r = \frac{a}{2}$

$bcc \Rightarrow 4r = \sqrt{3}a \Rightarrow r = \frac{\sqrt{3}a}{4}$

$fcc \Rightarrow 4r = \sqrt{2}a \Rightarrow r = \frac{\sqrt{2}a}{4} = \frac{a}{2\sqrt{2}}$

$\left(\frac{a}{2}\right) : \left(\frac{\sqrt{3}a}{4}\right) : \left(\frac{a}{2\sqrt{2}}\right)$

17) ఈ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

భుజం యొక్క పొడవు a అయినచో అతఃకేంద్రిత పరమాణు గుండా పోవు ప్రముఖ వికర్ణములో అవసరమైన పొడవు $\sqrt{3}a$; కావలసిన దూరము $= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

18) అ) 915 kg m-3

$\rho = \frac{n \times M}{a^3 N_A}$ bcc లకు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 265 07-03-2023 15:37:41

$n = 2$

M=39

అతి దగ్గర దూరం 2r = 4.52

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} = \frac{2 \times 4.52 \times 10^{-10}}{\sqrt{3}} = 5.21 \times 10^{-10}$$

$$\rho = \frac{2 \times 39}{\left(5.21 \times 10^{-10}\right)^3 \times \left(6.023 \times 10^{23}\right)}$$

$\rho = 915 \text{ Kg m}^{-3}$

$n = 2$

M=39

అతి దగ్గర దూరం 2r = 4.52

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} = \frac{2 \times 4.52 \times 10^{-10}}{\sqrt{3}} = 5.21 \times 10^{-10}$$

$$\rho = \frac{2 \times 39}{\left(5.21 \times 10^{-10}\right)^3 \times \left(6.023 \times 10^{23}\right)}$$

$\rho = 915 \text{ Kg m}^{-3}$

N_A

19) ఆ) జాలకములో సమాన సంఖ్యల కేటయాన్‌లు మరియు ఆనయన్లు అదృశ్యమై ఉండును.

20) ఇ) ఫ్రెంకల్ లోపం

21) ఈ) వాదన మరియు కారణం రెండునూ తప్పు.

22) ఆ) FeO

23) అ) XY_8

అధ్యాయము - 7

సరియైన సమాధానమును ఎన్నుకొనుము.

1) ఎంపిక (ఇ)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$k = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$e^{kt} = \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$[A] = [A_0] e^{-kt}$$

ఈ సందర్భంలో

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 266 07-03-2023 15:37:41

$k = x\,\text{min}^{-1}$ మరియు $[A_0] = 0.01\text{M} = 1 \times 10^{-2}\text{M}$

$t = 1$ గంట $= 60$ నిమిషాలు

$[A] = 1 \times 10^{-2}\left(e^{-60x}\right)$

2) ఎంపిక (ఇ)

$n \neq 1$ కొరకు $t_{1/2} = \dfrac{2^{n-1}-1}{(n-1)\,k\,[A_0]^{n-1}}$

$n = 0$ కొరకు $t_{1/2} = \dfrac{1}{2\,k\,[A_0]^{-1}}$

$t_{1/2} = \dfrac{[A_0]}{2\,k}$

$t_{1/2} \alpha [A_0]$ ———(1)

ఇచ్చిన

$[A_0] = 0.02\text{M}$; $t_{1/2} = 10$ నిమిషాలు

$[A_0] = 0.04\text{M}$; $t_{1/2} = ?$

(1) లో ప్రతిక్షేపించినచో

10 నిమిషాలు α 0.02M ———(2)

$t_{1/2} \alpha$ 0.04M ———(3)

$(3)/(2)$

$\Rightarrow \dfrac{t_{1/2}}{10\text{నిమిషాలు}} = \dfrac{0.04\text{ M}}{0.02\text{ M}}$

$t_{1/2} = 2 \times 10$ నిమిషాలు $= 20$ నిమిషాలు

3) ఎంపిక (ఆ)

$k = A\,e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$

$\ln k = \ln A - \left(\dfrac{E_a}{R}\right)\left(\dfrac{1}{T}\right)$

ఈ సమీకరణం సరళరేఖా సమీకరణ రూపంలో ఉంది.

$y = c + m\,x$

$\left(\dfrac{1}{T}\right)$ యొక్క వాలు ఋణాత్మక వాలుతో కూడిన సరళరేఖ.

4) ఎంపిక (ఇ)

మొదటి క్రమ చర్య కొరకు

$t_{1/2} = \dfrac{0.693}{k}$

$t_{1/2}$ ప్రారంభ గాఢత పై ఆధారపడదు మరియు అది స్థిరంగా ఉంటుంది (ప్రారంభ గాఢత ఏమైనా కావచ్చు.)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 267 07-03-2023 15:37:42

$t_{1/2} = 2.5$ గంటలు

5) ఎంపిక (ఇ)

$$\text{రేటు} = \left(\frac{-1}{2}\right)\frac{d[NH_3]}{dt} = \frac{d[N_2]}{dt} = \left(\frac{1}{3}\right)\frac{d[H_2]}{dt}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)k_1[NH_3] = k_2[NH_3] = \left(\frac{1}{3}\right)k_3[NH_3]$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)k_1 = 3k_2 = k_3$$

$$1.5\ k_1 = 3k_2 = k_3$$

6) ఎంపిక (అ)

ఇచ్చిన:

అల్ప పీడనం వద్ద చర్య మొదటి క్రమాన్ని అనుసరిస్తుంది కావున

రేటు α [క్రియా జనకము]^1

రేటు α (ఉపరితల వైశాల్యము)

అధిక పీడనము వద్ద ఉపరితల వైశాల్యము యొక్క పూర్తి కవరేజ్ వలన చర్య సున్నా క్రమాన్ని అనుసరిస్తుంది.

రేటు α [క్రియా జనకము]^0

కావున రేటు ఉపరితల వైశాల్యము మీద ఆధారపడదు.

7) ఎంపిక (ఆ)

$$\text{రేటు} = k[A]^n$$

$$\text{రేటు} = \frac{-d[A]}{dt}$$

$$\text{రేటు యొక్క ప్రమాణం} = \frac{\text{mol L}^{-1}}{s} = \text{mol L}^{-1}s^{-1}$$

$$\text{రేటు స్థిరాంకం యొక్క ప్రమాణం} = \frac{(\text{mol L}^{-1}s^{-1})}{(\text{mol L}^{-1})^n} = \text{mol}^{1-n}\ \text{L}^{n-1}s^{-1}$$

ఈ సందర్భంలో

$$\text{రేటు} = k\ [\text{అసిటోన్}]^{3/2}$$

$$n = 3/2$$

$$\text{mol}^{1-(3/2)}\ \text{L}^{(3/2)-1}s^{-1}$$

$$\text{mol}^{-(1/2)}\ \text{L}^{(1/2)}s^{-1}$$

8) ఎంపిక (ఆ)

తక్కువ క్రియాశీలక శక్తితో ప్రతిచర్యకు ఒక ప్రేరకం క్రొత్త మార్గాన్ని అందిస్తుంది. అనగా ఇది క్రియాశీలక శక్తిని తగ్గిస్తుంది.

9) ఎంపిక (అ)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 268 07-03-2023 15:37:43

సున్నా క్రమ చర్యలలో క్రియాజనకము యొక్క గాఢతలో పెరుగుదల రేటును మార్చదు. కావున ప్రకటన (i) తప్పు.

$k = A\, e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$

if $E_a = 0$ కాబట్టి వివరణ (ii) సరే మరియు వివరణ (iii) తప్పు.

$k = A\, e^{0}$

$k = A$

$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right)$

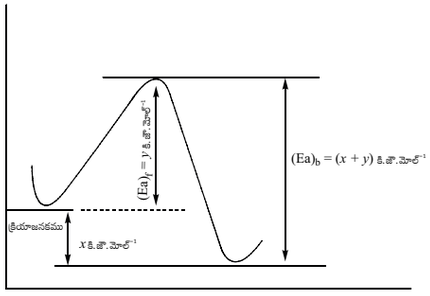
ఈ సమీకరణం సరళరేఖా సమీకరణ రూపంలో వుండును.

$y = c + m\, x$

వక్రరేఖ $\left(\frac{1}{T}\right)$ ఋణాత్మక వాలు కలిగిన సరళరేఖ.

కాబట్టి వివరణ (iv) మరియు (v) తప్పు.

10) ఎంపిక (ఈ)



$(x + y)$ కి.జౌ.మోల్$^{-1}$

$(x + y) \times 10^3$ జౌ.మోల్$^{-1}$

11) ఎంపిక (ఇ)

$T_1 = 200K$; $k = k_1$

$T_2 = 400K$; $k = k_2 = 2k_1$

$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1\, T_2}\right)$

$\log\left(\frac{2\,k_1}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314 \text{ జౌ.కి.}^{-1}\text{మోల్}^{-1}}\left(\frac{400\text{ K} - 200\text{ K}}{200\text{ K} \times 400\text{ K}}\right)$

$E_a = \frac{0.3010 \times 2.303 \times 8.314 \text{ జౌ.కి.}^{-1}\text{మోల్}^{-1} \times 200\text{ K} \times 400\text{ K}}{200\text{ K}}$

$E_a = 2305 \text{ జౌ.కి.}^{-1}\text{మోల్}^{-1}$

$E_a = 2.305 \text{ జౌ.కి.}^{-1}\text{మోల్}^{-1}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 269 07-03-2023 15:37:45

12) ఎంపిక (ఆ)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$2.303 \times 10^{-2}\ \text{గంట}^{-1} = \left(\frac{2.303}{1806\ \text{నిమిషం}}\right)\log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\left(\frac{2.303 \times 10^{-2}\ \text{గంట}^{-1} \times 1806\ \text{నిమిషం}}{2.303}\right) = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\left(\frac{1806 \times 10^{-2}}{60}\right) = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$0.301 = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\log 2 = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$2 = \left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$[A] = \left(\frac{0.25}{2}\right) = 0.125M$$

13) ఎంపిక (ఆ)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$[A_0] = 100\ ;\ [A] = 25$$

$$6.909 = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{100}{25}\right)$$

$$t = \left(\frac{2.303}{6.909}\right)\log(4)$$

$$t = \left(\frac{1}{3}\right)\log 2^2$$

$$t = \left(\frac{2}{3}\right)\log 2$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 270 07-03-2023 15:37:45

14) ఎంపిక (ఇ)

$$k = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$[A_0]=0.1$; $[A]=0.05$

$$k = \left(\frac{1}{t_{1/2}}\right)\ln\left(\frac{0.1}{0.05}\right)$$

$$k = \left(\frac{1}{t_{1/2}}\right)\ln(2)$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$$

15) ఎంపిక (ఆ)

$$\text{రేటు}_1 = k[0.1]^n[0.1]^m \text{ ———(1)}$$

$$\text{రేటు}_2 = k[0.2]^n[0.1]^m \text{ ———(2)}$$

$$(2)\,/\,(1)$$

$$\frac{2x}{x} = \frac{k[0.2]^n[0.1]^m}{k[0.1]^n[0.1]^m}$$

$$\frac{2x}{x} = 2^n \quad \therefore\ n = 1$$

$$\text{రేటు}_3 = k[0.1]^n[0.2]^m \text{ ———(3)}$$

$$\text{రేటు}_4 = k[0.2]^n[0.2]^m \text{ ———(4)}$$

$$(4)\,/\,(2)$$

$$\frac{8x}{2x} = \frac{k[0.2]^n[0.2]^m}{k[0.2]^n[0.1]^m}$$

$$\frac{8}{2} = 2^m \quad \therefore\ m = 2$$

$$\therefore \text{రేటు} = k[A]^1[B]^2$$

16) ఎంపిక (ఇ)

మొదటి చర్యకు క్రియా జనకము యొక్క గాఢత రెట్టింపు అయితే, చర్య యొక్క రేటు కూడా రెట్టింపు అగును.

రేటు స్థిరాంకం గాఢత పై ఆధారపడదు మరియు స్థిరమైన ఉష్ణోగ్రత వద్ద స్థిరంగా ఉంటుంది.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 271 07-03-2023 15:37:46

17) ఎంపిక (అ)

రేటు స్థిరాంకం యొక్క ప్రమాణము s^{-1} ఇది చర్య యొక్క మొదటి క్రమాన్ని సూచిస్తుంది.

