తెలంగాణ రాష్ట్ర విద్యామండలి
ఇంటర్మీడియట్
ప్రథమ సంవత్సరం

రసాయనశాస్త్రం-I

ప్రాథమిక అభ్యసన దీపిక
(BASIC LEARNING MATERIAL)

విద్యా సంవత్సరం: 2021-2022

తెలంగాణ రాష్ట్ర విద్యామండలి

ఇంటర్మీడియట్ ప్రథమ సంవత్సరం

రసాయనశాస్త్రం-I

(తెలుగు మీడియం)

ప్రాథమిక అభ్యసన దీపిక
(BASIC LEARNING MATERIAL)

విద్యా సంవత్సరం

2021-2022

Coordinating Committee

Sri Syed Omer Jaleel, IAS
Commissioner, Intermediate Education &
Secretary, Telangana State Board of Intermediate Education
Hyderabad

Dr. Md. Abdul Khaliq
Controller of Examinations
Telangana State Board of Intermediate Education

Educational Research and Training Wing

Ramana Rao Vudithyala
Reader

Mahendar Kumar Taduri
Assistant Professor

Vasundhara Devi Kanjarla
Assistant Professor

Learning Material Contributors

Dr. V.S. Sridhar
JL in Chemistry, A.V.V. Jr. College,
Warangal

G. Srilatha
JL in Chemistry, Govt. Jr. College,
Kandukuru, R.R. Dist.

G. Saidulu
JL in Chemistry, Govt. Jr. College,
Saroor Nagar, R.R. Dist.

S. Ramakrishna
JL in Chemistry, Govt. Jr. College,
Choutuppal, Yadadri Bhongir Dist.

S. Sujatha
JL in Chemistry, Govt. Jr. College,
BHEL, R.C. Puram, R.R. Dist.

ప్రవేశిక

సమస్త ప్రపంచాన్ని అతలాకుతలం చేస్తూ ఉన్న కరోనా మహమ్మారి మన జీవితంలోని ప్రతి రంగాన్ని ప్రభావితం చేసింది. విద్యారంగం కూడా దానికి అతీతమేమీ కాదు. భౌతికంగా తరగతులను పూర్తిగా నిర్వహించడానికి వీలుకాని పరిస్థితుల్లో, తెలంగాణా ప్రభుత్వ ఇంటర్మీడియట్ విద్యాశాఖ దూరదర్శన్ పాఠాల ద్వారా విద్యను మారుమూల ప్రాంతాలకు సైతం అందించింది. కరోనా మహమ్మారి వల్ల తలెత్తిన ఈ సంక్షోభ పరిస్థితుల నేపథ్యంలో తెలంగాణ ఇంటర్మీడియట్ విద్యాశాఖ బోధనకూ మరియు పరీక్షలకూ కేవలం 70% సిలబస్ ను మాత్రమే పరిగణనలోకి తీసుకోవడం ద్వారా విద్యార్థులపై పాఠ్యప్రణాళికా భారాన్ని తగ్గించింది. విద్యార్థుల సౌకర్యార్థం వార్షిక పరీక్షల ప్రశ్నాపత్రాలలో గణనీయంగా ఛాయిస్‌ను పెంచింది.

విద్యార్థులు పరీక్షల భయాన్ని, ఒత్తిడిని తట్టుకుని ఇంత తక్కువ సమయంలో వార్షిక పరీక్షలకు విజయవంతంగా ఎదుర్కోవడానికి తెలంగాణ రాష్ట్ర ఇంటర్మీడియట్ విద్యా శాఖ "ప్రాథమిక అభ్యసన దీపిక" (Basic Learning Material) ను రూపొందించింది. ఇది విద్యార్థులు పరీక్షలను ధైర్యంగా ఎదుర్కొనే ఒక కరదీపికగా పనిచేస్తుంది. ఇక్కడ గమనించాల్సిన విషయం ఏమిటంటే ఈ అభ్యసన దీపిక సమగ్రమైనది కాదు. అదెంత మాత్రమూ పాఠ్య పుస్తకానికి ప్రత్యామ్నాయం కాదు. నిజం చెప్పాలంటే ఇది విద్యార్థులు తమ వార్షిక పరీక్షలలో రాయాల్సిన సమాధానాలలోని అత్యావశ్యకమైన సోపానాలను అందించి వాటి ఆధారంగా తమ తమ సమాధానాలను మరింత మెరుగ్గా మార్చుకోవడానికి తోడ్పడుతుంది. మీరు మీ పాఠ్య పుస్తకాలను క్షుణ్ణంగా చదివిన తర్వాత ఈ అభ్యసన దీపికను చదివితే అప్పుడది పాఠ్య పుస్తకాల నుండి, ఉపాధ్యాయుల నుండి మీరు నేర్చుకున్న భావనలను, విషయాలను బలోపేతం చేయడంలో తోడ్పడుతుంది. అతి తక్కువ వ్యవధిలో ఈ అభ్యసన దీపికను మీ ముందుంచడంలో అహర్నిశలూ శ్రమించిన ERTW బృందాన్ని, విషయ నిపుణుల బృందాన్ని మనస్ఫూర్తిగా అభినందిస్తున్నాను.

ఈ అభ్యసన దీపికను మరింత సుసంపన్నం చేయడంలోనూ, ఏ అంశంలోనైనా ఒక్క లోపం కూడా లేకుండా ఈ దీపికను తీర్చిదిద్దడంలోను విద్యావ్యవస్థతో ముడిపడివున్న అందరి నుండీ సూచనలను, సలహాలను కోరుకొంటున్నాను.

ఈ అభ్యసన దీపికల్ని మన వెబ్‌సైట్ www.tsbie.cgg.gov.in ద్వారా పొందవచ్చు.

కమీషనర్ & సెక్రెటరీ

ఇంటర్మీడియట్ విద్యాశాఖ, తెలంగాణ

CONTENTS

యూనిట్ - 1	**పరమాణు నిర్మాణం**	**1**
యూనిట్ - 2	**మూలకాల వర్గీకరణ ఆవర్తన పట్టిక**	**7**
యూనిట్ - 3	**రసాయన బంధం**	**13**
యూనిట్ - 4	**పదార్థం స్థితులు : వాయువులు, ద్రవాలు**	**23**
యూనిట్ - 5	**స్టాయికియోమెట్రీ**	**29**
యూనిట్ - 6	**ఉష్ణగతికశాస్త్రం**	**37**
యూనిట్ - 7	**రసాయనిక సమతాస్థితి: ఆమ్లాలు - క్షారాలు**	**41**
యూనిట్ - 8	**హైడ్రోజన్ - దాని సమ్మేళనాలు**	**47**
యూనిట్ - 9	**S - బ్లాక్ మూలకాలు**	**51**
యూనిట్ - 10	**p - బ్లాక్ మూలకాలు - గ్రూపు 13**	**54**
యూనిట్ - 11	**p - బ్లాక్ మూలకాలు - గ్రూపు 14**	**56**
యూనిట్ - 12	**--**	**--**
యూనిట్ - 13	**కర్బన రసాయనశాస్త్రం**	**59**

యూనిట్ **1**

పరమాణు నిర్మాణం

అతి స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. కృష్ణ పదార్థం లేదా నల్లని వస్తువు అనగానేమి?

జ. 'తనపై పడ్డ శక్తిని పూర్తిగా శోషించుకొని మరల మొత్తాన్ని ఉద్గారం చేసే వస్తువును కృష్ణవస్తువు లేదా నల్లని వస్తువు అందురు.

మధ్యలో బోలుగా ఉండి, లోపల గోడలకు ప్లాటినం బ్లాక్ పూత పూసిన, ఉపరితలంపై సూక్ష్మ రంధ్రం గల గోళాకారపు లోహ వస్తువు కృష్ణ వస్తువుగా ప్రవర్తించును.

2. సల్ఫర్ పరమాణువులో ఎన్ని p ఎలక్ట్రానులుండను?

జ. సల్ఫర్ పరమాణు సంఖ్య = 16

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

సల్ఫర్ పరమాణువులో "10" p ఎలక్ట్రానులుండను.

3. 600nm తరంగదైర్ఘ్యం గల వికిరణాల పౌనఃపున్యం ఎంత?

జ. తరంగదైర్ఘ్యం $\lambda = 600\text{nm} = 600 \times 10^{-9}$ మీ. $= 6 \times 10^{-7}$ మీ.

కాంతివేగం $c = 3 \times 10^{8}$ మీ./సె$^{-1}$

పౌనఃపున్యం $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{8}}{6 \times 10^{-7}}$.

$$= 0.5 \times 10^{15}\ \text{Hz} = 5 \times 10^{14}\ \text{Hz}$$

4. జీమన్ ప్రభావం అనగానేమి?

జ. బలమైన అయస్కాంత క్షేత్రంలో వర్ణపట రేఖల సూక్ష్మ విభజనను జీమన్ ఫలితం అందురు.

5. స్టార్క్ ఫలితం అనగానేమి?

జ. బలమైన విద్యుత్ క్షేత్రంలో వర్ణపట రేఖల సూక్ష్మ విభజన స్టార్క్ ఫలితం అందురు.

6. పౌలి వర్జన సూత్రాన్ని వివరించండి.

జ. ఒక పరమాణువులో ఏ రెండు ఎలక్ట్రాన్‌లకు నాలుగు క్వాంటం సంఖ్యలు సమానం కావు.

ఉదా: He : Z = 2

e^-	n	l	m	s
1st	1	0	0	$+\frac{1}{2}$
2nd	1	0	0	$-\frac{1}{2}$

7. ఆఫ్‌బౌ నియమం తెలుపుము.

జ. భూస్థాయిలో పరమాణువులోని ఆర్బిటాళ్ళను వాటి శక్తులు పెరిగే క్రమంలో ఎలక్ట్రానులతో భర్తీ చేయాలి. అనగా మొదట తక్కువ శక్తి గల ఆర్బిటాల్‌ను నింపిన తరువాతనే ఎక్కువ శక్తిగల ఆర్బిటాల్‌ను నింపాలి.

ఆర్బిటాళ్ళ శక్తి క్రింది క్రమంలో పెరుగుతుంది.

1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s

8. హుండ్ నియమం అంటే ఏమిటి?

జ. సమాన శక్తిగల ఆర్బిటాళ్ళు ఒకటికన్న ఎక్కువగా అందుబాటులో ఉన్నపుడు వాటి అన్నింటిలో ఒక్కొక్క ఎలక్ట్రాన్ ప్రవేశించిన తరువాతే ఎలక్ట్రాన్‌లు జతకూడడం జరుగుతుంది.

9. హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ నియమం తెలుపుము.

జ. పరమాణు సిద్ధాంతం పరంగా ఎలక్ట్రాన్ వంటి సూక్ష్మకణం యొక్క స్థానం ద్రవ్యవేగం ఒకేసారి కచ్చితంగా కొలవడం వీలుకాదు.

$$\Delta x . \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

Δx = స్థానంలో అనిశ్చితత్వం

Δp = ద్రవ్యవేగంలో అనిశ్చితత్వం

h = ప్లాంక్ స్థిరాంకము

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

10. నోడల్ తలం అంటే ఏమిటి? 2p, 3d ఆర్బిటాళ్ళలో ఎన్ని నోడల్ తలాలు ఉంటాయి?

జ. ఒక ఆర్బిటాల్‌లో ఎలక్ట్రాన్ కనుగొనే సంభావ్యత సున్నాగా గల ప్రదేశాన్ని నోడల్ తలం అందురు.

2p ఆర్బిటాల్‌కు నోడల్ తలాల సంఖ్య = 1

3d ఆర్బిటాల్‌కు నోడల్ తలాల సంఖ్య = 2

11. శోషణ, ఉద్గార వర్ణపటాల మధ్య తేడాలు తెలుపుము.

జ.

శోషణ వర్ణపటం	ఉద్గార వర్ణపటం
1. ఇది ఒక పదార్థం శోషణం చేసిన వికిరణం వలన ఏర్పడును.	1. ఇది ఒక పదార్థం ఉద్గారం చేసిన వికిరణం వలన ఏర్పడును.
2. దీనిలో ప్రకాశవంతమైన తెరపై నల్లని రేఖలు కనబడును.	2. దీనిలో నల్లని తెరపై ప్రకాశవంతమైన రేఖలు కనబడును.

3. తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద భూస్థితిలో ఉన్న పరమాణువులు దీనిని ఏర్పరచును.	3. అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉద్రిక్త స్థితిలో ఉన్న పరమాణువులు దీనిని ఏర్పరచును.
4. ఇది విచ్ఛిన్న వర్ణపటంగా ఉండును.	4. ఇది అవిచ్ఛిన్న లేదా విచ్ఛిన్న వర్ణపటంగా ఉండును.

12. కక్ష్య (ఆర్బిట్)కు, ఆర్బిటాల్‌కు మధ్య గల భేదాన్ని వివరించుము.

జ.

కక్ష్య (ఆర్బిట్)	ఆర్బిటాల్
1. పరమాణు కేంద్రకం చుట్టూ ఎలక్ట్రాన్‌లు పరిభ్రమించే నిర్దిష్ట వృత్తాకార మార్గమే కక్ష్య.	1. కేంద్రకం చుట్టూ ఎలక్ట్రాన్ కనుగొనే సంభావ్యత గరిష్ఠంగా గల ప్రదేశమే ఆర్బిటాల్.
2. ఒక కక్ష్యలో ఉండగల గరిష్ఠ ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య $2n^2$.	2. ఒక ఆర్బిటాల్‌లో ఉండగల గరిష్ఠ ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య 2.
3. ఒక దిశలో ఎలక్ట్రాన్ యొక్క గమనాన్ని తెలుపును.	3. అన్ని దిశలలో ఎలక్ట్రాన్ గమనాన్ని తెలుపును.
4. ఇవి వృత్తాకారం లేదా దీర్ఘవృత్తాకారంలో ఉండును.	4. ఇవి వేరువేరు ఆకృతులలో ఉండును. ఉదా: s - గోళాకృతి, p - డంబెల్ ఆకృతి

13. కాంతి విద్యుత్ ఫలితంని వివరించండి.

జ. "ఒక లోహం ఉపరితలం మీదకు కాంతిని ప్రసరింప చేసిన లోహ ఉపరితలం నుండి ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉద్గారం కావడాన్ని కాంతి విద్యుత్ ఫలితం అందురు."

తగినంత శక్తి గల కాంతి ఫోటాన్ తాడనం చెందినపుడు మాత్రమే ఎలక్ట్రాన్ ఉద్గారం జరుగును లేనిచో ఎలక్ట్రాన్ ఉద్గారం జరగదు.

ఎలక్ట్రాన్ శోషించుకున్న ఫోటాన్ శక్తిలో కొంత భాగంలోహ ఆకర్షణ నుండి ఎలక్ట్రాన్‌ను స్వేచ్ఛగా మార్చుటకు ఉపయోగపడగా మిగిలిన భాగం ఎలక్ట్రాన్ విడుదలకు గతిశక్తిగా ఏర్పడును.

$h\nu = w + KE$

h = ప్లాంక్ స్థిరాంకం

ν = పౌనఃపున్యం

w = పని ప్రమేయం

KE = గతజి శక్తి

ఈ విధంగా కాంతివిద్యుత్ ఫలితానికి ఐన్‌స్టీన్ వివరణ ఇచ్చాడు.

దీర్ఘ సమాధాన ప్రశ్నలు (8 మార్కులు)

14. హైడ్రోజన్ పరమాణువుకు బోర్ నమూనా ప్రతిపాదనలు ఏమిటి? హైడ్రోజన్ వర్ణపటంలో వివిధ శ్రేణులను వివరించుటకు ఈ నమూనా ప్రాధాన్యతను చర్చించుము. ఈ నమూనా లోపాలు తెలుపుము.

జ. **బోర్ పరమాణు నమూనా ప్రతిపాదనలు**

1. పరమాణువులో కేంద్రకంచుట్టూ ఎలక్ట్రాన్‌లు నిర్దిష్ట వృత్తాకార మార్గాలలో పరిభ్రమిస్తూ వుండును. ఈ మార్గాలనే కక్ష్యలు లేదా శక్తిస్థాయిలు అందురు.
2. ఈ కక్ష్యలను కేంద్రకం వైపు నుండి 1, 2, 3, 4… అనే సంఖ్యలు లేదా K, L, M, N అనే సంకేతాలతో సూచిస్తారు.

3. ఒక కక్ష్యలో తిరుగుతున్నంతసేపు ఎలక్ట్రాన్ శక్తిలో ఎలాంటి మార్పువుండదు కావున ఈ కక్ష్యలను స్థిర కక్ష్యలు అందురు.
4. కేంద్రకానికి దగ్గరగా ఉన్న కక్ష్య శక్తి తక్కువగాను, దూరంగా వున్న కక్ష్య శక్తి ఎక్కువగాను వుండును.
5. శక్తిని గ్రహించినప్పుడు ఎలక్ట్రాన్‌లు క్రింది కక్ష్యల నుండి పై కక్ష్యలను చేరును. శక్తిని కోల్పోయినప్పుడు పై కక్ష్య నుండి క్రింది కక్ష్యను చేరును. గ్రహించిన లేదా కోల్పోయిన శక్తి రెండు కక్ష్యల శక్తి భేదానికి సమానం.

   $\Delta E = E_2 - E_1$ E_2 = పై కక్ష్య శక్తి, E_1 = క్రింది కక్ష్య శక్తి
6. ఎలక్ట్రాన్‌ల కోణీయ ద్రవ్యవేగం $\frac{h}{2\pi}$ కి సరళ పూర్ణాంక గుణిజంగా ఉండును.

$$m_e vr = \frac{nh}{2\pi}$$

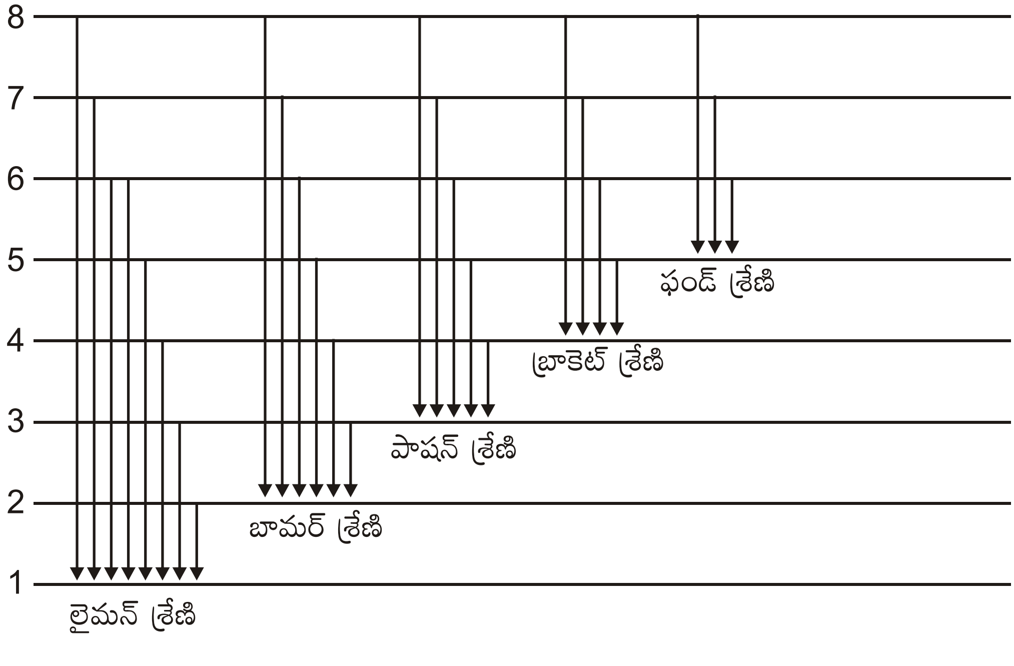
m_e = ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి v = ఎలక్ట్రాన్ వేగం

r = కక్ష్య వ్యాసార్థం (ఎలక్ట్రాన్ తిరుగుతున్న) n = 1, 2, 3, 4, ...

h = ప్లాంక్ స్థిరాంకం = 6.625×10^{-27} ఎర్గ్-సెకన్

హైడ్రోజన్ వర్ణపటం యొక్క వివరణ

హైడ్రోజన్ పరమాణువులో ఒకే ఎలక్ట్రాన్ ఉన్నప్పటికీ హైడ్రోజన్ వర్ణపటంలో అనేక రేఖలు వుండును. హైడ్రోజన్ వర్ణపటం సేకరించుటకు హైడ్రోజన్ శాంపుల్ తీసుకుని దానిద్వారా విద్యుదుత్సర్గాన్ని పంపినప్పుడు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు ఏర్పడును. ఈ పరమాణువులు ఉత్తేజిత స్థితిని పొందును. ఇవి తిరిగి భూస్థితికి చేరేటపుడు నిర్దిష్టమైన విద్యుదయస్కాంత వికిరణ పౌనఃపున్యాలను ఉత్పాదించును. కావున వివిధ శ్రేణులు మనకు కనబడును. అవి క్రింది పట్టికలో పొందుపరచడం జరిగింది.



శ్రేణులు	n_1	n_2	వర్ణపట ప్రాంతం
లైమన్ శ్రేణి	1	2,3,4,....	అతినీలలోహిత ప్రాంతం
బామర్ శ్రేణి	2	3,4,5,....	దృగ్గోచర ప్రాంతం
పాషన్ శ్రేణి	3	4,5,6,....	పరారుణ ప్రాంతం (సమీప)
బ్రాకెట్ శ్రేణి	4	5,6,7,....	పరారుణ ప్రాంతం
ఫండ్ శ్రేణి	5	6,7,8,....	పరారుణ ప్రాంతం (దూర)

బోర్ పరమాణు నమూనా లోపాలు

1. ఈ నమూనా కేవలం ఒక ఎలక్ట్రాన్ గల పరమాణువు లేదా అయాన్‌కు మాత్రమే వర్తించును.
   ఉదా: H, He^{+}, Li^{+2} లకు వర్తించును.
2. స్టార్క్, జీమన్ ఫలితాలను వివరించలేదు.
3. హైడ్రోజన్ వర్ణపట సూక్ష్మ నిర్మాణాన్ని వివరించలేదు.
4. రసాయన బంధాల ద్వారా అణువులను ఏర్పరిచే పరమాణువుల సామర్థ్యాన్ని వివరించలేదు.
5. ఎలక్ట్రాన్ తరంగ స్వభావాన్ని వివరించలేకపోయింది.

15. n, *l*, m_l క్వాంటం సంఖ్యలు ఎలా వచ్చాయి? వాటి ప్రాముఖ్యాన్ని వివరించండి.

జ. ష్రోడింగర్ తరంగ సమీకరణంలోని తరంగ ప్రమేయం (Ψ) వివరించుటకు n, *l*, m_l క్వాంటంసంఖ్యలు వచ్చాయి. పరమాణువులో ఆర్బిటాళ్ళ కచ్చితమైన తారతమ్యాలు తెలుపుటకు, పరమాణువులోని ఎలక్ట్రాన్‌లను పూర్తిగా వివరించుటకు నాలుగు క్వాంటం సంఖ్యలు వచ్చాయి. అవి

1. ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య (n)
2. ఎజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య (*l*)
3. అయస్కాంత క్వాంటం సంఖ్య (m_l)
4. స్పిన్ క్వాంటం సంఖ్య (m_s)

1. ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య (n)

1. దీనిని ప్రతిపాదించినది నీల్స్ బోర్.
2. దీనిని 'n' తో సూచిస్తారు.
3. దీని విలువలు 1, 2, 3, 4, ...
4. ఇది కక్ష్య పరిమాణం, కక్ష్య శక్తులను తెలుపును.
5. ఒక కక్ష్యలో ఉండగలిగే ఆర్బిటాళ్ళ (ఉపస్థాయి) సంఖ్య n^2, ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య $2n^2$.
6. 'n' విలువ పెరిగేకొద్దీ కక్ష్య పరిమాణం, శక్తులు కూడా పెరుగును.

2. ఎజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య (*l*)

1. దీనిని ప్రతిపాదించినది సోమర్‌ఫీల్డ్.
2. దీనిని '*l*' తో సూచిస్తారు.
3. దీని విలువలు 0 నుండి (n – 1) వరకు ఉండును.

4. ప్రధాన కర్పరంలో ఉండే ఉపకర్పరాల సంఖ్య 'n' కి సమానంగా ఉండును.

n	l
1	0
2	0, 1
3	0, 1, 2

5. ఇది ఆర్బిటాళ్ళ (ఉపకర్పరాల) ఆకృతిని తెలుపును.

l	ఆర్బిటాల్	ఆర్బిటాల్ ఆకృతి
0	s - ఆర్బిటాల్	గోళాకృతి
1	p - ఆర్బిటాల్	డంబెల్ ఆకృతి
2	d - ఆర్బిటాల్	డబుల్ డంబెల్ ఆకృతి
3	f - ఆర్బిటాల్	క్లిష్ట ఆకృతి

3. అయస్కాంత క్వాంటం సంఖ్య (m_l)

1. దీనిని ప్రతిపాదించినది లాండే.
2. దీనిని 'm_l' తో సూచిస్తారు.
3. దీని విలువ $-l$ నుండి '0' గుండా $+l$) వరకు ఉండును.

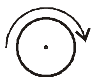
l	m
1	0
2	−1, 0, +1
3	−2, −1, 0, +1, +2

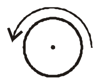
ఉపస్థాయి	ఆర్బిటాళ్ సంఖ్య
s	1
p	3
d	5
f	7

4. ఇది ఎలక్ట్రాన్‌ల స్థాన నిర్దేశికతను తెలుపును మరియు స్టార్క్, జీమన్ ఫలితాలను వివరించును.
5. ఒక ఉపస్థాయిలోని ఆర్బిటాళ్ళ సంఖ్యను తెలుపును.

4. స్పిన్ క్వాంటం సంఖ్య (m_s)

1. దీనిని ఉలెన్ బెక్, గౌడ్ స్మిత్ ప్రతిపాదించారు.
2. దీనిని 'm_s' తో సూచిస్తారు.
3. దీని విలువలు $+\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$.


$+\frac{1}{2}$


$-\frac{1}{2}$

4. ఇది ఎలక్ట్రాన్‌ల ఆత్మభ్రమణం తెలుపును.
5. సవ్యదిశలో భ్రమణం వున్న దాని విలువ $+\frac{1}{2}$, దీనిని ↑ గుర్తుతో సూచిస్తారు.
అపసవ్యదిశలో భ్రమణం వున్న దాని విలువ $-\frac{1}{2}$, దీనిని ↓ గుర్తుతో సూచిస్తారు.

*****

యూనిట్ **2**

మూలకాల వర్గీకరణ ఆవర్తన పట్టిక

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. ప్రాతినిధ్య మూలకాలు అనగానేమి? వీటి వేలెన్సీ కక్ష్య విన్యాసం వ్రాయుము.

జ. 'O' గ్రూపు తప్ప మిగిలిన s, p బ్లాకు మూలకాలను ప్రాతినిధ్య మూలకాలు అందురు.

వీటి వేలెన్సీ కక్ష్య విన్యాసం: $ns^{1-2}\ np^{0-5}$

2. పరివర్తన మూలకాల అభిలాక్షణిక ధర్మాలకు కారణమయ్యే అంశాలు ఏవి?

జ. 1. స్వల్ప పరమాణు పరిమాణం

2. ఒంటరి 'd' ఎలక్ట్రానులు కలిగివుండటం

3. 'O' అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పి 'N' కంటే తక్కువ. విశదీకరించండి.

