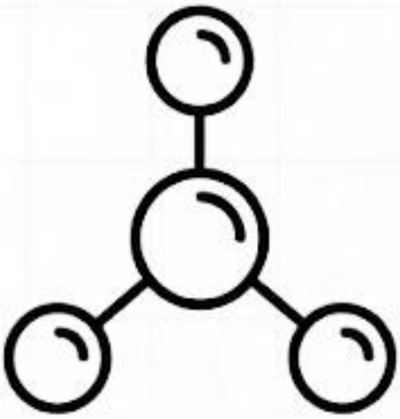
MVS FOUNDATION

FREE NOTES

CHEMISTRY (313)

CHAPTERWISE NOTES



4	रासायनिक आबंधन
7	विलयन
9	रासायनिक ऊष्मागतिकी
12	आयनिक साम्य
13	विद्युत-रसायन
17	हाइड्रोजन और s-ब्लॉक के तत्व
18	p-ब्लॉक के तत्वों के साधारण अभिलक्षण
20	p-ब्लॉक के तत्व और उनके यौगिक-II
21	d-ब्लॉक तथा f-ब्लॉक के तत्व
22	उपसहसंयोजक यौगिक
23	नामपद्धति और सामान्य सिद्धांत
24	हाइड्रोकार्बन
25	हैलोऐल्केन एवं हैलोऐरीन
26	ऐल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर
27	ऐल्डिहाइड, कीटोन और कार्बोक्सिलिक अम्ल
28	कार्बन के नाइट्रोजन युक्त यौगिक
29	जैव अणु
31	साबुन, अपमार्जक और बहुलक

Sl. No.	Module	Chapters (Public Examination)	Marks
1	**Module 1:** Some Basic Concepts of Chemistry	L-1: Atoms, Molecules and Chemical Arithmetic	4
2	**Module 2:** Atomic Structure and Chemical Bonding	L-2: Atomic Structure, L-4: Chemical Bonding	10
3	**Module 3:** States of Matter	L-7: Solutions	8
4	**Module 4:** Chemical Energetics	L-9: Chemical Thermodynamics	6
5	**Module 5:** Chemical Dynamics	L-12 Ionic Equilibrium; L-13 Electrochemistry	12
6	**Module 8:** Chemistry in Everyday Life	L-31: Soaps, Detergents and Polymers	4

Component	Details	Marks
Public Exam (Selected Modules 1,2,3,4,5,8)	Total Chapters : 8	44
Practical Exam	Practical	20
TMA	Tutor Marked Assignment	16
Final Possible Marks		**80 Marks**

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

1

परमाणु , अणु और रासायनिक

रसायन विज्ञान की भूमिका: यह स्वास्थ्य (जीन थेरेपी, एंटीबायोटिक्स), ऊर्जा (सौर/परमाणु संलयन), और पर्यावरण (ग्रीनहाउस गैसों को कम करने) में आवश्यक है ।

पदार्थ की सूक्ष्म प्रकृति: पदार्थ अत्यंत छोटे कणों से बना है जिन्हें 'परमाणु' कहा जाता है ।

स्टोइकियोमेट्री : यह रासायनिक यौगिकों और अभिक्रियाओं के मात्रात्मक पहलुओं के अध्ययन को संदर्भित करता है ।

1. रासायनिक संयोजन के नियम

द्रव्यमान संरक्षण का नियम: किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में, अभिकारकों का कुल द्रव्यमान उत्पादों के कुल द्रव्यमान के बराबर होता है ।

स्थिर अनुपात का नियम: एक शुद्ध रासायनिक यौगिक में, इसके घटक तत्वों के द्रव्यमान का अनुपात हमेशा निश्चित होता है, चाहे वह किसी भी स्रोत से प्राप्त किया गया हो ।

गुणित अनुपात का नियम: जब दो तत्व मिलकर एक से अधिक यौगिक बनाते हैं, तो एक तत्व का वह द्रव्यमान जो दूसरे तत्व के निश्चित द्रव्यमान के साथ जुड़ता है, सरल पूर्णांक अनुपात में होता है ।

2. डाल्टन का परमाणु सिद्धांत

- पदार्थ अविभाज्य परमाणुओं से बना है ।
- एक ही तत्व के सभी परमाणु द्रव्यमान और अन्य गुणों में समान होते हैं ।
- रासायनिक अभिक्रियाओं में परमाणु नष्ट नहीं होते और अपनी पहचान बनाए रखते हैं ।
- यौगिकों का निर्माण अलग-अलग तत्वों के परमाणुओं के सरल पूर्णांक अनुपात में जुड़ने से होता है ।