18) ఎంపిక (ఇ)

$$\text{రేటు} = \frac{d[N_2O_5]}{dt} = \left(\frac{1}{2}\right)\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{2\,d[O_2]}{dt}$$

ఇచ్చిన

$$\frac{d[N_2O_5]}{dt} = 6.5 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = 2 \times 6.5 \times 10^{-2} = 1.3 \times 10^{-1}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{6.5 \times 10^{-2}}{2} = 3.25 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$$

19) ఎంపిక (ఈ)

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \tfrac{1}{2}O_2$$

$$\text{రేటు} = \frac{-d[H_2O_2]}{dt} = \frac{d[H_2O]}{dt} = \frac{2d[O_2]}{dt}$$

$$\text{ఆక్సిజన్ మోల్ సంఖ్య} = \left(\frac{48}{32}\right) = 1.5\ \text{mol}$$

$\therefore$ ఆక్సిజన్ ఏర్పడు రేటు $= 1.5\ \text{mol}\ \text{min}^{-1}$

$\therefore$ నీరు ఏర్పడు రేటు $= 2 \times 1.5 = 3\ \text{mol}\ \text{min}^{-1}$

20) ఎంపిక (అ)

మొదటి క్రమ చర్యకు $t_{1/2}$ ప్రారంభ గాఢత మీద ఆధారపడదు. అనగా i.e., $\therefore\ n \neq 1$; అట్టి సమయములో

$$t_{1/2}\ \alpha\ \frac{1}{[A_0]^{n-1}} \quad \text{-------- (1)}$$

$[A_0] = 2[A_0]$; అయినా $t_{1/2} = 2t_{1/2}$ అగును.

$$2\,t_{1/2}\ \alpha\ \frac{1}{[2\,A_0]^{n-1}} \quad \text{------ (2)}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow$$

$$2 = \frac{1}{[2A_0]^{n-1}} \times \frac{[A_0]^{n-1}}{1}$$

$$2 = \frac{[A_0]^{n-1}}{[2A_0]^{n-1}}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 272 07-03-2023 15:37:47

$$2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

$$2 = \left(2^{-1}\right)^{n-1}$$

$$2^{1} = \left(2^{-n+1}\right)$$

$$n = 0$$

21) జవాబు: ఎంపిక (అ)

	A	$\longrightarrow$	B	C	D
ప్రారంభ మోల్	a		0	0	0
t సమయంలో చర్య జరిగింది	x		–	–	–
t సమయం తర్వాత.	$(a-x)$		x	x	x
మొత్తం మోల్ సంఖ్య		$=(a+2x)$			

$$a \propto P_0$$

$$(a+2x) \propto P$$

$$\frac{a}{(a+2x)} = \frac{P_0}{P}$$

$$x = \frac{(P-P_0)a}{2P_0}$$

$$(a-x) = a - \left(\frac{(P-P_0)a}{2P_0}\right)$$

$$(a-x) = a\left\{\frac{3P_0-P}{2P_0}\right\}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{a}{a-x}\right)$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{a}{a\left\{\frac{3P_0-P}{2P_0}\right\}}\right)$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0-P}\right)$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 273 07-03-2023 15:37:49

22) జవాబు: ఎంపిక (ఆ) 30min

$t_{75\%} = 2t_{50\%}$

$t_{50\%} = \left(\frac{t_{75\%}}{2}\right) = \left(\frac{60}{2}\right) = 30\,\text{min}$

23) జవాబు: ఎంపిక ఈ)

140 రోజులలో ప్రారంభ గాఢత $\left(\frac{1}{2}\right)g$ కు తగ్గించబడింది.

280 రోజులలో ప్రారంభ గాఢత $\left(\frac{1}{4}\right)g$ కు తగ్గించబడింది.

420 రోజులలో ప్రారంభ గాఢత $\left(\frac{1}{8}\right)g$ కు తగ్గించబడింది.

560 రోజులలో ప్రారంభ గాఢత $\left(\frac{1}{16}\right)g$ కు తగ్గించబడింది.

24) జవాబు: ఎంపిక (ఆ)

మొదటి క్రమ చర్యకు

$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$

రెండవ క్రమ చర్యకు

$t_{1/2} = \frac{2^{n-1}-1}{(n\text{-}1)\,k\,[A_0]^{n-1}}$

$n = 2$

$t_{1/2} = \frac{2^{2-1}-1}{(2\text{-}1)\,k\,[A_0]^{2-1}}$

$t_{1/2} = \frac{1}{k\,[A_0]}$

25) జవాబు: ఎంపిక (ఇ)

$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{2}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{4}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{8}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{16}\right)$

$\therefore\ 4\,t_{1/2} = 2$ గంటలు

$t_{1/2} = 30$ నిమిషములు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 274 07-03-2023 15:37:50

క్రింది వాటికి సమాధానం ఇవ్వండి

10) సాధన

$$\text{రేటు} = k[A]^2[B][L]^{3/2} \quad \text{-----(1)}$$

(*i*) $[L] = [4L]$ ఉన్నప్పుడు

$$\text{రేటు} = k[A]^2[B][4L]^{3/2}$$

$$\text{రేటు} = 8\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)\text{-----(2)}$$

(1) మరియు (2)ను పోల్చితే, రేటు 8 రెట్లు పెరిగినది.

(*ii*) $[A] = [2A]$ మరియు $[B] = [2B]$ ఉన్నప్పుడు

$$\text{రేటు} = k[2A]^2[2B][L]^{3/2}$$

$$\text{రేటు} = 8\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)\text{-----(3)}$$

(1) మరియు (3) ను పోల్చితే, రేటు 8 రెట్లు పెరిగినది.

(*iii*) $[A] = \left[\frac{A}{2}\right]$ ఉన్నప్పుడు

$$\text{రేటు} = k\left[\frac{A}{2}\right]^2[B][L]^{3/2}$$

$$\text{రేటు} = \left(\frac{1}{4}\right)\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)\text{-----(4)}$$

(1) మరియు (4) ను పోల్చితే, రేటు ¼ తగ్గినది.

(*iv*) $[A] = \left[\frac{A}{3}\right]$ మరియు $[L] = [4L]$ ఉన్నప్పుడు

$$\text{రేటు} = k\left[\frac{A}{3}\right]^2[B][4L]^{3/2}$$

$$\text{రేటు} = \left(\frac{8}{9}\right)\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)\text{-----(5)}$$

(1) మరియు (5) ను పోల్చితే, రేటు 8/9 రెట్లు తగ్గినది.

11) ఈ సాధన

ఏకఅణుకము M యొక్క ద్వి అనుకరణమును పరిశిలించినట్లయితే

$$2M \longrightarrow (M)_2$$

$$\text{రేటు} = k[M]^n$$

ఇచ్చిన $n=2$ మరియు $[M] = 0.05\ \text{mol}\ L^{-1}$

రేటు $= 7.5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 275 07-03-2023 15:37:51

$$k = \frac{\text{రేటు}}{[M]^n}$$

$$k = \frac{7.5\times10^{-3}}{(0.05)^2} = 3\ mol^{-1}Ls^{-1}$$

12) సాధన:

$$\text{రేటు} = k[x]^{\left(\frac{3}{2}\right)}\ [y]^{\left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$\text{మొత్తం క్రమం} = \left(\frac{3}{2}+\frac{1}{2}\right) = 2$$

అనగా i.e., రెండవ క్రమ చర్య

రేటు సమీకరణములో (expression) z యొక్క గాఢత ఉండదు కాబట్టి z కు సంబంధించి చర్య శూన్య క్రమం (zero order) అగును.

15. సాధన:

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \frac{2.303}{1\,min}\log\frac{[0.08]}{[0.04]}$$

$$k = 2.303\log 2$$

$$k = 2.303\times0.3010$$

$$k = 0.6932\,min^{-1}$$

$$k = \left(\frac{0.6932}{60}\right)s^{-1}$$

$$k = 1.153\times10^{-2}\ s^{-1}$$

19. సాధన

$$k = A\ e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$k = 1.6\times10^{13}s^{-1}e^{-\left(\frac{200\times103\ J\ mol^{-1}}{8.314JK^{-1}mol^{-1}\times600K}\right)}$$

$$k = 1.6\times10^{13}s^{-1}\ e^{-(40.1)}$$

$$k = 1.6\times10^{13}s^{-1}\times3.8\times10^{-18}$$

$$k = 6.21\times10^{-5}s^{-1}$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 276 07-03-2023 15:37:52

20. సాధన

రేటు $= k[x]^n[y]^m$

$0.15 = k[0.2]^n[0.02]^m$ ———(1)

$0.30 = k[0.4]^n[0.02]^m$ ———(2)

$1.20 = k[0.4]^n[0.08]^m$ ———(3)

$(3)/(2)$

$$\frac{1.2}{0.3} = \frac{k[0.4]^n[0.08]^m}{k[0.4]^n[0.02]^m}$$

$$4 = \left(\frac{[0.08]}{[0.02]}\right)^m$$

$4 = (4)^m$

$\therefore\ m = 1$

$(2)/(1)$

$$\frac{0.30}{0.15} = \frac{k[0.4]^n[0.02]^m}{k[0.2]^n[0.02]^m}$$

$$2 = \left(\frac{[0.4]}{[0.2]}\right)^n$$

$2 = (2)^n$

$\therefore\ n = 1$

రేటు $= k[x]^1[y]^1$

$0.15 = k[0.2]^1[0.02]^1$

$$\frac{0.15}{[0.2]^1[0.02]^1} = k$$

$k = 37.5\ \text{mol}^{-1}\text{L}\ s^{-1}$

23. సాధన:

$t_{1/2} = 0.693/k$ అని తెలుసు

$t_{1/2} = 0.693/1.54 \times 10^{-3}\ s^{-1} =$ **450 s**

24. సాధన:

$k = 0.693/t_{1/2}$ అని తెలుసు

$k = 0.693/8.0\ \text{minutes} = 0.087\ \text{minutes}^{-1}$

మొదటి క్రమ చర్యకు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 277 07-03-2023 15:37:53

$$t = \frac{2.303}{k} \log \frac{[A_0]}{[A]}$$

$$t = \frac{2.303}{0.087\ \text{min}^{-1}} \log\left(\frac{100}{1}\right)$$

$$t = 52.93\,\text{min}$$

25. **సాధన:**

i) చర్య యొక్క క్రమము = 1; $t_{1/2} = 60$; సెకండ్లు, $k = ?$

$k = \frac{0.6932}{t_{1/2}}$ అని తెలుసు

$$k = \frac{2.303}{60} = 0.01155\ s^{-1}$$

ii) $[A_0] = 100\%$ $t = 180$ s , $k = 0.01155$ సెకండ్లు$^{-1}$, $[A] = ?$

మొదటి క్రమ చర్యకు $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$

$$0.01155 = \frac{2.303}{180} \log\left(\frac{100}{[A]}\right)$$

$$\frac{0.01155 \times 180}{2.303} = \log\left(\frac{100}{[A]}\right)$$

$$0.9207 = \log 100 - \log[A]$$

$$\log[A] = \log 100 - 0.9207$$

$$\log[A] = 2 - 0.9207$$

$$\log[A] = 1.0973$$

$$[A] = \text{antilog of } (1.0973)$$

$$[A] = 12.5\%$$

26. **సాధన:**

i) Let A = 100M, $[A_0] - [A] = 20M$,

సున్నా క్రమ చర్యకు $k = \left(\frac{[A_0] - [A]}{t}\right)$

$$k = \left(\frac{20M}{20\text{min}}\right) = 1\,M\text{min}^{-1}$$

చర్య యొక్క రేటు స్థిరాంకము = $1Mmin^{-1}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 278 07-03-2023 15:37:58

ii) 80% పూర్తి అగుటకు కాలమును గణించుట

$k = 1Mmin^{-1}$, $[A_0] = 100M$, $[A_0]-[A] = 80M$, $t = ?$

కావున,

$$t = \left(\frac{[A_0]-[A]}{k}\right) = \left(\frac{80M}{1Mmin^{-1}}\right) = 80\,min$$

27. సాధన:

ఇచ్చిన

$E_a = 22.5\ kcal\ mol^{-1} = 22500\ cal\ mol^{-1}$

$T = 40°C = 40 + 273 = 313\ K$

$k = 1.8 \times 10^{-5}\ sec^{-1}$

విలువలను సమీకరణములో ప్రతిక్షేపించినచో

$$\log A = \log k + \left(\frac{E_a}{2.303RT}\right)$$

$$\log A = \log\left(1.8\times10^{-5}\right) + \left(\frac{22500}{2.303\times1.987\times313}\right)$$

$$\log A = \log\left(1.8\right) - 5 + \left(15.7089\right)$$

$$\log A = 10.9642$$

$$A = \text{antilog}\left(10.9642\right)$$

$A = 9.208\times10^{10}$ అభిఘాతాలు s^{-1}

28. **సాధన:**

మొదటి క్రమ చర్యకు

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]} = \frac{2.303}{t}\log\frac{V_\infty}{V_\infty - V_t}$$

ప్రస్తుత సందర్భంలో, $V_\infty = 58.3$ ml.

వేర్వేరు సమయములో k యొక్క విలువను ఈ క్రింది విధంగా లెక్కించవచ్చును.

t (నిమిషం)	V_t	$V_\infty - V_t$	$\frac{2.303}{t}\log\frac{V_\infty}{V_\infty - V_t}$
6	19.3	58.3-19.3 = 39.0	$k = \frac{2.303}{6}\log\left(\frac{58.3}{39}\right) = 0.0670$ నిమిషం$^{-1}$
12	32.6	58.3-32.6 = 25.7	$k = \frac{2.303}{12}\log\left(\frac{58.3}{25.7}\right) = 0.0683$ నిమిషం$^{-1}$
18	41.3	58.3-41.3 = 17.0	$k = \frac{2.303}{18}\log\left(\frac{58.3}{17}\right) = 0.0685$ నిమిషం$^{-1}$
24	46.5	58.3-46.5 = 11.8	$k = \frac{2.303}{24}\log\left(\frac{58.3}{11.8}\right) = 0.0666$ నిమిషం$^{-1}$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 279 07-03-2023 15:38:00

k యొక్క విలువ దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుంది. కాబట్టి ఇచ్చిన చర్య మొదటి క్రమం. k యొక్క సగటు విలువ $k = 0.0676$ నిమిషం$^{-1}$

29. **సాధన:**

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log \left(\frac{V_0}{V_t}\right)$$

ఈ సందర్భంలో, $V_o = 46.1$ ml.