జ. N స్థిరమైన బాహ్యస్థాయి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $2s^22p^3$ (సగం నిండిన) కలిగివుండును. కావున దీనినుండి ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుట కష్టం. కావున దీని అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పి ఎక్కువ.

4. పరిరక్షక ప్రభావం అంటే ఏమిటి? అది ఏవిధంగా అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పి (IE) తో సంబంధం కలిగివుండును?

జ. పరివర్తన మూలకాలలో (n–1)d స్థాయి ఎలక్ట్రానులు బాహ్యస్థాయి ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రక ఆకర్షక ప్రభావాన్ని తగ్గించుటను పరిరక్షక ప్రభావం అందురు.

$$\text{పరిరక్షక ప్రభావం} \propto \frac{1}{\text{అయనీకరణ ఎంథాల్పి}}$$

5. శూన్యగ్రూపు మూలకాలను ఉత్కృష్ట వాయువులని ఎందుకు అంటారు?

జ. శూన్య (0) గ్రూపు మూలకాలు పూర్తిగా నిండిన స్థిర ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ns^2np^6 (He తప్ప) కలిగి రసాయనికంగా జడత్వాన్ని ప్రదర్శించుట వలన వీటిని ఉత్కృష్ట వాయువులు లేదా జడవాయువులు అందురు.

6. Na^+, Ne లకు ఒకే ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ఉన్నప్పటికీ, Na^+ కు Ne కంటే ఎక్కువ అయనీకరణ శక్మపు విలువను కలిగివుంది. విశదీకరించండి.

జ. Ne కంటే Na^+ ప్రభావక కేంద్రకావేశం అధికంగా ఉంటుంది. అందువల్ల Ne కంటే Na^+ అయాన్ యొక్క అయనీకరణ శక్తి అధికంగా ఉంటుంది.

7. క్లోరిన్ ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటి ఫ్లోరిన్ కంటే ఎక్కువ. విశదీకరించండి.

జ. కారణం – ఫ్లోరిన్ పరమాణు పరిమాణం చిన్నదిగా వుండటం వల్ల ముందువున్న ఎలక్ట్రాన్‌లకు క్రొత్తగా వచ్చి చేరే ఎలక్ట్రాన్‌కు మధ్య వికర్షణ ఎక్కువ. కావున క్లోరిన్ ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటి ఫ్లోరిన్ కంటే ఎక్కువ.

8. విరళ మృత్తిక లోహాలు, ట్రాన్స్ యురేనియం మూలకాలు అంటే ఏమిటి?

జ. **విరళ మృత్తిక లోహాలు** – లాంథనైడ్ మూలకాలు. ఇవి మొత్తం 14 వుండును.

ట్రాన్స్ యురేనియం మూలకాలు – యురేనియం తరువాత గల మూలకాలు. పరమాణు సంఖ్య 93 (Np) నుండి 103 (Lr) వరకు గల మూలకాలను ట్రాన్స్ యురేనియం మూలకాలు అందురు.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

9. పరివర్తన మూలకాల అభిలాక్షణిక ధర్మాలు తెలుపండి.

జ. 1. వివిధ ఆక్సీకరణ స్థితులు ప్రదర్శించును.
2. రంగుగల అయాన్‌లను ఏర్పరచును.
3. పారా అయస్కాంత స్వభావాన్ని ప్రదర్శించును.
4. సంక్లిష్ట సమ్మేళనాలు ఏర్పరచును.
5. అల్పాంతర సమ్మేళనాలు ఏర్పరచును.
6. ఉత్ప్రేరకాలుగా పనిచేయును.
7. మిశ్రమలోహాలను ఏర్పరచును.
8. అధిక ద్రవీభవన, బాష్పీభవన స్థానాలు కలిగివుండును.

10. కర్ణ సంబంధం అంటే ఏమిటి? కర్ణ సంబంధం గల ఒక మూలకాల జంటను తెలపండి. అవి ఈ సంబంధాన్ని ఎందుకు చూపిస్తాయి?

జ. ఆవర్తన పట్టికలో ఒక గ్రూపులోని మొదటి మూలకం దాని తర్వాతి గ్రూపులోని రెండవ మూలకంతో ధర్మాలలో పోలికలు ప్రదర్శించుటను కర్ణ సంబంధం అందురు.

	IA	IIA	IIIA	IVA
2వ పీరియడ్	Li	Be	B	C
3వ పీరియడ్	Na	Mg	Al	Si

(Li → Mg, Be → Al, B → Si)

లిథియం – మెగ్నీషియంతోను, బెరీలియం – అల్యూమినియంతోను, బోరాన్ – సిలికాన్‌తోను కర్ణ సంబంధాన్ని ప్రదర్శించును.

1. కర్ణ సంబంధాన్ని ప్రదర్శించే మూలకాల
   ఎ) పరమాణు పరిమాణాలు
   బి) ఋణ విద్యుదాత్మకతలు
   సి) ధృవణ సామర్థ్యములు సమానంగా వుండటం వలన రెండు మూలకాలు కర్ణ సంబంధాన్ని ప్రదర్శించును.

11. లాంథనైడ్ సంకోచం అంటే ఏమిటి? వాటి ఫలితాలు ఏమిటి?

జ. లాంథనైడ్‌లలో పరమాణు సంఖ్య పెరుగుదలతోపాటు పరమాణు పరిమాణం తగ్గటాన్ని లాంథనైడ్ సంకోచం అందురు.

ఫలితాలు

1. లాంథనైడ్ సంకోచం వల్ల లాంథనైడ్‌ల ధర్మాలు చాలా దగ్గరగా వుంటాయి. దీని ఫలితంగా లాంథనైడ్‌ల మిశ్రమం నుండి వీటిని వేరుపరచుట కష్టం అవుతుంది.
2. 3d, 4d శ్రేణులలోని పరివర్తన మూలకాల కంటే 4d, 5d శ్రేణులలో పరివర్తన మూలకాల పరమాణు లేదా అయానిక వ్యాసార్థాలు చాలా దగ్గరగా వుంటాయి.

దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలు (8 మార్కులు)

12. s, p, d, f బ్లాకు మూలకాలపై వ్యాసాన్ని వ్రాయండి.

జ. భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ ప్రవేశించే ఉపస్థాయి ఆధారంగా ఆవర్తన పట్టికను నాలుగు బ్లాకులుగా విభజించారు.

1. s-బ్లాకు మూలకాలు

1. భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ s-ఉపస్థాయిలో ప్రవేశించే మూలకాలను s-బ్లాకు మూలకాలు అందురు.
2. ఈ మూలకాల బాహ్యస్థాయి సాధారణ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ns^1 మరియు ns^2 గా వుండును.
3. ఇందులో రెండు గ్రూపులు కలవు. అవి IA– క్షారలోహాలు, IIA– క్షారమృత్తిక లోహాలు.
4. ఇందులో అన్ని అత్యధిక చర్యాశీలత గల లోహాలు కలవు.
5. ఇది ఆవర్తన పట్టిక ఎడమ చివరన ఉండును.

2. p-బ్లాకు మూలకాలు

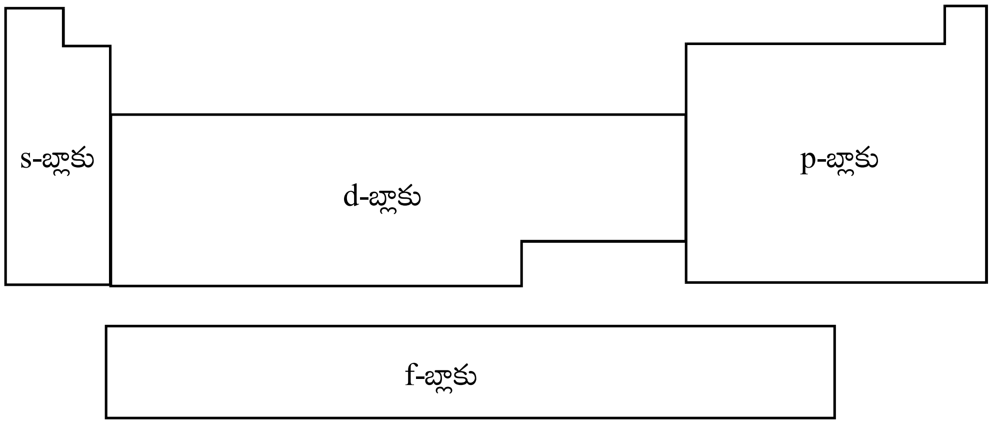
1. భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ p-ఉపస్థాయిలో ప్రవేశించే మూలకాలన p-బ్లాకు మూలకాలు అందురు.
2. ఈ మూలకాల బాహ్యస్థాయి సాధారణ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ns^2np^1 నుండి ns^2np^6 వరకు వుండును.
3. ఇందులో ఆరు గ్రూపులు కలవు. అవి IIIA నుండి VIIA మరియు సున్నా గ్రూపులు.
4. ఇందులో లోహాలు, అలోహాలు, అర్ధలోహాలు కలవు.
5. ఇది ఆవర్తన పట్టిక కుడి చివరన ఉండును.

3. d-బ్లాకు మూలకాలు

1. భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ d-ఉపస్థాయిలో ప్రవేశించే మూలకాలను d-బ్లాకు మూలకాలు అందురు.
2. ఈ మూలకాల బాహ్యస్థాయి సాధారణ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $(n-1)d^{1\text{-}10}ns^{1\text{-}2}$ గా వుండును.
3. ఇందులో పది గ్రూపులు వుండును. అవి IB నుండి VIIB మరియు VIII గ్రూపులు. VIII వ గ్రూపు తిరిగి మూడు ఉపగ్రూపులుగా ఉండును.
4. ఇందులో భారలోహాలు వుండును.
5. ఇందులో నాలుగు శ్రేణులు కలవు. 3d, 4d, 5d శ్రేణులు పూర్తిగా పది మూలకాలతో నిండి వుండగా 4d శ్రేణి అసంపూర్తిగా నిండి వుండును.
6. ఇది ఆవర్తన పట్టిక మధ్య భాగంలో వుండును.

4. f-బ్లాకు మూలకాలు

1. భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ f-ఉపస్థాయిలో ప్రవేశించే మూలకాలను f-బ్లాకు మూలకాలు అందురు.
2. ఈ మూలకాల బాహ్యస్థాయి సాధారణ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}ns^2$ గా వుండును.
3. దీనిలో రెండు శ్రేణులు కలవు. 4f శ్రేణి – లాంథనైడ్ శ్రేణి, 5f శ్రేణి – ఆక్టినైడ్ శ్రేణి.
4. ప్రతి శ్రేణిలో 14 మూలకాలుండును. ఇందులో ఎక్కువగా రేడియోధార్మిక లోహాలుండును.
5. ఇది ఆవర్తన పట్టిక దిగువ ఉండును.



13. ఆవర్తన ధర్మం అనగానేమి? క్రింది ధర్మాలు గ్రూపులో, పీరియడ్‌లో ఏవిధంగా మారుతాయి?

ఎ) పరమాణు వ్యాసార్థం   బి) ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పి

సి) అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పి   డి) ఋణ విద్యుదాత్మకత

జ. ఆవర్తన పట్టికలో ఒక క్రమ పద్ధతిలో పెరుగుతూ లేదా తగ్గుతూ నిర్ణీత వ్యవధులలో పునరావృతం అయ్యే ధర్మాలను ఆవర్తన ధర్మాలు అందురు.

ఎ) **పరమాణు వ్యాసార్థం –** "ఒక పరమాణు కేంద్రకం మధ్యబిందువు నుండి బాహ్యస్థాయి చివరి ఎలక్ట్రాన్ వరకు గల దూరాన్ని పరమాణు వ్యాసార్థం అందురు".

గ్రూపులో – ఒక గ్రూపులో పైనుండి క్రిందికి పరమాణు వ్యాసార్థం పెరుగును. కారణం పై నుండి క్రిందికి భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ వేరువేరు కక్ష్యలలో చేరును. కక్ష్యల సంఖ్య పెరగడం వలన పరిమాణం పెరుగును.

పీరియడ్‌లో – ఒక పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి పరమాణు వ్యాసార్థం తగ్గును. కారణం ఎడమనుండి కుడికి భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్ ఒకే కక్ష్యలో చేరి కేంద్రక ఆకర్షణ పెరగడం వలన పరమాణు పరిమాణం తగ్గును.

బి) **ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పి (ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటి) –** "వాయుస్థితిలోని ఒంటరి తటస్థ పరమాణువుకు ఒక ఎలక్ట్రాన్ చేర్చినపుడు వెలువడు శక్తిని ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పి అందురు."

గ్రూపులో – ఒక గ్రూపులో పైనుండి క్రిందికి ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్యఎంథాల్పి విలువలు తగ్గును. కారణం పైనుండి క్రిందికి పరిమాణం పెరిగి కేంద్రక ఆకర్షణ తగ్గడం వలన ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్యఎంథాల్పి తగ్గును.

పీరియడ్‌లో – ఒక పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పి విలువలు పెరుగును. కారణం ఎడమ నుండి కుడికి పరిమాణం తగ్గి కేంద్రక ఆకర్షణ పెరగడం వలన ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పి విలువలు పెరుగును.

సి) **అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పి (IE) –** "వాయుస్థితిలోని ఒంటరి తటస్థ పరమాణువు బాహ్యాస్థాయి నుండి చివరి ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుటకు కావలసిన శక్తిని అయనీకరణ శక్తి (అయోనైజేషన్ పొటెన్షియల్) అందురు."

గ్రూప్‌లో – గ్రూపులో పైనుండి క్రిందికి అయనీకరణ శక్తి విలువలు తగ్గును. కారణం పై నుండి క్రిందికి పరమాణం పెరిగి కేంద్రక ఆకర్షణ తగ్గడం వలన అయనీకరణ శక్తి విలువలు తగ్గును.

పీరియడ్‌లో – పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి అయనీకరణ శక్తి విలువలు పెరుగును. కారణం ఎడమనుండి కుడికి పరమాణు పరిమాణం తగ్గి కేంద్రక ఆకర్షణ పెరగడం వలన అయనీకరణ శక్తి విలువలు పెరుగును.

డి) **ఋణ విద్యుదాత్మకత (EN) –** అణువులోని పరమాణువులు బంధగత ఎలక్ట్రాన్‌లను తమవైపు ఆకర్షించే స్వభావాన్ని ఋణ విద్యుదాత్మకత అందురు.

గ్రూప్‌లో – గ్రూపులో పైనుండి క్రిందికి ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు తగ్గును. కారణం పై నుండి క్రిందికి పరమాణు పరిమాణం పెరిగి కేంద్రక ఆకర్షణ తగ్గడం వలన ఋణవిద్యుదాత్మకత తగ్గును.

పీరియడ్‌లో – పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు పెరుగును. కారణం ఎడమనుండి కుడికి పరమాణు పరిమాణం తగ్గి కేంద్రక ఆకర్షణ పెరగడం వలన ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు పెరుగును.

14. IE_1, IE_2 లను నిర్వచించండి. ఏదైనా పరమాణువుకు $IE_2 > IE_1$ ఎందుకు ఉంటుంది? ఒక మూలకపు IE ని ప్రభావితం చేసే అంశాలను చర్చించండి.

జ. వాయుస్థితిలోని ఒంటరి తటస్థ పరమాణువు బాహ్యాస్థాయి నుండి ఒక ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుటకు కావలసిన శక్తిని అయనీకరణ శక్తి అందురు. దీనినే ప్రథమ అయనీకరణ శక్తి IE_1 అనికూడా అందురు.

$$M_{(\text{వా})} + IE_1 \rightarrow M^+_{(\text{వా})} + e^-$$

ఏకమాత్ర ధనావేశం గల అయాన్ నుండి ఇంకొక ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుటకు కావలసిన శక్తిని ద్వితీయ అయనీకరణ శక్తి IE_2 అందురు.

$$M^+_{(\text{వా})} + IE_2 \rightarrow M^{+2}_{(\text{వా})} + e^-$$

ప్రథమ అయనీకరణంలో ఎలక్ట్రాన్‌ను తటస్థ పరమాణువు నుండి తొలగించగా ద్వితీయ అయనీకరణంలో ధనావేశ అయాన్ నుండి ఎలక్ట్రాన్ తొలగించడం జరుగుతుంది. ధనావేశ అయాన్‌లో ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యకన్న ప్రోటాన్ సంఖ్య ఎక్కువ, కేంద్రక ఆవేశం ఎక్కువ. దీనివలన మిగిలన ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రక ఆకర్షణ పెరుగును. కావున ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుటకు ఎక్కువ శక్తి అవసరం.

$$\therefore IE_2 > IE_1$$

IE ప్రభావితం చేసే అంశాలు

1. **పరమాణు పరిమాణం –** పరమాణు పరిమాణం పెరిగిన బాహ్య ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రక ఆకర్షణ తగ్గును. కావున ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుటకు తక్కువ శక్తి అవసరం అగును.

$$\therefore IE \propto \frac{1}{\text{పరమాణు పరిమాణం}}$$

2. **కేంద్రక ఆవేశం –** కేంద్రక ఆవేశం పెరిగిన బాహ్యస్థాయి ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రక ఆకర్షణ పెరుగును. కావున ఎలక్ట్రాన్ తొలగించుటకు ఎక్కువ శక్తి అవసరం అగును.

$$\text{IE} \propto \text{కేంద్రక ఆవేశం}$$

3. **పరిరక్షక ప్రభావం –** పరివర్తన మూలకాలలో $(n-1)d$ స్థాయి ఎలక్ట్రాన్‌లు బాహ్య ఎలక్ట్రాన్‌లకు, కేంద్రకానికి మధ్య అడ్డుగా వుండి బాహ్య ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రక ఆకర్షణను తగ్గించును.

కావున పరిరక్షక ప్రభావం పెరిగిన IE తగ్గును.

$$\therefore \text{IE} \propto \frac{1}{\text{పరిరక్షక ప్రభావం}}$$

4. **ఉపస్థాయిలు కేంద్రకంవైపు చొచ్చుకొనిపోయే స్వభావం**

ఉపస్థాయిలు కేంద్రకంవైపు చొచ్చుకొనిపోయే క్రమం: $s > p > d > f$

IE కూడా ఇదే వరుస క్రమంలో ఉండును: $s > p > d > f$

5. **స్థిరమైన ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం –** సగం లేదా పూర్తిగా నిండిన ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం గల పరమాణువుల స్థిరత్వం ఎక్కువ కావున వీటి అయనీకరణ శక్తి విలువలు కూడా ఎక్కువగా ఉండును.

*****

యూనిట్ **3**

రసాయన బంధం

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. అష్టక నియమం అంటే ఏమిటి?

జ. ఒక పరమాణువు స్థిరత్వం కొరకు దాని బాహ్యస్థాయిలో ఎనిమిది (8) ఎలక్ట్రానులను కలిగివుండటాన్ని 'అష్టక నియమం' అందురు.

2. S, S^{-2} లకు లూయిస్ చుక్కల నిర్మాణం తెలుపుము.

జ. S - $:\dot{\underset{\cdot}{S}}\cdot$

S^{-2} - $[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{S}}:]^{-2}$

3. $AlCl_3 + Cl^- \rightarrow AlCl_4^-$ చర్యలో Al పరమాణువు సంకరీకరణంలో మార్పు ఏమిటి?

జ. Al సంకరీకరణం $AlCl_3$ లో sp^2 ఉండగా $AlCl_4^-$ లో sp^3 కి మారును.

4. Ca^{+2}, Zn^{+2} లలో ఏది స్థిరమైనది? ఎందువల్ల?

జ. Ca^{+2} అయాన్ Zn^{+2} అయాన్‌కన్న స్థిరమైనది. కారణం Ca^{+2} లో జడవాయు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ఉండగా Zn^{+2} లో మిథ్యా జడవాయు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ఉండటం వలన.

Ca^{+2} బాహ్యస్థాయి విన్యాసం : $3s^23p^6$ వేలెన్సీ స్థాయిలో '8' ఎలక్ట్రాన్‌లు కలవు.

Zn^{+2} బాహ్యస్థాయి విన్యాసం : $3s^23p^63d^{10}$ వేలెన్సీ స్థాయిలో '18' ఎలక్ట్రాన్‌లు కలవు.

5. Cl^- అయాన్ Cl పరమాణువుకన్నా స్థిరమైనది. ఎందువల్ల?

జ. **Cl ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం :** $1s^22s^22p^63s^23p^5$. దీనిలో బాహ్యస్థాయికి జడవాయు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం లేదు, అష్టకం లేదు.

Cl^- ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : $1s^22s^22p^63s^23p^6$. దీనిలో జడవాయు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం కలిగి, అష్టకం కలిగివున్నది. కావున Cl కన్న Cl^- స్థిరమైనది.

6. ఆర్గాన్‌ను Ar_2 గా ఎందుకు రాయకూడదు.

జ. ఆర్గాన్ (Z = 18) $1s^22s^22p^63s^23p^6$. ఇది జడవాయువు. దీనిలో ns^2np^6 స్థిర ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం కలిగివుంది. కావున ఇది ఏక పరమాణుకం. రసాయనికంగా జఢత్వం కలిగివుండును. కావున దీనిని Ar అని రాస్తారు. కాని Ar_2 అని రాయకూడదు.

7. (a) C_2H_2, (b) C_2H_4 లలో ఎన్ని σ, ఎన్ని π బంధాలు కలవు?

జ. (a) C_2H_2 లో 3σ మరియు 2π బంధాలుండును. $[H-C\equiv C-H]$

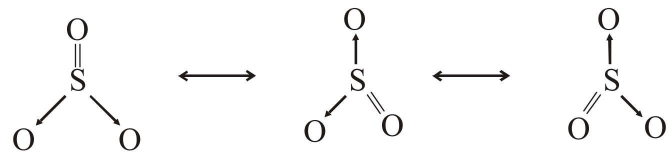
(b) C_2H_4 లో 5σ మరియు లో 1π బంధాలుండును. $[H-\underset{|}{\overset{H}{C}}=\underset{|}{\overset{H}{C}}-H]$

8. $BF_3 + NH_3 \rightarrow F_3BNH_3$ ఈ చర్యలో బోరాన్, నైట్రోజన్ పరమాణువుల సంకరీకరణంలో మార్పు వుంటుందా? ఏమిటి?

జ. BF_3 లో B సంకరీకరణం sp^2 కాని, F_3BNH_3 లో sp^3 కి మారును.

NH_3 లో N సంకరీకరణం sp^3 మరియు F_3BNH_3 లో కూడా sp^3 వుండును. కావున N ది మారలేదు.

9. SO_3 కి వీలయినన్ని రెసోనెన్స్ నిర్మాణాలు రాయండి.

జ. 

10. A, B లు రెండు వేర్వేరు పరమాణువులయితే అవి AB అణువునిస్తే ఆ అణువులో సమయోజనీయ బంధం ఎప్పుడు ఉంటుంది?

జ. A, B పరమాణువుల మధ్య ఋణవిద్యుదాత్మకతల భేదం 1.7 కంటే తక్కువగా ఉంటే రెండింటివల్ల ఏర్పడిన AB అణువులో సమయోజనీయబంధం ఉంటుంది.

11. స్థానీకృత ఆర్బిటాళ్ళు అంటే ఏమిటి?

జ. రెండు పరమాణువుల మధ్య సమయోజనీయ బంధం ఏర్పడినపుడు ఎలక్ట్రాన్ జంట మేఘ విస్తరణ రెండు పరమాణువుల మధ్య సాంద్రీకృతమై ఉంటుంది. వీటిని స్థానీకృత ఆర్బిటాళ్ళు అంటారు.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

12. ద్విధృవ భ్రామకంని నిర్వచించండి. దాని అనువర్తనాలు తెలుపుము.

జ. ఒక ధృవ బంధంలో పాక్షిక ధన లేదా ఋణావేశ పరిమాణం మరియు రెండు విద్యుదావేశాల మధ్యదూరం యొక్క లబ్ధాన్ని ద్విధృవ భ్రామకం అందురు. దీనిని μ అను అక్షరంతో సూచిస్తారు.

$\mu = Q.r$ Q – విద్యుదావేశ పరిమాణం

μ – ద్విధృవ భ్రామకం

r – రెండు విద్యుదావేశాల మధ్య దూరం

దీని ప్రమాణాలు "డిబై". 1 డిబై = 3.33×10^{-30} కూలుంబులుమీటర్లు.

అనువర్తనాలు

1. ఇది అణువుల ధృవాత్మకతను తెలుపును. ద్విధృవ భ్రామకం విలువ సున్న వుండే ఆ అణువు అధృవ అణువు అని, సున్నా కన్న ఎక్కువ వుంటే ధృవ అణువు అని అందురు.
2. దీనిని అణువు ఆకృతి గుర్తించుటకు ఉపయోగిస్తారు.
3. సమయోజనీయ బంధంలో అయానిక శాతం నిర్ణయించుటకు ఉపయోగిస్తారు.

$$\text{అయానిక శాతం} = \frac{\text{ప్రాయోగిక ద్విధృవ భ్రామకం}}{\text{గణితాత్మక ద్విధృవ భ్రామకం}} \times 100$$

13. σ, π బంధాలు అంటే ఏమిటి? వాటి మధ్య తేడాలు ఏమిటి?

జ. σ: పరమాణు లేదా సంకర ఆర్బిటాళ్ళు నేరుగా అతిపాతం జరపడం వల్ల ఏర్పడే బంధం σ బంధం.

π: శుద్ధ పరమాణు ఆర్బిటాళ్ళు ప్రక్కవైపు అతిపాతం వల్ల ఏర్పడే బంధం π బంధం.

σ బంధం	π బంధం
1. పరమాణు లేదా సంకర ఆర్బిటాళ్ళు నేరుగా అతిపాతం జరపడం వల్ల ఏర్పడును.	1. శుద్ధ పరమాణు ఆర్బిటాళ్ళు ప్రక్కవైపు అతిపాతం వల్ల ఏర్పడును.
2. ఇది బలమైనది.	2. ఇది బలహీనమైనది.
3. బంధ భ్రమణం వీలగును.	3. బంధ భ్రమణం వీలుకాదు.
4. అణువు ఆకృతిని తెలుపుము.	4. అణువు ఆకృతిని తెలుపదు.
5. ఇది స్వతంత్రంగా ఏర్పడును.	5. ఇది σ బంధం ఏర్పడిన తరువాత ఏర్పడును.

14. PCl_5 అణువు ఏర్పడుటలో ఫాస్పరస్ సంకరీకరణం వివరించండి.

జ. కేంద్రక మూలకం P. దీని Z= 15. ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

బాహ్యస్థాయి భూస్థితి విన్యాసం : $3s^2 3p^3$

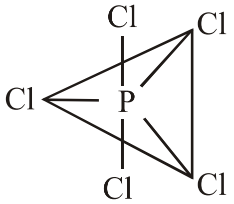
భూస్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :

3s	3p			3d				
⇅	1	1	1					

ఉద్రిక్తస్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :

3s	3p			3d				
1	1	1	1	1				

ఫాస్పరస్ ఉద్రిక్తి స్థితిలో sp^3d సంకరీకరణంకు లోను అగును. సంకర ఆర్బిటాళ్లలో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్లు వుండును. ఇవి క్లోరిన్ యొక్క p ఆర్బిటాళ్ళతో అతిపాతం వలన బంధాలు ఏర్పరచును. అణువు ఆకృతి ట్రైగోనల్ బై పిరమిడల్. బంధక కోణం 90º, 120º.