3. मापन और SI इकाइयाँ

जीवन के हर क्षेत्र में मापन आवश्यक है और इसके लिए एक 'इकाई' या 'संदर्भ मानक' की आवश्यकता होती है । **1960** में, एक सार्वभौमिक मीट्रिक प्रणाली प्रदान करने के लिए 'इकाइयों की अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली' (**SI इकाइयाँ**) प्रस्तावित की गई थी ।

1. सात SI आधार इकाइयाँ

ये सात इकाइयाँ सात आधार भौतिक राशियों के अनुरूप हैं

भौतिक राशि	SI इकाई का नाम	प्रतीक
लंबाई	मीटर	m
द्रव्यमान	किलोग्राम	kg

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

समय	सेकंड	s
विद्युत धारा	एम्पियर	A
तापमान	केल्विन	K
पदार्थ की मात्रा	मोल	mol
ज्योति तीव्रता	कैंडेला	cd

2. गुणकों और उप-गुणकों के लिए SI उपसर्ग

बहुत बड़ी या बहुत छोटी मात्राओं को दर्शाने के लिए उपसर्गों का उपयोग किया जाता है । इन प्रतीकों को इकाई के प्रतीक के पहले लगाया जाता है

उपसर्ग	प्रतीक	अर्थ	उदाहरण
टेरा	T	10^{12}	1 terametre (Tm) = 1.0 x 10^{12} m
गीगा	G	10^{9}	1 gigametre (Gm) = 1.0 x 10^{9} m
मेगा	M	10^{6}	1 megametre (Mm) = 1.0 x 10^{6} m
किलो	k	10^{3}	1 kilometre (km) = 1.0 x 10^{3} m
हेक्टा	h	10^{2}	1 hectametre (hm) = 1.0 x 10^{2} m
डेका	da	10^{1}	1 decametre (dam) = 1.0 x 10^{1} m
डेसी	d	10^{-1}	1 decimetre (dm) = 1.0 x 10^{-1} m
सेंटी	c	10^{-2}	1 centimetre (cm) = 1.0 x 10^{-2} m
मिली	m	10^{-3}	1 millimetre (mm) = 1.0 x 10^{-3} m
माइक्रो	µ	10^{-6}	1 micrometre (µm) = 1.0 x 10^{-6} m
नैनो	n	10^{-9}	1 nanometre (nm) = 1.0 x 10^{-9} m
पिको	p	10^{-12}	1 picometre (pm) = 1.0 x 10^{-12} m

4. मोल संकल्पना और गणना

मोल : पदार्थ की वह मात्रा जिसमें **6.022 x 10^{23}** (एवोगैड्रो स्थिरांक) कण होते हैं ।

मोलर द्रव्यमान : पदार्थ के एक मोल का ग्राम में द्रव्यमान **(g/mol)** ।

मोलर आयतन : **STP (273 K, 1 bar)** पर किसी भी आदर्श गैस का एक मोल **22.7 L** स्थान घेरता है ।

मूलानुपाती सूत्र : किसी यौगिक में परमाणुओं के सरलतम अनुपात को दर्शाता है ।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

अणु सूत्र : एक अणु में प्रत्येक तत्व के परमाणुओं की वास्तविक संख्या को दर्शाता है

सीमांत अभिकर्मक : वह अभिकारक जो अभिक्रिया में पूरी तरह से पहले समाप्त हो जाता है और उत्पाद की मात्रा को सीमित करता है ।

5. मोल संकल्पना और उदाहरण

1. उदाहरण: सीमांत अभिकर्मक

सीमांत अभिकर्मक वह पदार्थ है जो अभिक्रिया में पूरी तरह से समाप्त हो जाता है और अभिक्रिया को रोक देता है।

अभिक्रिया: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

अभिक्रिया से पहले	अभिक्रिया के बाद
H2 **के** 4 **अणु**	H_2 **के** 0 **अणु** (खत्म हो गए)
02 **के** 3 **अणु**	O_2 **के** 1 **अणु** (बच गए)
	H_2O **के** 4 **अणु** (बने)

निष्कर्ष: यहाँ **H_2 सीमांत अभिकर्मक है** क्योंकि यह पहले समाप्त हो गया।

2. उदाहरण: मूलानुपाती सूत्र की गणना

मूलानुपाती सूत्र परमाणुओं के सरलतम अनुपात को दर्शाता है।

उदाहरण: एक यौगिक में **53.1% कार्बन** और **46.9% ऑक्सीजन** है।

तत्व	% द्रव्यमान	मोल (% /At. Mass)	सरल अनुपात	परिणाम
कार्बन (C)	53.1%	53.1 / 12 = 4.43	4.43 / 2.93 = 1.5	**3**
ऑक्सीजन (O)	46.9%	46.9 / 16 = 2.93	2.93 / 2.93 = 1	**2**