ప్రతి సమయంలో k యొక్క విలువ ఈ క్రింది విధంగా లెక్కించవచ్చును

t (నిమిషం)	V_t	$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log \left(\frac{V_0}{V_t}\right)$
10	29.8	$k = \frac{2.303}{10} \log \left(\frac{46.1}{29.8}\right) = 0.0436$ నిమిషం$^{-1}$
20	19.3	$k = \frac{2.303}{20} \log \left(\frac{46.1}{19.3}\right) = 0.0435$ నిమిషం$^{-1}$

k యొక్క విలువ దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుంది. కావున ఇచ్చిన చర్య మొదటి క్రమం.

30. సాధన:

i) మొదటి క్రమచర్య కొరకు $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$

$[A_0] = 100$ %, అయితే $t = 50$ నిమిషములు

కావున, $[A] = 100 - 40 = 60$

$k = (2.303 / 50) \log (100 / 60)$

$k = 0.010216$ ని$^{-1}$

కావున, రేటు స్థిరాంకం యొక్క విలువ 0.010216 ని$^{-1}$

ii) చర్య 80% పూర్తయినప్పుడు $t = ?$

$[A] = 100 - 80 = 20$ %

పైనుంచి, $k = 0.010216$ ని$^{-1}$

$t = (2.303 / 0.010216) \log (100 / 20)$

$t = 157.58$ ని

80% చర్య పూర్తయిన సమయం 157.58 ని

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Answer.indd 280 07-03-2023 15:38:03

+2

ప్రయోగ దీపిక (PRACTICALS)

సేంద్రియ గుణాత్మక విశ్లేషణ

వ. సం.	ప్రయోగ విధానం	ప్రాథమిక పరీక్షలు	అనుమతి / ఫలితము
	Preliminary tests		
1	**వాసన:** ఇవ్వబడిన సేంద్రీయ సమ్మేళనం యొక్క వాసనను గమనించుము	i. చేప వాసన ii. చేదైనబాదమువాసన iii. ఫినోలిక్ వాసన iv. ఆహ్లాదకరపండ్లవాసన	i. అమైన్‌గా ఉండవచ్చు ii. బెంజాల్డీ హైడ్‌గా ఉండవచ్చు iii. ఫీనాల్‌గా ఉండవచ్చు iv. ఎస్టర్‌గా ఉండవచ్చు
2	**లిట్మస్ కాగితం పరీక్ష:** తడి లిట్మస్ కాగితమునకు సేంద్రియ సమ్మేళనమును తాకించుము.	i. నీలి లిట్మస్ ఎర్రగా మారును ii. ఎర్ర లిట్మస్ నీలిగా మారును iii. రంగు మార్పు లేదు	i. కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లం లేదా ఫీనాల్‌గా ఉండవచ్చు ii. అమైన్‌గా ఉండవచ్చు iii. కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లం, ఫీనాల్ మరియు ఆమైన్లు ఉండవు.
3	**సోడియం బైకార్బొనేట్ చర్య:** 2 మి.లీ సంతృప్త సోడియం బైకార్బొనేట్ ద్రావణమును పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొనుము. దీనికి రెండు లేదా మూడు చుక్కల (చిటికెడు గణం) ఇవ్వబడిన సమ్మేళనం కలుపుము.	i. నురగతో కూడిన బుడగలు ఏర్పడును ii. నురగతో కూడిన బుడగలు ఏర్పడలేదు	i. కార్బాక్సిల్ ఆమ్లంగా ఉండవచ్చు. ii. కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లం లేదు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 281 07-03-2023 15:44:50

4	**బోర్క్ష కారకము చర్య:** సేంద్రియ సమ్మేళనము కొద్దిగా పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొని 3మి.లీ బోర్క్స్ కారకము మరియు 1మి.లీ గాఢ HCl ను కలిపి వేడిచేసి చల్లార్చుము.	పసుపు లేదా ఆరంజి లేక ఎరుపు అవక్షేపం ఏర్పడును.	ఆల్డీహైడ్ లేదా కీటోన్ కలదు
5	**మాడ్చు పరీక్ష: (Charring test)** సేంద్రియ సమ్మేళనమును కొద్దిగా పొడి పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొని 2మి.లీ గాఢ H_2SO_4 ను కలిపి మిశ్రమాన్ని వేడి చేయుము.	పదార్థము మండి మాడిన చక్కెర వాసన ఏర్పడును.	కార్బోహైడ్రేట్ కలదు.
	అలీఫాటిక్ లేదా ఆరోమాటిక్ స్వభావము కొరకు పరీక్ష		
6	**మండించు పరీక్ష (Ignition test)** ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనమును కొద్దిగా నికెల్ స్పాచులాతో తీసుకొని బున్‌సన్ జ్వాలలో మండించుము.	i. పొగతో కూడిన జ్వాల ఏర్పడును. ii. పొగతో కూడిన జ్వాల ఏర్పడుదు.	i. ఆరోమాటిక్ సమ్మేళనమును కలదు ii. అలీఫాటిక్ సమ్మేళనము కలదు
	అసంతృప్త తత్వము కొరకు పరీక్ష		
7	**బ్రోమిన్ నీటి చర్య:** ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనమును కొద్దిగా పరీక్షనాళికలోనికి తీసుకొని 2మి.లీ స్వేదన జలంలో కరిగించుము. ఈ ద్రావణముకు 2 లేదా 3 చుక్కల బ్రోమిన్ నీటిని కలిపి బాగా కదుపుము.	i. బ్రోమిన్ నీరు తన ఆరంజి– పసుపు రంగును కోల్పోయి, వర్ణరహితమగును. ii. రంగు కోల్పోవుట లేదు. iii. రంగు కోల్పోయి, తెల్లటి అవక్షేపము ఏర్పడును.	i. పదార్థము అసంతృప్తము ii. పదార్థము సంతృప్తము iii. ఆరోమాటిక్ అమైన్ లేదా ఫీనాల్ కాలేదు.
8	**$KMnO_4$ ద్రావణము పరీక్ష:** ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనము కొద్దిగా పరీక్షనాళికలోనికి తీసుకొని 2 మి.లీ స్వేదన జలంలో కరింగించుము. ఈ ద్రావణానికి కొన్ని చుక్కల సజల ఆల్కలైన్ $KmnO_4$ ద్రావణమును కలిపి బాగా కదుపుము.	i. $KmnO_4$ ద్రావణం తన గులాబీ రంగును కోల్పోవును. ii. రంగు కోల్పోవుట లేదు.	i. పదార్థం అసంతృప్తము ii. పదార్థం సంతృప్తము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 282 07-03-2023 15:44:50

ఎంపిక చేయబడిన సేంద్రియ ప్రమేయ సమూహాలు కొరకు పరీక్ష			
ఫినాల్ కొరకు పరీక్ష			
9	**తటస్థ $FeCl_3$ పరీక్ష:** 1మి.లీ తటస్థ ఫెర్రిక్ క్లోరైడ్ ద్రావణమును ఒక శుభ్రమైన పొడి పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొనుము. 2 లేదా 3 చుక్కల (చిటికెడు ఘనము) ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనము చేర్చుము. రంగు రాని యెడల 3 లేదా 4 చుక్కల ఆల్కహాల్‌ను కలుపుము.	(i) ఊదా రంగు కనబడను. (ii) ఊదా నీలిరంగు కనబడను. (iii) పచ్చని రంగు కనబడును	(i) ఫినాల్ కలదు. (ii) α–నాఫ్తాల్ కలదు (iii) β–నాఫ్తాల్ కలదు
	కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లాల కొరకు పరీక్ష		
10	**ఎస్టరిఫికేషన్ చర్య:** 1మి.లీ (చిటికెడు ఘనం) ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనమును శుభ్రమైన పరీక్ష నాళిక లోనికి తీసుకొని, 1మి.లీఈథైల్ ఆల్కహాల్ మరియు 4–5 చుక్కల గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును చేర్చి 5 నిమిషాలు తీవ్రంగా వేడి చేసి, ఈ మిశ్రమాన్ని సజల సోడియం కార్బోనేట్ ద్రావణం గల బీకరులోనికిపోసి వాసనను గమనించుము.	ఆహ్లాదకర పండ్ల సువాసనను గమనించవచ్చు.	కార్బాక్సిలికామ్లం కలదు.
	ఆల్డీహైడ్ల కొరకు పరీక్ష		
11	**టోలెన్స్ కారకము పరీక్ష:** 2మి.లీ టోలెన్స్ కారకమును శుభ్రమైన పొడి పరీక్ష నాళికలో తీసుకొని, 3–4 చుక్కల (0.2గ్రా ఘనం) సేంద్రియ సమ్మేళనము చేర్చి మిశ్రమము నీటి తొట్టెలో ఉంచి 5నిమిషాలు వేడి చేయుము	మెరిసే వెండి అద్దపు పొర ఏర్పడును.	ఆల్డీ హైడ్ కలదు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 283 07-03-2023 15:44:50

12	**ఫెహలింగ్స్ పరీక్ష: (Fehling's test)** తలం 1మి.లీ ఫెహలింగ్ A మరియు ఫెహలింగ్ B ద్రావణాలను పరీక్ష నాళిక లోనికి తీసుకొని, 4–5చుక్కల సేంద్రియ సమ్మేళనమును (0.2 గ్రా ఘనం) చేర్చి మిశ్రమము నీటి తొట్టెలో ఉంచి ఐదు నిమిషాలు వేడి చేయుము.	ఎర్రటి అవక్షేపం ఏర్పడును	ఆల్డీహైడ్ కలదు.
	కీటోన్ల కొరకు పరీక్ష		
13	**లెగల్స్ పరీక్ష (Legal's test)** ఇవ్వబడిన పదార్థమును కొద్దిగా పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకుని, 1మి.లీ సోడియం నైట్రోప్రూసైడ్ ద్రావణమును చేర్చుము. తరువాత చుక్కలు చుక్కలుగా సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణమును కలుపుము.	ఎర్రటి రంగు నిచ్చును	కీటోన్ కలదు.
	అమైన్ కొరకు పరీక్ష		
14	**అద్దకపు పరీక్ష: (Dye test)** ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనమును కొద్ది పరిమాణం పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొని, 2మి.లీ HCl లో కరిగించుము. దీనికి కొన్ని $NaNO_2$ స్ఫటికములను చేర్చి మంచు తొట్టెలో ఈ మిశ్రమాన్ని చల్లార్చుము. 'β' నాఫ్తలిన్ 'NaOH' యొక్క అతి చల్లని ద్రావణమును కలుపుము.	స్కార్లెట్ ఎర్రటి అద్దకం ఏర్పడును.	ఆరోమాటిక్ ప్రాథమిక అమైన్ కలదు.
	డైఅమైడ్ కొరకు పరీక్ష		
15	**బైయురేట్ పరీక్ష: (Biuret test)** ఇవ్వబడిన కొద్ది సేంద్రియ సమ్మేళనమును పరీక్ష నాళిక లోనికి తీసుకొని తీవ్రంగా వేడిచేసి, చల్లారనిమ్ము. అవశేషమును 2మి.లీ నీటిలో కరిగించుము. ఈ ద్రావణానికి 1మి.లీ సజల కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణం చేర్చి 10% NaOH ద్రావణమును చుక్కలు చుక్కలుగా కలుపుము.	ఉదా రంగు కనబడును	డై ఆమైడ్ కలదు
	కార్బోహైడ్రేట్ల కొరకు పరీక్ష		

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 284 07-03-2023 15:44:51

16	**మోలిష్ పరీక్ష: (Molisch's test)** ఇవ్వబడిన కొద్ది సేంద్రియ సమ్మేళనమును పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొని, 2మి.లీల నీటితో కరిగించుము. దీనికి 3-4 చుక్కల α- నాఫ్థోలిన్ కలుపుము. గాఢ H_2SO_4 ను పరీక్ష నాళిక గోడల వద్ద జాగ్రత్తగా పోయుము.	రెండు ద్రవాలు కలియు చోట ఊదా రంగు వలయము ఏర్పడును. (Violet or purple colour)	కార్బోహైడ్రేట్ కలదు
17	**ఓసజోన్ పరీక్ష: (Osazone test)** ఇవ్వబడిన కొద్ది సేంద్రీయ సమ్మేళనమును పరీక్ష నాళికలోనికి తీసుకొని, 1మి.లీ ఫీనైల్ హైడ్రజైన్ ద్రావణమును కలుపుము. ఈ మిశ్రమము మరుగు నీటి తొట్టెలో ఉంచి ఐదు నిమిషాలు వేడి చేయుము.	పసుపు రంగు స్ఫటికాలు లభ్యమగును.	కార్బోహైడ్రేట్ కలదు.