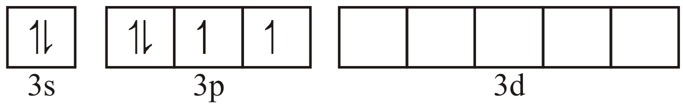
1. సంకరీకరణం : sp^3d
2. ఆకృతి : ట్రైగోనల్ బై పిరమిడల్
3. బంధకోణం : 90º, 120º

15. SF_6 అణువు ఏర్పడుటలో సల్ఫర్ సంకరీకరణం వివరించండి.

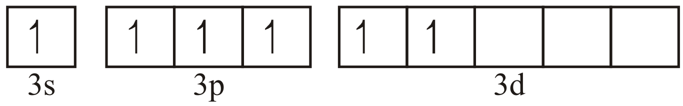
జ. కేంద్రమూలకం S. దీని Z = 16. ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

బాహ్యస్థాయి భూస్థితి విన్యాసం : $3sp^2$ $3p^4$

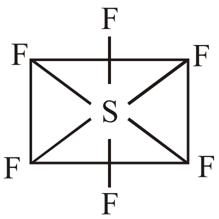
భూస్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :



ఉద్రిక్తస్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :



సల్ఫర్ ఉద్రిక్తి స్థితిలో sp^3d^2 సంకరీకరణంకు లోనగును. సంకర ఆర్బిటాళ్లలో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లు వుండును. ఇవి ఫ్లోరిన్ యొక్క బాహ్యస్థాయి p ఆర్బిటాళ్ళతో అతిపాతం వలన బంధాలు ఏర్పరచును. అణువు ఆకృతి ఆక్టాహైడ్రల్. బంధక కోణం 90^o.



1. సంకరీకరణం : sp^3d^2
2. ఆకృతి : ఆక్టాహైడ్రల్
3. బంధకోణం : 90^o

16. సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం ఏర్పడే విధాన్ని ఉదాహరణతో వివరించండి.

జ. రెండు పరమాణువుల మధ్య బంధం ఏర్పడుటకు కావలసిన ఎలక్ట్రాన్ జంటను బంధంలో పాల్గొన్న ఏదో ఒక పరమాణువు సమకూర్చి బంధం ఏర్పడిన తర్వాత ఆ జంటకు రెండు పరమాణువులు సమష్టిగా పంచుకోవడం వల్ల ఏర్పడే బంధాన్ని సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం అందురు.

ఎలక్ట్రాన్ జంట సమకూర్చేది దాతగా, స్వీకరించేది స్వీకర్తగా వ్యవహరించును. దాతవైపు నుండి స్వీకర్త వైపుకు "→" గుర్తుతో సూచిస్తారు.

ఉదా: $\ddot{N}H_3 + BF_3 \rightarrow H_3N \rightarrow BF_3$

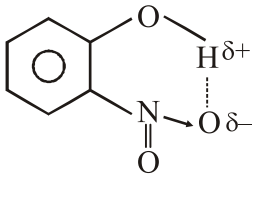
ఇందులో NH_3 దాతగా, BF_3 స్వీకర్తగా వ్యవహరించును. NH_3 లో నైట్రోజన్‌పై ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంట వుండును. కావున ఇది దాతగా వ్యవహరించును. BF_3 ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల సమ్మేళనం ఇందులో ఖాళీ ఆర్బిటాల్ వుండును. కావున స్వీకర్తగా వ్యవహరించును.

17. హైడ్రోజన్ బంధం అంటే ఏమిటి? విభిన్న హైడ్రోజన్ బంధాలను ఉదాహరణలతో వివరించండి.

జ. ఒక అణువులోని పాక్షికధనావేశం గల హైడ్రోజన్ పరమాణువుకు, అదే అణువులోని లేదా వేరే అణువులోని పాక్షిక ఋణావేశం గల అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత గల మూలకాలకు (F, O, Cl) మధ్యగల బలహీన స్థిర విద్యుదాకర్షక బలాన్ని హైడ్రోజన్ బంధం అంటారు.

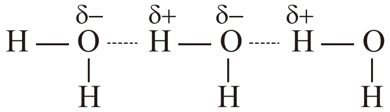
ఎ) **అణ్వాంతర హైడ్రోజన్ బంధం** –ఒక అణువు లోపలనే హైడ్రోజన్ బంధంవున్న దానిని అణ్వాంతర హైడ్రోజన్ బంధం అందురు.

ఉదా – ఆర్థోనైట్రోఫినాల్

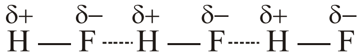


బి) **అంతరణుక హైడ్రోజన్ బంధం –** రెండు వేరు వేరు అణువుల మధ్య హైడ్రోజన్ బంధం ఏర్పడిన దానిని అంతరణుక హైడ్రోజన్ బంధం అందురు.

ఉదా. 1. H_2O



2. HF



దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలు (8 మార్కులు)

18. వేలెన్సీ స్థాయి ఎలక్ట్రాన్ జంట వికర్షణ సిద్ధాంతాన్ని వివరించండి. దీని అనువర్తనాలు ఏమిటి?

జ. 1. ఒక అణువు ఆకృతి దాని కేంద్రపరమాణువు వేలెన్సీ స్థాయిలోని ఎలక్ట్రాన్ జంటల సంఖ్యపై ఆధారపడును.

2. ఎలక్ట్రాన్ జంటలు, బంధ జంటలు, ఒంటరి జంటలు అని రెండు రకాలుగా వుండును.

3. ఎలక్ట్రాన్ జంటల మధ్య వికర్షణలు వుండును. ఇవి క్రింది రకాలుగా వుండును.

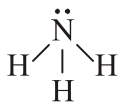
ఒంటరి జంట–ఒంటరి జంట > ఒంటరి జంట–బంధ జంట > బంధ జంట–బంధ జంట

4. ఎలక్ట్రాన్ జంటల మధ్య గల వికర్షణలు అధిగమించే విధంగా అణువు ఆకృతి వుండును.

5.

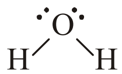
ఎలక్ట్రాన్ జంటల సంఖ్య	బంధ జంటలు	ఒంటరి జంటలు	అణువు ఆకృతి	ఉదాహరణ
2	2	0	రేఖీయం	$BeCl_2$
3	3	0	త్రికోణీయ	BCl_3
4	4	0	చతుర్ముఖి	CH_4
	3	1	పిరమిడ్	NH_3
	2	2	కోణీయ	H_2O
	1	3	రేఖీయ	HOCl
5	5	0	ట్రైగోనల్‌బైపిరమిడల్	PCl_5
6	6	0	ఆక్టాహెడ్రల్	SF_6

ఉదా. 1. NH_3 అణువు ఆకృతి.



1. మొత్తం జంటలు (N) : 4
2. బంధ జంటలు : 3
3. ఒంటరి జంటలు : 1
4. ఆకృతి : పిరమిడ్ ఆకృతి

2. H_2O అణువు ఆకృతి.



1. మొత్తం జంటలు (0) : 4
2. బంధ జంటలు : 2
3. ఒంటరి జంటలు : 2
4. ఆకృతి : కోణీయ

19. సంకరీకరణం అంటే ఏమిటి? s, p ఆర్బిటాళ్ళు పాల్గొనే విభిన్న రకాల సంకరీకరణాన్ని వివరించండి.

జ. ఒక పరమాణు బాహ్యస్థాయిలోని దాదాపు సమాన శక్తిగల ఆర్బిటాళ్ళు కలిసి అదే సంఖ్యలో సర్వసమాన కొత్త ఆర్బిటాళ్ళు ఏర్పరచుటను "సంకరీకరణం" అందురు. ఏర్పడిన ఆర్బిటాళ్ళను సంకర ఆర్బిటాళ్ళు అందురు.

1) sp సంకరీకరణం –

(1) ఒక పరమాణు బాహ్యస్థాయిలోని ఒక s ఆర్బిటాల్ ఒక p ఆర్బిటాల్ కలిసి రెండు sp సంకర ఆర్బిటాళ్ళు ఏర్పడుటను sp సంకరీకరణం అందురు.

(2) సంకర ఆర్బిటాళ్ళ ఆకృతి రేఖీయ ఆకృతి.

(3) ఆర్బిటాళ్ళ మధ్యకోణం 180^0.

(4) ఇందులో 50% s స్వభావం ఉండగా 50% p స్వభావం వుండును.

s–ఆర్బిటాల్ p–ఆర్బిటాల్ sp–సంకర ఆర్బిటాళ్ళు

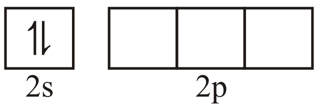
ఉదా: $BeCl_2$ – బెరీలియం క్లోరైడ్

కేంద్ర పరమాణువు : Be

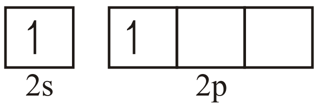
పరమాణు సంఖ్య : 4

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం : $1s^2 2s^2$

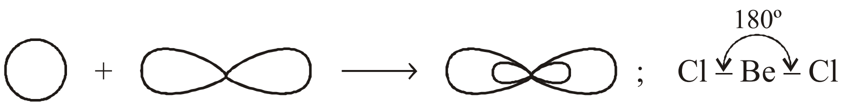
భూ స్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :

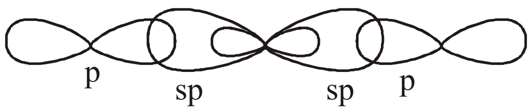


ఉద్రిక్త స్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :



బెరీలియం ఉద్రిక్త స్థితిలో ఒక s ఆర్బిటాల్, ఒక p ఆర్బిటాల్ కలిసి రెండు sp సంకర ఆర్బిటాళ్ళు ఏర్పడును. వీటిలో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లు వుండును. ఇవి క్లోరిన్‌ల యొక్క ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ గల p ఆర్బిటాల్‌తో అతిపాతం వలన బంధాలు ఏర్పరచును. అణువు ఆకృతి రేఖీయ ఆకృతి, బంధకోణం 180^0.





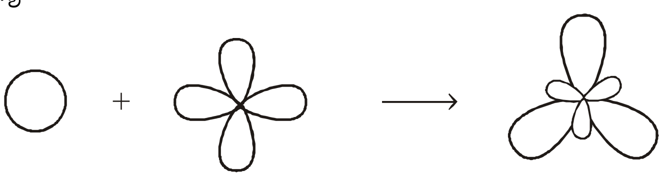
2) sp^2 సంకరీకరణం

(1) ఒక పరమాణువు బాహ్యస్థాయిలోని ఒక s ఆర్బిటాల్, రెండు p ఆర్బిటాళ్ళతో కలిసి మూడు sp^2 సంకర ఆర్బిటాళ్ళను ఏర్పరచుటను sp^2 సంకరీకరణం అందురు.

(2) ఇందులో 33.3% s స్వభావం, 66.6% p స్వభావం వుండును.

(3) సంకర ఆర్బిటాళ్ళ ఆకృతి సమతల త్రికోణీయ ఆకృతి.

(4) ఆర్బిటాళ్ళ మధ్యకోణం 120^0.

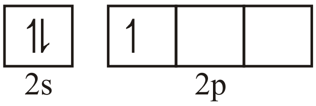


s p sp

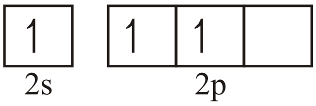
ఉదా: BCl_3 బోరాన్ ట్రై క్లోరైడ్

కేంద్రమూలకం: B, Z = 5 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2 2s^2 2p^1$

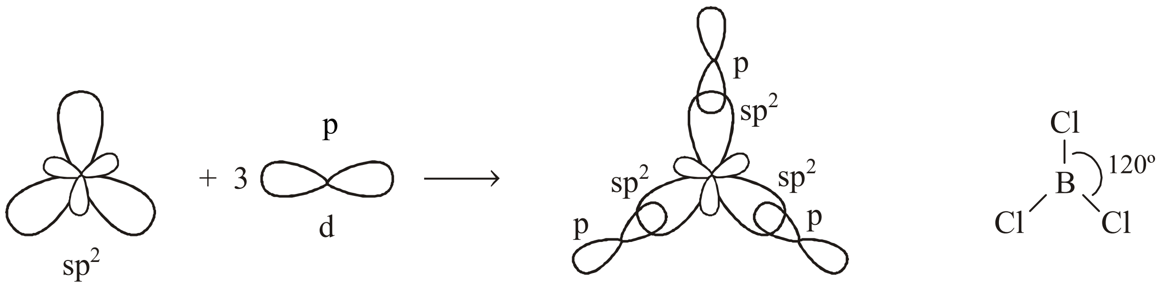
బాహ్యస్థాయి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :



ఉద్రిక్త స్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :



బోరాన్ ఉద్రిక్త స్థితిలో ఒక s ఆర్బిటాల్, రెండు p ఆర్బిటాళ్ళు కలిసి మూడు sp^2 సంకర ఆర్బిటాళ్ళు ఏర్పడును. వీటిలో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లు వుండును. ఇవి క్లోరిన్‌ల యొక్క ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ గల p ఆర్బిటాల్‌తో అతిపాతం వలన బంధాన్ని ఏర్పరచును. అణువు ఆకృతి సమతల త్రికోణీయ ఆకృతి, బంధకోణం 120^0.



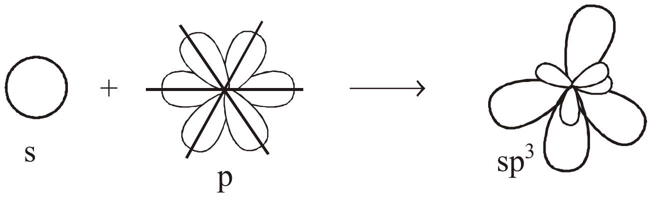
3) sp^3 సంకరీకరణం

(1) ఒక పరమాణు బాహ్యస్థాయిలోని ఒక s ఆర్బిటాళ్ మూడు p ఆర్బిటాళ్ళు కలిసి నాలుగు sp^3 సంకర ఆర్బిటాళ్ళు ఏర్పడుటను sp^3 సంకరీకరణం అందురు.

(2) ఇందులో 25% s స్వభావం 75% p స్వభావం వుండును.

(3) సంకర ఆర్బిటాళ్ళ ఆకృతి – చతుర్ముఖి ఆకృతి.

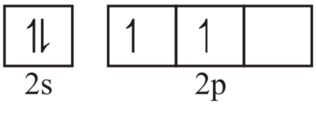
(4) సంకర ఆర్బిటాళ్ళ మధ్యకోణం $109^0 28'$.



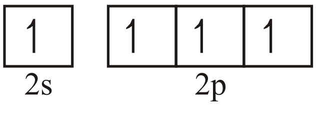
ఉదా: CH_4 – మీథేన్

కేంద్రమూలకం : C, Z = 6 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2 2s^2 2p^2$

బాహ్యస్థాయి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :

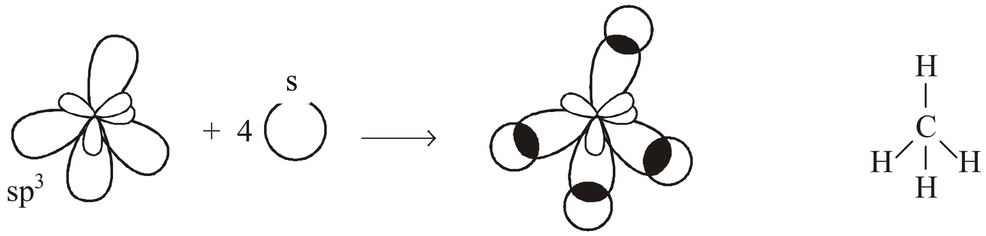


ఉద్రిక్త స్థితి ఆర్బిటాల్ చిత్రం :



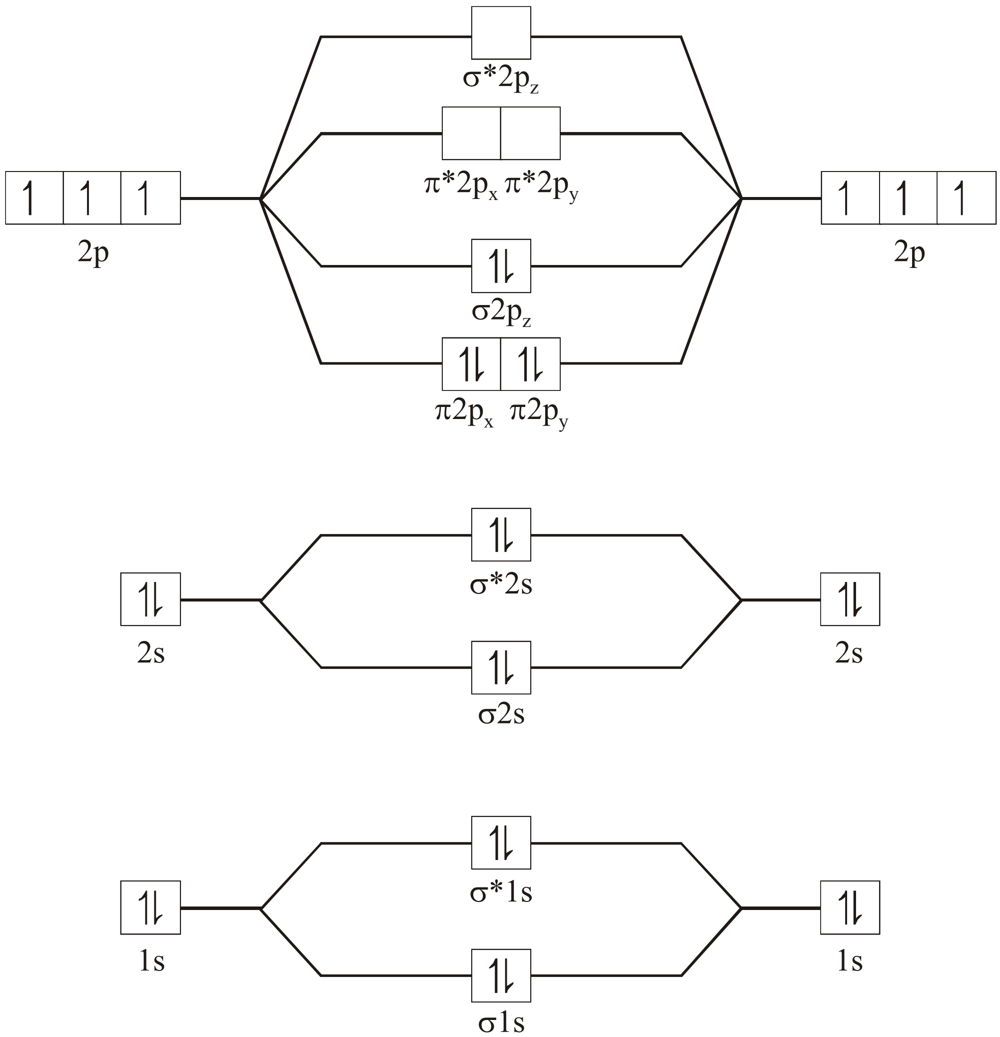
కార్బన్ ఉద్రిక్త స్థితిలో ఒక s ఆర్బిటాల్, మూడు p ఆర్బిటాళ్ళు కలిసి నాలుగు sp^3 సంకర ఆర్బిటాళ్ళు ఏర్పడును.

సంకర ఆర్బిటాళ్ళలో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లు వుండును. ఇవి హైడ్రోజన్ యొక్క s ఆర్బిటాల్‌తో అతిపాతం వలన బంధాలను ఏర్పరచును. అణువు ఆకృతి చతుర్ముఖి ఆకృతి, బంధకోణం $109^0 28'$.



20. N_2, O_2 అణువులకు అణు ఆర్బిటాల్ శక్తి పటాలు గీయండి. ఈ రెండు అణువుల అయస్కాంత లక్షణాలు ఏమిటి? బంధ క్రమాంకాలు తెలపండి.

జ. **N_2 అణు ఆర్బిటాల్ చిత్రం**



N_2 అణువు యొక్క అణు ఆర్బిటాల్ విన్యాసం

$(\sigma 1s)^2(\sigma^*1s)^2(\sigma 2s)^2(\sigma^*2s)^2(\pi 2p_x^2 = \pi 2p_y^2)(\sigma 2p_z)^2$

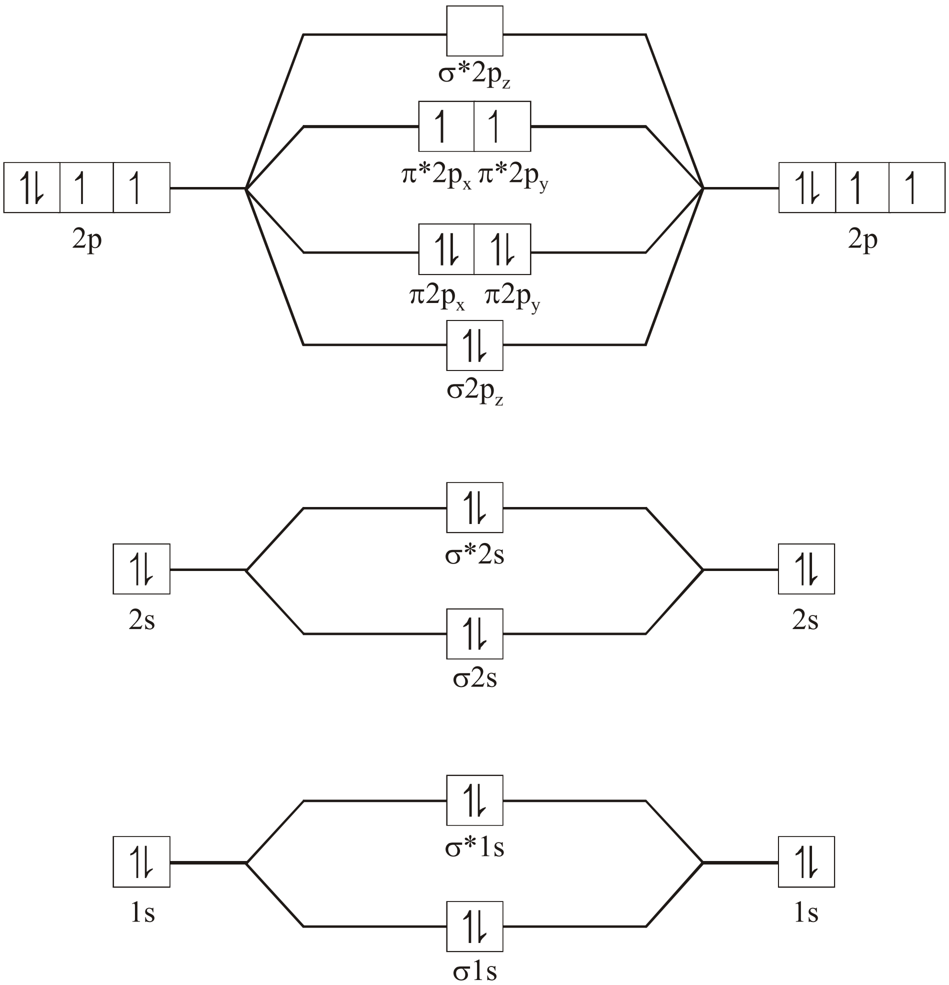
బంధ క్రమాంకం....

$$BO = \frac{1}{2}(N_b - N_a)$$

$$= \frac{1}{2}(10-4) = 3 \quad (\because N \equiv N)$$ త్రిబంధం ఉండును.

ఇందులో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లు లేవు. కావున దయా అయస్కాంత స్వభావం ఉండును.

O_2 అణు ఆర్బిటాల్ శక్తి పటం



O_2 అణువు యొక్క అణు ఆర్బిటాల్ క్రమం

$(\sigma1s)^2(\sigma^*1s)^2(\sigma2s)^2(\sigma^*2s)^2(\sigma2p_z)^2(\pi2p_x{}^2 = \pi2p_y)^2(\pi^*2p_x{}^1 = \pi^*2p_y{}^1)$

బంధ క్రమాంకం $= \frac{1}{2}(N_b - N_a)$

$$= \frac{1}{2}(10-6) = 2 \quad (\because O = O)$$ ద్విబంధం ఉండును.

ఇందులో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లు కలవు. కావున దీనికి పారా అయస్కాంత స్వభావం ఉండును.

21. అయానిక బంధం ఏర్పడడాన్ని సోదాహరణంగా వివరించండి.

జ. విరుద్ధ ఆవేశమున్న విభిన్న అయాన్‌ల మధ్యగల బలమైన స్థిరవిద్యుదాకర్షణ బలాన్నే అయానిక బంధం అంటారు. బలమైన లోహం నుండి బలమైన అలోహానికి ఎలక్ట్రాన్ బదిలీ జరగడం వలన అయానిక బంధం ఏర్పడుతుంది. అయానిక బంధం ఏర్పడడానికి సాధారణంగా మూలకాల మధ్య ఋణవిద్యుదాత్మకతల భేదం 1.7 కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి గ్రూప్ IA, IIA లోహాలకు, 16, 17 గ్రూపు అలోహాలకు మధ్య సాధారణంగా అయానిక బంధం ఏర్పడుతుంది.

ఉదా: NaCl ఏర్పడుట

Na ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Na బలమైన IA గ్రూపు లోహం కాబట్టి ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను కోల్పోయి Na^+ అయాన్‌గా మారి, స్థిరమైన అష్టక విన్యాసం పొందుతుంది.

$$Na \xrightarrow{-1e^-} Na^+ + e^-$$

క్లోరిన్ పరమాణు సంఖ్య 17. ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

క్లోరిన్ పరమాణువు అలోహం కాబట్టి ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను గ్రహించి Cl^- అయాన్‌గా మారి స్థిరమైన అష్టక విన్యాసం పొందుతుంది.

$$Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$$

కాబట్టి విరుద్ధ ఆవేశాలున్న Na^+ మరియు Cl^- అయాన్‌ల మధ్య బలమైన స్థిరవిద్యుదాకర్షణ బలంవల్ల NaCl అణువు ఏర్పడుతుంది.

$$\therefore\ Na^+ + Cl^- \longrightarrow NaCl$$

*****

యూనిట్ **4**

పదార్థం స్థితులు : వాయువులు, ద్రవాలు

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. బాయిల్ నియమాన్ని తెలిపి, దాని గణితాత్మక రూపం తెలపండి.

జ. **బాయిల్ నియమం:** స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయువు యొక్క ఘనపరిమాణం దాని పీడనానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది. దీనిని గణితాత్మకంగా క్రింది విధంగా రాస్తారు.

$$V \propto \frac{1}{P} \text{ (T, n లు స్థిరం)}$$

2. చార్లెస్ నియమాన్ని తెలిపి, దాని గణితాత్మక రూపం తెలపండి.

జ. **చార్లెస్ నియమం:** స్థిర పీడనం వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయువు యొక్క ఘనపరిమాణం దాని పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. దీనిని గణితాత్మకంగా క్రింది విధంగా రాస్తారు.

$$V \propto T \text{ (P, n లు స్థిరం)}$$

3. అవగాడ్రో నియమాన్ని తెలపండి.

జ. **అవగాడ్రో నియమం:** ఒకే ఉష్ణోగ్రతా, పీడనాలలో సమాన ఘనపరిమాణాలున్న విభిన్న వాయువులు సమాన సంఖ్యలో అణువులను కలిగివుంటాయి.

$$V \propto n \text{ (P, T లు స్థిరం)}$$

4. గ్రాహం వాయువ్యాపన నియమాన్ని తెలపండి.