मूलानुपाती सूत्र: C_3O_2

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

इस वर्ष के 10 सबसे बहुप्रतीक्षित प्रश्न और उनके उत्तर

प्रश्न 1: स्थिर अनुपात के नियम को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर: इस नियम के अनुसार, किसी भी शुद्ध रासायनिक यौगिक में उसके घटक तत्वों के द्रव्यमान का अनुपात हमेशा स्थिर रहता है ।

उदाहरण: शुद्ध पानी **(H_2O)** में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के द्रव्यमान का अनुपात हमेशा **1:8** होता है, चाहे वह पानी कुएं, नदी से लिया गया हो या प्रयोगशाला में बनाया गया हो ।

प्रश्न 2: सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3 $10H_2O$) के मोलर द्रव्यमान की गणना करें।

उत्तर: मोलर द्रव्यमान **= (2 x Na) C + (3 x O) + 10 x (H_2O)**

= (2 x 23) + 12 + (3 x 16) + 10 x (2 x 1 + 16)

= 46 + 12 +48 + 180 = 286 g/mol

प्रश्न 3: नाइट्रोजन गैस के एक नमूने में 4.22 x 10^{23} अणु हैं। मोलों की संख्या ज्ञात कीजिए।

उत्तर: * $\text{मोलों की संख्या} = \frac{\text{दिए गए अणुओं की संख्या}}{\text{एवोगेड्रो स्थिरांक}}$

$$n = \frac{4.22 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} \approx \mathbf{0.70\ mol}$$

प्रश्न 4: बेंजीन (C_6H_6) और ग्लूकोज ($C_6H_{12}O_6$) का मूलानुपाती सूत्र क्या है?

उत्तर: बेंजीन (C_6H_6): C और **H** का सरलतम अनुपात **1:1** है। मूलानुपाती सूत्र = **CH**

गुलूकोज ($C_6H_{12}O_6$): C, H और **O** का सरलतम अनुपात **1:2:1** है। मूलानुपाती सूत्र = **CH_2O** ।

प्रश्न 5: 'सीमांत अभिकर्मक' को परिभाषित करें। रासायनिक गणना में इसका क्या महत्व है?

उत्तर: सीमांत अभिकर्मक वह अभिकारक है जो रासायनिक अभिक्रिया में पूरी तरह से समाप्त हो जाता है । इसका महत्व यह है कि यह बनने वाले उत्पाद की अधिकतम मात्रा को निर्धारित करता है ।

प्रश्न 6: STP पर 2.5 मोल CO_2 गैस द्वारा घेरा गया आयतन ज्ञात कीजिए।

उत्तर: STP पर **1** मोल गैस का आयतन **= 22.7 L**

2.5 मोल का आयतन **= 2.5 x 22.7 = 56.75 L**

प्रश्न 7: Fe_3O_4 में आयरन (Fe) का प्रतिशत ज्ञात कीजिए। (Fe=56, O=16)

उत्तर: Fe_3O_4 का मोलर द्रव्यमान **= (3 x 56) + (4 x 16) = 168 + 64 = 232g/mol**

$$\text{Fe का \%} = \left(\frac{168}{232}\right) \times 100 \approx \mathbf{72.41\%}$$

प्रश्न 8: डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के कोई तीन बिंदु लिखिए।

उत्तर: 1. पदार्थ अत्यंत छोटे अविभाज्य कणों से बना है जिन्हें परमाणु कहते हैं ।

2. एक ही तत्व के सभी परमाणु द्रव्यमान में समान होते हैं ।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

3. परमाणु अलग-अलग तत्वों के साथ सरल पूर्णांक अनुपात में जुड़कर यौगिक बनाते हैं ।

प्रश्न 9: 1.0 x 10^{19} कार्बन-12 परमाणुओं का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

उत्तर: 6.022 x 10^{23} परमाणुओं का द्रव्यमान = **12 g**

1.0 x 10^{19} परमाणुओं का द्रव्यमान = $\frac{12\times1.0\times10^{19}}{6.022\times10^{23}} = 1.99 \times 10^{-4}$ g

प्रश्न 10: 1 मीट्रिक टन (10^6 g) अमोनिया (NH_3) बनाने के लिए कितने हाइड्रोजन की आवश्यकता होगी?