ఫలితం:-

ఇవ్వబడిన సేంద్రియ సమ్మేళనములో కలవి

(i) ఆరోమాటిక్/ అలీఫాటిక్

(ii) సంతృప్త/ అసంతృప్త

(iii) _____ ప్రమేయ సమూహము

విశ్లేషణ కొరకు వాడబడు సేంద్రియ సమ్మేళనముల జాబితా:

1. బెంజాల్డీహైడ్	**4.** బెంజోయిక్ ఆమ్లం	**7.** గ్లూకోజ్
2. సిన్నమాల్డీహైడ్	**5.** సిన్నమిక్ ఆమ్లం	**8.** అనిలిన్
3. అసిటోఫినోన్	**6.** యూరియా	**9.** సాలిసిలిక్ ఆమ్లం

కారణములను తెలుపుట (తార్కికం):- (REASONING)

3. సోడియం బై కార్బోనేట్‌తో చర్య:

కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లము సోడియం బై కార్బోనేట్‌తో చర్య నొంది నురగతో కూడిన CO_2 బుడగలను వెలువరచును.

$$R\text{-}COOH + NaHCO_3 \longrightarrow R\text{-}COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$$

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 285 07-03-2023 15:44:51

4. Borsches కారకంతో చర్య:

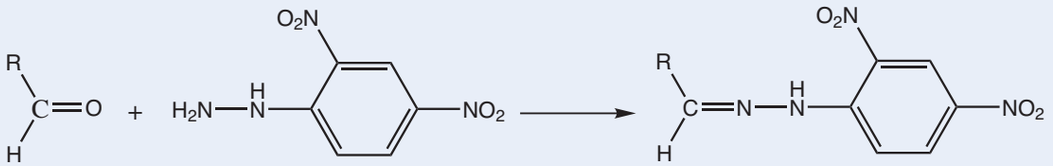
మెథనాల్ మరియు గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లములు కలిగిన ద్రావణంలో 2–4డైనైట్రో ఫీనైల్ హైడ్రోజన్‌ను కరిగించుట వలన Borsches కారకం తయారగును.

ఆల్డీహైడ్లు మరియు కీటోన్ borsches కారకంతో చర్య నొంది పసుపు ఆరెంజ్ లేత ఎరుపు అవక్షేపం (డై నైట్రో ఫినైల్ హైడ్రోజన్) ను ఏర్పరచును.

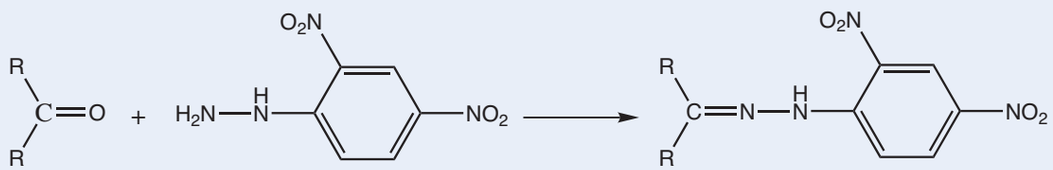
అలీఫాటిక్ కార్బనైల్ సమ్మేళనాలు ముదురు పసుపు రంగు అవక్షేపం ఇచ్చును.

ఆరోమాటిక్ కార్బోనిల్ సమ్మేళనాలు ఎర్రని అవక్షేపనమును ఇచ్చును.

2, 4 డైనైట్రోఫీనైల్ హైడ్రోజిన్‌ను ఆల్డిహైడ్ లేక కీటోన్ యొక్క కార్బోనిల్ సమూహము గుణాత్మకముగా గుర్తించుటకు వాడుదురు. 2,4 డైనైట్రో ఫీనైల్ హైడ్రోజోన్ యొక్క పసుపు లేదా ఆరెంజ్ – ఎరుపు అవక్షేపము ఏర్పడుటకు సానుకూల (positive) ఫలితమును సూచించును.



ఆల్డీహైడ్ 2,4డై నైట్రో ఫినైల్ హైడ్రోజిన్ ఆల్డీహైడ్ 2,4 డై నైట్రో ఫీనైల్ హైడ్రోజోన్ (పసుపు లేదా ఆరెంజ్)



కేటోన్ 2,4డై నైట్రో ఫినైల్ హైడ్రోజిన్ ఆల్డీహైడ్ 2,4 డై నైట్రో ఫీనైల్ హైడ్రోజోన్ (పసుపు లేదా ఆరెంజ్ లేదా ఎరుపు)

5. మాడ్చు పరీక్ష (Charring test)

గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లముతో కార్బోహైడ్రేట్లు చేర్చినపుడు కార్బోహైడ్రేట్లు నిర్జలీకరణం చెంది మాడును.

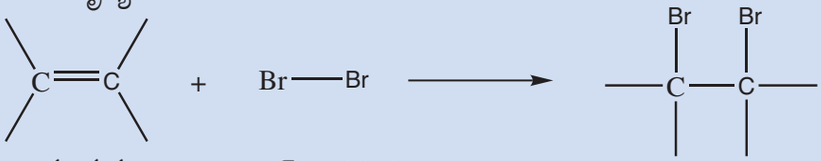
$$C_x(H_2O)_y \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} x\,C + yH_2O$$

6. మండించు పరీక్ష: (Ignition test)

కార్బన్– హైడ్రోజన్ నిష్పత్తి హెచ్చుగా గల ఆరోమాటిక్ సమ్మేళనాలు పసుపు రంగు జ్వాలతో దట్టమైన పొగలు ఏర్పరచును. అలీఫాటిక్ సమ్మేళనాలు పొగలేని జ్వాలతో మండును.

7. బ్రోమిన్ నీటితో చర్య:

ఈ పరీక్షలో అసంతృప్త సేంద్రీయ సమ్మేళనాలను ఆరెంజ్ – ఎరుపు రంగు గల బ్రోమిన్ ద్రావణమునకు కలిపినప్పుడు రంగు అదృశ్యమగును.



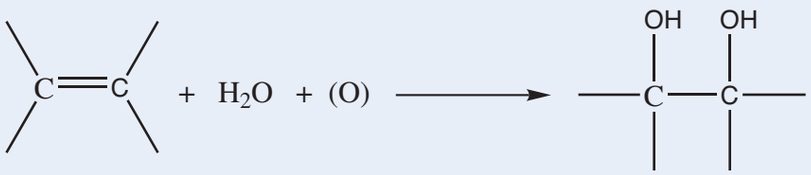
అసంతృప్త సమ్మేళనం ఆరెంజ్ – పసుపు వాటర్ రహితం (రంగులేనిది)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 286 07-03-2023 15:44:51

8. $KMnO_4$ తో పరీక్ష (బేయర్స్ పరీక్ష):

ఈ పరీక్షలో అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌ను గులాబీ రంగు గల ఆల్కలైన్ $KMnO_4$ తో కలిపినప్పుడు రంగు కోల్పోవును. MnO_2 యొక్క గోధుమ రంగు అవక్షేపము ఏర్పడినా, ఏర్పడకపోయినా ద్రావణపు గులాబి రంగు అదృశ్యమగును.

$$2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2KOH + 2MnO_2 + 3(O)$$



అసంతృప్త సమ్మేళనం

వర్ణ రహితం (రంగులేనిది)

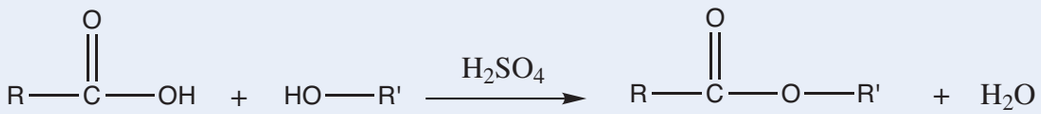
9. తటస్థ $FeCl_3$ పరీక్ష:

ఫీనాల్ ఫెర్రిక్ అయానులతో చర్యనొంది ఊదా రంగుతో కూడిన సంశ్లిష్టమును ఏర్పరుచును.

నాఫ్తాల్ జల ద్రావణములు తటస్థ ఫెర్రిక్ క్లోరైడ్‌తో ఎటువంటి అభిలక్షణ రంగును ఇవ్వవు. కానీ బై నాఫ్తాల్‌లు ఏర్పడుట వలన α మరియు β నాఫ్తాల్‌ల ఆల్కహాలిక్ ద్రావణములు వరుసగా నీలి ఊదా మరియు పచ్చని రంగును ఇచ్చును.

10. ఎస్టరిఫికేషన్ పరీక్ష:

ఆల్కహాల్‌లు కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లాలతో చర్యనొంది ఎస్టర్లు అనబడే పండ్ల వాసనతో కూడిన సమ్మేళనాలను ఏర్పరచును. గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం వంటి ఆమ్లములు ఈ ఎస్టరిఫికేషన్ చర్యను ఉత్ప్రేరితం చేయును.



కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లం ఆల్కహాల్ ఎస్టర్ (ఆహ్లాదకర పండ్ల వాసన)

11. టోలెన్స్ (Tollen's) కారకముతో పరీక్ష:

ఆల్డీహైడ్లు టోలెన్ కారముతో చర్యనొంది, పరీక్ష నాళిక లోపలి ఉపరితలముపై పేరుకుపోయి వెండి (silver) మూలకపు పొరను ఏర్పరచును. అందువలన పరీక్ష నాలిక లోపలి గోడలపై వెండి అద్దము (silver mirror) తయారగును.

$$\underset{\text{ఆల్డీహైడ్}}{R\text{-}CHO} + 2\underset{\text{టోలెన్స్ కారకము}}{\left[Ag(NH_3)_2\right]OH} \longrightarrow \underset{\substack{\text{లోహ వెండి}\\(\text{వెండి అద్దం})}}{2Ag\downarrow} + R-COONH_4 + H_2O + 3NH_3$$

టోలెన్స్ కారకము (Tollen's reagent) తయారీ:

అమ్మోనికల్ సిల్వర్ నైట్రేట్ కారకముగా పిలువబడును. దాదాపు 1 గ్రా సిల్వర్ నైట్రేట్ స్ఫటికములను పొడి పరీక్షనాళికలోనికి తీసుకొని స్వేదన జలంలో కరిగించి, దీనికి సిల్వర్ నైట్రేట్ జలద్రావణం మరియు 2 మి.లీ.ల సజల NaOH ను కలుపుము. గోధుమ రంగు గల సిల్వర్ ఆక్సైడ్ అవక్షేపం ఏర్పడును. ఈ అవక్షేపమును చుక్కలు చుక్కలుగా సజల అమ్మోనియం ద్రావణం కలిపి కలిగించుట ద్వారా టాలెన్స్ కారకమును తయారు చేయవచ్చు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 287 07-03-2023 15:44:52

12. 12. ఫెహలింగ్స్ (Fehling's) పరీక్ష:

ఫెహలింగ్స్ ద్రావణం 'A' అనునది కాపర్ సల్ఫేట్ జలద్రావణం.

ఫెహలింగ్స్ ద్రావణం 'B' అనునది సోడియం పొటాషియం టార్టరేట్ (రాచెల్స్ లవణం) మరియు బలమైన ఆల్కలీ NaOH యొక్క నిర్మల ద్రావణం.

సమాన ఘనపరిమాణము గల ఫెహలింగ్ 'A' మరియు ఫెహలింగ్ 'B' ద్రావణాలను కలుపుట వలన ముదురు (deep) నీలిరంగు గల ఫెహలింగ్ ద్రావణమును పొందవచ్చును. ఫెహలింగ్ ద్రావణంలో కాపర్ (II) అయానులు ఆల్కలీ నందు కల టార్టరేట్ అయానులతో సంశ్లిష్టమును ఏర్పరచును. ఆల్డీహైడ్లు ఫెహలింగ్ ద్రావణములో Cu(II) అయానులను, క్యూప్రస్ ఆక్సైడ్ (కాపర్ (I) ఆక్సైడ్) గా క్షయీకరించి ఎర్రటి అవక్షేపమును ఏర్పరుచును.

$$\underset{\text{ఆల్డీహైడ్}}{RCHO} + \underset{\text{ఫెహలింగ్ ద్రావణం}}{2Cu^{2+} + 5OH^-} \longrightarrow \underset{\text{క్యూప్రస్ ఆక్సైడ్ (ఎర్రటి రంగు)}}{Cu_2O\downarrow} + RCOO^- + 3H_2O$$

గమనిక: ఈ చర్య చాలా మెల్లగా జరుగుట వలన బెంజాల్డీహైడ్ తో పరీక్ష ధృవీకరించక పోవచ్చు.

13. సోడియం నైట్రో ప్రూసైడ్ పరీక్ష:

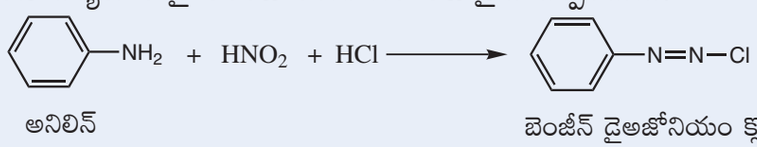
ఆల్కలీచే ఏర్పడిన కీటోన్ యొక్క ఆనయాన్ నైట్రో ప్రూసైడ్ ఆయానుతో చర్య నొంది ఎర్రని రంగుగల సంశ్లిష్టమును ఏర్పరచును. ఈ పరీక్షను ఆల్డీహైడ్లు ధ్రువీకరించవు.

$$CH_3COCH_3 \xrightarrow{^-OH} CH_3COCH_2^- + H_2O$$

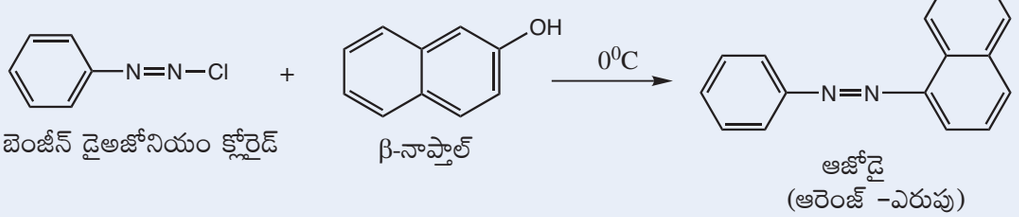
$$\underset{\text{సోడియం నైట్రో ప్రూసైడ్}}{[Fe(CN)_5NO]^{2-}} + CH_3COCH_2^- \longrightarrow \underset{\text{(ఎర్రటి రంగు గల అవక్షేపం)}}{[Fe(CN)_5NO.CH_3COCH_2]^{3-}}$$

14. అజో- అద్దకపు (Azo-Dye) పరీక్ష:

ఆరోమాటిక్ ప్రాథమిక అమైన్లు ఈ పరీక్షను ధృవీకరించును. ఆరోమాటిక్ ప్రాథమిక అమైన్లు నైట్రస్ ఆమ్లముతో చర్య నొంది డైఅజోనియం లవణాలను ఏర్పరచును. ఈ డై అజోనియం లవణములు β నాప్తోల్‌తో యుగళీకరణ చర్యకు లోనై ఆరెంజ్ రంగు గల అజోడైను ఏర్పరచును.