జ. **గ్రాహం వాయువ్యాపన నియమం:** స్థిర ఉష్ణోగ్రత, పీడనాల వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల ఒక వాయువు యొక్క వ్యాపనం రేటు దాని సాంద్రత వర్గమూలానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది. దీనిని గణితాత్మకంగా క్రింది విధంగా రాస్తారు.

$$r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$$ r = వాయువ్యాపనం రేటు, d = వాయువు సాంద్రత

5. డాల్టన్ పాక్షిక పీడనాల నియమాన్ని తెలపండి.

జ. **డాల్టన్ పాక్షిక పీడనాల నియమం:** స్థిర ఉష్ణోగ్రత, ఘనపరిమాణాల వద్ద రసాయనికంగా చర్యజరపని వాయువుల మిశ్రమం కలగజేసే మొత్తం పీడనం, ఆ మిశ్రమంలోని అనుఘటక వాయువుల పాక్షిక పీడనాల మొత్తానికి సమానము. దీనిని గణితాత్మకంగా క్రింది విధంగా రాయవచ్చు.

$P_{\text{మొత్తం}} = P_1 + P_2 + P_3 + ...$ (T, V లు స్థిరం)

$P_{\text{మొత్తం}}$ = వాయు మిశ్రమం కలగజేసే మొత్తం పీడజఀ

P_1, P_2, P_3 = వాయువుల పాక్షిక పీడనాలు.

6. పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత అంటే ఏమిటి?

జ. **పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత:** వాయువుల ఘనపరిమాణం శూన్యం అయ్యే కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతనే పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత అంటారు. $-273.15°C$ లేదా $0°K$ ఉష్ణోగ్రతనే పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత అంటారు.

7. గ్రామ్ మోలార్ ఘనపరిమాణం అంటే ఏమిటి?

జ. ప్రమాణ ఉష్ణోగ్రత పీడనాల వద్ద (STP) ఒక మోల్ వాయువు ఏదైనాగానీ 22.4 లీటర్ల ఘనపరిమాణాన్ని ఆక్రమిస్తుంది. దీనినే గ్రామ్ మోలార్ ఘనపరిమాణం అంటారు.

8. ఆదర్శవాయువు అంటే ఏమిటి?

జ. అన్ని ఉష్ణోగ్రతలు మరియు పీడనాల వద్ద అన్ని వాయు నియమాలను పాటించే వాయువులను ఆదర్శవాయువులు అంటారు.

9. N_2, O_2, CH_4 వాయువులలో ఏది త్వరితంగా వ్యాపనం చెందుతుంది? ఎందువల్ల?

జ. CH_4 అణుభారం N_2, O_2 వాయువుల కంటే తక్కువ కాబట్టి ఇచ్చిన మూడు వాయువులైన N_2, O_2, CH_4 లలో CH_4 త్వరితంగా వ్యాపనం చెందుతుంది.

10. సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ కంటే మీథేన్ ఎన్ని రెట్లు త్వరితంగా వ్యాపనం చెందుతుంది?

జ. గ్రాహం వాయువ్యాపన నియమం ప్రకారం

$$\frac{r_{CH_4}}{r_{SO_2}} = \sqrt{\frac{M_{SO_2}}{M_{CH_4}}} = \sqrt{\frac{64}{14}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2$$

కాబట్టి సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ కంటే మీథేన్ రెండు రెట్లు త్వరితంగా వ్యాపనం చెందుతుంది.

11. ఒక వాయువు పాక్షిక పీడనానికి, దాని మోల్ భాగానికి గల సంబంధాన్ని తెలపండి.

జ. వాయువు పాక్షిక పీడనం = వాయువు మోల్ భాగం × మొత్తం పీడనం

$$p_i = X_i \times P_{\text{మొత్తం}}$$

12. ఆదర్శవాయు సమీకరణాన్ని స్థితి సమీకరణం అని ఎందుకు అంటారు?

జ. ఆదర్శవాయు సమీకరణం వాయువు యొక్క కొలవదగిన ధర్మాలైన P, V, T మరియు n ల మధ్య సంబంధాన్ని తెలుపుతుంది. అనగా ఇది వాయువు యొక్క స్థితిని వర్ణిస్తుంది. కాబట్టి దీనిని 'స్థితి సమీకరణం' అంటారు.

13. వాయుస్థిరాంకం R ను విశ్వవాయు స్థిరాంకం అని ఎందుకు పిలుస్తారు?

జ. వాయుస్థిరాంకం R విలువ అన్ని వాయువులకు సమానంగా ఉంటుంది. అందువల్ల వాయు స్థిరాంకాన్ని విశ్వవాయు స్థిరాంకం అని పిలుస్తారు.

14. చలద్వాయు సమీకరణాన్ని వ్రాసి, దానిలోని పదాలను తెలపండి.

జ. చలద్వాయు సమీకరణం $PV = \frac{1}{3} mnu_{rms}^2$

P = వాయువు పీడనం V = వాయువు ఘనపరిమాణం

m = వాయు అణువు ద్రవ్యరాశి n = వాయు అణువుల సంఖ్య

u_{rms} = వాయు అణువుల RMS వేగం

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

15. ఆదర్శవాయు సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

జ. బాయిల్ నియమం, చార్లెస్ నియమం, అవగాడ్రో నియమాలను కలిపి ఒకే సమీకరణంగా రాస్తే, ఆ సమీకరణాన్ని ఆదర్శవాయు సమీకరణం అంటారు.

బాయిల్ నియమం ప్రకారం $V \propto \frac{1}{P}$ (T, n లు స్థిరం)

చార్లెస్ నియమం ప్రకారం $V \propto T$ (P, n లు స్థిరం)

అవగాడ్రో నియమం ప్రకారం $V \propto n$ (P, T లు స్థిరం)

పై మూడింటిని కలిపి రాస్తే $V \propto \frac{1}{P} \times T \times n$

$$V = R\frac{nT}{P} \text{ (R అనుపాత స్థిరాంకం)}$$

$$\therefore PV = nRT$$

దీనినే ఆదర్శవాయు సమీకరణం అంటారు.

P = వాయువు పీడనం

V = వాయువు ఘనపరిమాణం

n = వాయువు మోల్‌ల సంఖ్య

T = పరమ ఉష్ణోగ్రత

R = సార్వత్రిక వాయు స్థిరాంకం

16. చలద్వాయు సమీకరణం నుండి (ఎ) బాయిల్ నియమం, (బి) చార్లెస్ నియమం రాబట్టండి.

జ. **(ఎ) బాయిల్ నియమం రాబట్టుట**

చలద్వాయు సమీకరణం ప్రకారం

$$PV = \frac{1}{3} mnu_{rms}^2$$

$$PV = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} mnu_{rms}^2$$

ఒక వాయువు అణువు గతిశక్తి $= \frac{1}{2} mu_{rms}^2$

$\therefore$ n వాయు అణువుల గతిశక్తి $KE = \frac{1}{2} mnu_{rms}^2$

$$\therefore PV = \frac{2}{3} KE$$

వాయువుల అణుచలన సిద్ధాంతం ప్రకారం అణువుల గతిజశక్తి పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

కాబట్టి $KE \propto T$

$\therefore KE = K.T$ (K స్థిరాంకం)

$\therefore PV = \frac{2}{3}K.T$

స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద PV = స్థిరాంకం

ఇది బాయిల్ నియమం సమీకరణము.

(బి) చార్లెస్ నియమం రాబట్టుట

చలద్వాయు సమీకరణం ప్రకారం $PV = \frac{1}{3}mnu_{rms}^2$

$PV = \frac{2}{3}\times\frac{1}{2}mnu_{rms}^2$

ఒక వాయు అణువు గతిశక్తి $= \frac{1}{2}mu_{rms}^2$

n వాయు అణువుల గతిశక్తి $KE = \frac{1}{2}mnu_{rms}^2$

$\therefore PV = \frac{2}{3}KE$

వాయువుల అణుచలన సిద్ధాంతం ప్రకారం అణువుల గతిజశక్తి పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

కాబట్టి $KE \propto T$

$\therefore KE = K.T$ (K స్థిరాంకం)

$\therefore PV = \frac{2}{3}K.T$

స్థిర పీడనం వద్ద V = స్థిరాంకం × T

$v \propto T$ (P, n లు స్థిరాంకాలు)

ఇది చార్లెస్ నియమం సమీకరణము.

17. చలద్వాయు సమీకరణం నుండి (ఎ) గ్రాహం నియమం, (బి) డాల్టన్ నియమం రాబట్టండి.

జ. **(ఎ) గ్రాహం నియమం రాబట్టుట**

చలద్వాయు సమీకరణం $PV = \frac{1}{3}mnu_{rms}^2$

mn = వాయువు ద్రవ్యరాశి

వాయువులో అవగాడ్రో సంఖ్య అణువులు ఉన్నాయనుకుంటే mn = M వాయువు మోలార్ ద్రవ్యరాశి

$\therefore PV = \frac{1}{3}M u_{rms}^2$

$$\therefore\ u_{rms}^2 = \frac{3PV}{M} \Rightarrow u_{rms} = \sqrt{\frac{3PV}{M}}$$

కానీ $\frac{V}{M} = \frac{1}{d(\text{సాంద్రత})}$

$$\therefore\ u_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{d}}$$

స్థిర పీడనం వద్ద $u_{rms} = \frac{\text{స్థిరాంకం}}{\sqrt{d}}$

$$\therefore u_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$$

వ్యాపనం రేటు r వద్ద, $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$ $(\because r \propto u_{rms})$

ఇదే గ్రాహమ్ వాయు వ్యాపన నియమము.

(బి) డాల్టన్ నియమం రాబట్టుట

V ఘనపరిమాణం గల ఒక పాత్రలో n_1 అణువులు గల ఒక వాయువు ఉన్నది అనుకొందాము. ఒక వాయు అణువు భారం m_1, rms వేగం u_{1rms}, వాయువు పీడనం P_1 అనుకుంటే

చలద్వాయు సమీకరణం ప్రకారం $P_1V = \frac{1}{3} m_1 n_1 u_{1\,rms}^{2} \Rightarrow P_1 = \frac{1}{3}\frac{m_1 n_1 u_{1\,rms}^{2}}{V}$

పాత్రలోని మొదటి వాయువును తొలగించి, n_2 వాయు అణువులు గల రెండవ వాయువును తీసుకున్నాము అనుకుంటే, రెండో వాయువు అణువుభారం m_2, rms వేగం $u_{2\,rms}$ వాయువు పీడనం P_2 అనుకుంటే

రెండో వాయువు చలద్వాయు సమీకరణం $P_2V = \frac{1}{3} m_2 n_2 u_{2\,rms}^{2} \Rightarrow P_2 = \frac{1}{3}\frac{m_2 n_2 u_{2\,rms}^{2}}{V}$

రెండు వాయువుల మిశ్రమాన్ని అదే పాత్రలో తీసుకుంటే వాయు మిశ్రమం మొత్తం పీడనం $P_{\text{మొత్తం}}$ అనుకుంటే

$$P_{\text{మొత్తం}}\ V = \frac{1}{3} m_1 n_1 u_{1\,rms}^{2} + \frac{1}{3} m_2 n_2 u_{2\,rms}^{2}$$

$$P_{\text{మొత్తం}} = \frac{1}{3}\frac{m_1 n_1 u_{1\,rms}^{2}}{V} + \frac{1}{3}\frac{m_2 n_2 u_{2\,rms}^{2}}{V}$$

$$P_{\text{మొత్తం}} = P_1 + P_2$$

ఇదే డాల్టన్ పాక్షిక పీడనాల నియమము.

18. వాయువుల అణుచలన సిద్ధాంతంలోని అంశాలను రాయండి.

జ. **వాయువుల అణుచలన సిద్ధాంతంలోని అంశాలు:**

1. వాయువులలో అత్యంత సూక్ష్మమైన అనేక కణాలుంటాయి. వీటినే వాయు అణువులు అంటారు.

2. వాయు అణువుల మధ్య ఉన్న ఖాళీ ప్రదేశంతో పోల్చినట్లయితే వాయు అణువుల సరాసరి ఘనపరిమాణం చాలా తక్కువగా ఉంటుంది.
3. వాయు అణువుల మధ్య ఎలాంటి ఆకర్షణ లేదా వికర్షణ బలాలు ఉండవు.
4. వాయు అణువులు అన్ని దిశలలో ఋజు మార్గంలో, క్రమరాహిత్యంగా చలిస్తూ ఒక దానితో ఒకటి ఢీ కొనడమే కాకుండా పాత్ర గోడలను కూడా ఢీకొంటాయి.
5. పాత్ర గోడలపై వాయు అణువుల తాడనాల వల్ల వాయువు పీడనం కలగజేస్తుంది.
6. వాయు అణువుల తాడనాలు స్థితిస్థాపక తాడనాలు. అనగా తాడనాల ముందు, తాడనాల తర్వాత మొత్తం గతిజశక్తిలో మార్పు ఉండదు. కానీ తాడనాలు జరిపే అణువుల మధ్య శక్తి మార్పిడి జరగవచ్చు.
7. వాయు అణువుల చలనాలపై భూమ్యాకర్షణ ప్రభావం ఉండదు.
8. వాయు అణువుల సగటు గతిజశక్తి పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

   సగటు గతిజశక్తి $(E_k) \propto T$.

19. గ్రాహం వాయువ్యాపన నియమాన్ని తెలిపి, వివరించండి.

జ. **గ్రాహం వాయువ్యాపన నియమం:** నియమిత ద్రవ్యరాశి గల ఒక వాయువు వ్యాపనం రేటు దాని సాంద్రత వర్గమూలానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$$r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$$

రెండు వాయువుల వ్యాపనరేట్లు r_1, r_2 లు మరియు సాంద్రతలు d_1, d_2 లు అనుకుంటే గ్రాహం నియమం ప్రకారం

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

వాయువు మోలార్ ద్రవ్యరాశి, సాంద్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$M \propto d$ కాబట్టి $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

$$\therefore \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

కానీ ఒక వాయువు మోలార్ ద్రవ్యరాశి దాని బాష్పసాంద్రత (vd) కు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$M \propto vd$

$$\therefore r \propto \sqrt{\frac{1}{V d}}$$

$$\therefore \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{vd_2}{vd_1}}$$

కాబట్టి $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{Vd_2}{Vd_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{t_2}{t_1}$

యూనిట్ **5**

స్టాయికియోమెట్రీ

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. 540 గ్రాముల గ్లూకోజ్‌లో ఎన్ని మోల్‌ల గ్లూకోజ్ ఉంది?

జ. గ్లూకోజ్ భారం = 540 గ్రాములు.

గ్లూకోజ్ ($C_6H_{12}O_6$) గ్రామ్ అణుభారం = 180 గ్రాములు

మోల్‌ల సంఖ్య = ?

మోల్‌ల సంఖ్య = $\frac{\text{భారం గ్రాములలో}}{\text{గ్రామ్ అణుభారం}} = \frac{540}{180} = 3$ మోల్‌లు

2. 0.1 మోల్ సోడియం కార్బోనేట్ భారాన్ని లెక్కగట్టండి.

జ. సోడియం కార్బోనేట్ మోల్‌ల సంఖ్య = 0.1 మోల్

సోడియం కార్బోనేట్ (Na_2CO_3) గ్రామ్ అణుభారం = 106 గ్రాములు

సోడియం కార్బోనేట్ భారం = ?

భారం = మోల్‌ల సంఖ్య × గ్రామ్ అణుభారం = 0.1 × 106 = 10.6 గ్రాములు

3. ఒక సమ్మేళనం అనుభావిక ఫార్ములా CH_2O. దాని అణుభారం 90. ఆ సమ్మేళనం అణుఫార్ములాను కనుక్కోండి.

జ. సమ్మేళన అనుభావిక ఫార్ములా = CH_2O

∴ అనుభావిక ఫార్ములా భారం = 12 + 2 + 16 = 30

సమ్మేళనం అణుభారం = 90

అణు ఫార్ములా = అనుభావిక ఫార్ములా × n

$$n = \frac{\text{అణుభారం}}{\text{అనుభావిక ఫార్ములా భారం}} = \frac{90}{30} = 3$$

∴ అణు ఫార్ములా = $(CH_2O) \times 3 = C_3H_6O_3$.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

4. కర్బన సమ్మేళనంలోని మూలకాల రసాయన విశ్లేషణ చేశారు. భారాత్మకంగా వాటి సంఘటన శాతాలు క్రింది విధంగా ఉన్నాయి. కార్బన్ = 10.06%, హైడ్రోజన్ = 0.84%, క్లోరిన్ = 89.10%. సమ్మేళనం అనుభావిక ఫార్ములాను కనుక్కోండి.

జ.

మూలకం	భారశాతం	పరమాణుభారం	పరమాణు నిష్పత్తి = $\frac{\text{భారశాతం}}{\text{పరమాణు భారం}}$	సరళ నిష్పత్తి
C	10.06	12	$\frac{10.06}{12} = 0.84$	$\frac{0.84}{0.84} = 1$
H	0.84	01	$\frac{0.84}{1} = 0.84$	$\frac{0.84}{0.84} = 1$
Cl	89.10	35.5	$\frac{89.10}{35.5} = 2.51$	$\frac{2.51}{0.84} = 3$

$\therefore$ C : H : Cl = 1 : 1 : 3

కాబట్టి సమ్మేళనం అనుభావిక ఫార్ములా : $CHCl_3$.

5. ఒక కర్బన సమ్మేళనాన్ని విశ్లేషించగా క్రింది సంఘటన శాతాలను ఇచ్చింది. కార్బన్ 14.5%, హైడ్రోజన్ 1.8%, క్లోరిన్ 64.46%, ఆక్సిజన్ 19.24%. అయితే సమ్మేళనం అనుభావిక ఫార్ములా కనుక్కోండి.

జ.

మూలకం	భారశాతం	పరమాణుభారం	పరమాణు నిష్పత్తి = $\frac{\text{భారశాతం}}{\text{పరమాణు భారం}}$	సరళ నిష్పత్తి
C	14.5	12	$\frac{14.5}{12} = 1.21$	$\frac{1.21}{1.2} = 1 \times 2 = 2$
H	1.8	1	$\frac{1.8}{1} = 1.8$	$\frac{1.8}{1.2} = 1.5 \times 2 = 3$
Cl	64.46	35.5	$\frac{64.46}{35.5} = 1.81$	$\frac{1.81}{1.2} = 1.5 \times 2 = 3$
O	19.24	16	$\frac{19.24}{16} = 1.2$	$\frac{1.2}{1.2} = 1 \times 2 = 2$

$\therefore$ C : H : Cl : O = 2 : 3 : 3 : 2

కాబట్టి సమ్మేళనం అనుభావిక ఫార్ములా : $C_2H_3Cl_3O_2$.

6. ఒక కర్బన సమ్మేళనంలో 12.8% కార్బన్, 2.1% హైడ్రోజన్, 85.1% బ్రోమిన్ ఉంటాయి. దాని అణుభారం 187.9 దాని అణుఫార్ములాను కనుక్కోండి.

జ.

మూలకం	భారశాతం	పరమాణుభారం	పరమాణు నిష్పత్తి = $\frac{\text{భారశాతం}}{\text{పరమాణు భారం}}$	సరళ నిష్పత్తి
C	12.8	12	$\frac{12.8}{12} = 1.067$	$\frac{1.067}{1.064} = 1$
H	2.1	1	$\frac{2.1}{1} = 2.1$	$\frac{2.1}{1.064} = 2$
Br	85.1	80	$\frac{85.1}{80} = 1.064$	$\frac{1.067}{1.064} = 1$

$\therefore$ C : H : Br = 1 : 2 : 1

కాబట్టి సమ్మేళనం అనుభావిక ఫార్ములా : CH_2Br.

అనుభావిక ఫార్ములా భారం = 12 + 2 + 80 = 94

అణు భారం = 187.9

$$n = \frac{\text{అణుభారం}}{\text{అనుభావిక ఫార్ములా భారం}} = \frac{187.9}{94} = 2$$

అణు ఫార్ములా = అనుభావిక ఫార్ములా × n

$= (CH_2Br) \times 2 = C_2H_4Br_2$.

7. 4 గ్రా. $CaCO_3$ ని వేడిచేస్తే STP వద్ద వెలువడే CO_2 ఘనపరిమాణం ఎంత?

జ. సమీకరణం $CaCO_{3(\text{ఘ})} \rightarrow CaO_{(\text{ఘ})} + CO_{2(\text{వా})}$

1 మోల్	1 మోల్
100 గ్రా.	STP వద్ద 22.4 లీటర్లు
4 గ్రాములు	?

100 గ్రాముల $CaCO_3$ ని వేడిచేస్తే STP వద్ద వెలువబడిన CO_2 ఘనపరిమాణం = 22.4 లీ.

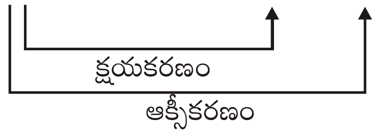
4 గ్రాముల $CaCO_3$ ని వేడిచేస్తే STP వద్ద వెలువబడిన CO_2 ఘనపరిమాణం = ?

$$\frac{4}{100} \times 22.4 = 0.896 \text{ లీటర్లు}$$

8. అసౌష్ఠవ విఘటన చర్యలు (అననుపాత చర్యలు) (డిస్‌ప్రపోర్షనేషన్ చర్యలు) ఏవి? ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

జ. కొన్ని రిడాక్స్ చర్యలలో ఒకే మూలకం ఒకేసారి ఆక్సీకరణం, క్షయకరణం రెండింటినీ పొందుతుంది. ఇటువంటి చర్యలను అసౌష్ఠవ విఘటన చర్యలు లేదా అననుపాత చర్యలు లేదా డిస్‌ప్రపోర్షనేషన్ చర్యలు అంటారు.

ఉదా: $\overset{-1}{2\,H_2O_2}_{(\text{జల})} \longrightarrow \overset{-2}{2\,H_2O}_{(\text{ద్ర})} + \overset{0}{O_2}_{(\text{వా})}$



ఈ చర్యలో ఆక్సిజన్ మూలకం ఒకేసారి ఆక్సీకరణం మరియు క్షయకరణం చెందింది.

9. కింది పదార్థాల్లో కింద గీతతో చూపించిన మూలకాల ఆక్సీకరణ స్థితులు వ్రాయండి.

(a) $NaH_2\underline{P}O_4$ (b) $NaH\underline{S}O_4$ (c) $H_4\underline{P}_2O_7$ (d) $K_2\underline{Mn}O_4$ (e) $Ca\underline{O}_2$

(f) $Na\underline{B}H_4$ (g) $H_2\underline{S}_2O_7$

జ. (a) $NaH_2\underline{P}O_4$

$1(+1) + 2(+1) + x + 4(-2) = 0$

$1 + 2 + x - 8 = 0$

$x - 5 = 0 \Rightarrow x = +5.$

$\therefore$ ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీకరణ సంఖ్య = +5.

(b) $NaH\underline{S}O_4$

$1(+1) + 1(+1) + x + 4(-2) = 0$

$1 + 1 + x - 8 = 0$

$2 + x - 8 = 0 \Rightarrow x - 6 = 0 \Rightarrow x = +6.$

$\therefore$ సల్ఫర్ ఆక్సీకరణ సంఖ్య = +6.

(c) $H_4\underline{P}_2O_7$

$4(+1) + 2x + 7(-2) = 0$

$4 + 2x - 14 = 0$

$2x - 10 = 0$

$\Rightarrow x = {}^{+10}/_{2}. \Rightarrow x = +5.$

$\therefore$ ఫాస్ఫరస్ ఆక్సీకరణ సంఖ్య = +5.

(d) $K_2\underline{Mn}O_4$

$2(+1) + x + 4(-2) = 0$

$2 + x - 8 = 0$

$x - 6 = 0 \Rightarrow x = +6.$

$\therefore$ మాంగనీస్ ఆక్సీకరణ సంఖ్య = +6.

(e) $Ca\underline{O}_2$

$1(+2) + 2(x) = 0 \Rightarrow 2x = -2$

$\Rightarrow x = {}^{-2}/_{2}. \Rightarrow x = -1.$

$\therefore$ కాల్షియం ఆక్సీకరణ సంఖ్య = −1.

(f) $Na\underline{B}H_4$

$1(+1) + x + 4(-1) = 0$

$1 + x - 4 = 0 \Rightarrow x - 3 = 0 \Rightarrow x = +3.$

$\therefore$ బోరాన్ ఆక్సీకరణ సంఖ్య = +3.

(g) $H_2\underline{S}_2O_7$

$2(+1) + 2(x) + 7(-2) = 0$

$2 + 2x - 14 = 0 \Rightarrow 2x - 12 = 0$

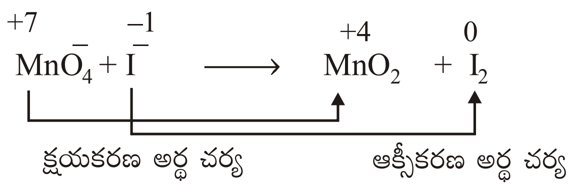
$\Rightarrow x = {}^{12}/_{2}. \Rightarrow x = +6.$

$\therefore$ సల్ఫర్ ఆక్సీకరణ సంఖ్య = +6.

10. కింది ఆక్సీకరణ-క్షయకరణ చర్యను అయాన్-ఎలక్ట్రాన్ పద్ధతి ద్వారా తుల్యం చేయండి.

$MnO_4^-{}_{(జల)} + I^-{}_{(జల)} \rightarrow MnO_{2(ఘ)} + I_{2\,(ఘ)}$ క్షార యానకంలో

జ. సంక్షిప్త అయానిక సమీకరణం



ఆక్సీకరణ అర్ధ చర్య (OHR)

$I^- \rightarrow I_2$

O, H తప్ప మిగిలిన మూలకాలను తుల్యం చేయగా

$2\,I^- \rightarrow I_2$

ఆక్సిజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$2\,I^- \rightarrow I_2$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$2\,I^- \rightarrow I_2$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$(2\,I^- \rightarrow I_2 + 2e^-) \times 3$

$6\,I^- \rightarrow 3\,I_2 + 6e^-$

క్షయకరణ అర్ధ చర్య (RHR)

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$

O, H తప్ప మిగిలిన మూలకాలను తుల్యం చేయగా

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$

ఆక్సిజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2\,H_2O$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$MnO_4^- + 4\,H_2O \rightarrow MnO_2 + 2\,H_2O + 4\,OH^-$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$(MnO_4^- + 4H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O + 4OH^-) \times 2$

$2MnO_4^- + 8H_2O + 6e^- \rightarrow 2MnO_2 + 4H_2O + 8OH^-$

రెండు అర్థ చర్యలను కలపగా

$$6\ I^- \rightarrow 3\ I_2 + 6e^-$$

$$2\ MnO_4^- + 8\ H_2O + 6\ e^- \rightarrow 2\ MnO_2 + 4\ H_2O + 8\ OH^-$$

$$2\ MnO_4^- + 6\ I^- + 8\ H_2O \rightarrow 3\ I_2 + 2\ MnO_2 + 4\ H_2O + 8\ OH^-$$

$\therefore$ తుల్య సమీకరణం $2\ MnO_4^- + 6\ I^- + 4\ H_2O \rightarrow 3\ I_2 + 2\ MnO_2 + 8\ OH^-$

11. కింది ఆక్సీకరణ-క్షయకరణ చర్యను అయాన్-ఎలక్ట్రాన్ పద్ధతి ద్వారా తుల్యం చేయండి.