उत्तर: अभिक्रिया: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

द्रव्यमान संबंध: **34 g NH_3** के लिए **6g H_2** चाहिए

10^6 g NH_3 के लिए, $H_2 = \frac{6\times10^6}{34} = 1.76 \times 10^5$ g

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

2
परमाणु संरचना

1. अवपरमाणुक कणों की खोज (शुरुआत)

कैथोड किरणें (इलेक्ट्रॉन): **जे.जे. थॉमसन** ने विसर्जन नलिका प्रयोग द्वारा इनकी खोज की। ये ऋणात्मक आवेशित कण हैं।

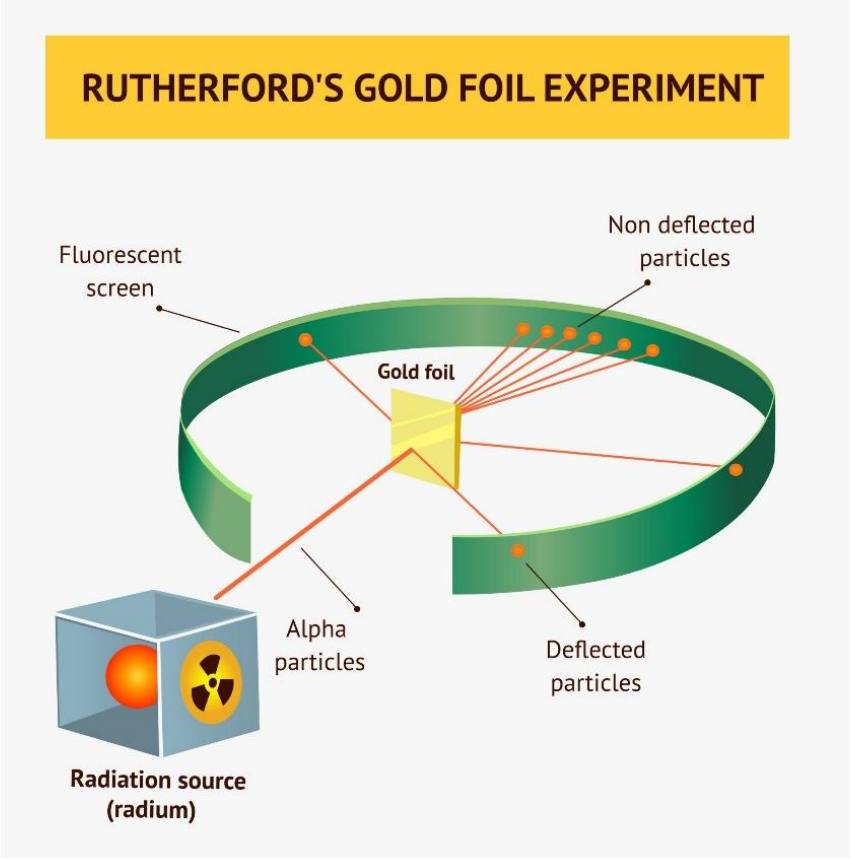
एनोड किरणें (प्रोटॉन): गोल्डस्टीन ने इनकी खोज की। इन्हें 'कैनाल किरणें' भी कहा जाता है, जो धनावेशित होती हैं।

न्यूट्रॉन: जेम्स चैडविक ने **1932** में इनकी खोज की। ये उदासीन कण हैं जो नाभिक में होते हैं।

2. प्रारंभिक परमाणु मॉडल

थॉमसन का मॉडल: इसे **'प्लम पुडिंग'** मॉडल भी कहते हैं। इसमें धनावेश पूरे परमाणु में फैला होता है और इलेक्ट्रॉन उसमें धँसे होते हैं।

रदरफोर्ड का मॉडल: α -कण प्रकीर्णन प्रयोग पर आधारित। इन्होंने परमाणु के केंद्र में **नाभिक** की खोज की।