అనిలిన్ — బెంజీన్ డైఅజోనియం క్లోరైడ్

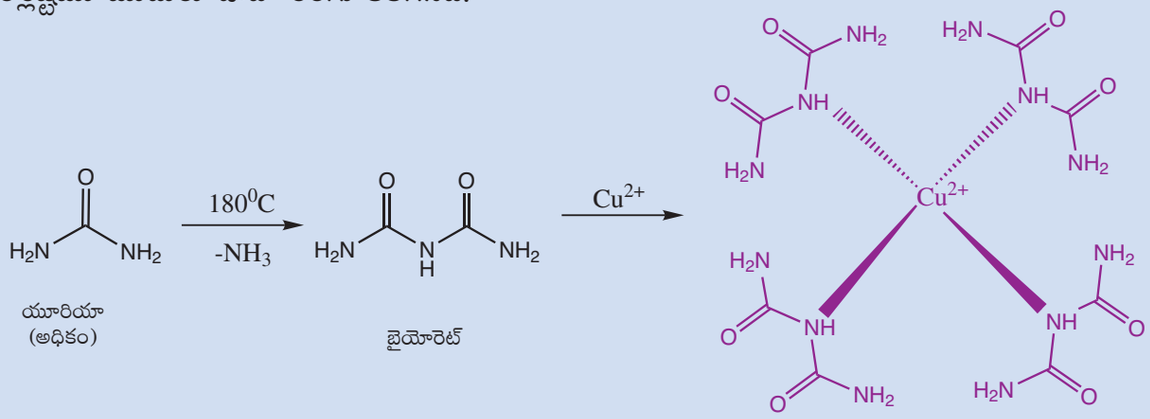


బెంజీన్ డైఅజోనియం క్లోరైడ్ + β-నాప్తాల్ → ఆజోడై (ఆరెంజ్ –ఎరుపు)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 288 07-03-2023 15:44:52

15. బై యూరేట్ (Biuret) పరీక్ష:

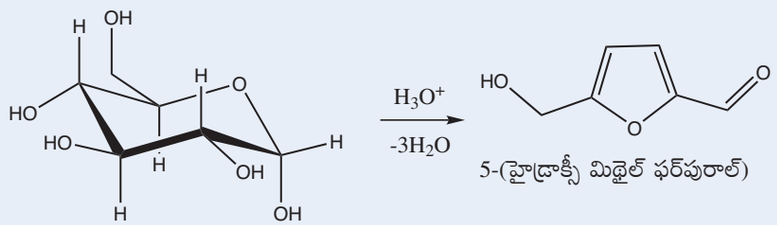
డై అమైడ్ (యూరియా)ను బలముగా వేడి చేసినపుడు బై యూరేట్ ఏర్పడును, ఇది కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణములో గల Cu^{2+} అయానులతో కలిసి కాపర్ సంశ్లిష్టమును ఏర్పరచును. ఈ కాపర్ బై యూరేట్ సంశ్లిష్టము ముదురు ఊదా రంగు కలిగినది.



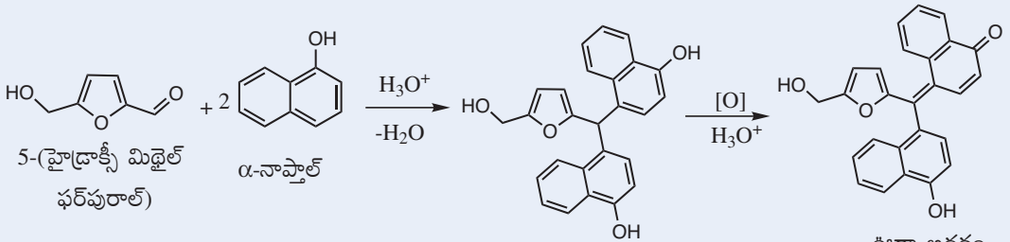
$[Cu(Biuret)_4]^{2+}$ సంశ్లిష్టము
(ఊదా రంగు)

16. మోలిష్ (Molisch's test) పరీక్ష:

బలమైన ఖనిజ ఆమ్లములచే డై సాకరైడ్లు మరియు పాలీసాకరైడ్లు జలవిశ్లేషణకు లోనై మోనోసాకరైడ్లు గా మారును. హెక్సోసులు నిర్జలీకరణం చెంది 5-హైడ్రాక్సీ మిథైల్ ఫర్‌ఫురాల్‌గా మారినపుడు పెంటోసులు ఫర్‌ఫురాల్‌గా నిర్జలీకరణం చెందును. ఏర్పడిన ఆల్డిహైడ్‌లు రెండు అణువుల α-నాప్తోల్‌తో సాంద్రీకరణం చెంది ఊదా రంగు గల ఉత్పన్నమును ఏర్పరచును.



5-(హైడ్రాక్సీ మిథైల్ ఫర్‌ఫురాల్)



5-(హైడ్రాక్సీ మిథైల్ ఫర్‌ఫురాల్)

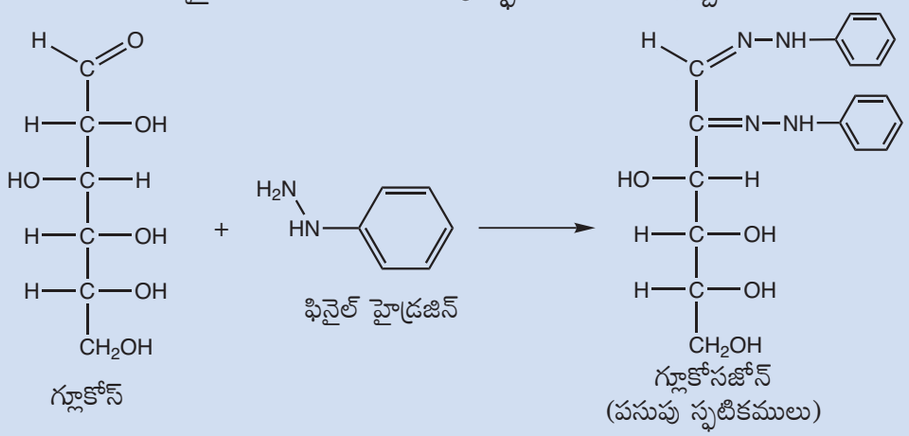
α-నాప్తాల్

ఊదా అద్దకం

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 289 07-03-2023 15:44:52

17) ఓసజోన్ (Osazone) పరీక్ష:

అసిటిక్ ఆమ్లములో ఫినైల్ హైడ్రజీన్‌ను క్షయీకరించు చక్కెరలతో మరిగించినపుడు ఓసజోన్ ఏర్పడును. ఈ చర్యలో మొదటి రెండు కార్బన్ పరమాణువులు పాల్గొనును. ఈ కార్బన్ పరమాణువులపై ఆకృతి లో (configuration) తేడా ఉన్న చక్కెరలు ఒకే రకమైన ఓసజోన్‌ను ఇస్తాయి. అందువలన గ్లూకోస్, ఫ్రక్టోజ్ మరియు మానోస్‌లు ఒకే రకమైన సూది లాంటి పసుపు స్ఫటికములను ఇచ్చును.



II – ఘన పరిమాణాత్మక విశ్లేషణ

1. ఫెర్రస్ సల్ఫేట్ (Fe^{2+}) ను అంచనా వేయుట: –

ఉద్దేశ్యము (Aim):

ఇవ్వబడిన తెలియని 750మి.లీల ద్రావణంలో గల కరిగిన ఫెర్రస్ సల్ఫేట్ పరిమాణమును ఘన పరిమాణాత్మకముగా అంచనా వేయుట. దీనికొరకు 0.1102 N నార్మాలిటీ గల నిర్ణీత ఫెర్రస్ అమ్మోనియం సల్ఫేట్ (FAS) ద్రావణము A మరియు అనుబంధ (link) ద్రావణంగా పొటాషియం పర్మాంగనేట్ ఇవ్వబడినవి.

నియమము (Principle):

అంశ మాపనాలు (titrations) జరిగేటప్పుడు Fe^{2+} అయాన్లు (ఫెర్రస్ లవణము నుండి) Fe^{3+} అయాన్లుగా ఆక్సీకరణం చెందును. మరియు MnO_4^- అయాను Mn^{2+} అయానుగా క్షయీకరించబడును.

ఆక్సీకరణము : $5\ Fe^{2+} \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + 5e^-$

క్షయీకరణము : $\underset{\text{గులాబీ రంగు}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{రంగులేని}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

మొత్తం చర్య : $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

సంక్షిప్త ప్రయోగ విధానం:

వ.సంఖ్య	విషయము	అంశ మాపనం-I	అంశ మాపనం-II
1	బ్యూరెట్ ద్రావణం	$KMnO_4$	$KMnO_4$
2	పిప్పెట్ ద్రావణం	20మి.లీ.ల నిర్ణీత FAS	20మి.లీ.ల తెలియని $FeSO_4$
3	చేర్చవలసిన ఆమ్లం	20మి.లీ.ల 2N H_2SO_4 (సుమారు)	20మి.లీ.ల 2N H_2SO_4 (సుమారు)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 290 07-03-2023 15:44:53

4	ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత
5	సూచిక	$KMnO_4$ స్వయం సూచిక	$KMnO_4$ స్వయం సూచిక
6	తుది బిందువు	శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనబడుట	శాశ్వతముగా లేత గులాబి రంగు కనబడుట
7	$FeSO_4$ యొక్క తుల్యాంక బరువు = 278		

ప్రయోగ విధానం (Procedure):

అంశ మాపనం–I

(అనుబంధ $KMnO_4$) Vs (ప్రమాణ FAS)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి, $KMnO_4$ ద్రావణంతో తొల్చుము (rinse) మరియు అదే $KMnO_4$ ద్రావణమును శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్‌ను ఉపయోగించి ఖచ్చితముగా 20మి.లీ.ల ప్రమాణ FAS ద్రావణమును శుభ్రముగా కడిగిన శాంఖవ కుప్పె (conical flask)లోనికి తీసుకొనుము. ఈ ప్రమాణ FAS ద్రావణానికి సుమారు 20మి.లీ.ల 2N గాఢత గల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును చేర్చుము. ఈ మిశ్రమమును బ్యూరెట్‌లో గల $KMnO_4$ ద్రావణముతో అంశ మాపనము (titration) చేయవలెను. $KMnO_4$ ద్రావణమును శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనిపించు వరకు చుక్కలు చుక్కలుగా చేర్చుము. బ్యూరెట్ రీడింగ్‌ను గుర్తించుము, మరియు ఈ ప్రయోగ విధానమును స్థిరమైన (concordant) విలువలు వచ్చు వరకు పునరావృతం చేయుము.

అంశ మాపనం–I

((అనుబంధ $KMnO_4$)Vs ((ప్రమాణ FAS)

క్ర.స	నిర్ణీత FAS ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		$KMnO_4$ యొక్క స్థిరమైన (Concordant value) విలువ (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణన (Calculation):

$KMnO_4$ (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం (V_1) = ----------మి.లీ

$KMnO_4$ (అనుబంధ) గ్రామము యొక్క నార్మాలిటీ (N_1) = ----------N

ప్రమాణ FAS ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం (V_2) = 20 మి.లీ

ప్రమాణ FAS ద్రావణం యొక్క నార్మలిటీ (N_2) = 0.1102 N

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 291 07-03-2023 15:44:53

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

$KMnO_4$ (అనుబంధ) ద్రావణము యొక్క నార్మలిటీ (N_1) = _____X_____ N

అంశ మాపనం–II

(తెలియని $FeSO_4$) Vs (అనుబంధ $KMnO_4$)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి, $KMnO_4$ ద్రావణంతో తొల్చుము మరియు అదే $KMnO_4$ ద్రావణమును శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్‌ను ఉపయోగించి ఖచ్చితముగా 20మి.లీల తెలియని $FeSO_4$ ద్రావణమును శుభ్రమైన, కడిగిన శాంఖవ కుప్పెలోనికి తీసుకొనుము. ఈ $FeSO_4$ ద్రావణమునకు సుమారు 20మి.లీల 2N నార్మాలటీ గల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును చేర్చుము. ఈ మిశ్రమమును బ్యూరెట్‌లో గల అనుబంధ $KMnO_4$తో అంశ మాపనం చేయుము. శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనిపించు వరకు $KMnO_4$ ను చుక్కలు చుక్కలుగా చేర్చి బ్యూరెట్ రీడింగ్‌ను నమోదు చేయము. స్థిరమైన విలువలు వచ్చువరకు ఈ ప్రయోగ విధానమును పునరావృతం చేయుము.