$MnO_4^-{}_{(జల)} + SO_{2(వా)} \rightarrow Mn^{+2}{}_{(జల)} + HSO_4^-{}_{(జల)}$ ఆమ్లద్రావణంలో

జ. సంక్షిప్త అయానిక సమీకరణం

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + \overset{+4}{SO_2} \longrightarrow \overset{+2}{Mn} + \overset{+6}{HSO_4^-}$$

క్షయకరణ అర్థ చర్య ($MnO_4^- \rightarrow Mn$)   ఆక్సీకరణ అర్థ చర్య ($SO_2 \rightarrow HSO_4^-$)

ఆక్సీకరణ అర్థ చర్య (OHR)

$SO_2 \rightarrow HSO_4^-$

O, H పరమాణువులు కాకుండా మిగిలిన వాటిని తుల్యం చేయగా

$SO_2 \rightarrow HSO_4^-$

ఆక్సిజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow HSO_4^-$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow HSO_4^- + 3\ H^+$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$(SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow HSO_4^- + 3H^+ + 2e^-) \times 5$

$5SO_2 + 10H_2O \rightarrow 5HSO_4^- + 15H^+ + 10e^-$

క్షయకరణ అర్థ చర్య (RHR)

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{+2}$

O, H పరమాణువులు కాకుండా మిగిలిన వాటిని తుల్యం చేయగా

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{+2}$

ఆక్సిజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{+2} + 4\ H_2O$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$MnO_4^- + 8\ H^+ \rightarrow Mn^{+2} + 4\ H_2O$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$(MnO_4^- + 8\ H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} + 4\ H_2O) \times 2$

$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{+2} + 8\ H_2O$

రెండు అర్థ చర్యలను కలపగా

$$5SO_2 + 10H_2O \rightarrow 5HSO_4^- + 15H^+ + 10e^-$$

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{+2} + 8\ H_2O$$

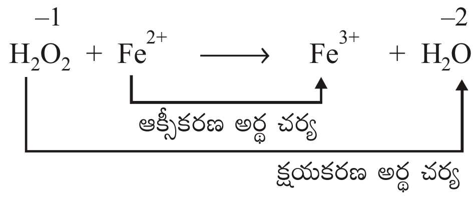
$$2MnO_4^- + 5SO_2 + 10H_2O + 16H^+ \rightarrow 5HSO_4^- + 2Mn^{+2} + 15H^+ + 8\ H_2O$$

$\therefore$ తుల్య సమీకరణం $2MnO_4^- + 5SO_2 + 2H_2O + H^+ \rightarrow 5HSO_4^- + 2Mn^{+2}$

12. కింది ఆక్సీకరణ-క్షయకరణ చర్యను అయాన్-ఎలక్ట్రాన్ పద్ధతి ద్వారా తుల్యం చేయండి.

$H_2O_{2(జల)} + Fe^{2+}_{(జల)} \rightarrow Fe^{3+}_{(జల)} + H_2O_{(ద్ర)}$ ఆమ్లద్రావణంలో

జ. సంక్షిప్త అయానిక సమీకరణం



ఆక్సీకరణ అర్థ చర్య (OHR)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-) \times 2$

$2\ Fe^{2+} \rightarrow 2\ Fe^{3+} + 2\ e^-$

క్షయకరణ అర్థ చర్య (RHR)

$H_2O_2 \rightarrow H_2O$

ఆక్సిజన్ పరమాణువును తుల్యం చేయగా

$H_2O_2 \rightarrow H_2O + H_2O$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$H_2O_2 + 2\ H^+ \rightarrow 2\ H_2O$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$H_2O_2 + 2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow 2\ H_2O$

రెండు అర్థ చర్యలను కలపగా

$$2\ Fe^{2+} \rightarrow 2\ Fe^{3+} + 2\ e^-$$

$$\underline{H_2O_2 + 2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow 2\ H_2O}$$

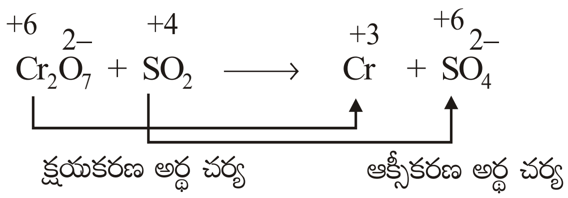
$$H_2O_2 + 2\ Fe^{2+} + 2\ H^+ \rightarrow 2\ Fe^{3+} + 2\ H_2O$$

$\therefore$ తుల్య సమీకరణం $H_2O_2 + 2\ Fe^{2+} + 2\ H^+ \rightarrow 2\ Fe^{3+} + 2\ H_2O$

13. కింది ఆక్సీకరణ-క్షయకరణ చర్యను అయాన్-ఎలక్ట్రాన్ పద్ధతి ద్వారా తుల్యం చేయండి.

$Cr_2O_7^{2-}{}_{(జల)} + SO_{2(వా)} \rightarrow Cr^{+3}_{(జల)} + SO_4^{2-}{}_{(జల)}$ ఆమ్లద్రావణంలో

జ. సంక్షిప్త అయానిక సమీకరణం



ఆక్సీకరణ అర్థ చర్య (OHR)

$SO_2 \rightarrow SO_4^{-2}$

O, H తప్ప మిగిలిన మూలకాలను తుల్యం చేయగా

$SO_2 \rightarrow SO_4^{-2}$

ఆక్సిజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow SO_4^{-2}$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow SO_4^{-2} + 4\ H^+$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$(SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow SO_4^{-2} + 4\ H^+ + 2e^-) \times 3$

$3SO_2 + 6\ H_2O \rightarrow 3\ SO_4^{-2} + 12\ H^+ + 6e^-$

క్షయకరణ అర్థ చర్య (RHR)

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{+3}$

O, H తప్ప మిగిలిన మూలకాలను తుల్యం చేయగా

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2\ Cr^{+3}$

ఆక్సిజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2\ Cr^{+3} + 7\ H_2O$

హైడ్రోజన్ పరమాణువులను తుల్యం చేయగా

$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ \rightarrow 2\ Cr^{+3} + 7\ H_2O$

ఆవేశాలను తుల్యం చేయగా

$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ + 6e^- \rightarrow 2\ Cr^{+3} + 7\ H_2O$

రెండు అర్థ చర్యలను కలపగా

$$3SO_2 + 6\ H_2O \rightarrow 3\ SO_4^{-2} + 12\ H^+ + 6e^-$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ + 6e^- \rightarrow 2\ Cr^{+3} + 7\ H_2O$$

$$3SO_2 + Cr_2O_7^{2-} + 6\ H_2O + 14\ H^+ \rightarrow 3\ SO_4^{-2} + 2\ Cr^{+3} + 12\ H^+ + 7H_2O$$

$\therefore$ తుల్య సమీకరణం $3SO_2 + Cr_2O_7^{2-} + 2\ H^+ \rightarrow 3\ SO_4^{-2} + 2\ Cr^{+3} + H_2O$

*****

యూనిట్ **6**

ఉష్ణగతికశాస్త్రం

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. వ్యవస్థను నిర్వచించండి. ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. ఉష్ణగతికశాస్త్ర అధ్యయనానికి ఎంచుకున్న విశ్వంలోని లఘుభాగాన్ని వ్యవస్థ అంటారు. ఉదా: బీకరులో తీసుకున్న నీరు.

2. ఉష్ణగతికశాస్త్రం మొదటి నియమం ఇవ్వండి.

జ. శక్తిని సృష్టించలేము మరియు నాశనం చేయలేము కానీ ఒక రూపములోకి శక్తిని వేరొక రూపంలోకి మార్చగలము.

(లేదా)

మొదటి రకం సతత చలన యంత్రాన్ని నిర్మించడం సాధ్యంకాదు.

3. ΔH కి ఉష్ణమోచక, ఉష్ణగ్రాహక చర్యల్లో సాంప్రదాయిక గుర్తులు ఏమిటి?

జ. ఉష్ణమోచక చర్యలకు ΔH విలువ ఋణాత్మకం ($\Delta H = -ve$)

ఉష్ణగ్రాహక చర్యలకు ΔH విలువ ధనాత్మకం ($\Delta H = +ve$)

4. విస్తార (extensive), గహన (intensive) ధర్మాలంటే ఏమిటి?

జ. **విస్తార ధర్మాలు:** పదార్థం పరిమాణంపై ఆధారపడే ధర్మాలను విస్తార ధర్మాలు అంటారు. ఉదా: ద్రవ్యరాశి, ఎంథాల్పి.

గహన ధర్మాలు: పదార్థం పరిమాణంతో సంబంధం లేని ధర్మాలను గహన ధర్మాలు అంటారు. ఉదా: ఉష్ణోగ్రత, పీడనం.

5. $\Delta U, \Delta H$ ల సంబంధం తెలిపే సమీకరణం వ్రాయండి.

జ. $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$

ΔH = ఎంథాల్పీలో మార్పు

Δn = వాయుస్థితిలోని క్రియాజన్యాల మోల్‌ల సంఖ్య – వాయుస్థితిలోని క్రియాజనకాల మోల్‌ల సంఖ్య

ΔU = అంతరిక శక్తిలో మార్పు

R = సార్వత్రిక వాయు స్థిరాంకం

T = పరమ ఉష్ణోగ్రత

6. ఉష్ణగతికశాస్త్రం మూడో నియమం ఏమిటి?

జ. పరిపూర్ణ శుద్ధ స్ఫటిక పదార్థాల ఎంట్రోపీ విలువ పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రతను సమీపించేకొద్దీ శూన్యవిలువను సమీపిస్తుంది. దీనినే ఉష్ణగతికశాస్త్ర మూడో నియమం అంటారు.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

7. స్థితి ప్రమేయం H ను వివరించండి. $\Delta U, \Delta H$ ల మధ్య సంబంధం ఏమిటి?

జ. **ఎంథాల్పీ (H):** స్థిర ఉష్ణోగ్రతా పీడనాల వద్ద వ్యవస్థకు, పరిసరాలకు మధ్య మార్పిడి జరిగే ఉష్ణ పరిమాణాన్ని ఎంథాల్పీ (H) అంటారు.

$\Delta H, \Delta U$ ల మధ్య సంబంధం:

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$ (స్థిరపీడనం వద్ద)

ఆదర్శవాయు సమీకరణం ప్రకారం $P\Delta V = \Delta nRT$

$\therefore \Delta H = \Delta U + \Delta nRT$

ΔH = ఎంథాల్పీ మార్పు

ΔU = అంతరిక శక్తిలో మార్పు

R = సార్వత్రిక వాయుస్థిరాంకం

T = పరమ ఉష్ణోగ్రత

Δn = వాయుస్థితిలోని క్రియాజన్యాల మోల్‌ల సంఖ్య – వాయుస్థితిలోని క్రియాజనకాల మోల్‌ల సంఖ్య

8. $\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(వా)}RT$ ను ఉత్పాదించండి.

జ. ఎంథాల్పీ $H = U + PV$

$\therefore \Delta H = \Delta U + P\Delta V$ (స్థిర ఉష్ణోగ్రత, పీడనాల వద్ద) .....(1)

$\Delta H = H_{క్రియాజన్యాలు} - H_{క్రియాజనకాలు}$

ఒక చర్యలో V_A మొత్తం ఘనపరిమాణం గల, n_A మోల్‌ల వాయుక్రియాజనకాలు చర్యలో పాల్గొని V_B మొత్తం ఘనపరిమాణం గల, n_B మోల్‌ల వాయుక్రియాజన్యాలను ఏర్పరిస్తే, ఆదర్శవాయు సమీకరణం ప్రకారం స్థిర ఉష్ణోగ్రతా, పీడనాల వద్ద

$PV_A = n_ART$

$PV_B = n_BRT$

$\therefore PV_B - PV_A = n_BRT - n_ART$

$\Rightarrow P(V_B - V_A) = (n_B - n_A)RT$

$\therefore P\Delta V = \Delta n_{(వా)}RT.$

(1) మరియు (2) సమీకరణాల నుండి

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(వా)}RT$

ΔH = ఎంథాల్పీలో మార్పు

ΔU = అంతరిక శక్తిలో మార్పు

$\Delta n_{(వా)}$ = వాయుస్థితిలోని క్రియాజన్యాల మోల్‌ల సంఖ్య – వాయుస్థితిలోని క్రియాజనకాల మోల్‌ల సంఖ్య

R = సార్వత్రిక వాయుస్థిరాంకం

T = పరమ ఉష్ణోగ్రత

9. ప్రమాణ సంఘటనోష్ణం (సంశ్లేషనోష్ణం) ($\Delta_f H^\ominus$) ను నిర్వచించి వివరించండి.

జ. ఒక మోల్ సంయోగ పదార్థం దాని అత్యంత స్థిరమైన స్థితిలో, సంఘటిత మూలకాల నుంచి ఏర్పడినప్పుడు వచ్చే ప్రమాణ ఎంథాల్పీ మార్పునే ఆ పదార్థం ప్రమాణ సంఘటనోష్ణం లేదా ప్రమాణ సంశ్లేషనోష్ణం అంటారు. దీనిని $\Delta_f H^\ominus$ చే సూచిస్తారు.

ఉదా: $C_{(\text{గ్రాఫైట్})} + O_{2(\text{వా})} \rightarrow CO_2(\text{వా}); \Delta_f H^\ominus = -393.5$ kJ

10. దహన చర్య ఎంథాల్పీ ($\Delta_C H^\ominus$) ను నిర్వచించి, వివరించండి.

జ. ఒక మోల్ ప్రమాణ స్థితిలో ఉన్న పదార్థం అధిక ఆక్సిజన్ సమక్షంలో దహనం చెందినపుడు ఏర్పడిన క్రియాజన్యాలు కూడా ప్రమాణ స్థితిలో ఉన్నప్పుడు ఆ దహన చర్యలో వెలువడిన ఉష్ణాన్నే ఆ చర్య ప్రమాణ దహన చర్య ఎంథాల్పీ ($\Delta_C H^\ominus$) అంటారు.

ఉదా: $C_{(\text{గ్రాఫైట్})} + O_{2(\text{వా})} \rightarrow CO_2(\text{వా}); \Delta_C H^\ominus = -393.5$ kJ

11. గిబ్స్ శక్తిని వివరించండి.

జ. స్థిర ఉష్ణోగ్రతా పీడనాల వద్ద ఒక వ్యవస్థ నుండి పనిని పొందడానికి అందుబాటులో ఉండే శక్తినే గిబ్స్ శక్తి అంటారు. దీనిని 'G' చే సూచిస్తారు.

ఇది ఒక ఉష్ణగతికశాస్త్ర ప్రమేయం. దీనిలో ఎంథాల్పీ, ఎంట్రోపీ ప్రమేయాలు ఇమిడి ఉంటాయి.

$$G = H - TS$$

$$\therefore \Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

ఒక చర్య స్వచ్ఛందంగా జరుగుతుందా లేదా అనే విషయాన్ని ΔG తెలియజేస్తుంది. అయత్నీకృత చర్యలకు $\Delta G = -ve$ మరియు అయత్నీకృత కాని చర్యలకు $\Delta G = +ve$.

12. హెస్ స్థిరోష్ణ నియమాన్ని నిర్వచించి వివరించండి.

జ. **హెస్ నియమము:** ఒక రసాయన చర్య ఒక దశలో జరిగినా లేక అనేక దశలలో జరిగినా ఆ చర్యలో జరిగే మొత్తం ఎంథాల్పీ మార్పు సమానంగా ఉంటుంది.

వివరణ

ఉదా: $CO_{2(\text{వా})}$ ను $C_{(\text{గ్రాఫైట్})}$, $O_{2(\text{వా})}$ ల నుండి రెండు విధాలుగా పొందవచ్చు.

ఏకదశ : $C_{(\text{గ్రాఫైట్})} + O_{2(\text{వా})} \rightarrow CO_{2(\text{వా})}; \quad \Delta H = -393.5$ kJ

అనేక దశలు: $C_{(\text{గ్రాఫైట్})} + ½O_{2(\text{వా})} \rightarrow CO_{(\text{వా})}; \quad \Delta H = -110.5$ kJ

$CO_{(\text{వా})} + ½O_{2(\text{వా})} \rightarrow CO_{2(\text{వా})}; \quad \Delta H = -283.0$ kJ

మొత్తం $\Delta H = -393.5$ kJ

ఏక దశ మరియు అనేక దశలలో ఎంథాల్పీ మార్పు ΔH సమానంగా ఉన్నది.

13. ఉష్ణగతికశాస్త్రం ప్రథమ నియమం నిర్వచించండి. దాని గణితరూప సమీకరణం రాయండి.

జ. **ఉష్ణగతికశాస్త్ర ప్రథమ నియమం:** శక్తిని సృష్టించలేము మరియు నశింపజేయలేము కానీ ఒక రూపంలోని శక్తిని వేరొక రూపంలోకి మార్చగలము.

లేదా

మొదటి రకం సతత చలన యంత్రాన్ని నిర్మించలేము.

గణితరూప సమీకరణం

$\Delta U = q + w$ ఇక్కడ, ΔU = అంతరిక శక్తి

q = వ్యవస్థ గ్రహించిన ఉష్ణం

w = వ్యవస్థపై జరిగిన పని

14. ఉష్ణగతికశాస్త్రం రెండో నియమాన్ని నిర్వచించి, వివరించండి.

జ. ఉష్ణగతికశాస్త్రం రెండవ నియమం నిర్వచనాలు

1. చల్లని పదార్థాల నుండి వేడి పదార్థాలకు ఉష్ణం దానంతట అది ప్రవహించదు. **(లేదా)**
2. వ్యవస్థలోగానీ, దాని పరిసరాలలోగానీ కొంత శాశ్వత మార్పులను కలిగించకుండా ఉష్ణశక్తిని పూర్తిగా పనిగా మార్చలేము. **(లేదా)**
3. బాహ్య కారకం ప్రమేయం లేకుండా తక్కువ ఉష్ణోగ్రత ప్రదేశం నుంచి ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత ప్రదేశానికి ఉష్ణాన్ని ప్రవహింపచేయగల చక్రీయంగా పనిచేసే యంత్రాన్ని నిర్మించడం వీలుకాదు. **(లేదా)**
4. ఉష్ణగతికశాస్త్రాన్ని అనుసరించి అయత్నీకృత చర్యలన్నీ అద్విగత చర్యలే. ఈ చర్యలన్నింటిలో వ్యవస్థ ఎంట్రోపీ పెరుగుతుంది.

15. ఉష్ణగతికశాస్త్రం మూడో నియమాన్ని నిర్వచించండి. దీన్ని గురించి మీకు ఏమి తెలిసింది?

జ. **ఉష్ణగతికశాస్త్రం మూడవ నియమం**

పరిపూర్ణ శుద్ధ స్ఫటిక పదార్థాల ఎంట్రోపీ విలువ పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత (0K లేదా –273ºC) వద్ద శూన్య విలువను కలిగివుంటుంది.

$S_{\text{అవధిక } T \to 0} = 0$

మూడవ నియమం ప్రాముఖ్యత

1. రసాయన చర్యలలో ఎంట్రోపీ మార్పులను గణించడంలో ఉపయోగపడుతుంది.
2. ఎంట్రోపీ విలువ అవధిని తెలుపుతుంది.

16. ఎంట్రోపీ భావనను వివరించండి.

జ. ఒక వ్యవస్థలోని అణువుల క్రమరాహిత్యాన్ని తెలిపే ఉష్ణగతికశాస్త్ర ప్రమేయాన్నే ఎంట్రోపీ అంటారు. వ్యవస్థలో అణువుల క్రమరాహిత్యం పెరిగేకొద్దీ దాని ఎంట్రోపీ కూడా పెరుగుతుంది.

ఒక వివిక్త వ్యవస్థలో జరిగే అయత్నీకృత ప్రక్రియకు ఎంట్రోపీ మార్పు (ΔS) ధనాత్మకంగా ఉంటుంది.

ఎంట్రోపీ మార్పు $\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$

$\Delta S_{\text{మొత్తం}} = \Delta S_{\text{వ్యవస్థ}} + \Delta S_{\text{పరిసరాలు}}$

ఘనపదార్థం $\xrightarrow{\text{ఉష్ణం}}$ ద్రవం $\xrightarrow{\text{ఉష్ణం}}$ బాష్పం

(తక్కువ ఎంట్రోపీ) (మధ్యస్థ ఎంట్రోపీ) (ఎక్కువ ఎంట్రోపీ)

యూనిట్ **7**

రసాయనిక సమతాస్థితి ఆమ్లాలు - క్షారాలు

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. రసాయన సమతాస్థితి నియమం తెలపండి.

జ. నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద సమతుల్యం చేయబడిన రసాయన సమీకరణంలోని, క్రియాజన్యాల గాఢతలను సూచించే పదాలకు, వాటి సంబంధిత స్థాయికియోమెట్రిక్ గుణకాలను ఘాతాలుగా రాసి ఏర్పడిన గాఢత పదాల అంకగణిత లబ్ధాల విలువను సమీకరణంలోని క్రియాజనకాల గాఢతలను సూచించే పదాలకు వాటి స్టాయికియోమెట్రిక్ గుణకాలను ఘాతాలుగా రాసి, ఏర్పడిన గాఢత పదాల అంకగణిత లబ్ధం విలువతో భాగిస్తే స్థిరవిలువ లభిస్తుంది. దీనినే సమతాస్థితి నియమం లేదా రసాయన సమతాస్థితి నియమం అంటారు.

2. సజాతి సమతాస్థితి అంటే ఏమిటి? సజాతి సమతాస్థితి చర్యలకు రెండు ఉదాహరణలు రాయండి.

జ. సమతాస్థితిలో ఉన్న అన్ని పదార్థాలు ఒకే ప్రావస్థలో వుంటే ఆ సమతాస్థితిని 'సజాతి సమతాస్థితి' అంటారు.

ఉదా: 1. $N_{2(వా)} + 3\,H_{2(వా)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(వా)}$

2. $CH_3COOH_{(ద్ర)} + C_2H_5OH_{(ద్ర)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(ద్ర)} + H_2O_{(ద్ర)}$

3. విజాతి సమతాస్థితి అంటే ఏమిటి? విజాతి సమతాస్థితి చర్యలకు రెండు ఉదాహరణలు రాయండి.

జ. సమతాస్థితిలో ఉన్న పదార్థాలు భిన్న ప్రావస్థలో వుంటే అటువంటి సమతాస్థితిని 'విజాతి సమతాస్థితి' అంటారు.

ఉదా: 1. $CaCO_{3(ఘ)} \rightleftharpoons CaO_{(ఘ)} + CO_{2(వా)}$

2. $H_2O_{(ద్ర)} \rightleftharpoons H_2O_{(వా)}$

4. సమతాస్థితి స్థిరాంకం నిర్వచించండి.

జ. ఇచ్చిన ఉష్ణోగ్రత వద్ద సమతాస్థితిలో వున్న వ్యవస్థలో క్రియాజన్యాల గాఢతల లబ్ధానికి, క్రియాజనకాల గాఢతల లబ్ధానికి గల నిష్పత్తిని 'సమతాస్థితి స్థిరాంకం' అంటారు.

5. K_P, K_C ల మధ్య సంబంధం రాయండి.

జ. $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

Δn = వాయుస్థితిలోని క్రియాజన్యాల మోల్‌ల సంఖ్య – వాయుస్థితిలోని క్రియాజనకాల మోల్‌ల సంఖ్య

6. $K_P = K_C$ అయినటువంటి రెండు రసాయనిక సమతాస్థితి చర్యలను తెలపండి.

జ. (1) $H_{2\,(వా)} + I_{2\,(వా)} \rightleftharpoons 2\,HI_{\,(వా)}$

(2) $N_{2\,(వా)} + O_{2\,(వా)} \rightleftharpoons 2\,NO_{\,(వా)}$

7. $K_P > K_C$ అయినటువంటి రెండు రసాయనిక సమతాస్థితి చర్యలను తెలపండి.

జ. (1) $PCl_{5\,(వా)} \rightleftharpoons PCl_{3\,(వా)} + Cl_{2\,(వా)}$

(2) $2\,NH_{3\,(వా)} \rightleftharpoons N_{2\,(వా)} + 3\,H_{2\,(వా)}$

8. $K_P < K_C$ అయినటువంటి రెండు రసాయనిక సమతాస్థితి చర్యలను తెలపండి.

జ. (1) $2\,SO_{2\,(వా)} + O_{2\,(వా)} \rightleftharpoons 2\,SO_{3\,(వా)}$

(2) $N_{2\,(వా)} + 3\,H_{2\,(వా)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3\,(వా)}$

9. రసాయనిక సమతాస్థితిని ప్రభావితంచేసే కారణాంశాలు ఏవి?

జ. రసాయనిక సమతాస్థితిని ప్రభావితం చేసే కారణాంశాలు

(1) క్రియాజనకాల మరియు క్రియాజన్యాల గాఢతలు (2) ఉష్ణోగ్రత

(3) పీడనం (4) జడవాయువును కలపడం

10. సమతాస్థితిని ఉత్ప్రేరకం ప్రభావితం చేస్తుందా?

జ. చేయలేదు. ఉత్ప్రేరకం, పురోగామి, తిరోగామి చర్యల రేటును పెంచి సమతాస్థితి త్వరితంగా ఏర్పడేటట్లు చేస్తుంది.

11. సమతాస్థితి వద్ద వుండే వ్యవస్థపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం ఏమి?

జ. ఉష్ణోగ్రత పెరిగితే ఉష్ణగ్రాహక చర్య, ఉష్ణోగ్రత తగ్గిస్తే ఉష్ణమోచక చర్య ప్రోత్సహించబడుతుంది.

12. బ్రౌన్‌స్టెడ్ క్షారం అంటే ఏమిటి? ఒక ఉదాహరణ తెలపండి.

జ. ప్రోటాన్‌ను గ్రహించేది 'బ్రౌన్‌స్టెడ్ క్షారం".

$$NH_3 + HCl \rightleftharpoons \overset{\oplus}{N}H_4 + Cl^{\ominus}$$

ఈ చర్యలో NH_3, HCl నుండి ప్రోటాన్ H^+ ను స్వీకరిస్తుంది. అందువల్ల NH_3 బ్రౌన్‌స్టెడ్ క్షారం.

13. లూయీ ఆమ్లం అంటే ఏమిటి? ఒక ఉదాహరణ తెలపండి.

జ. ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంటను స్వీకరించేది లూయీ ఆమ్లం.

ఉదా: BF_3

14. బ్రౌన్‌స్టెడ్ క్షారాలు అన్నీ లూయీ క్షారాలే. వివరించండి.

జ. ప్రోటాన్‌ను స్వీకరించేవి బ్రౌన్‌స్టెడ్ క్షారాలు, ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంటను కలిగివుండి దానిని దానం చేయగలిగే పదార్థాలన్నీ లూయీ క్షారాలు. ఈ పదార్థాలన్నీ ప్రోటాన్‌ను స్వీకరించగలవు. అందువల్ల బ్రౌన్‌స్టెడ్ క్షారాలు అన్నీ లూయీ క్షారాలే.

$$H_3N: + H^+ \rightarrow [H_3N \rightarrow H]^+$$

15. లూయీ ఆమ్లాలు అన్నీ బ్రౌన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు కావు. ఎందువల్ల?

జ. ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంటను స్వీకరించే పదార్థాలు లూయీ ఆమ్లాలు.

ఉదా: BF_3 ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంట స్వీకరించగలదు.

అందువల్ల లూయీ ఆమ్లం.