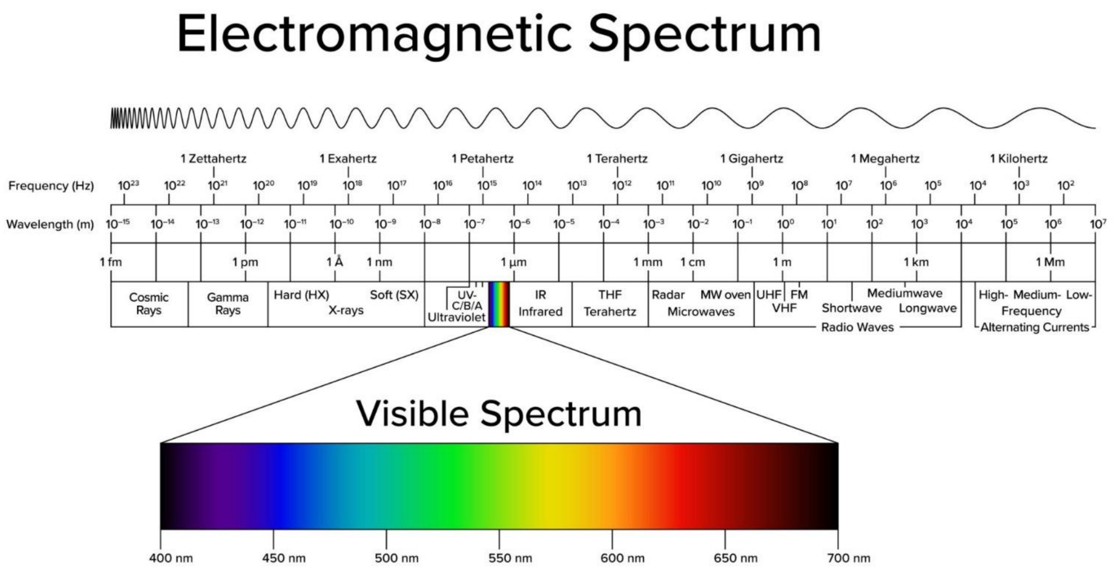


All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

3. विद्युत चुंबकीय विकिरण और स्पेक्ट्रम

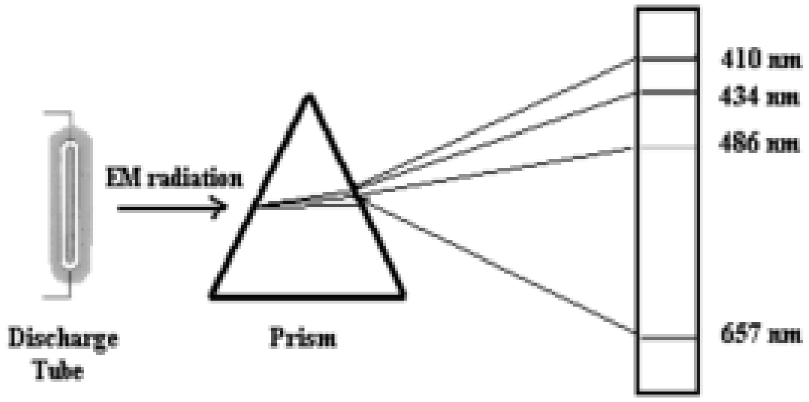
विद्युतचुंबकीय विकिरण और स्पेक्ट्रम : विद्युतचुंबकीय विकिरण प्रकाश की गति (c) के बराबर गति से तरंगों के रूप में यात्रा करते हैं। क्रम (बढ़ती तरंगदैर्ध्य) :

गामा किरणें < एक्स-किरणें < पराबैंगनी (यूवी) < दृश्य प्रकाश < अवरक्त (आईआर) < माइक्रोवेव < रेडियो तरंगें।



4. हाइड्रोजन परमाणु का रेखा स्पेक्ट्रम

जब इस प्रकाश को एक प्रिज्म से गुजारा जाता है, तो यह पाँच रेखाओं के समूह में विभाजित हो जाता है। इस स्पेक्ट्रम को हाइड्रोजन का रेखा स्पेक्ट्रम कहा जाता है।



$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{cm}^{-1} \; ; \; R_H = 109677 \text{ cm}^{-1}$$

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

5. परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या

परमाणु संख्या (Z): नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की कुल संख्या।

द्रव्यमान संख्या (A): प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की संख्या का योग **(A = Z + n)**।

समस्थानिक :समान परमाणु संख्या **(Z)** लेकिन भिन्न द्रव्यमान संख्या **(A)** वाले परमाणु।

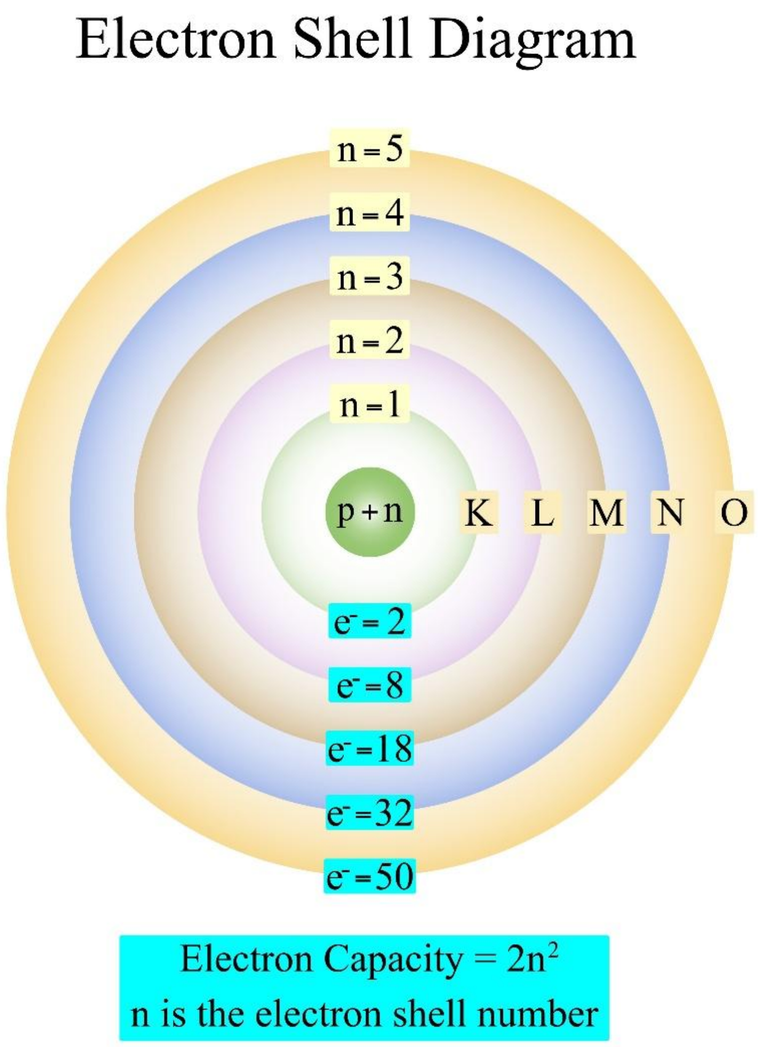
समभारिक : समान द्रव्यमान संख्या **(A)** लेकिन भिन्न परमाणु संख्या **(Z)** वाले परमाणु।