అంశ మాపనం–II

(అనుబంధ $KMnO_4$)Vs (తెలియని $FeSO_4$ ద్రావణం)

క్ర.స.	తెలియని $FeSO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణము (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువ $KMnO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణ (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణన:

తెలియని $FeSO_4$ ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = 20 మి.లీ

తెలియని $FeSO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = ? N

$KMnO_4$ (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = మి.లీ

$KMnO_4$ (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం N_2 = X N

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

N_1= _____ N

తెలియని $FeSO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ = _____ N

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 292 07-03-2023 15:44:53

బరువు గణన:

1 లీటరు ద్రావణంలో కరిగించిన $FeSO_4$ మొత్తం పరిమాణం = (నార్మలిటీ) x (తుల్యాంక బరువు)

750మి.లీల ద్రావణంలో కరిగించిన $FeSO_4$ మొత్తం పరిమాణం $= \frac{\text{నార్మలిటీ} \times \text{తుల్యాంక బరువు} \times 750}{1000}$

$$N_1 = \frac{Y \times 278 \times 3}{4}$$

= గ్రాములు

ఫలితము (Report):

750 మి.లీల ద్రావణములో కరిగించిన $FeSO_4$ మొత్తం పరిమాణం = గ్రాములు.

2. ఫెర్రస్ అమ్మోనియం ద్రావణమును అంచనా వేయుట

ఉద్దేశము:

నార్మాలిటీ తెలియని 1500మి.లీ ద్రావణములో కరిగిన ఫెర్రస్ అమ్మోనియం సల్ఫేట్‌ను (FAS) ఘన పరిమాణాత్మకముగా అంచనా వేయుట. దీనికొరకు 0.1024 N నార్మలిటీ గల నిర్ణీత (standard) ఫెర్రస్ సల్ఫేట్ ($FeSO_4$) ద్రావణము మరియు అనుబంధ ద్రావణముగా పొటాషియం పర్మాంగనేట్ ద్రావణము ఇవ్వబడినవి.

నియమము:

ఆక్సీకరణం : $5\ Fe^{2+} \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + 5e^-$

క్షయీకరణము : $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

మొత్తం చర్య : $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

సంక్షిప్త ప్రయోగ విధానము:

క్ర.స	విషయము	అంశ మాపనం-I	అంశ మాపనం-II
1	బ్యూరెట్ ద్రావణం	$KMnO_4$	$KMnO_4$
2	పిప్పెట్ ద్రావణం	20మి.లీ ప్రమాణ $FeSO_4$	తెలియని 20మి.లీ FAS
3	చేర్చవలసిన ఆమ్లం	20మి.లీ 2N H_2SO_4 (సుమారు)	20మి.లీ 2N H_2SO_4 (సుమారు)
4	ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత
5	సూచిక	స్వయం సూచిక $KMnO_4$	స్వయం సూచిక $KMnO_4$
6	తుది బిందువు	శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనబడుట	శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనబడుట
7	FAS యొక్క తుల్యాంక బరువు = 392		

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 293 07-03-2023 15:44:53

ప్రయోగ విధానము:

అంశ మాపనం-I

(అనుబంధ $KMnO_4$)Vs (ప్రమాణ $FeSO_4$)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి $KMnO_4$ ద్రావణంతో తొల్చుము మరియు అదే $KMnO_4$ ద్రావణమును శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్టును ఉపయోగించి, ఖచ్చితంగా 20మి.లీ ప్రమాణ ($FeSO_4$) ద్రావణమును కడిగిన శాంఖవ కుప్పె (conical flask) లోనికి తీసుకొనుము. ఈ ద్రావణమునకు సుమారు 20మి.లీల 2N సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము (H_2SO_4)ను చేర్చుము. ఈ మిశ్రమమును బ్యూరెట్‌లో గల అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణంతో అంశ మాపనం చేయవలెను. $KMnO_4$ ద్రావణమును శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనిపించు వరకు చుక్కలు చుక్కలుగా చేర్చుము. బ్యూరెట్ రీడింగులను గుర్తించి మరియు ఈ ప్రయోగ విధానమును స్థిరమైన విలువలు వచ్చువరకు పునరావృతం చేయుము.

అంశ మాపనం-I

(అనుబంధ $KMnO_4$) Vs (ప్రమాణ $FeSO_4$)

క్ర.స	నిర్ణీత $FeSO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువ ($KMnO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణం) (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణించుట:

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణము V_1 = మి.లీ

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణము యొక్క నార్మలిటీ N_1 = ?N

నిర్ణీత $FeSO_4$ ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణము V_2 = 20 మి.లీ

నిర్ణీత $FeSO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = 0.1024 N

నార్మాలిటీ సమీకరణ ప్రకారం:

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మలిటీ (N_1) = $\frac{X}{\quad\quad\quad\quad}$ N

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 294 07-03-2023 15:44:53

అంశమాపనము–II

(తెలియని FAS) Vs (అనుబంధ $KMnO_4$)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి $KMnO_4$ ద్రావణముతో తొల్చుము మరియు అదే $KMnO_4$ ద్రావణమును శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్‌ను ఉపయోగించి ఖచ్చితంగా 20మి.లీ తెలియని FAS ద్రావణమును కడిగిన శాంఖువ కుప్పెలోనికి తీసుకొనుము. ఈ FAS ద్రావణమునకు సుమారు 20మి.లీ 2N H_2SO_4 ద్రావణమును చేర్చుము. ఈ మిశ్రమమును బ్యూరెట్‌లో గల అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణముతో అంశ మాపనం చేయవలెను. $KMnO_4$ ద్రావణమును శాశ్వతముగా లేత గులాబీ రంగు కనిపించు వరకు చుక్కలు చుక్కలుగా చేర్చుము. బ్యూరెట్ రీడింగ్ గుర్తించి మరియు ఈ ప్రయోగ విధానమును స్థిరమైన విలువలు వచ్చు వరకు పునరావృతం చేయుము.

అంశ మాపనం –II

(అనుబంధ $KMnO_4$)Vs (తెలియని FAS)

క్ర.స	తెలియని FAS ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువ $KMnO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణించుట:

తెలియని FAS ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = 20 మి.లీ

తెలియని FAS ద్రావణం యొక్క నార్మలిటీ N_1 = ? N

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = మి.లీ

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మలిటీ N_2 = N

నార్మలిటీ సమీకరణ ప్రకారం: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

$$N_1 = \frac{\text{Y}}{\text{_____}}\ N$$

తెలియని FAS ద్రావణం యొక్క నార్మలిటీ $= \frac{\text{Y}}{\text{_____}}\ N$

బరువును గణించుట:

1 లీటరు ద్రావణంలో కరిగిన FAS యొక్క మొత్తం పరిమాణం = (నార్మాలిటీ) × (తుల్యాంక బరువు)

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 295 07-03-2023 15:44:53

1500మి.లీల ద్రావణంలో కరిగిన FAS యొక్క మొత్తం పరిమాణం $= \frac{\text{నార్మాలిటీ} \times \text{తుల్యాంక బరువు} \times 1500}{1000}$

$= \frac{Y \times 392 \times 1500}{1000}$

= గ్రాములు

ఫలితము:

1500మి.లీల ద్రావణంలో కరిగిన FAS యొక్క మొత్తం పరిమాణం = గ్రా

3. ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము అంచనా వేయుట

ఉద్దేశము (Aim):

ఇవ్వబడిన 500మి.లీ ద్రావణంలో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును ఘనపరిమాణాత్మకముగా అంచనా వేయుట. దీనికొరకు 0.1 N నార్మాలిటి కల ప్రమాణ ఫెర్రస్ అమ్మోనియం సల్ఫేట్ (FAS) ద్రావణం మరియు అనుబంధ ద్రావణంగా పొటాషియం పర్మాంగనేట్ ($KMnO_4$) ద్రావణము ఇవ్వబడింది.

నియమము (Principle):

ఈ అంశ మాపనములలో ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము CO_2గా ఆక్సీకరణం చెంది, మరియు MnO_4^- అయానులు Mn^{2+} అయానులుగా క్షయీకరించబడును.

ఆక్సీకరణము : $\underset{\text{గులాబీ}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{రంగులేని s}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

క్షయీకరణము : $\underset{\text{గులాబీ}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{రంగులేని s}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

మొత్తం చర్య : $5(COOH)_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

1 మోల్ ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం 2 మోల్స్ ఎలక్ట్రానులను విడుదల చేయుట వలన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క తుల్యాంక బరువు $= \frac{106}{2} = 63$ (ఆక్సిలిక్ ఆమ్లం రెండు నీటి అణువులు కలిగియుంటుంది.)

సంక్షిప్త ప్రయోగ విధానం:

క్ర.స	విషయం	అంశ మాపనం-I	అంశ మాపనం-II
1	బ్యూరెట్ ద్రావణము	$KMnO_4$	$KMnO_4$
2	పిపెట్ ద్రావణము	20మి.లీ ప్రమాణ FAS	20మి.లీ తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము
3	చేర్చవలసిన ఆమ్లము	20మి.లీ 2N H_2SO_4 (సుమారుగా)	20మి.లీ 2N H_2SO_4 (సుమారుగా)
4	ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత	60 – 70 ^0C
5	సూచిక	స్వయం సూచిక ($KMnO_4$)	స్వయం సూచిక ($KMnO_4$)
6	తుది బిందువు	శాశ్వతంగా లేత గులాబీ రంగు కనబడుట	శాశ్వతంగా లేత గులాబిరంగు కనబడుట.
7	ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం యొక్క తుల్యాంక బరువు = 63		

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 296 07-03-2023 15:44:54

ప్రయోగ విధానం:

అంశ మాపనము–I

(అనుసంధాన $KMnO_4$) Vs (ప్రమాణ FAS)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి, $KMnO_4$ ద్రావణముతో తొల్చి మరియు అదే $KMnO_4$ ద్రావణమును శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్‌నుపయోగించి ఖచ్చితంగా 20మి.లీ ప్రమాణ FAS ద్రావణమును కడిగిన శాంఖవ కుప్పెలోనికి తీసుకొనుము. ఈ FAS ద్రావణానికి సుమారు 20మి.లీల 2N సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును చేర్చుము. ఈ మిశ్రమమును బ్యూరెట్‌లోగల అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణంతో అంశ మాపనం చేయవలెను. శాశ్వత లేత గులాబీ రంగు కనబడు వరకు $KMnO_4$ను చుక్కలు చుక్కలుగా చేర్చవలెను. బ్యూరెట్ రీడింగులను గుర్తించి, ప్రయోగ విధానమును స్థిరమైన విలువ వచ్చు వరకు పునరావృతం చేయుము.

అంశ మాపనము–I

(అనుబంధ $KMnO_4$)Vs (ప్రమాణ FAS ద్రావణము)

క్ర.స	నిర్ణీత FAS యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువ ($KMnO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణం) (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణించుట:

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణము యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = మి.లీ

అనుబంధ $KMnO_4$ యొక్క నార్మాలిటి N_1 = ? N

ప్రమాణ FAS ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = 20 మి.లీ

ప్రమాణ FAS ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = 0.1 N

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1} =$$

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = _____ N

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 297 07-03-2023 15:44:55

అంశ మాపనం –II

(తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము) Vs (అనుబంధ $KMnO_4$)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి, $KMnO_4$ ద్రావణంతో తొలిచి మరియు అదే $KMnO_4$ ద్రావణమును శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్‌నుపయోగించి ఖచ్చితంగా 20మి.లీ తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును శుభ్రమైన కడిగిన శాంఖవ కప్పెలోనికి తీసుకొనుము. ఈ ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమునకు సుమారుగా 20మి.లీ 2N సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లమును చేర్చుము. ఈ మిశ్రమమును బున్సన్ బర్నర్ సహాయంతో 60–70^{0}C ఉష్ణోగ్రత వరకు వేడి చేసి, అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణముతో ఈ వేడి ద్రావణమును అంశమాపనం చేయవలెను. శాశ్వత లేత గులాబీ రంగు ఏర్పడు వరకు $KMnO_4$ ను చుక్కలు చుక్కలుగా చేర్చవలెను. బ్యూరెట్ రీడింగ్‌ను గుర్తించి ప్రయోగ విధానమును స్థిరమైన విలువ వచ్చే వరకు పునరావృతం చేయుము.

అంశ మాపనం –II

(అనుబంధ $KMnO_4$)Vs (తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము)

క్ర.స	తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువ $KMnO_4$ యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణించుట:

తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క ఘనపరిమాణము V_1 = 20 మి.లీ

తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క నార్మలిటీ N_1 = ? N

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = మి.లీ

అనుబంధ $KMnO_4$ ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = N

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారంగా:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = $\frac{Y}{\quad\quad}$ N

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 298 07-03-2023 15:44:55

బరువు గణించుట:

1 లీటర్ ద్రావణములో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం మొత్తం పరిమాణం = (నార్మాలిటీ) × (తుల్యాంక బరువు)

500మి.లీ ద్రావణంలో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము మొత్తం పరిమాణం $= \frac{Y \times 63 \times 500}{1000}$

$= \frac{\text{x } 63 \text{ x } 500}{1000}$

= గ్రా

ఫలితము:

500మి.లీ ద్రావణంలో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క మొత్తం పరిమాణం = గ్రా

4. సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను అంచనా వేయుట

ఉద్దేశ్యము:

ఇవ్వబడిన తెలియని 250మి.లీ ద్రావణంలో కరిగిన సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ పరిమాణమును ఘనపరిమాణాత్మకముగా అంచనా వేయుట. దీని కొరకు 0.0948 N నార్మలిటీ గల ప్రమాణ సోడియం కార్బోనేట్ ద్రావణము మరియు హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లములు అనుబంధ ద్రావణాలుగా ఇవ్వబడినవి.