ప్రోటాన్‌ను దానం చేయగలిగే పదార్థాలు బ్రౌన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు.

ఉదా: HCl

BF_3 లూయీ ఆమ్లం అయినప్పటికీ దానియందు ప్రోటాన్ లేకపోవుట వలన బ్రౌన్‌స్టెడ్ ఆమ్లంకాదు. అందువల్ల లూయీ ఆమ్లాలు అన్నీ బ్రౌన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు కానక్కరలేదు.

16. ఎత్తు ప్రదేశాలలో మంచు నెమ్మదిగా కరుగుతుంది. దీనికి కారణం తెలపండి.

జ. నీటికన్నా ఐస్‌కు ఘనపరిమాణం ఎక్కువ. పీడనం పెరిగితే ఐస్ నీరుగా మారే చర్య జరుగుతుంది. పీడనాన్ని తగ్గిస్తే ఈ చర్య నెమ్మదిగా జరుగుతుంది. ఎత్తు ప్రదేశాలలో పీడనం తక్కువగా వుండడం వల్ల ఐస్ నెమ్మదిగా కరుగుతుంది.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

17. కింది సమతాస్థితి చర్యకు K_P, K_C ల మధ్య గల సంబంధాన్ని ఉత్పాదించండి.

$$N_{2(\text{వా})} + 3\,H_{2(\text{వా})} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(\text{వా})}$$

జ. $N_{2(\text{వా})} + 3\,H_{2(\text{వా})} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(\text{వా})}$

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3},\quad K_P = \frac{P_{NH_3}{}^2}{P_{N_2} \times P_{H_2}{}^3}$$

ఆదర్శవాయు సమీకరణం ప్రకారం

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{n}{V}RT$$

$$\Rightarrow P = CRT \qquad (\because n/_V = \text{గాఢత} = C)$$

$$\therefore\ P_{NH_3} = [NH_3]RT$$

$$P_{N_2} = [N_2]RT$$

$$P_{H_2} = [H_2]RT$$

$$K_P = \frac{\{[NH_3]RT\}^2}{\{[N_2]RT\}\{[H_2]RT\}^3}$$

$$K_P = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}(RT)^{2-4} = K_C(RT)^{-2}$$

$$K_P = K_C(RT)^{-2}$$

$$K_P = \frac{K_C}{(RT)^2}$$

$$\therefore K_P < K_C$$

(లేదా)

Δn = వాయుస్థితిలోని క్రియాజన్యాల మోల్‌ల సంఖ్య – వాయుస్థితిలోని క్రియాజనకాల మోల్‌ల సంఖ్య

= 2 – (1+3) = 2 – 4 = –2

$K_P = K_C\,(RT)^{\Delta n}$

$K_P = K_C\,(RT)^{-2}$

$$K_P = \frac{KC}{(RT)^2}$$

$\therefore K_P < K_C$.

18. అర్హీనియస్ ఆమ్లాల, క్షారాల భావనలను వివరించండి.

జ. 1. నీటిలో కరిగించినపుడు వియోగం చెంది H^+ (జల) అయాన్‌లను ఏర్పరిచే పదార్థాలను ఆమ్లాలు అనీ, హైడ్రాక్సిల్ అయాన్‌లను ఏర్పరచే పదార్థాలను క్షారాలు అని అర్హీనియస్ ప్రతిపాదన.

$$HX_{(జల)} \rightleftharpoons H^+_{(జల)} + X^-_{(జల)}$$

$$MOH_{(జల)} \rightleftharpoons M^+_{(జల)} + OH^-_{(జల)}$$

2. HCl, HNO_3 వంటి ఆమ్లాల జల ద్రావణాలు దాదాపు సంపూర్ణంగా అయనీకరణం చెందుతాయి. అవి బలమైన ఆమ్లాలు. ఎసిటిక్ ఆమ్లం వంటి ఆమ్లాలు పాక్షికంగా అయనీకరణం చెందుతాయి. కావున బలహీన ఆమ్లం. అదేవిధంగా జలద్రావణంలో పూర్తిగా అయనీకరణం చెందే క్షారాలు బలమైన క్షారాలు (NaOH). పాక్షిక అయనీకరణం చెందే క్షారాలు బలహీన క్షారాలు (NH_4OH).

3. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం ఆమ్ల, క్షార తటస్థీకరణ చర్య అనగా ఆమ్లం, క్షారం కలిసి లవణం మరియు నీరు ఏర్పడుట.

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

19. కాంజుగేట్ ఆమ్ల-క్షార జంట అంటే ఏమిటి? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. కేవలం ఒక ప్రోటాన్ (H^+) మాత్రమే తేడా గల ఆమ్ల-క్షార జంటను కాంజుగేట్ ఆమ్ల-క్షార జంట లేదా సంయుగ్మ ఆమ్ల-క్షార జంట అంటారు.

ఉదా- $HCl + H_2O \rightleftharpoons Cl^- + H_3O^+$

HCl, Cl^- లు కాంజుగేట్ ఆమ్లక్షార జంట

H_2O, H_3O^+ లు కాంజుగేట్ ఆమ్లక్షార జంట

20. H_2O, HCO_3^-, HSO_4^-, NH_3 లు బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు, బ్రాన్‌స్టెడ్ క్షారాలుగా ప్రవర్తిస్తాయి. వాటికి సంబంధించిన కాంజుగేట్ ఆమ్లం, క్షారం రాయండి.

జ.

రసాయన జాతి (అణువు/అయాన్)	కాంజుగేట్ ఆమ్లం	కాంజుగేట్ క్షారం
H_2O	H_3O^+	OH^-
HCO_3^-	H_2CO_3	CO_3^{-2}
HSO_4^-	H_2SO_4	SO_4^{-2}
NH_3	NH_4^+	NH_2^-

21. కింది వాటికి కాంజుగేట్ ఆమ్లాన్ని, కాంజుగేట్ క్షారాన్ని రాయండి.

(a) OH^- (b) H_2O (c) HCO_3^- (d) H_2O_2

జ.

	రసాయన జాతి (అణువు/అయాన్)	కాంజుగేట్ ఆమ్లం	కాంజుగేట్ క్షారం
(a)	OH^-	H_2O	O^{2-}
(b)	H_2O	H_3O^+	OH^-
(c)	HCO_3^-	H_2CO_3	CO_3^{-2}
(d)	H_2O_2	$H_3O_2^+$	HO_2^-

22. లీచాట్‌లియర్ సూత్రం వివరించండి. సమతాస్థితిని ప్రభావితంచేసే అంశాలను వివరించండి.

జ. **లీచాట్‌లియర్ సూత్రం:** సమతాస్థితిలో గల ఒక వ్యవస్థ సమతాస్థితిని ప్రభావితంచేసే అంశాలైన గాఢత, పీడనం లేదా ఉష్ణోగ్రతలను మార్పుచేస్తే ఆ మార్పు ప్రభావం తగ్గించేవైపుకు లేదా రద్దుపరిచే వైపుకు సమతాస్థితి స్థానం జరుగుతుంది.

సమతాస్థితిని ప్రభావితంచేసే అంశాలు

1. **గాఢత:** క్రియాజనకాల గాఢతను పెంచినాగానీ లేదా క్రియాజన్యాల గాఢతను తగ్గించినాగానీ సమతాస్థితి పురోగామి దిశలో జరిగి పురోగామిచర్య ప్రోత్సహించబడుతుంది.
   క్రియాజనకాల గాఢతను తగ్గించినా గానీ లేదా క్రియాజన్యాల గాఢతను పెంచినా గానీ, సమతాస్థితి తిరోగామి దిశలో జరిగి తిరోగామి చర్య ప్రోత్సహించబడుతుంది.
2. **పీడనం:** సమతాస్థితిలో ఉన్న వ్యవస్థపై పీడనాన్ని పెంచితే ఘనపరిమాణాల సంఖ్య లేదా మోల్‌ల సంఖ్య తగ్గేవైపుకు సమతాస్థితి జరుగుతుంది.
   సమతాస్థితిలో ఉన్న వ్యవస్థపై పీడనాన్ని తగ్గిస్తే ఘనపరిమాణాల సంఖ్య లేదా మోల్‌ల సంఖ్య పెరిగే వైపుకు సమతాస్థితి జరుగుతుంది.
3. **ఉష్ణోగ్రత:** సమతాస్థితిలో ఉన్న వ్యవస్థపై ఉష్ణోగ్రతను పెంచితే, ఉష్ణాన్ని గ్రహించేవైపుకు సమతాస్థితి జరుగుతుంది. అనగా ఉష్ణగ్రాహ్యకచర్య ప్రోత్సహించబడుతుంది.
   సమతాస్థితిలో ఉన్న వ్యవస్థపై ఉష్ణోగ్రతను తగ్గిస్తే ఉష్ణం విడుదలయ్యే వైపుకు సమతాస్థితి జరుగుతుంది. అనగా ఉష్ణమోచక చర్య ప్రోత్సహించబడుతుంది.

23. అమ్మోనియా పారిశ్రామిక తయారిలో లీచాట్‌లియర్ సూత్రం ఉపయోగాన్ని వివరించండి.

జ. **లీచాట్‌లియర్ సూత్రం:** సమతాస్థితిలో గల ఒక వ్యవస్థ సమతాస్థితిని ప్రభావితంచేసే అంశాలైన గాఢత, పీడనం లేదా ఉష్ణోగ్రతలను మార్పుచేస్తే ఆ మార్పు ప్రభావం తగ్గించేవైపుకు లేదా రద్దుపరిచే వైపుకు సమతాస్థితి స్థానం జరుగుతుంది.

హేబర్ విధానంలో అమ్మోనియా తయారి

$N_{2(వా)} + 3H_{2(వా)} \rightleftharpoons 2\,NH_{3(వా)}$; $\Delta H = -92kJ$

1. **ఉష్ణోగ్రత ప్రభావము:** అమ్మోనియా ఏర్పడే చర్య ఉష్ణమోచక చర్య. కాబట్టి అమ్మోనియా అధిక దిగుబడికి తక్కువ ఉష్ణోగ్రతను ఉపయోగించాలి. కాని తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద N_2 మరియు H_2 లు చర్య జరపవు. కావున అమ్మోనియా అధిక దిగుబడికి మధ్యస్థ ఉష్ణోగ్రత (725K - 775K) ను ఉపయోగించాలి.
2. **పీడన ప్రభావము:** అమ్మోనియే ఏర్పడే పురోగామి చర్యలో మోల్‌ల సంఖ్య తగ్గుతుంది ($4 \rightarrow 2$). కాబట్టి అమ్మోనియా అధిక దిగుబడికి అధిక పీడనం ఉపయోగించాలి. కాబట్టి హేబర్ విధానంలో 200−500 ఎట్మాస్ఫియర్ల పీడనాన్ని ఉపయోగించాలి.

NH_3 అధిక దిగుబడికి అనుకూల పరిస్థితులు

పీడనం	: 200-500 atm	ఉష్ణోగ్రత	: 725-775K
ఉత్ప్రేరకం	: ఐరన్ (Fe)	ప్రవర్ధకం	: మాలిబ్డినం (Mo)

24. సల్ఫర్ ట్రై ఆక్సైడ్ పారిశ్రామిక తయారీలో లీచాట్‌లియర్ సూత్రం ఉపయోగాన్ని రాయండి.

జ. **లీచాట్‌లియర్ నియమం:** సమతాస్థితిలో గల ఒక వ్యవస్థ సమతాస్థితిని ప్రభావితంచేసే అంశాలైన గాఢత, పీడనం లేదా ఉష్ణోగ్రతలను మార్పుచేస్తే ఆ మార్పు ప్రభావం తగ్గించేవైపుకు లేదా రద్దుపరిచే వైపుకు సమతాస్థితి స్థానం జరుగుతుంది.

SO_3 తయారీ:

$2\,SO_{2(వా)} + O_{2(వా)} \rightleftharpoons 2\,SO_{3(వా)}$; $\Delta H = -189$ kJ

1. **ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం:** SO_3 ఏర్పడే పురోగామిచర్య ఉష్ణమోచక చర్య కాబట్టి SO_3 అధిక దిగుబడికి తగ్గువ ఉష్ణోగ్రతను ఉపయోగించాలి. కాని తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద చర్య నెమ్మదిగా జరుగును. కావున SO_3 అధిక దిగుబడికి 673K - 723K యుక్తతమ ఉష్ణోగ్రతను ఉపయోగించాలి.
2. **పీడన ప్రభావము:** SO_3 ఏర్పడే పురోగామిచర్యలో మోల్‌ల సంఖ్య తగ్గుతుంది $(3 \rightarrow 2)$. కానీ అధిక పీడనాల వద్ద చర్యాపాత్ర లోహక్షయ ప్రక్రియకు గురవుతుంది. కాబట్టి యుక్తతమ పీడనం 1-2 ఎట్మాస్ఫియర్లు ఉపయోగించాలి.

SO_3 అధిక దిగుబడికి అనుకూల పరిస్థితులు:

ఉష్ణోగ్రత : 673K - 723K

పీడనం : 1-2 ఎట్మాస్ఫియరు

ఉత్ప్రేరకం : V_2O_5

*****

యూనిట్ **8**

హైడ్రోజన్ - దాని సమ్మేళనాలు

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. హైడ్రైడ్ అంటే నిర్వచనం చెప్పండి. ఎన్ని రకాల హైడ్రైడ్‌లు ఉన్నాయి? వాటి పేర్లను చెప్పండి.

జ. హైడ్రోజన్ ఇతర మూలకాలతో ఏర్పరచే ద్విగుణాత్మక సమ్మేళనాలను హైడ్రైడ్‌లు అంటారు. ఇవి మూడు రకాలు.

(ఎ) అయానిక హైడ్రైడ్‌లు, ఉదా: LiH, NaH

(బి) సమయోజనీయ హైడ్రైడ్‌లు, ఉదా: CH_4, NH_3

(సి) లోహ హైడ్రైడ్‌లు, ఉదా: $LiH_{2.87}$

2. 'స్వయం ప్రోటోలసిస్' అంటే మీకేమి తెలుస్తుంది? నీటి స్వయం ప్రోటోలసిస్‌కి సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ. నీరు స్వయం అయనీకరణం చెందే ధర్మాన్ని 'స్వయం ప్రోటోలసిస్' అంటారు. నీటి స్వయం ప్రోటోలసిస్ చర్యను కింది విధంగా రాయవచ్చు.

ఉదా: 1. $H_2O_{(ద్ర)} + H_2O_{(ద్ర)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(జ.ద్ర)} + OH^-_{(జ.ద్ర)}$

3. బ్రాన్‌స్టెడ్ సిద్ధాంతపరంగా నీరు ద్విస్వభావం గల పదార్థం. దీనిని మీరు ఎట్లా వివరిస్తారు?

జ. బ్రాన్‌స్టెడ్ సిద్ధాంతం ప్రకారం ప్రోటాన్ దాత ఆమ్లంగాను ప్రోటాన్ స్వీకర్త క్షారంగాను పనిచేస్తాయి.
నీరు NH_3 కు ప్రోటాన్‌ను దానం చేసి ఆమ్లంగా పనిచేస్తుంది.

$$\underset{\text{ఆమ్లం}}{H_2O} + NH_3 \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$$

నీరు H_2S నుంచి ప్రోటాన్‌ను స్వీకరించి క్షారంగాను పనిచేస్తుంది.

$$\underset{\text{క్షారం}}{H_2O} + H_2S \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$$

కావున నీరు ద్విస్వభావం గల పదార్థం.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

4. ఆవర్తన పట్టికలో హైడ్రోజన్ స్థానాన్ని దాని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసపరంగా చర్చించండి.

జ. ఆవర్తన పట్టికలో హైడ్రోజన్ మూలకంకు ప్రత్యేక స్థానం కలదు. ఎందుకనగా దీనికి IA గ్రూపు, VIIA గ్రూపు మూలకాల లక్షణాలు కలవు. కాబట్టి హైడ్రోజన్‌నుIA గ్రూపు (క్షార లోహాలు) మరియు VIIA గ్రూపు (హాలోజన్‌లు) లలో చేర్చవచ్చు.

IA గ్రూపులో ఉంచుటకు అవకాశాలు:

(1) IA గ్రూపు మూలకాల వలె ns^1 విన్యాసం వుండుట.

(2) IA గ్రూపు మూలకాల వలె ఎలక్ట్రాన్‌ను పోగొట్టుకొని H^+ గా మారుట.

(3) ఆల్కలీ మూలకాలవలె హైడ్రోజన్ కూడా ఆక్సైడ్‌లను, హాలైడ్‌లను మరియు సల్ఫైడ్‌లను ఏర్పరచును.

VIIA గ్రూపులో ఉంచుటకు అవకాశాలు

(1) VIIA గ్రూపు మూలకాల వలె ఇది కూడ ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను గ్రహించి జడవాయు విన్యాసాన్ని (He) పొందుతుంది.

(2) VIIA గ్రూపు మూలకాల వలె హైడ్రోజన్ ద్విపరమాణుక అణువు

(3) VIIA గ్రూపు మూలకాల వలె ఎలక్ట్రాన్ గ్రహించి హైడ్రైడ్ (H^-) అయాన్‌ను ఏర్పరచును.

5. భారజలంపై ఒక వ్యాఖ్యను రాయండి.

జ. డ్యుటీరియం ఆక్సైడ్ **(D_2O)** ను భారజలం అంటారు.

$N/2$ NaOH ద్రావణంతో క్షారయుతం చేసిన నీటిని అనేక సార్లు విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియకు గురిచేస్తే భారజలం లభిస్తుంది.

భారజలం (D_2O) యొక్క రసాయన చర్యలు

(ఎ) భారజలం SO_3 తో చర్యజరిపి డ్యుటిరో సల్ఫ్యూరికామ్లంను ఏర్పరచును.

$$D_2O + SO_3 \rightarrow D_2SO_4$$

(బి) భారజలం కాల్షియం కార్బైడ్‌తో చర్యజరిపి డ్యుటిరో ఎసిటలిన్‌ను ఏర్పరచును.

$$CaC_2 + 2\,D_2O \rightarrow C_2D_2 + Ca(OD)_2$$

(సి) భారజలం అల్యూమినియం కార్బైడ్‌తో చర్యజరిపి డ్యుటిరో మీథేన్‌ను ఏర్పరచును.

$$Al_4C_3 + 12\,D_2O \rightarrow 3\,CD_4 + 4\,Al(OD)_3$$

D_2O ఉపయోగాలు

1. న్యూక్లియర్ రియాక్టర్‌లలో న్యూట్రన్‌ల వేగాన్ని తగ్గించుటకు D_2O ను "మితకారి"గా ఉపయోగిస్తారు.
2. రసాయన చర్యల క్రియావిధానాలను తెల్సుకొనుటకు D_2O ను "ట్రేసర్'గా ఉపయోగిస్తారు.

6. హైడ్రోజన్ ఐసోటోపుల పేర్లను తెలపండి. ఈ ఐసోటోపుల ద్రవ్యరాశుల నిష్పత్తి ఏమిటి?

జ. హైడ్రోజన్‌కు మూడు ఐసోటోపులున్నాయి.

1. హైడ్రోజన్, ${}_1^1H$
2. డ్యుటీరియమ్ ${}_1^2H$ (లేదా) ${}_1^2D$

3. ట్రైటీయమ్ $_1^3H$ (లేదా) $_1^3T$
4. ఈ సమస్థానీయాలలో ట్రిటియమ్ రేడియోధార్మికత కలిగి β కణాలను ఉద్గారం చేస్తుంది.
5. ప్రోటీయంలో నూట్రాన్‌లు ఉండవు. డ్యుటీరియంలో ఒకటి, ట్రిటియమ్‌లో రెండు న్యూట్రాన్‌లు ఆయా కేంద్రాల్లో ఉంటాయి.
6. ఈ ఐసోటోపుల ద్రవ్యరాశుల నిష్పత్తి

   H : D : T = 1 : 2 : 3

7. సంశ్లేషిత రెజిన్ పద్ధతి, అయాన్ వినిమయ రెజిన్ పద్ధతిలో జల కాఠిన్యతను తొలగించడానికి ఉపయోగించే సూత్రాన్ని, పద్ధతిని చర్చించండి.

జ. **సూత్రం :** సంశ్లేషిత రెజిన్ పద్ధతిలో కఠినజలంలోని కాటయాన్ మరియు ఆనయాన్‌లను H^+ మరియు OH^- అయాన్‌ల ద్వారా వినిమయం చెందించి నీటి కఠినత్వాన్ని తొలగిస్తారు.

ఈ పద్ధతిలో అయాన్‌లను తొలగించడం రెండు రకాలుగా జరుగుతుంది.

1. **కాటయాన్‌ను తొలగించుట:** కాటయాన్ వినిమయ రెజిన్‌ను కలిగివున్న ట్యాంక్ గుండా కఠిన జలాన్ని పంపుతారు. అపుడు Ca^{+2} మరియు Mg^{+2} అయాన్‌లు H^+ అయాన్‌లతో స్థానభ్రంశం చెందించబడతాయి.

$$2\,RCOOH + Ca^{+2} \rightarrow (RCOO)_2Ca + 2\,H^+$$

2. **ఆనయాన్‌లను తొలగించుట:** ఆ తర్వాత నీటిని ఆనయాన్ వినిమయ రెజిన్ ట్యాంక్ ద్వారా పంపుతారు. అపుడు నీటిలోని ఆనయాన్‌లు రెజిన్‌లోని OH^- అయాన్‌లతో స్థానభ్రంశం చెందించబడతాయి.

$$R - NH_3OH + X^- \rightleftharpoons R - NH_3X + OH^-$$

$$X^- = Cl^-, HCO_3^-, SO_4^{2-}$$

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

H^+ మరియు OH^- అయాన్‌లు ఏకమై అయాన్ విరహిత జలాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.

8. నీటి కఠినత్వాన్ని తొలగించడానికి కాల్గన్ పద్ధతి వాడకంపై వ్యాఖ్యను రాయండి.

జ. **కాల్గన్ పద్ధతి:** సోడియం హెక్సామెటాఫాస్ఫేట్ $[Na_6P_6O_{18}]$ ని వ్యాపార సరళిలో 'కాల్గన్' అంటారు. దీనిని కఠిన జలానికి కలిపినపుడు క్రింది చర్యలు జరుగుతాయి.

$Na_6P_6O_{18} \rightarrow 2\,Na^+ + Na_4P_6O_{18}^{2-}$

$M^{2+} + Na_4P_6O_{18}^{2-} \rightarrow [Na_2MP_6O_{18}]^{2-} + 2\,Na^+$

[M = Mg, Ca]

సంశ్లిష్ట ఆనయాన్ Mg^{2+}, Ca^{2+} అయాన్‌లను ద్రావణంలో ఉంచుతుంది.

9. ఇంధనంగా హైడ్రోజన్ ఉపయోగాన్ని గురించి కొన్ని వాక్యాలు రాయండి.

జ. (1) హైడ్రోజన్‌ను పారిశ్రామికంగా మంచి ఇంధనంగా ఉపయోగిస్తారు. ఎందుకనగా హైడ్రోజన్ యొక్క దహనోష్ణం పెట్రోల్, మీథేన్, LPG ల కన్న అధికంగా వుండును.

(2) ఇంధన ఘటాలలో విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి కొరకు హైడ్రోజన్‌ను ఉపయోగిస్తారు.

(3) ద్రవ హైడ్రోజన్‌ను రాకెట్లలో ఇంధనంగా ఉపయోగిస్తారు.

(4) హైడ్రోజన్‌ను ఆక్సిజన్ సమక్షంలో మండిస్తే "ఆక్సి–హైడ్రోజన్ బ్లోటార్చ్" ఏర్పడును. ఈ జ్వాలను క్వార్ట్జ్, ప్లాటినమ్ లోహాల వెల్డింగ్‌లలో ఉపయోగిస్తారు.

(5) హైడ్రోజన్‌ను దహనం చెందినపుడు ఎలాంటి వ్యర్థ కాలుష్యాలు విడుదలకావు. అంతేకాకుండా ఇది పెట్రోల్ కన్న మంచి ఇంధనంగా పనిచేయును.

10. కింది వాటిని సరైన ఉదాహరణలలో వివరించండి.

(a) ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల హైడ్రైడ్‌లు (b) ఎలక్ట్రాన్ కచ్చితంగా ఉన్న హైడ్రైడ్‌లు

(c) ఎలక్ట్రాన్‌లు అధికంగా గల హైడ్రైడ్‌లు

జ. **(a) ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల హైడ్రైడ్‌లు:** లూయిస్ నిర్మాణాలను సాంప్రదాయక పద్ధతిలో రాయటానికి కావలసిన ఎలక్ట్రాన్‌ల కన్న తక్కువ ఎలక్ట్రాన్లు గల హైడ్రైడ్‌లను ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల హైడ్రైడ్‌లు అంటారు.

ఉదా: B_2H_6 (డై బోరేన్)

13 వ గ్రూపు మూలకాలన్నీ ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల హైడ్రైడ్‌లను ఏర్పరిచి లూయీ ఆమ్లాలుగా పనిచేస్తాయి.

(b) ఎలక్ట్రాన్ కచ్చితంగా ఉన్న హైడ్రైడ్‌లు: లూయిస్ నిర్మాణాలను సాంప్రదాయక పద్ధతిలో రాయటానికి సరిపడ ఎలక్ట్రాన్‌లు గల హైడ్రైడ్‌లను ఎలక్ట్రాన్‌లు ఖచ్చితంగా గల హైడ్రైడ్‌లు అంటారు.

ఉదా: CH_4 (మీథేన్)

14 వ గ్రూపు మూలకాలన్నీ ఎలక్ట్రాన్ కచ్చితంగా గల హైడ్రైడ్‌లను ఏర్పరుస్తాయి.

(c) ఎలక్ట్రాన్‌లు అధికంగా గల హైడ్రైడ్‌లు: లూయిస్ నిర్మాణాలను సాంప్రదాయక పద్ధతిలో రాయటానికి కావలసిన ఎలక్ట్రాన్‌ల కన్న అధిక ఎలక్ట్రాన్లు గల హైడ్రైడ్‌లను ఎలక్ట్రాన్‌లు అధికంగా గల హైడ్రైడ్‌లు అంటారు. 15–17 గ్రూపుల మూలకాలు ఈవిధమైన సమ్మేళనాలను ఏర్పరుస్తాయి.

ఉదా: NH_3, H_2O

11. కఠినజలం, మృదుజలం అంటే వివరించండి. అయాన్ వినిమయ పద్ధతి లేదా జియోలైట్ పద్ధతి లేదా పెర్‌ముటిట్ ప్రక్రియ ద్వారా నీటి కఠినత్వాన్ని ఎలా తొలగిస్తారు?

జ. **కఠినజలం:** సబ్బుతో త్వరగా నురుగును ఇవ్వని జలాన్ని కఠినజలం అంటారు.

మృదుజలం: సబ్బుతో తేలికగా నురుగును ఇచ్చే జలాన్ని మృదుజలం అంటారు.

క్లోరైడ్, బైకార్బొనేట్, సల్ఫేట్‌లుగా కాల్షియం, మెగ్నీషియంల లవణాలు ఉన్న జలాన్ని కఠినజలం అంటారు.