6. बोर का सिद्धांत और विकिरण

विद्युत चुंबकीय विकिरण: यह तरंगों के रूप में चलता है जहाँ **c = v λ**

प्लांक का सिद्धांत: ऊर्जा का उत्सर्जन या अवशोषण छोटे पैकेटों में होता है जिन्हें **क्वांटा** कहते हैं **(E = hv)**

बोर का परमाणु मॉडल: इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित ऊर्जा वाली कक्षाओं में घूमते हैं।



द्रव्य की द्वैत प्रकृति: पदार्थ में कण और तरंग दोनों के गुण होते हैं ($\lambda = \frac{h}{mv}$)।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत: किसी इलेक्ट्रॉन की स्थिति और संवेग दोनों को एक साथ सटीक रूप से मापना असंभव है।

7. क्वांटम संख्याएँ

1. **मुख्य क्वांटम संख्या (n):** यह मुख्य कोश और ऊर्जा स्तर को दर्शाती है।
2. **दिगंशी क्वांटम संख्या (l):** यह उपकोश की आकृति **(s, p, d, f)** को दर्शाती है।
3. **चुंबकीय क्वांटम संख्या (ml):** यह कक्षकों के विन्यास को दर्शाती है।
4. **चक्रण क्वांटम संख्या (s):** यह इलेक्ट्रॉन के घूमने की दिशा **(+1/2 या -1/2)** को दर्शाती है।

8. कक्षकों को भरने के नियम (सबसे महत्वपूर्ण)

I. अऊबाऊ नियम

इलेक्ट्रॉन सबसे पहले **न्यूनतम ऊर्जा** वाले कक्षक में प्रवेश करते हैं।

भरने का क्रम: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d...

II. पाउली का अपवर्जन सिद्धांत

एक कक्षक में **अधिकतम 2 इलेक्ट्रॉन** हो सकते हैं और उनके चक्रण विपरीत होने चाहिए।

III. हुंड का अधिकतम बहुलता का नियम

समान ऊर्जा वाले कक्षकों **(p, d, f)** में युग्मन तब तक नहीं होता जब तक कि **प्रत्येक कक्षक में एक-एक इलेक्ट्रॉन** न आ जाए।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

शीर्ष 10 महत्वपूर्ण प्रश्न (PYQs)

1. $^{80}_{35}Br$ में प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन की संख्या ज्ञात करें।

उत्तर: p=35, e=35, n = 80 - 35 = 45

2. हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत क्या है?

उत्तर: परमाणु के उप-परमाणु कणों की स्थिति और संवेग को एक साथ सटीक रूप से नहीं मापा जा सकता।

3. क्रोमियम (Cr, Z=24) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

उत्तर: [Ar] $4s^1$ $3d^5$ (आधे भरे **d**-कक्षक की अधिक स्थिरता के कारण)।

4. कक्ष और कक्षक में अंतर बताएं।

उत्तर: कक्ष एक निश्चित वृत्ताकार पथ है; कक्षक वह **3D** स्थान है जहाँ इलेक्ट्रॉन मिलने की संभावना सबसे अधिक होती है।

5. 5×10^{14} हर्ट्ज़ आवृत्ति वाले फोटॉन की ऊर्जा की गणना कीजिए।

उत्तर: $E = h\nu = 6.626 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14} = 3.313$ z 10^{-19} J

6. n2 = 3 के अनुरूप बाल्मर रेखा की तरंगदैर्ध्य की गणना कीजिए।

उत्तर: बाल्मर श्रृंखला के लिए रिडबर्ग सूत्र का उपयोग करें (n_1=2 में संक्रमण):

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = R\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = R \cdot \frac{5}{36}$$
$$\lambda = \frac{36}{5R}$$

With $R \approx 1.097 \times 10^7\ \text{m}^{-1}$:

$$\lambda \approx 6.56 \times 10^{-7}\ \text{m} = 656\ \text{nm}$$

= 656 एनएम (लाल रेखा, एच-अल्फा)

7. पाउली का अपवर्जन सिद्धांत क्या है?