నియమము:

HCl తో సోడియం కార్బోనేట్ తటస్థీకరణము ఈ క్రింద ఇవ్వబడినది. తుది బిందువును గుర్తించుటకు/ సూచించుటకు మీథైల్ ఆరెంజ్‌ను సూచికగా వాడుదురు.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

HCl తోసోడియం హైడ్రాక్సైడ్ తటస్థీకరణము ఈ క్రింద ఇవ్వబడినది. తుది బిందువును గుర్తించుటకు / సూచించుటకు ఫినాఫ్తలిన్‌ను సూచికగా వాడుదురు.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

సంక్షిప్త ప్రయోగ విధానం:

క్ర.సం.	విషయము	అంశ మాపనం-I	అంశ మాపనం-II
1	బ్యూరెట్ ద్రావణం	HCl (అనుబంధ ద్రావణం)	HCl (అనుబంధ ద్రావణం)
2	పిపెట్టు ద్రావణం	20మి.లీ ప్రమాణ Na_2CO_3 ద్రావణం	20మి.లీ ప్రమాణ NaOH ద్రావణం
3	ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత
4	సూచిక	మీథైల్ ఆరెంజ్	ఫినాఫ్తలీన్
5	తుది బిందు	గడ్డి పసుపు (straw yellow) రంగు లేత గులాబీ రంగుగా మారును.	గులాబీ రంగు అదృశ్యమగును
6	NaOH యొక్క తుల్యాంక బరువు = 40		

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 299 07-03-2023 15:44:55

ప్రయోగ విధానం:

అంశమాపనం-I

(అనుబంధ HCl)Vs (ప్రమాణం Na_2CO_3)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి, HCl ద్రావణముతో తొలిచి మరియు శున్యాంక గుర్తు వరకు HCl తో నింపుము. పిప్పెట్టుతో ఖచ్చితంగా 20మి.లీ ప్రమాణ Na_2CO_3 ద్రావణమును శుభ్రమైన కడిగిన శాంఖవ కుప్పెలోనికి తీసుకొనవలెను. దీనికి 2 లేదా 3 చుక్కల మీథైల్ ఆరెంజ్ సూచికను చేర్చి బ్యూరెట్‌లో గల అనుబంధ HCl ద్రావణంతో అంశమాపనం చేయవలెను. ద్రావణపు రంగు గడ్డి పసుపు నుండి శాశ్వతంగా లేత గులాబీ రంగులోనికి మారే వరకు HCl ను చుక్కలు చుక్కలుగా కలుపుము. బ్యూరెట్ రీడింగ్‌ను నమోదు చేయుము. స్థిరమైన విలువలు వచ్చు వరకు ఈ ప్రయోగ విధానమును పునరావృతం చేయుము.

అంశమాపనం -I

(అనుబంధం HCl)Vs (నిర్ణీత Na_2CO_3)

క్ర.సం.	నిర్ణీత Na_2CO_3 ద్రావణం ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువలు (HCl యొక్క ఘనపరిమాణం) (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణన:

HCl (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = మి.లీ

HCl (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = ? N

నిర్ణీత Na_2CO_3 ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = 20 మి.లీ

నిర్ణీత Na_2CO_3 ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = 0.0948 N

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

HCl (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ (N_1) = _____X_____ N

అంశమాపనం-II

(తెలియని NaOH) Vs ((అనుబంధ HCl)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి. HCl ద్రావణముతో తొలిచి, అదే ద్రావణముతో శున్యాంక గుర్తు వరకు నింపుము. ఖచ్చితంగా 20మి.లీల తెలియని NaOH ద్రావణాన్ని పిప్పెట్ ద్వారా శుభ్రమైన, కడిగిన శాంఖవ కుప్పెలోనికి తీసుకొనవలెను. ఈ ద్రావణమునకు రెండు లేదా మూడు చుక్కల ఫినాఫ్తలీన్ సూచికను చేర్చి బ్యూరెట్‌లో నింపబడిన అనుబంధ HCl ద్రావణంతో అంశమాపనం చేయవలెను. ద్రావణపు గులాబీ రంగు అదృశ్యమగునంతవరకు HCl ద్రావణమును చుక్కలు చుక్కలుగా పడునట్లు చేయుము. బ్యూరెట్ రీడింగ్‌ను నమోదు చేయము. స్థిరమైన విలువలు వచ్చేవరకు ప్రయోగ విధానమును పునరావృతం చేయుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 300 07-03-2023 15:44:55

అంశమాపనం–II

(అనుబంధ HCl)Vs (తెలియని NaOH ద్రావణం)

క్ర.సం.	తెలియని NaOH యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువలు HCl యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణన:

తెలియని NaOH ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = 20 మి.లీ

తెలియని NaOH ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = ? N

HCl (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = మి.లీ

HCl (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = N

నార్మాలటీ సమీకరణం ప్రకారం:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

తెలియని HCl ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = $\frac{Y}{\qquad\qquad}$ N

బరువు గణన:

1 లీటర్ ద్రావణంలో కరిగిన NaOH పరిమాణం = (నార్మాలిటీ) x (తుల్యాంక బరువు)

250మి.లీల ద్రావణంలో కరిగిన NaOH పరిమాణం $= \frac{\text{నార్మాలిటీ} \times \text{తుల్యాంక బరువు} \times 250}{1000}$

$= \frac{Y \times 40 \times 250}{1000}$

$= \frac{\times 40 \times 250}{1000}$ గ్రా

ఫలితం:

250మి.లీల ద్రావణంలో కరిగిన NaOH పరిమాణం = గ్రా

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 301 07-03-2023 15:44:56

5. ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును అంచనా (Estimation) వేయుట

ఉద్దేశ్యము:

ఇవ్వబడిన 1250మి.లీ తెలియని ద్రావణంలో కరిగించిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును ఘనపరిమాణాత్మకంగా అంచనా వేయుట. దీనికొరకు మీకు ప్రమాణ 0.1010 N నార్మాలిటీ గల HCl ద్రావణము మరియు సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణములు అనుబంధ ద్రావణములుగా ఇవ్వబడినవి.

నియమము:

సోడియం హైడ్రాక్సైడ్, HClతో తటస్థీకరణము ఈ క్రింద ఇవ్వబడినది. తుది బిందువును (end point) గుర్తించుటకు, ఫినాఫ్తలీన్ సూచికగా ఉపయోగించబడును.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

సోడియం హైడ్రాక్సైడ్, ఆక్సాలిక్ ఆమ్లముతో తటస్థీకరణం ఈ క్రింద ఇవ్వబడినది. తుది బిందువును గుర్తించుటకు ఫీనాఫ్తలీన్ సూచికగా ఉపయోగించబడును.

$$2NaOH + \underset{\text{ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం}}{(COOH)_2} \longrightarrow \underset{\text{సోడియం ఆక్సలేట్}}{(COONa)_2} + 2H_2O$$

సంక్షిప్త ప్రయోగ విధానం:

క్ర.సం.	విషయము	అంశ మాపనం-I	అంశ మాపనం-II
1	బ్యూరెట్ ద్రావణం	HCl (ప్రమాణ ద్రావణం)	ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం (తెలియని ద్రావణం)
2	పిప్పెట్ ద్రావణం	20మి.లీల అనుబంధ NaOH ద్రావణం	20మి.లీ అనుబంధ NaOH ద్రావణం
4	ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత	గది ఉష్ణోగ్రత
5	సూచిక	ఫీనాఫ్తలీన్	ఫీనాఫ్తలీన్
6	తుది బిందువు	గులాబీ రంగు అదృశ్యమగును	గులాబీ రంగు అదృశ్యమగును.
7	ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క తుల్యాంక బరువు = 63		

ప్రయోగ విధానము:

అంశమాపనం–I

(ప్రమాణ HCl)Vs ((అనుబంధ NaOH)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి, HCl ద్రావణముతో తొలిచి, అదే HCl ద్రావణంతో శూన్యపు గుర్తు (zero mark)వరకు నింపుము. పిప్పెట్టుతో ఖచ్చితంగా 20మి.లీల NaOH ద్రావణమును శుభ్రమైన శాంఖవ కుప్పెలోనికి తీసుకొనుము. ఈ ద్రావణమునకు రెండు నుండి మూడు చుక్కల ఫీనాఫ్తలీన్ సూచికను చేర్చి బ్యూరెట్ నందు గల HCl ద్రావణముతో అంశమాపనం చేయుము. ద్రావణం యొక్క గులాబిరంగు పూర్తిగా అదృశ్యమగు వరకు చుక్కలు చుక్కలుగా HCl ద్రావణమును చేర్చుము. బ్యూరెట్ రీడింగులను నమోదు చేసి స్థిరమైన విలువలు వచ్చు వరకు ఈ ప్రయోగ విధానం పునరావృతం చేయుము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 302 07-03-2023 15:44:56

అంశమాపనం –I

(ప్రమాణ HCl)Vs (అనుబంధ NaOH)

క్ర.సం.	NaOH యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువలు ఘనపరిమాణం ప్రమాణ HCl యొక్క .... (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణన:

NaOH (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = 20 మి.లీ

NaOH (అనుబంధ) ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = ? N

ప్రమాణ HCl ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = మి.లీ

ప్రమాణ HCl ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = 0.1010 N

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{\times\ 0.1010}{20} =$$

NaOH (అనుబంధ) ద్రావణం నార్మాలిటీ $N_1 = \frac{X}{\qquad\qquad}$ N

అంశమాపనం–II

(తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం) Vs (అనుబంధ NaOH)

బ్యూరెట్‌ను నీటితో కడిగి ఆక్సాలిక్ ఆమ్ల ద్రావణముతో తొలిచి, అదే ఆక్సాలిక్ ఆమ్ల ద్రావణముతో శూన్యపు గుర్తు వరకు నింపుము. పిప్పెట్టు ద్వారా ఖచ్చితంగా 20మి.లీల NaOH ద్రావణమును శుభ్రమైన, కడిగిన శాంఖవ కుప్పెలోనికి తీసుకొనుము. ఈ ద్రావణానికి 2 లేదా 3 చుక్కల ఫీనాఫ్తలిన్ సూచికను చేర్చి బ్యూరెట్‌లో గల ఆక్సాలిక్ ఆమ్లముతో అంశమాపనం చేయుము. ద్రావణము రంగు పూర్తిగా అదృశ్యమగు వరకు చుక్కలు చుక్కలుగా ఆక్సాలిక్ ఆమ్లమును చేర్చవలెను. బ్యూరెట్ రీడింగ్‌ను నమోదు చేయుము. స్థిరమైన విలువలు వచ్చువరకు ప్రయోగ విధానమును పునరావృతం చేయము.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 303 07-03-2023 15:44:56

అంశమాపనం –II

(అనుబంధ NaOH)Vs (తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్ల ద్రావణం)

క్ర.సం.	అనుబంధ NaOH యొక్క ఘనపరిమాణం (మి.లీ)	బ్యూరెట్ రీడింగ్		స్థిరమైన విలువ (ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క ఘనపరిమాణం) (మి.లీ)
		తొలి రీడింగ్ (మి.లీ)	తుది రీడింగ్ (మి.లీ)	
1	20			
2	20			
3	20			

గణన:

తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క ఘనపరిమాణం V_1 = మి.లీ

తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్లము యొక్క నార్మాలిటీ N_1 = ? N

NaOH ద్రావణం యొక్క ఘనపరిమాణం V_2 = 20 మి.లీ

NaOH ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ N_2 = N

నార్మాలిటీ సమీకరణం ప్రకారం:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

తెలియని ఆక్సాలిక్ ఆమ్ల ద్రావణం యొక్క నార్మాలిటీ $N_1 = \frac{Y}{\qquad\qquad} N$

బరువు గణన:

1 లీటరు ద్రావణంలో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం పరిమాణం = (నార్మాలిటీ) x (తుల్యాంక బరువు)

1250మి.లీ ద్రావణములో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం యొక్క పరిమాణం $= \frac{\text{నార్మాలిటీ} \times \text{తుల్యాంక బరువు} \times 1250}{1000}$

$$= \frac{Y \times 63 \times 1250}{1000}$$

$$= \frac{\text{x } 63 \text{ x } 1250}{1000}$$

= గ్రా

ఫలితము:

1250 మి.లీ.ల ద్రావణంలో కరిగిన ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం పరిమాణం = గ్రా

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Practicals.indd 304 07-03-2023 15:44:56