అయాన్ వినిమయ పద్ధతి లేదా జియోలైట్ పద్ధతి లేదా పెర్‌ముటిట్ ప్రక్రియ: ఆర్ద్ర సోడియం అల్యూమినియం సిలికేట్ ($NaAlSiO_4$)నే జియోలైట్ లేదా పెరముటిట్ అంటారు. దీనిని క్లుప్తంగా NaZ అని రాస్తారు. దీనిని కఠిన జలానికి కలిపినపుడు వినిమయ చర్యలు జరుగుతాయి.

$$2\,NaZ + M^{2+} \rightarrow MZ_2 + 2\,Na^+ \ (M = Mg, Ca)$$

జియోలైట్‌లో ఉన్న సోడియం అంతా వినిమయమైతే అది వ్యయమైపోతుంది. దీనిని సజల NaCl ద్రావణంతో చర్య జరిపి పునరుద్ధరించవచ్చు.

$$MZ_2 + 2\,NaCl \rightarrow 2\,NaZ + MCl_2$$

*****

యూనిట్ **9**

S - బ్లాక్ మూలకాలు

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. ఆవర్తన పట్టికలో కర్ణ సంబంధం ఉండటానికి గల కారణాలను తెలపండి.

జ. ఆవర్తన పట్టికలో Li- Mg, Be-Al, B-Si ల మధ్య కర్ణసంబంధం వుంటుంది. దీనికి కారణం

(i) మూలక పరమాణు పరిమాణం సమానంగా వుండటం.

(ii) వాటి ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు సమానంగా వుండటం.

(iii) మూలకాలకు ఒకే ధ్రువణ సామర్థ్యం వుండటం.

2. K, Rb ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను పూర్తిగా రాయండి.

జ. **పొటాషియం (K)** : $19 - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s}^1$

రుబీడియయం (Rb) : $37 - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 \underline{5s}^1$

3. లిథియం లవణాలు చాలావరకు ఆర్ద్రీకృతమై వుంటాయి. ఎందుకు?

జ. Li^+ అయాన్ పరిమాణం చిన్నగా వుండటం మరియు హైడ్రేషన్ ఎంథాల్పి విలువ చాలా అధికంగా వుండటం వలన లిథియం లవణాలు ఆర్ద్రీకృతం చెందివుండును.

4. క్షారలోహాలలో దేనికి అసాధారణ సాంద్రత వుంటుంది?

గ్రూపు-IA మూలకాల సాంద్రతల మార్పులో క్రమం ఏమిటి?

జ. IA గ్రూపులో పొటాషియంకు అసాధారణ సాంద్రత వుండును. దీనికి కారణం

(ఎ) పొటాషియంలో ఖాళీ 3d-ఆర్బిటాళ్ళు వుండును.

(బి) పొటాషియం స్ఫటిక జాలకంలో ఖాళీ ప్రదేశం అధికంగా వుండుట

IA గ్రూపులో సాంద్రత యొక్క క్రమం

$Li < Na > K < Rb < Cs$

5. సోడియం కంటే లిథియమ్ నీటితో జరిపే చర్యాతీక్షణత తక్కువ. కారణాలను తెలపండి.

జ. సోడియంతో పోలిస్తే లిథియమ్‌కు పరమాణు పరిమాణం తక్కువ మరియు హైడ్రేషన్ శక్తి ఎక్కువ. కావున Na కంటే Li నీటితో జరిపే చర్యా తీక్షణత తక్కువ.

6. ఏవైనా రెండు క్షారమృత్తిక లోహాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను పూర్తిగా రాయండి.

జ. **మెగ్నీషియం (Mg) :** $12 - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

కాల్షియం (Ca) : $20 - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

7. గ్రూపు 2 మూలకాలు జ్వాలకు కలిగించే స్వాభావిక రంగులు ఏమిటి?

జ. గ్రూపు 2 మూలకాలు జ్వాలకు కలిగించే స్వాభావిక రంగులు

మూలకాలు	జ్వాల స్వాభావిక రంగు
Be	రంగులేదు
Mg	రంగులేదు
Ca	ఇటుక ఎరుపు
Sr	కెంపు రంగు
Ba	ఆపిల్ పచ్చ

8. మెగ్నీషియం లోహాన్ని గాలిలో మండిస్తే ఏం జరుగుతుంది?

జ. మెగ్నీషియం లోహంను గాలిలో మండిస్తే అవి కాంతివంతంగా మండుతూ MgO ను మరియు Mg_3N_2 ను ఏర్పరచును.

9. గ్రూపు 2 లోహాలు ద్రవ అమ్మోనియాలో అమ్మోనియేటెడ్ లోహ అయాన్‌లు ఏర్పడటానికి తుల్య సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ. $M + (x+y)NH_3 \rightarrow [M(NH_3)_x]^{+2} + 2[e(NH_3)_y]^-$

10. ప్రకృతిలో క్షారలోహాలు స్వేచ్ఛా స్థితిలో ఎందుకు దొరకవు?

జ. క్షార లోహాలు చాలా చురుకైనవి. అందుచేత అవి స్వేచ్ఛాస్థితిలో దొరకవు. (లేదా)

క్షార లోహాల చర్యాశీలత చాలా ఎక్కువ కావున అవి స్వేచ్ఛాస్థితిలో దొరకవు.

11. Mg లోహం ముఖ్య ఉపయోగాలను చెప్పండి.

జ.
- Mg లోహం Al, Zn, Mn మరియు Sn లతో ముఖ్యమైన మిశ్రమ లోహాలను ఏర్పరచును.
- మిల్క్ ఆఫ్ మెగ్నీషియమ్‌ను ఆమ్ల విరోధిగా వాడతారు.
- టూత్ పేస్ట్‌లలో ఉపయోగిస్తారు.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

12. బెరీలియమ్ అసంగత ప్రవర్తన గురించి ఒక వ్యాఖ్యను రాయండి.

జ. బెరీలియమ్‌కు అల్ప పరమాణు మరియు అయానిక పరిమాణం మరియు అధిక అయనీకరణశక్తి ఉండడం వల్ల గ్రూపులోని మిగతా మూలకాలతో పోలిస్తే అసంగత ప్రవర్తన ప్రదర్శిస్తుంది.

(i) బెరీలియమ్ ఎక్కువగా కోవలెంట్ సమ్మేళనాలను ఇస్తుంది. ఈ సమ్మేళనాలు తేలికగా జలవిశ్లేషణ చెందుతాయి.

(ii) గ్రూపులోని ఇతర మూలకాల ఆక్సైడ్‌లు, హైడ్రాక్సైడ్‌ల వలె కాకుండా బెరీలియమ్ ఆక్సైడ్, హైడ్రాక్సైడ్‌లు ద్విస్వభావాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి.

(iii) బెరీలియమ్ సమన్వయ సంఖ్య నాలుగు. కానీ గ్రూపులోని మిగతా మూలకాలు వాటి d-ఆర్బిటాళ్ళను ఉపయోగించుకొని సమన్వయ సంఖ్య ఆరు ప్రదర్శించవచ్చు.

(iv) బెరీలియమ్ సంశ్లిష్టాలను ఏర్పరచగలదు. కానీ గ్రూపులోని మిగిలిన మూలకాలు సంశ్లిష్టాలను ఏర్పరచలేవు.

13. Be, Al తో కర్ణ సంబంధం కలిగివుంటుంది. చర్చించండి.

జ. Be^{2+} మరియు Al^{3+} అయాన్‌ల విద్యుదావేశం, వ్యాసార్థాల నిష్పత్తి దాదాపు సమానం కాబట్టి క్రింద తెలిపిన విధంగా Be కొన్ని ధర్మాల్లో Al ని పోలి ఉంటుంది.

(i) బెరీలియమ్ హైడ్రాక్సైడ్ అధిక పరిమాణంలో తీసుకున్న క్షారంలో కరిగి బేరిలేట్ అయాన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. అలాగే అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్ కూడా క్షారంలో కరిగి అల్యూమినేట్ అయాన్‌ను ఇస్తుంది.

(ii) లోహాల ఉపరితలంపై ఆక్సైడ్ పొర ఏర్పడడం వల్ల Be మరియు Al లు ఆమ్లాలతో చర్య జరపవు.

(iii) Be, Al అయాన్‌లు రెండూ BeF_4^{2-}, AlF_6^{3-} సంశ్లిష్టాలను ఏర్పరచడానికి సానుకూలతను చూపిస్తాయి.

(iv) వాయు ప్రావస్థలో బెరీలియమ్, అల్యూమినియమ్ క్లోరైడ్‌లకు Cl^- వంతెన నిర్మాణాలు వుంటాయి. ఈ రెండు క్లోరైడ్‌లు కర్బన ద్రావణులలో కరుగుతాయి మరియు ఇవి బలమైన లూయీ ఆమ్లాలు.

*****

యూనిట్ **10**

p - బ్లాక్ మూలకాలు - గ్రూపు 13

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. TlCl యొక్క అధిక స్థిరత్వాన్ని మీరు ఎలా వివరిస్తారు ?

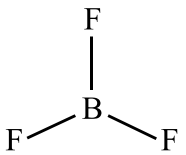
జ. జడ జంట ప్రభావం కారణంగా Tl యొక్క +1 ఆక్సీకరణ స్థితి స్థిరంగా ఉంటుంది. అందువలన TlCl అధిక స్థిరత్వాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

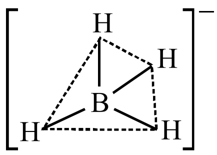
2. BF_3 లూయిస్ ఆమ్లంగా ఎందుకు ప్రవర్తిస్తుంది ?

జ. BF_3 లోని బోరాన్ అసంపూర్తిగా నిండిన 2p ఆర్బిటాల్ కలిగి ఉంటుంది, కనుక ఇది ఒక జత ఎలక్ట్రాన్‌లను స్వీకరిస్తుంది, అందువలన లూయిస్ ఆమ్లంగా ప్రవర్తిస్తుంది.

3. BF_3, $[BH_4]^-$ ల ఆకారాలను రాయండి. వీటిలో బోరాన్ సంకరకరణం రాయండి.

జ. BF_3 లో, బోరాన్ sp^2 సంకరకరణం కలిగి ఉంటుంది. BF_3 ఆకారం – సమతల త్రికోణం. $[BH_4]^-$ లో, బోరాన్ sp^3 సంకరకరణం కలిగి ఉంటుంది, దీని ఆకారం – టెట్రాహెడ్రల్.



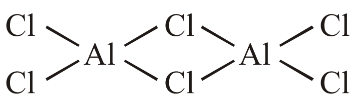


4. జడజంట ప్రభావాన్ని వివరించండి.

జ. గ్రూపులో పై నుండి కిందకి వెళ్లే కొద్దీ, ఒక పరమాణువు బాహ్య కర్పరంలోని S ఆర్బిటాల్లోని ఎలక్ట్రాన్‌లు రసాయన బంధంలో పాల్గొనకపోవడాన్ని జడజంట ప్రభావం అంటారు.

5. $AlCl_3$ ద్విఅణుక నిర్మాణాన్ని రాయండి.

జ. $AlCl_3$ ద్విఅణుక నిర్మాణంలో స్థిరంగా ఉంటుంది. ఇది చతుర్ముఖీయ ఆకారంలో ఉంటుంది.



స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

6. ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల సమ్మేళనాలు అంటే ఏమిటి ? BCl_3 ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల సమ్మేళనమా? వివరించండి.

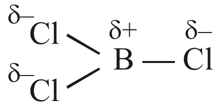
జ. ఒక అణువులోని కేంద్రక పరమాణువు బాహ్య కర్పరంలో ఎనిమిది ఎలక్ట్రాన్‌లు లేని సమ్మేళనాలను ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల సమ్మేళనాలు అంటారు.

బోరాన్ మూడు వాలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్‌లను కలిగి ఉన్నందున, ఇది క్లోరిన్‌తో 3 ఏక బంధాలను ఏర్పరుస్తుంది. కాబట్టి BCl_3 అణువులో బోరాన్ బాహ్య కర్పరంలో మొత్తం 6 ఎలక్ట్రాన్‌లు కలిగి ఉంటుంది. బోరాన్ అష్టక నిర్మాణంపూర్తి చేయడానికి కావలసిన 2 ఎలక్ట్రాన్లు లేవు.

కాబట్టి BCl_3 అనేది ఎలక్ట్రాన్ కొరత కలిగిన సమ్మేళనం.

7. B-Cl అణువుకు బంధ భ్రామకం ఉంది కాని BCl_3 అణువుకు ద్విధ్రువ భ్రామకం సున్నా ఉంటుంది – వివరించండి.

జ. B మరియు Cl యొక్క ఋణవిద్యుత్మకతలో వ్యత్యాసం వలన, B-Cl బంధం ధ్రువ స్వభావం కలిగి ఉంటుంది. అయితే, BCl_3 అణువు ధ్రువరహితమైనది. ఎందుకంటే ఇది సౌష్ఠవ అణువు మరియు (BCl_3) సమతల త్రికోణం ఆకారంలో ఉంటుంది.. అందువల్ల ద్విధ్రువ భ్రామకం ఒకదానినొకటి రద్దు చేస్తాయి. కావున BCl_3 ద్విధ్రువ భ్రామకం విలువ సున్నా.



8. గ్రూపు 13 లో బోరాన్ అసంగత ప్రవర్తనను సంక్షిప్తంగా రాయండి.

జ. 13వ గ్రూపు మూలకాలలో బోరాన్ అసంగత ప్రవర్తనకు కారణాలు

ఎ) అల్ప పరమాణు పరిమాణం

బి) అధిక అయనీకరణ శక్తి

సి) (n–1)d ఆర్బిటాళ్ళు లేకపోవడం

బోరాన్ అసంగత ధర్మాలు

(1) d ఆర్బిటాళ్ళు లేనందువల్ల బోరాన్ గరిష్ఠ సమయోజనీయత నాలుగు ఉంటుంది. గ్రూపులోని ఇతర మూలకలలో d ఆర్బిటాళ్ళు అందుబాటులో ఉండడంవల్ల వాటి గరిష్ట సమయోజనీయత నాలుగు కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది.

(2) బోరాన్ ఒక అలోహం. కానీ గ్రూపులోని మిగతా మూలకాలు లోహాలు.

(3) బోరాన్ క్లోరైడ్ (BCl_3) ఎలక్ట్రాన్ కొరత గల సమ్మేళనం. కానీ గ్రూపులోని మిగతా లోహాల హాలైడ్‌లు (ఉదా: $AlCl_3$) హాలోజన్ వారధి ద్వారా ద్వి అణుకాలుగా (ఉదా: Al_2Cl_6) మారుతాయి.

*****

యూనిట్ **11**

p - బ్లాక్ మూలకాలు - గ్రూపు 14

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

1. ఈక్రింది వాటిలో కార్బన్ సంకరీకరణాన్ని సూచించండి.

(ఎ) వజ్రం (బి) గ్రాఫైట్ (సి) పుల్లరీన్ (డి) CO_3^{-2}

జ.

సమ్మేళనం	కార్బన్ సంకరీకరణం
(ఎ) వజ్రం	sp^3 సంకరీకరణం
(బి) గ్రాఫైట్	sp^2 సంకరీకరణం
(సి) పుల్లరీన్	sp^2 సంకరీకరణం
(డి) CO_3^{-2}	sp^2 సంకరీకరణం

2. CO ఎందుకు విషపూరితమైంది ?

జ. CO రక్తంలోని హిమోగ్లోబిన్‌తో చర్య జరిపి స్థిరమైన కార్బాక్సిహిమోగ్లోబిన్ సంశ్లిష్టాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఇది హిమోగ్లోబిన్ శరీరంలోని అవయవాలకు ఆక్సిజన్ తీసుకొనిపోకుండా అడ్డుకుంటుంది. ఫలితంగా మరణం సంభవిస్తుంది. కాబట్టి కార్బన్‌మోనాక్సైడ్ (CO) విషపూరితమైనది.

3. రూపాంతరత అంటే ఏమిటి ? స్ఫటిక రూపాల్లోని కార్బన్ భిన్న రూపాంతరాలను తెలపండి.

జ. ఒక మూలకం ఒకటి కంటే ఎక్కువ రూపాల్లో ఉండి, ఒకే రసాయన ధర్మాలు, భిన్న భౌతిక ధర్మాలను ప్రదర్శించడాన్ని రూపాంతరత అని అంటారు. డైమండ్ మరియు గ్రాఫైట్ కార్బన్ స్ఫటిక రూపాంతరాలు.

4. గ్రూపు 14 మూలకాల బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని రాయండి.

జ. గ్రూపు 14 మూలకాల బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము ns^2np^2.

5. గ్రాఫైట్ కందెనగా ఎట్లా పనిచేస్తుంది ?

జ. గ్రాఫైట్‌లో పొరల నిర్మాణం ఉంటుంది. బలహీనమైన వాండర్ వాల్ బలాల ద్వారా వివిధ పొరలు కలిసి ఉంటాయి. విభిన్న గ్రాఫైట్ పొరలు ఒకదానిపై ఒకటి జారిపోతాయి కాబట్టి ఇది కందెనగా పనిచేస్తుంది.

6. గ్రాఫైట్ మంచి వాహకం - వివరించండి.

జ. గ్రాఫైట్ అణువులో, ప్రతి కార్బన్ పరమాణువు sp^2 సంకరీకరణం చెంది ఒక స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రాన్‌ను కలిగివుంటుంది. ఈ ఎలక్ట్రాన్‌ల కారణంగా గ్రాఫైట్ మంచి విద్యుత్ వాహకంగా పనిచేస్తుంది.

7. గ్రాఫైట్‌లో C-C బంధ దూరం, డైమండ్‌లో C-C బంధ దూరం కంటే తక్కువ - వివరించండి.

జ. డైమండ్ C-C ఏకబంధాలను మాత్రమే కలిగిఉంటాయి. కానీ గ్రాఫైట్ ద్విబంధాలను (C=C) మరియు ఏకబంధాలను (C-C) రెండింటినీ కలిగిఉంటుంది. అందువలన డైమండ్‌లో C-C బంధదూరం 154pm మరియు గ్రాఫైట్‌లో అది 141.5pm. కాబట్టి గ్రాఫైట్ C-C బంధదూరం, డైమండ్‌లో C-C బంధదూరం కంటే తక్కువ.

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

8. నిర్మాణాల ఆధారంగా డైమండ్, గ్రాఫైట్‌ల ధర్మాలలో తేడాలను వివరించండి.

జ.

డైమండ్	గ్రాఫైట్
1. కార్బన్ పరమాణువులు sp^3 సంకరీకరణంలో పాల్గొంటాయి.	1. కార్బన్ పరమాణువులు sp^2 సంకరీకరణంలో పాల్గొంటాయి.
2. సమయోజనీయ బంధం వలన డైమండ్ కాఠిన్యతను ప్రదర్శిస్తుంది. డైమండ్ త్రిమితీయ అమరిక గల బృహదణువు.	2) గ్రాఫైట్‌లో, బలహీనమైన వాండర్ వాల్ బలాల ద్వారా వివిధ పొరలు కలిసి ఉంటాయి. విభిన్న గ్రాఫైట్ పొరలు ఒకదానిపై ఒకటి జారిపోతాయి
3. ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్స్ లేవు.	3. ప్రతి కార్బన్ అణువులో ఒక వేలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్ స్వేచ్ఛగా ఉంటుంది. ఈ ఎలక్ట్రాన్‌ల కారణంగా గ్రాఫైట్ మంచి విద్యుత్ వాహకంగా పనిచేస్తుంది
4. డైమండ్ C-C ఏకబంధాలను మాత్రమే కలిగి ఉంటుంది.	4. గ్రాఫైట్ ద్విబంధాలను (C=C) మరియు ఏక బంధాలను (C-C) రెండింటినీ కలిగి ఉంటుంది.

9. A) రూపాంతరత, B) జడజంట ప్రభావం, C) శృంఖలత్వం గురించి రాయండి.

జ. **A) రూపాంతరత:** ఒక మూలకం ఒకటి కంటే ఎక్కువ రూపాల్లో ఉండి, ఒకే రసాయన ధర్మాలు, భిన్న భౌతిక ధర్మాలను ప్రదర్శించడాన్ని రూపాంతరత అని అంటారు.

B) జడజంటప్రభావం: గ్రూపులో పై నుండి కిందకి వెళ్లేకొద్దీ, ఒక పరమాణువు బాహ్య కర్పరంలోని S ఆర్బిటాల్‌లోని ఎలక్ట్రాన్‌లు రసాయన బంధంలో పాల్గొనక పోవడాన్ని జడజంట ప్రభావం అంటారు.

C) శృంఖలత్వం: ఒక మూలకం యొక్క పరమాణువుల స్వీయ అనుసంధానం వలన గొలుసులు మరియు వలయాలు ఏర్పడటాన్నీ శృంఖలత్వం అని అంటారు. శృఖలత్వం అనేది కార్బన్‌లో చాలా సులభంగా ఏర్పడుతుంది, ఇతర కార్బన్ పరమాణువులతో పొడవైన గొలుసులు మరియు నిర్మాణాలను ఏర్పరుస్తుంది.

10. వజ్రం ఎందుకు కఠినంగా ఉంటుంది ?

జ. వజ్రంలో, ప్రతి కార్బన్ పరమాణువు sp^3 సంకరీకరణంలో ఉంటుంది. ప్రతీ సంకర ఆర్బిటాల్ ఎలక్ట్రాన్‌ను కలిగివుంటుంది. ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లు నాలుగు ఇతర కార్బన్ పరమాణువులతో పంచుకుని చాలా బలమైన రసాయన బంధాలను ఏర్పరుస్తాయి, ఫలితంగా అత్యంత దృఢమైన త్రిజాతీయ స్ఫటిక నిర్మాణం ఏర్పడుతుంది. ఈ కోవలెంట్

బంధాలను విచ్ఛిన్నం చేయడానికి చాలా అధికశక్తి అవసరం అవుతుంది. కాబట్టి వజ్రం అత్యంత కఠినంగా ఉండి అపఘర్షకంగా ఉపయోగపడుతుంది.

11. గ్రూపు 14 లో కార్బన్ అసంగత స్వభావాన్ని గురించి రాయండి.

జ. కార్బన్ 14వ గ్రూపులోని ఇతర మూలకాలతో పోలిస్తే క్రింది కారణాల వల్ల అసంగత స్వభావాన్ని కలిగివుంటుంది.

(i) అల్ప పరిమాణం

(ii) అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత

(iii) అధిక అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పి

(iv) d ఆర్బిటాళ్ళు లేకపోవడం

(a) కార్బన్ గరిష్ట సంయోజకత నాలుగు. కానీ d ఆర్బిటాళ్ళు అందుబాటులో ఉండడంవల్ల గ్రూపులోని మిగతా మూలకాలు గరిష్ట సంయోజగతను నాలుగు కంటే ఎక్కువ విస్తరింపచేసుకోగలవు.

(b) కార్బన్ తన పరమాణువుల మధ్యగానీ, తక్కువ పరిమాణం, అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత గల ఇతర మూలక పరమాణువులలో గానీ $p\pi$-$p\pi$ బంధాలను ఏర్పరచే సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

ఉదా: $C \equiv C, C = O, C \equiv N$

(c) గ్రూపులోని మిగతా మూలకాలతో పోలిస్తే కార్బన్ అధిక శృంఖలత్వం లేదా కాటినేషన్ ధర్మాన్ని ప్రదర్శిస్తుంది. శృంఖలత్వం క్రమం $C >> Si > Ge = Sn$.

లెడ్ శృంఖలత్వాన్ని చూపదు.

(d) కార్బన్ బహుబంధాలను ఏర్పరస్తుంది. కానీ గ్రూపులోని మిగతా మూలకాలు బహుబంధాలను ఏర్పరచలేవు.

*****

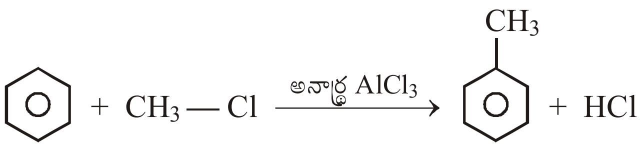
యూనిట్ 13

కర్బన రసాయనశాస్త్రం

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (2 మార్కులు)

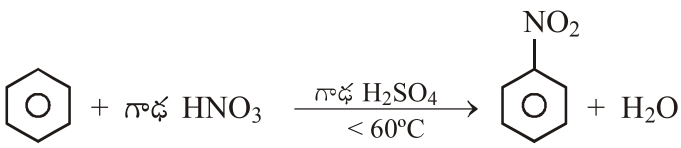
1. బెంజీన్‌ను మిథైల్ బెంజీన్‌గా మార్చడానికి కావలసిన కారకం రాయండి.

జ. బెంజీన్‌ను మిథైల్ బెంజీన్‌గా మార్చడానికి కావలసిన కారకం అనార్ద్ర $AlCl_3$, మిథైల్ క్లోరైడ్.



2. బెంజీన్ నుండి నైట్రోబెంజీన్‌ను ఎలా తయారుచేస్తారు ?

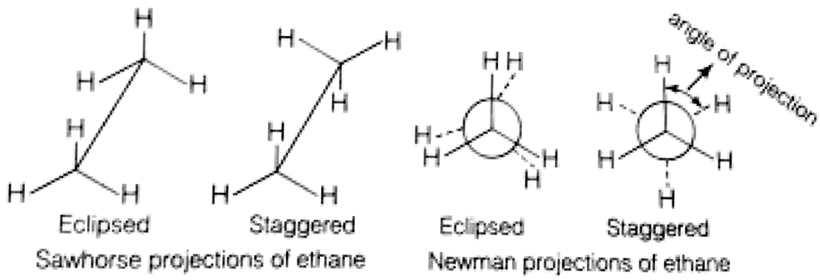
జ. బెంజీన్ గాఢ నైట్రిక్ ఆమ్లం మరియు గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల మిశ్రమంతో కలిపి (< 60ºC) వేడిచేసినప్పుడు నైట్రోబెంజీన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది.



3. ఈథేన్ అనురూపకాలను రాయండి.

జ. సాహోర్స్ నిర్మాణాలు - a) ఎక్లిప్స్ b) స్టాగార్డ్

న్యూమాన్స్ నిర్మాణాలు - a) ఎక్లిప్స్ b) స్టాగార్డ్

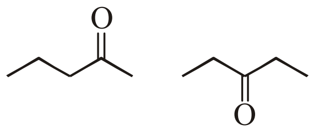


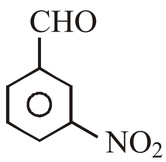
4. ఇథిలిన్ నుండి క్లోరోఈథేన్ ఎలా తయారు చేస్తారు?

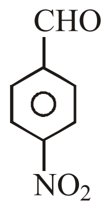
జ. ఇథిలిన్ హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్‌తో చర్య జరిపి క్లోరోఈథేన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$C_2H_4 + HCl \rightarrow CH_3CH_2Cl$

5. క్రింది సమ్మేళనాల IUPAC పేర్లను రాయండి.

(a) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$ **(b)** 

(c) 

(d) 

జ. a) 1-పెంటీన్ లేదా పెంట్-1-ఈన్

b) 2-పెంటనోన్ లేదా పెంట్-2-ఒన్ మరియు 3-పెంటనోన్ లేదా పెంట్-3-ఓన్

c) 3-నైట్రో బెంజీన్ కార్బాల్డిహైడ్ లేదా మెటా-నైట్రోబెంజాల్డిహైడ్

d) 4-నైట్రో బెంజీన్ కార్బాల్డిహైడ్ లేదా పారా-నైట్రోబెంజాల్డిహైడ్

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు (4 మార్కులు)

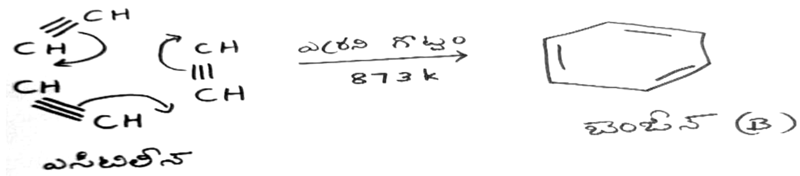
6. కింది చర్యలను పూరించి A, B, C ల పేర్లను రాయండి.