उत्तर: पाउली का अपवर्जन सिद्धांत (वोल्फगैंग पाउली द्वारा प्रस्तावित):

एक ही परमाणु में दो इलेक्ट्रॉनों के चार क्वांटम संख्याएँ कभी भी समान नहीं हो सकतीं।

सरल शब्दों में:

• एक कक्षक में अधिकतम 2 इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं।

• इन दोनों इलेक्ट्रॉनों का स्पिन विपरीत होना चाहिए।

8. औफबाउ सिद्धांत क्या है? (n + l) नियम क्या हैं?

उत्तर: औफबाउ सिद्धांत

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

औफबाउ सिद्धांत (जर्मन भाषा में "निर्माण करना") कहता है कि:

इलेक्ट्रॉन परमाणु कक्षकों को सबसे कम ऊर्जा स्तर से भरना शुरू करते हैं, फिर उच्च ऊर्जा स्तरों की ओर बढ़ते हैं।

यह परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन विन्यास का क्रम निर्धारित करता है।

(n + l) नियम

(n + l) नियम का उपयोग कक्षकों को भरने का क्रम निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

n = मुख्य क्वांटम संख्या

l = दिगंशिक (कक्षक) क्वांटम संख्या

नियम:

(n + l) का निम्न मान वाला कक्षक पहले भरा जाता है।

यदि दो कक्षकों का (n + l) मान समान है, तो निम्न n वाला कक्षक पहले भरा जाता है।

9. निम्नलिखित में से कौन सी कक्षा सबसे पहले भरी जाएगी?

a) 2p या 3s

b) 3d या 4s

उत्तर: (a) 2p बनाम 3s

2p → n=2, l=1 ⇒ n+l=3

3s → n=3, l=0 ⇒ n+l=3

समान मान → कम n वाला ऑर्बिटल पहले भरता है

उत्तर: 2p पहले भरता है

(b) 3d बनाम 4s

3d → n=3, l=2 ⇒ n+l=5

4s → n=4, l=0 ⇒ n+l=4

कम मान वाला ऑर्बिटल पहले भरता है

उत्तर: 4s पहले भरता है

10. Cr का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (Ar) 3d54s1 है, न कि 3d44s2

उत्तर: क्रोमियम (Cr) का वास्तविक इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है:

(Ar) $3d^5\ 4s^1$ (न कि $3d^4\ 4s^2$)

कारण: अर्ध-भरे कक्षकों की अतिरिक्त स्थिरता

• एक अर्ध-भरे d-उपकोश ($3d^5$) विशेष रूप से स्थिर होता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

• यह स्थिरता निम्न कारणों से प्राप्त होती है:

इलेक्ट्रॉनों का सममित वितरण

विनिमय ऊर्जा (समानांतर स्पिन के साथ अधिक संभावित इलेक्ट्रॉन विनिमय)

इसके स्थान पर:

• $3d^4 4s^2$

4s से एक इलेक्ट्रॉन 3d में स्थानांतरित हो जाता है, जिससे प्राप्त होता है:

• $3d^5 4s^1$

इसके परिणामस्वरूप अधिक स्थिर व्यवस्था प्राप्त होती है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

4

रासायनिक आबंधन

1. मुख्य अवधारणाएँ

अष्टक नियम : परमाणु अपने बाहरी कोश में 8 इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने के लिए जुड़ते हैं ताकि वे स्थिर हो सकें।

आयनिक आबंध : यह धातु से अधातु में इलेक्ट्रॉनों के पूर्ण स्थानांतरण से बनता है (जैसे: NaCl)।

सहसंयोजक आबंध : यह अधातुओं के बीच इलेक्ट्रॉनों की आपसी साझेदारी से बनता है।

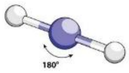
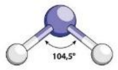
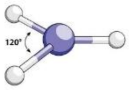
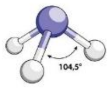
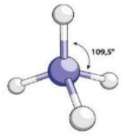
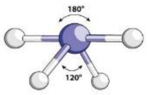
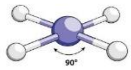
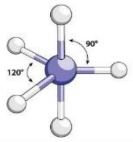
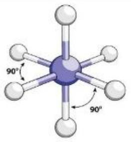
संकरण : लगभग समान ऊर्जा वाले परमाण्विक कक्षकों का मिलना जिससे समान ऊर्जा वाले नए कक्षक बनते हैं

(जैसे: sp, sp^2, sp^3)।

2. VSEPR सिद्धांत

यह केंद्रीय परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण के आधार पर अणुओं के आकार की भविष्यवाणी करता है।