Glossary - పదకోశము

Acidic oxide	ఆమ్ల ఆక్సైడ్
Activated complex	ఉత్తేజిత సంశ్లిష్టము
Activation energy	ఉత్తేజన శక్తి
Ambidentate ligand	ఉభయ దంత లైగాండు
Amorphous solid	అస్ఫాటిక స్థితి
Amphoteric oxide	ద్వి స్వభావిక ఆక్సైడ్
Anionic complex	ఆనయానిక్ సంశ్లిష్టత
Anisotropy	విషయ దిశాత్మకత
Antiferromagnetic	వ్యతిరేక పెర్రా అయస్కాంత స్వభావం కలిగినవి
Basic oxide	క్షార ఆక్సైడ్‌లు
Blast furnace	ధమన కొలిమి
Bleaching	విరంజనము
BM	బోర్‌మాగ్నటాన్
Body cantered cubic unit cell	అంతః కేంద్రిత ఘన ప్రమాణకణము
Brass	ఇత్తడి
Bronze	కాంస్యము
Brown ring test	బ్రౌన్ రింగ్ పరీక్ష
Cast iron	పోత ఇనుము
Catalysts	ఉత్ప్రేరకము
Cationic complex	ఋణ సంశ్లిష్టం
Central metal ion	మధ్య కేంద్ర లోహ అయాను
CFT	స్ఫటిక సిద్ధాంతం
Chalcogens	చాల్కోజెన్
Chelating ligand	చిలేటింగ్ లైగాండు
Chemiluminescence	రసాయన సందీప్తి
Chile saltpeter	చిలి బాణాసంచా తయారీలో గల ఉప్పు
Chromatography	మిశ్రమాలను వేరు చేసి విశ్లేషించడం
Close packed arrangement	సన్నిహిత కూర్పు నిర్మాణం
Coinage metals	నాణేల లోహాలు
Collision theory	అభిఘాత సిద్ధాంతము
Column chromatography	రంగు విడదీయు నాళికా పద్ధతి
Completely filled	పూర్తిగా నిండిన
Concentration of the ore	ధాతువు యొక్క గాఢత
Conductivity	వాహకత్వం
Coordination compounds	సమన్వయ సమ్మేళనాలు
Coordination isomerism	సమన్వయ అణుసాదృశ్యం
Coordination number	సమన్వయ సంఖ్య
Coordination sphere	సమన్వయ గోళము
Crystal defect	స్ఫటిక లోపము
Crystal field splitting	స్ఫటిక క్షేత్ర విభజన

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Glossary.indd 305 16-03-2023 19:13:11

Crystalline solid	స్ఫటిక ఘనము
Cupellation	ఊదుట
Decay	విచ్ఛిన్నము
Degenerate orbitals	సమ శక్తిని పొందిన ఆర్బిటాల్
Deliquescent	ఉదగ్రాహ్యత (నీటిని పీల్చుకొనుట)
Density	సాంద్రత
Dibasic acid	ద్వి క్షార ఆమ్లము
Diffraction	వివర్తనము
Double salts	ద్వంద్వ లక్షణములు
Ductility	తీగలుగా సాగు గుణము
Earth's crust	భూపటలము
Edge	అంచు
Electro metallurgy	విద్యుత్తు లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం
Electrolytic refining	విద్యుత్ విశ్లేషక శుద్ధి
Electroplating	విద్యుత్తు లోహ పూత
Enameling	పూత పూయడం
Excited state	ఉత్తేజిత స్థితి
Extraction	సంగ్రహం
Extrinsic semiconductor	బాహ్య అర్ధవాహకాలు
Face	ముఖం
Face cantered cubic unit cell	ఫలక కేంద్రక ఘనాకార యూనిట్ కణం
Facial isomer	ముఖ సాదృశ్యం
Ferromagnetic	ఫెర్రా అయస్కాంత స్వభావం
Flash photolysis	మెరుపు కాంతి విశ్లేషణం
Flints	చాల్సిడోని ముక్కలు
Fluorescence	ప్రతిదీప్తి
Fluorescing surface	ప్రతిదీప్తి ఉపరితలం
Froth floatation	నురగ ప్లవన క్రియ
Galvanizing	విద్యుత్ ములామ విధానం
Gangue	ఖనిజ మలినం
Garlic	వెల్లుల్లి
Geometrical isomerism	అధిక్షేత్ర సాదృశ్యం
Gravity separation	గురుత్వ విభజన
Half filled	అర్ధముగా నిండిన
Halogens	పరస్పర హాలోజన్ సమ్మేళనాలు
Hardness of water	తాత్కాలిక కఠిన జలం
Heteroleptic complex	విజాతి సంశ్లిష్టములు
High spin complex	అధిక భ్రమణ సంశ్లిష్టము
Hole	రంధ్రము
Homoleptic complex	సజాతి సంశ్లిష్టములు
Hybrid orbitals	ఆర్బిటాల్ల సంకరీకరణం

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Glossary.indd 306 16-03-2023 19:13:11

Hydration energy	జలీకరణ శక్తి
Hydro metallurgy	జల లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం
Hygroscopic	ఆర్ద్రాకర్షకము
Incompressibility	అసంపీడ్య
Indian saltpeter	ఇండియన్ పొటాషియం నైట్రేట్ (సూరేకారం)
Inert gases	జడ వాయువు
Inert pair effect	జడ జంట ఫలితము
Inner d orbital complex	అంతర d ఆర్బిటాల్ సంశ్లిష్టం
Inner transition metals	అంతర పరివర్తన మూలకం
Instantaneous rate of reaction	తక్షణ వేగ ప్రతిచర్య
Interfacial angle	అంతరం ముఖ కేంద్రము
Interstitial defect	అల్పాంతరాళ లోపం
Interstitial void	అంతర్గత ధోరణి
Intrinsic semiconductor	అంతర్గత ఫార్మ్య వాహకం
Ionisation enthalpy	అయనీకరణ చర్యోష్ఠం
Ionisation isomerism	అయనీకరణ సాదృశ్యం
Isotropy	సమదైశిక
Kinetic stability	గతిస్థిరత్వం
Lanthanide contraction	లాంథనాయిడ్ సంకోచం
Lattice plane	జాలక సమతలం
Leaching	రసాయనిక శుద్ధి ప్రక్రియ
LFT	లైగాండు క్షేత్ర సిద్ధాంతము
Ligands	లైగాండు
Linkage isomerism	బంధ సాదృశ్యం
Low spin complex	తక్కువ భ్రమణ సంశ్లిష్టం
Luminescence	కాంతి
Magnetic resonance imaging	అయస్కాంత ప్రతిధ్వని పటము
Magnetic separation	అయస్కాంత విభజన
Malleability	రేకులుగా సాగదీయుట
Meridional isomer	మధ్యరేఖ సాదృశ్యము
Metal deficiency defect	లోహ కొరత లోపం
Metal excess defect	లోహ అధిక లోపం
Metallic lustre	లోహ మెరిసే స్వభావం
Metalloids	లోహకములు
Metallurgy	లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం
Minerals	ఖనిజములు
Molecularity	అణుకత
Molten state	కరిగిన /గణన స్థితి
Monobasic acid	ఏక క్షార ఆమ్లము
MOT	అణు ఆర్బిటాల్ సిద్ధాంతం
Mustard	ఆవాలు

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Glossary.indd 307 16-03-2023 19:13:11

Negative catalyst	ఋణ ఉత్ప్రేరకము
Nitrogenous fertilizers	నైట్రోజన్ ఎరువులు
Octahedral	అష్టముఖి
Opaque	అపార ధార్మిక
Optical isomerism	దృక్ సాదృశ్యములు
Orbital angular momentum	కక్ష్య కోణీయ ద్రవ్యవేగం
Order of the reaction	చర్య యొక్క క్రమము
Ores	ధాతువులు
Outer d orbital complex	బాహ్య d ఆర్బిటాల్ సంశ్లిష్టము
Oxidation number	ఆక్సీకరణ సంఖ్య
Oxoanion	ఆక్సి ఋణ అయాను
Oxocations	ఆక్సీ ధన అయాను
Packing fraction	కూర్పు సామర్థ్యం
Phosphorescence	స్ఫుర దీప్తి (భాస్వర దీప్తి)
Photo sensitizer	కాంతి సూక్ష్మ గ్రాహిణి
Photochemical reaction	కాంతి రసాయన చర్య
Pickling of steel	ఉక్కును శుద్ధీకరించుట
Pig iron	దుక్క ఇనుము
Planar	సమతలము
Positive catalyst	సానుకూల ఉత్ప్రేరకము
Preservative	సంరక్షణకారి
Primary valency	ప్రథమ సంయోజకత
Pulverization	వేషణి
Pyro metallurgy	ఉష్ణ లోహములు
Quantum efficiency	క్వాంటమ్ సామర్థ్యము
Radioactive	రేడియోధార్మిక
Rate constant	స్థిర రేటు
Refrigerant	శీతలకరణి
Rigid	దృఢమైన
Roasting	భర్జన లోహ సంగ్రహణలో ఒక ప్రక్రియ
Rocket fuels	రాకెట్ ఇంధనాలు
Seaweeds	సముద్రపు పాచి
Secondary valency	ద్వితీయ సంయోజకత
Self-reduction	స్వీయ తగ్గింపు
Simple cubic unit cell	సాధారణ క్యూబిక్ యూనిట్ సెల్
Slag	మలినాలు
Smelting	ప్రగలనము
Solvate isomerism	ద్రావితపు సాదృశ్యము
Spectrochemical series	రసాయన వర్ణపట రేఖా శ్రేణి
Square planar	సమతలము
Stability constant	స్థిరత్వ స్థిరాంకము

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Glossary.indd 308 16-03-2023 19:13:11

Stabilizers	స్థిరీకరణులు
Strong field ligands	బలమైన క్షేత్ర లైగాండ్లు
Structural isomerism	నిర్మాణ సాదృశ్యం
Successive reaction	వరుస ప్రతిచర్య
Super conducting magnets	అతివాహక అయస్కాంతములు
Superconductivity	అతివాహకము
Symmetry	సౌష్టవము
Synergic effect	సంఘటిత ఫలితము
Tetrahedral	చతుష్ఫ్కణీయ
Thermal decomposition	ఉష్ణ వియోగము
Thermodynamic stability	ఉష్ణగతిక స్థిరత్వము
Transition metals	పరివర్తన లోహాలు
Transition state	పరివర్తన స్థితి
Tribasic acid	త్రి క్షార ఆమ్లము
Trigonal bipyramidal	త్రిముఖ ద్వంద్వ పిరమిడల్
Trigonal pyramid	త్రిముఖ పిరమిడల్
Unit cell	యూనిట్ కణం
Unpaired electrons	జతకాని ఎలక్ట్రానులు
Unpleasant	వాసన లేని
Vapour phase refining	వాయు దశ శుద్ధీకరణము
VBT	సంయోజక బంధ సిద్ధాంతం
Void	శూన్య ప్రదేశం
Weak field ligand	బలహీన క్షేత్ర లైగాండు
Wool	ఉన్ని
Wrought iron	అచ్చుపోసిన ఇనుము
Zone refining	మండల శుద్ధీకరణ ప్రక్రియ

Books for Reference

1. Basic concept of chemistry, L. J. Malone, T. O. Dolter, 8th Edition.
2. Chemistry in your life, Colin Baird, 2nd Edition.
3. Chemistry structure and properties, N. J. Tro, 2nd Edition.
4. General chemistry, R. Chang, 5th Edition.
5. Introductory chemistry for today, S. L. Seagal, M. R. Slabaugh, 8th Edition.
6. Basic Inorganic Chemistry, F. A. cotton, G. Wilkinson and P. L. Gaus, 3rd Edition.
7. Inorganic chemistry principles structure and reactivity, O. K. Medhi, E. A. Keiter, J. E. Huheey, R. L. Keiter, 4th Edition.
8. Inorganic chemistry, A. K. De.
9. Inorganic chemistry, Holleman-wiberg, 1st Edition.
10. Elements of physical chemistry, P. Atkins, 7th Edition.
11. Physical chemistry, I. Levine, 6th Edition..
12. Physical chemistry, G. Mortimer, 3rd Edition.

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Glossary.indd 309 16-03-2023 19:13:11

CLASS 12 - CHEMISTRY - VOLUME 1
TELUGU MEDIUM

Academic Coordinators

K. Chandrasekaran,
Lecturer, DIET, Chennai.

Dr. M.Ethirajulu,
Senior Lecturer,
SCERT, Chennai-6.

Reviewers

Ch. Sivasubramaniyam,
P.G.Asst, (Chemistry)
Kesari H.S.S, Mylapore, Chennai.

P. Manoja
P.G. Asst (Chemistry)
K.T.C.T, H.S.S, Chennai.

M. Malleshappa
P.G. Asst (Chemistry)
G.H.S.S, Nallur, Krishnagiri.

K. Sivappa
P.G. Asst (Chemistry)
G.H.S.S, Berigai, Krishnagiri.

List of Translators

A. Ravi, P.G.Asst,
G.H.S.S, Bukka Sagaram.

V. Chandrasekhar, P.G.Asst,
G.H.S.S, Madhagondapalli.

M. Vijayakumari, P.G.Asst,
R.V.G.H.S.S Boys, Hosur.

K. Mahendra, B.T.Asst,
G.H.S, Muduguriki.

P. Srinivasulu, B.T.Asst,
G.H.S.S, Peddabela gondapalli.

M. Vasanthi, B.T.Asst,
G.H.S, Moranapalli.

B. Deviprasad, B.T.Asst,
G.H.S.S, MullaiNagar, Hosur.

ICT Coordinator

S. Thanalakshmi, P.G.Asst,
TMT Manjammal GHSS
Tenkasi.

EMIS Technology Team

R.M. Satheesh
State Coordinator Technical,
TN EMIS, Samagra Shiksha.

K.P. Sathya Narayana
IT Consultant,
TN EMIS, Samagra Shikaha

R. Arun Maruthi Selvan
Technical Project Consultant,
TN EMIS, Samagra Shiksha

Wrapper Design
Kathir Arumugam

In-House QC
Rajesh Thangappan

Coordination
Ramesh Munisamy

This book has been printed on 80 G.S.M.

Elegant Maplitho Paper.

Printed by Web Offset at :

12th_Chemistry_Telugu_Medium_Glossary.indd 310 16-03-2023 19:13:11