$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} A \xrightarrow{\text{hot metal table}} B \xrightarrow{\text{Anh. AlCl}_3 + CH_3Cl} C$$

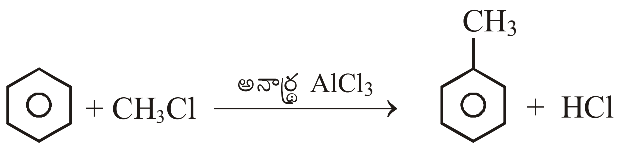
జ. **A)** నీటితో (H_2O) కాల్షియం కార్బైడ్ (CaC_2) చర్య జరిపినపుడు, ఎసిటిలీన్ మరియు కాల్షియమ్ హైడ్రాక్సైడ్‌లు ఏర్పడతాయి.

$CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

B) అసిటిలిన్ 873K వద్ద ఎర్రని ఇనుప గొట్టం గుండా పంపినప్పుడు చక్రీయ పాలిమరైజేషన్ ప్రక్రియ ద్వారా, అసిటిలిన్ నుండి బెంజీన్ తయారు చేయబడుతుంది.



C) బెంజీన్, CH_3Cl, అనార్ద్ర $AlCl_3$ చర్య జరిపి మిథైల్ బెంజీన్ ఏర్పడుతుంది



A = ఎసిటిలీన్ - C_2H_2

B = బెంజీన్

C = మిథైల్ బెంజీన్

7. కింది చర్యలో ఏర్పడిన A, B, C ఉత్పన్నాల పేర్లను రాసి, చర్యా సమీకరణాన్ని రాయండి.

$$\text{ఎథిలీన్} \xrightarrow{Br_2/CCl_4} \mathbf{A} \xrightarrow{\text{AlC.KOH}} \mathbf{B} \xrightarrow{Br_2} \mathbf{C}$$

జ. 1) ఎథిలిన్ బ్రోమిన్‌తో చర్యజరిపి 1,2-డైబ్రోమోఈథేన్‌ను (A) ఏర్పరుస్తుంది.

$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow \underset{Br}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{Br}{\underset{|}{CH_2}}$$

2) 1,2-డైబ్రోమోఈథేన్ (A) ఆల్కహాలిక్ KOH తో చర్య జరిపి ఎసిటిలీన్ (B) ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$\underset{Br}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{Br}{\underset{|}{CH_2}} \xrightarrow[\substack{-2KBr \\ -2H_2O}]{\text{AlC.KOH}} HC \equiv CH$$

3) ఎసిటిలీన్ (B) బ్రోమిన్‌తో చర్య జరిపి 1,1,2,2-టెట్రాబ్రోమోఈథేన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$HC \equiv CH + 2\,Br_2 \longrightarrow \underset{Br_2}{\underset{|}{CH}} - \underset{Br_2}{\underset{|}{CH}}$$

ఇక్కడ, A = 1,2-డైబ్రోమోఈథేన్

B = ఎసిటలీన్

C = 1,1,2,2-టెట్రాబ్రోమో ఈథేన్

8. ఎసిటిలీన్ a) బ్రోమిన్, b) హైడ్రోజన్ ఎట్లా చర్య జరుపుతుంది? వీటికి సమీకరణాలు రాయండి.

జ. a) ఎసిటిలీన్ బ్రోమిన్‌తో చర్య జరిపి 1,2-డైబ్రోమో ఎథిలిన్‌ను మరియు 1,1,2,2-టెట్రాబ్రోమో ఈథేన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$H - C \equiv C - H + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} \underset{Br}{\underset{|}{HC}} = \underset{Br}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} \underset{Br_2}{\underset{|}{CH}} - \underset{Br_2}{\underset{|}{CH}}$$

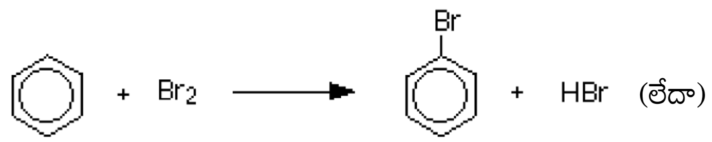
b) హైడ్రోజన్‌తో ఎసిటిలీన్ చర్యజరిపి ఈథేన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. (Ni ఉత్ప్రేరకమును వాడుతారు)

$$C_2H_2 + 2\,H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3 - CH_3$$

9. ప్రతిక్షేపణ చర్యలు అంటే ఏమిటి ? ఏవేని రెండు బెంజీన్ ప్రతిక్షేపణ చర్యలను రాయండి.

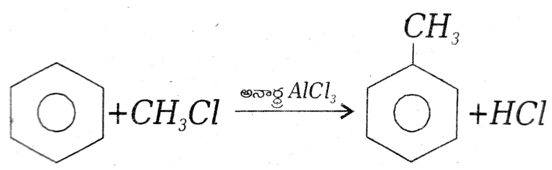
జ. ఒక రసాయన సమ్మేళనంలోని ఒక ప్రమేయ సమూహం లేదా మూలకం మరొక ప్రమేయ సమూహం లేదా మూలకంతో ప్రతిక్షేపించబడుతుంది. ఈ చర్యలని ప్రతిక్షేపణ చర్యలని అంటారు.

1) **బ్రోమిన్‌తో చర్య:** బెంజీన్ బ్రోమిన్‌తో చర్య జరిపి బ్రోమోబెంజీన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.



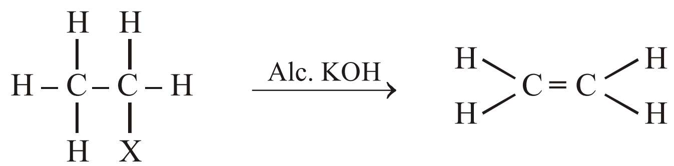
$C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr$

2) బెంజీన్ CH_3Cl అనార్ద్ర $AlCl_3$ చర్యజరిపి మిథైల్ బెంజీన్ ఏర్పడుతుంది



10. డీహైడ్రోహాలోజనీకరణం అంటే ఏమిటి? ఆల్కైల్‌హాలైడ్ నుండి ఆల్కీన్ తయారీని సమీకరణంతో వివరించండి.

జ. ఏదేని సమ్మేళనం నుండి హైడ్రోజన్ మరియు హాలోజన్ తొలగించడాన్ని డీహైడ్రోహాలోజనీకరణం అని అంటారు.



హాలోఈథేన్ ఆల్కహాలిక్ పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ సమక్షంలో ఇథిలీన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

11. స్థాన సాదృశ్యానికి, ప్రమేయ సాదృశ్యానికి రెండు ఉదాహరణలు రాయండి.

జ. **స్థాన సాదృశ్యం:** ఒకే అణుఫార్ములా కలిగిఉండి, ప్రతిక్షేపకం లేదా ప్రమేయ సమూహం లేదా బహుబంధాల స్థానంలో తేడా వలన ఏర్పడే సాదృశ్యాన్ని స్థాన సాదృశ్యం అంటారు.

ఉదా (1) : $CH_3-CH_2-CH_2-Cl$ (1-క్లోరోప్రొపేన్) & $CH_3-CH(Cl)-CH_3$ (2-క్లోరోప్రొపేన్)

ఉదా (2) : $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ (1-ప్రొపనోల్) & $CH_3-CH(OH)-CH_3$ (2-ప్రొపనోల్)

ప్రమేయ సమూహ సాదృశ్యం: ఒకే అణుఫార్ములా కలిగిఉండి ప్రమేయ సమూహంలో తేడా వలన ఏర్పడే సాదృశ్యాన్ని ప్రమేయ సమూహ సాదృశ్యం అంటారు.

ఉదా (1) : (i) CH_3-CH_2-OH (ఇథైల్ ఆల్కహాల్) & CH_3-O-CH_3 (డైమిథైల్ ఈథర్)

ఉదా (2) : CH_3-CH_2-CHO (ప్రొపనాల్డిహైడ్) & $CH_3-C(=O)-CH_3$ (ఎసిటోన్)

12. సోడియం ప్రొపనోయేట్ $Na(C_2H_5COO)$ ను సోడాలైమ్ (NaOH & CaO) తో వేడిచేస్తే ఏ ఉత్పన్నం ఏర్పడుతుంది ?

జ. సోడియం ప్రొపనోయేట్‌ను సోడాలైమ్ (NaOH & CaO) తో వేడిచేస్తే డీకార్బాక్సిలేషన్ చర్యజరిగి ఈథేన్ ఏర్పడుతుంది

$$C_2H_5COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} C_2H_6 + Na_2CO_3$$

13. కింది సమ్మేళనాలకు IUPAC పేర్లను రాయండి.

(a) **(b)** $CH_2 = CH - C \equiv C - CH_3$

(c) $CH_3 - CH = C(CH_3)_2$ **(d)** $- CH - CH - CH = CH$

(e) $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - \underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH} - CH_2 - CH = CH_2$

జ. a) 1,3–బ్యుటడయీన్

b) పెంట్–1–ఈన్–3–ఐన్

c) 2–మిథైల్–2–బ్యుటీన్

d) 4–ఫినైల్–1–బ్యుటీన్

e) 4–ఇథైల్–1,5,8–డెకాట్రైఈన్

దీర్ఘ సమాధాన ప్రశ్నలు (8 మార్కులు)

14. ఈథేన్‌ను తయారుచేసే రెండు పద్ధతులను, ఏవైనా ఈథేన్ మూడు చర్యలను రాయండి.

జ. **ఈథేన్‌ను తయారుచేసే పద్ధతులు**

1. ఇథిలీన్‌ను Ni / Pt / Pd ఉత్ప్రేరకం సమక్షంలో హైడ్రోజన్‌తో చర్య జరిపిస్తే ఈథేన్ ఏర్పడుతుంది.

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni / Pt / Pd} CH_3 - CH_3 \text{ (లేదా) } C_2H_6$$

2. ఇథైల్‌క్లోరైడ్ జింక్ మరియు సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం సమక్షంలో క్షయకరణం చెంది ఈథేన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$CH_3 - CH_2 - Cl + H_2 \xrightarrow{Zn / H^+} C_2H_6 + HCl$$

ఈథేన్ రసాయన చర్యలు

1. సూర్యరశ్మి లేదా UV కిరణాల సమక్షంలో ఈథేన్, క్లోరిన్‌తో ప్రతిక్షేపణ చర్య జరిపి ఇథైల్ క్లోరైడ్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3CH_2Cl + HCl$$

2. ఈథేన్‌ను గాలి లేదా ఆక్సిజన్ సమక్షంలో వేడిచేస్తే దహనచర్య జరిగి కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ మరియు నీరు ఏర్పడి అధిక మొత్తంలో ఉష్ణశక్తి విడుదలవుతుంది.

$$2\,C_2H_6 + 7\,O_2 \rightarrow 4\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{ఉష్ణం}$$

3. ఈథేన్‌ను మాంగనీస్ ఎసిటేట్ ఉత్ప్రేరకం సమక్షంలో అధిక పీడనం వద్ద నియంత్రిత ఆక్సిజన్ లేదా గాలితో వేడిచేస్తే ఇథనోయిక్ ఆమ్లం ఏర్పడుతుంది.

$$2\,C_2H_6 + 3\,O_2 \xrightarrow{Mn(CH_3COO)_2} 2\,CH_3COOH + 2\,H_2O$$

ఇథనోయిక్ ఆమ్లం

15. ఇథిలీన్ తయారుచేయడానికి రెండు విధానాలు తెలుపండి.

(a) ఓజోన్ **(b) హైపోలస్ ఆమ్లం**

(c) చల్లని, విలీన క్షార $KMnO_4$ **(d) అధిక పీడనం వద్ద O_2 తో వేడిచేయడం**

జ. **ఇథిలీన్‌ను తయారుచేసే పద్ధతులు**

1. చార్‌కోల్ అధిశోషిత పెల్లాడియం సమక్షంలో ఎసిటలీన్‌ను డైహైడ్రోజన్‌తో పాక్షిక క్షయకరణం చేస్తే ఇథిలీన్ ఏర్పడుతుంది.

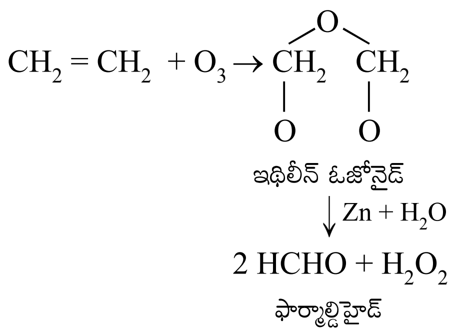
$$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd/C} CH_2 = CH_2 \text{ (or) } C_2H_4$$

2. గాఢ H_2SO_4 సమక్షంలో ఇథైల్ ఆల్కహాల్‌ను 170ºC కు వేడిచేస్తే ఇథిలీన్ ఏర్పడుతుంది.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^{\circ}C]{conc.\ H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

ఇథిలీన్ రసాయన చర్యలు

1. **ఓజోన్‌తో చర్య :** ఇథిలీన్‌ను ఓజోన్‌తో చర్య జరిపిస్తే అస్థిరమైన ఇథిలీన్ ఓజోనైడ్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. ఇది Zn/H_2O సమక్షంలో వియోగంచెంది ఫార్మాల్డిహైడ్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. దీనినే ఓజొనాలసిస్ చర్య అంటారు.

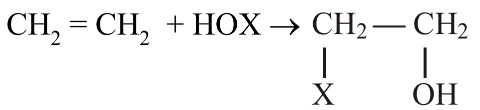


(or)

$$C_2H_4 + O_3 \rightarrow C_2H_4H_3 \xrightarrow{Zn + H_2O} 2\,HCHO + H_2O_2$$

ఫార్మాల్డిహైడ్

2. **హైపోహాలస్ ఆమ్లంతో చర్య :** ఇథిలీన్, హైపోహాలస్ ఆమ్లంతో చర్య జరిపి 2–హాలో ఇథనోల్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.



2-హాలో ఇథనోల్

3. **చల్లని, విలీన, క్షార $KMnO_4$తో చర్య :** ఇథిలీన్ చల్లని, విలీన క్షార $KMnO_4$ తో చర్య జరిపి ఇథిలీన్ గ్లైకాల్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$CH_2 = CH_2 + H_2O + (O) \xrightarrow[\text{dil. } KMnO_4]{\text{cold \&}} \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

ఇథిలీన్ గ్లైకాల్

4. **అధిక పీడనం వద్ద O_2తో చర్య :** అధిక పీడనం, ఉష్ణోగ్రత వద్ద O_2 ఉత్ప్రేరకం సమక్షంలో చాలా ఇథిలీన్ అణువులు పాలిమెరీకరణం చెంది పాలిథీన్ అనే పాలిమర్‌ను ఏర్పరుస్తాయి.

$$n(CH_2 = CH_2) \xrightarrow[\text{catalyst}]{\text{high temp.}} -\!\!(CH_2 - CH_2)\!\!-_n$$

పాలిథీన్

16. కింది కారకాలతో ఇథిలిన్ చర్యలను సమీకరణాలతో రాయండి.

A) హైడ్రోజన్ హాలైడ్ B) హైడ్రోజన్ C) బ్రోమిన్ D) నీరు

జ. **A) హైడ్రోజన్ హాలైడ్ –** ఇథిలిన్ హైడ్రోజన్ హాలైడ్‌లతో చర్యజరిపి హాలోఆల్కేన్‌లు ఏర్పడతాయి.

ఇథిలిన్ హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్‌తో చర్యజరిపి క్లోరోఈథేన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$C_2H_4 + HCl \rightarrow CH_3CH_2Cl$$

B) హైడ్రోజన్ – ఇథిలిన్, హైడ్రోజన్‌తో Pd/Pt ఉత్ప్రేరకం సమక్షంలో చర్యజరిపి ఈథేన్ ను ఏర్పరుస్తుంది.

$$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Pt / Pd} C_2H_6$$

C) బ్రోమిన్ – ఇథిలిన్, బ్రోమిన్‌తో CCl_4 సమక్షంలో చర్య జరిపి 1,2–డైబ్రోమోఈథేన్ ఏర్పరుస్తుంది.

$$CH_2= CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} BrCH_2 - CH_2Br$$

D) నీరు – ఇథిలిన్ నీటితో గాఢ H_2SO_4 సమక్షంలో చర్యజరిపి ఈథైల్ ఆల్కహాల్‌ను ఏర్పరుస్తుంది

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{Conc.H_2SO_4} C_2H_5OH$$

17. ఎసిటిలీన్ తయారుచేయడానికి రెండు పద్ధతులను తెలపండి. ఎసిటిలీన్ నీటితో, ఓజోన్‌తో జరుపు చర్యలను రాయండి.

జ. **ఎసిటిలీన్‌ను తయారుచేసే పద్ధతులు**

1. కాల్షియం కార్బైడ్‌ను నీటితో చర్యజరిపిస్తే ఎసిటిలీన్ ఏర్పడుతుంది.

$$CaC_2 + 2\,H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

2. 1,2-డైబ్రోమోఈథేన్‌ను ఆల్కహాలిక్ పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్‌తో చర్యజరిపిస్తే వినైల్ బ్రోమైడ్ ఏర్పడుతుంది. దీనిని సోడాలైమ్‌తో చర్యజరిపితే ఎసిటిలిన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

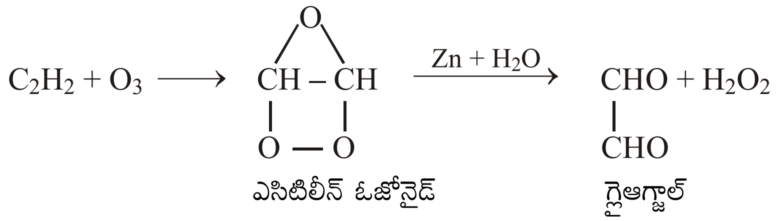
$$CH_2Br.CH_2Br + KOH \longrightarrow \underset{\text{వినైల్‌బ్రోమైడ్}}{CH_2 = CHBr} \xrightarrow{NaNH_2} \underset{\text{ఎసిటిలీన్}}{C_2H_2}$$

ఎసిటిలీన్ రసాయన చర్యలు

1. **నీటితో చర్య :** ఎసిటిలీన్ మెర్క్యూరిక్ సల్ఫేట్, విలీన సల్ఫ్యూరికామ్లం సమక్షంలో 333K ఉష్ణోగ్రత వద్ద నీటితో చర్యజరిపి మొదట వినైల్ ఆల్కహాల్‌ను, చివరకు ఎసిటాల్డిహైడ్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

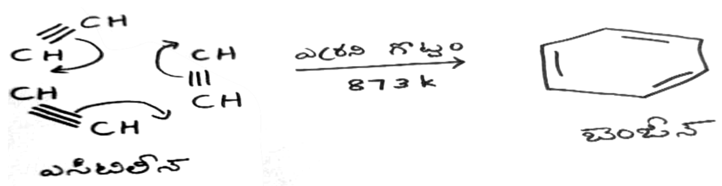
$$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[333K]{Hg^{2+} / H^+} CH_2 = CH - OH \rightleftharpoons CH_3CHO$$

2. **ఓజోన్‌తో చర్య :** ఎసిటిలీన్‌ను ఓజోన్‌తో చర్యజరిపిస్తే ఎసిటిలీన్ ఓజోనైడ్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. దీనిని జింక్ సమక్షంలో నీటితో చర్య జరిపితే గ్లైఆగ్జాల్ ఏర్పడుతుంది.

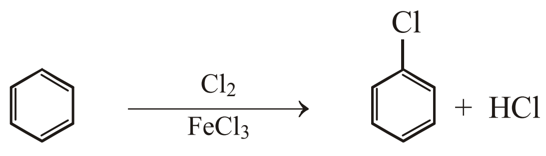


18. ఎసిటలీన్ నుండి బెంజీన్ ఎలా పొందాలి? సంబంధిత సమీకరణం ఇవ్వండి. హాలోజనేషన్, ఆల్కైలేషన్, ఎసైలేషన్, నైట్రేషన్ మరియు బెంజీన్ సల్ఫోనేషన్ గురించి వివరించండి.

జ. ఎసిటలీన్ 873 K వద్ద ఎర్రని ఇనుప గొట్టం గుండా పంపినప్పుడు చక్రీయ పాలిమరైజేషన్ ప్రక్రియ ద్వారా, ఎసిటలిన్ నుండి బెంజీన్ తయారు చేయబడుతుంది.

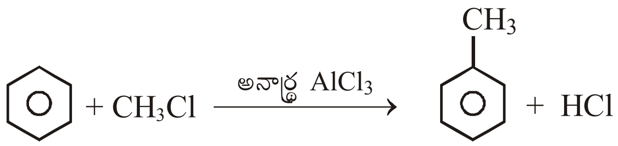


హాలోజెనేషన్ – బెంజీన్, అనార్ద్ర $AlCl_3/FeCl_3$ వంటి లూయీ ఆమ్లాల సమక్షంలో హాలోజన్‌లతో చర్యజరిపి హాలోబెంజీన్‌లను ఏర్పరుస్తాయి. దీనినే హాలోజినేషన్ చర్య అంటారు.



ఆల్కైలేషన్ – బెంజీన్ అనార్ద్ర $AlCl_3$ సమక్షంలో ఆల్కైల్‌హాలైడ్‌తో చర్యజరిపి ఆల్కైల్ బెంజీన్‌ను ఏర్పరచడాన్ని ఫ్రెడల్‌క్రాఫ్ట్ ఆల్కైలేషన్ చర్య అంటారు.

బెంజీన్ CH_3Cl అనార్ద్ర $AlCl_3$ చర్య జరిపి మిథైల్ బెంజీన్ ఏర్పడుతుంది



ఎసైలేషన్ – బెంజీన్ అనార్ద్ర $AlCl_3$ సమక్షంలో ఎసిటైల్‌క్లోరైడ్‌తో చర్యజరిపి ఎసిటైల్ బెంజీన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. దీనినే ఫ్రెడల్‌క్రాఫ్ట్ ఎసైలేషన్ చర్య అంటారు. బెంజీన్ ఎసిటైల్ క్లోరైడ్‌తో చర్య జరిపి ఎసిటోఫినోన్‌ను ఏర్పరుస్తుంది.

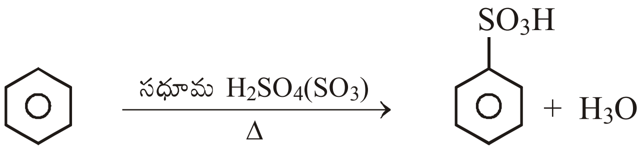
బెంజీన్ ఎసిటైల్ క్లోరైడ్ ఎసిటోఫినోన్

నైట్రేషన్ – బెంజీన్ గాఢ నైట్రిక్ ఆమ్లం మరియు గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల మిశ్రమంతో కలిపి వేడి చేసినప్పుడు (<60ºC) నైట్రోబెంజీన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది.

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow[< 60^oC]{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$$

బెంజీన్ నైట్రోబెంజీన్

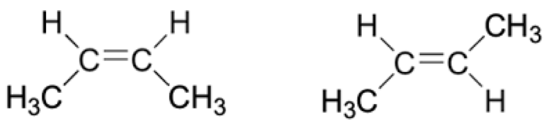
సల్ఫోనేషన్ – బెంజీన్ ఫ్యూమింగ్ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లంతో చర్య జరిపి బెంజీన్ సల్ఫోనిక్ ఆమ్లాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.



బెంజీన్ బెంజీన్ సల్ఫోనిక్ ఆమ్లం

19. క్షేత్ర సాదృశ్యత అంటే ఏమిటి? 2–బ్యూటీన్ క్షేత్ర సాదృశ్యకాలను వ్రాయండి.

జ. ద్విబంధం ఉన్న రెండు కార్బన్ సమ్మేళనాలు ఒకే అణుఫార్ములా కలిగి ద్విబంధానికి బంధించి ఉన్న గ్రూపుల అమరికలో తేడా వలన ఏర్పడే సాదృశ్యతను క్షేత్ర సాదృశ్యత అంటారు.

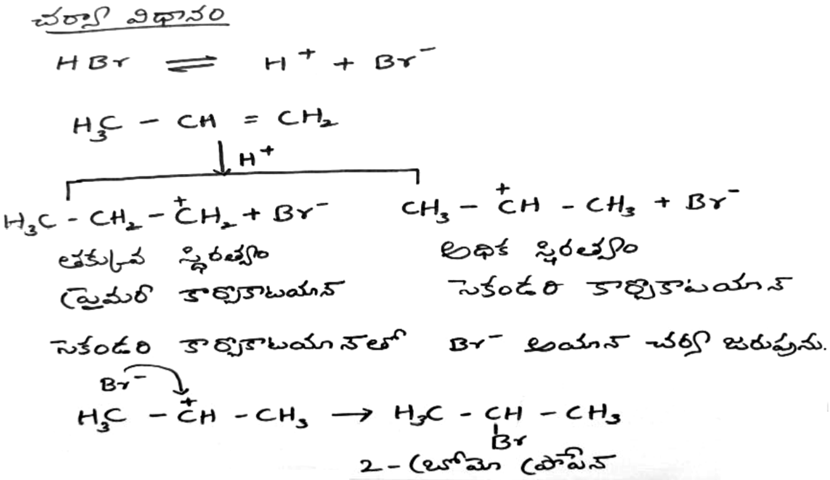


cis-2-butene *trans*-2-butene

ఉదాహరణ: సిస్–2–బ్యూటీన్‌లో రెండు మిథైల్ గ్రూపులు ఒకే వైపున ఉన్నాయి. కాని ట్రాన్స్–2–బ్యూటీన్‌లో వ్యతిరేకంగా అమరి ఉన్నాయి.

20. మార్కోనికాఫ్ నియమం మరియు ఖరాష్ ప్రభావం వివరించండి.

జ. మార్కోనికాఫ్ నియమం ప్రకారం, అసమ కారకం (HBr) అసౌష్టవ ఆల్కీన్‌తో సంకలనం చెందినపుడు ఋణావేశ అయాన్ (న్యూక్లియోఫిల్) తక్కువ హైడ్రోజన్‌లు ఉన్న ఆల్కైల్ కార్బన్‌తో జత చేయబడుతుంది.



(లేదా)

$$CH_3 - CH = CH_2 + H - Br \rightarrow CH_3 - \underset{\substack{|\\ Br}}{CH_2} - \underset{\substack{|\\ H}}{CH_2}$$

ప్రొపీన్ 2–బ్రోమోప్రొపేన్

ఖరాష్ ప్రభావం: HBr అసౌష్టవ ఆల్కీన్‌తో పెరాక్సైడ్ సమక్షంలో సంకలనం చెందినపుడు ఋణావేశ అయాన్ (న్యూక్లియోఫిల్) ఎక్కువ హైడ్రోజన్లు ఉన్న ఆల్కైల్ కార్బన్‌తో జత చేయబడుతుంది. దీనినే యాంటీ మార్కోనికాఫ్ నియమం అని పిలుస్తారు.

$$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{పెరాక్సైడ్}} CH_3 - CH_2 - CH_2Br$$

1–బ్రోమో ప్రొపేన్

*****