बॉन्ड पेयर - बॉन्ड पेयर < बॉन्ड पेयर - लोन पेयर < लोन पेयर - लोन पेयर प्रतिकर्षण क्रम

Molecular Formula	VSEPR Notation	Molecular Geometry	Geometric Shape	Example
AX_2	AX_2		Linear	CO_2
	AX_2E_2		Bent(V-shaped)	H_2O, OF_2
AX_3	AX_3		Trigonal Planar	BH_3, SO_3
	AX_3E		Trigonal Pyramidal	NH_3, PCl_3
AX_4	AX_4		Tetrahedral	CH_4
	AX_4E		Seesaw	SF_4
	AX_4E_2		Square Planar	XeF_4
AX_5	AX_5		Trigonal Bipyramidal	PCl_5
AX_6	AX_6		Octahedral	SF_6

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

3. वैलेंस बॉन्ड थ्योरी (VBT)

A. मुख्य बातें

ओवरलैपिंग : जब दो परमाणुओं के आधे भरे परमाणु ऑर्बिटल्स आपस में जुड़ते हैं, तो सहसंयोजक बॉन्ड बनता है।

इलेक्ट्रॉन स्पिन : ओवरलैप करने वाले दोनों इलेक्ट्रॉनों का स्पिन हमेशा विपरीत होना चाहिए।

बॉन्ड की मज़बूती : जितना अधिक ओवरलैप होगा, बॉन्ड उतना ही मज़बूत होगा।

B. ओवरलैपिंग के प्रकार

सिग्मा (σ) बॉन्ड:

यह तब बनता है जब ऑर्बिटल्स सीधे या अक्षीय रूप से ओवरलैप करते हैं।

यह एक मज़बूत बॉन्ड होता है।

उदाहरण: s-s, s-p, और **p-p** ओवरलैप।

पाई (π) बॉन्ड:

यह तब बनता है जब **p-**ऑर्बिटल्स पार्श्व रूप से ओवरलैप करते हैं।

यह **σ** बॉन्ड से कमज़ोर होता है।

यह हमेशा **σ** बॉन्ड बनने के बाद ही बनता है

विशेषता	वैलेंस बॉन्ड थ्योरी (VBT)	मॉलिक्यूलर ऑर्बिटल थ्योरी (MOT)
इलेक्ट्रॉनों का स्थान	इलेक्ट्रॉन अपने ही परमाणु के आसपास रहते हैं।	इलेक्ट्रॉन पूरे अणु में विस्थापित रहते हैं।
बॉन्डिंग	आधे भरे ऑर्बिटल्स के ओवरलैप से बॉन्ड	परमाणु ऑर्बिटल्स के मिलकर मॉलिक्यूलर ऑर्बिटल्स (MOs) बनाने से बॉन्ड बनता है।
स्थिरता	O_2 के पैरामैग्नेटिज़्म को समझा नहीं सकता।	O_2 पैरामैग्नेटिक है, इसे सफलतापूर्वक समझाता है।

4. आणविक कक्षक सिद्धांत

MOT के अनुसार, परमाणु कक्षक मिलकर **आणविक कक्षक (MO)** बनाते हैं जो पूरे अणु के होते हैं।

A. आणविक कक्षकों के प्रकार:

1. **आबंधन आणविक कक्षक (BMO):** कम ऊर्जा, अधिक स्थिरता (σ, π)।
2. **प्रति-आबंधन आणविक कक्षक (ABMO):** अधिक ऊर्जा, कम स्थिरता (σ*, π*)।

B. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

स्थिति 1: 14 या उससे कम इलेक्ट्रॉन वाले अणुओं के लिए (जैसे: Li_2, B_2, C_2, N_2)

इसमें $\sigma 2p_z$ की ऊर्जा $\pi 2p_x$ और $\pi 2p_y$ से अधिक होती है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

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

स्थिति 2: 14 से अधिक इलेक्ट्रॉन वाले अणुओं के लिए (जैसे: O_2, F_2)

इसमें σ 2pz की ऊर्जा π कक्षकों से कम होती है।

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

C. आबंध कोटि

यह आबंधन **(Nb)** और प्रति-आबंधन **(Na)** इलेक्ट्रॉनों के बीच के अंतर का आधा है।

सूत्र: Bond order = $\frac{1}{2}(N_b - N_a)$

चुंबकीय गुण: अयुग्मित इलेक्ट्रॉन = **Paramagnetic**; सभी युग्मित = **Diamagnetic**।

शीर्ष 10 महत्वपूर्ण प्रश्न

1. N_2 (14 इलेक्ट्रॉन) की आबंध कोटि ज्ञात करें।

उत्तर: विन्यास: $\sigma 1s^2 \sigma^* 1s^2 \sigma 2s^2 \sigma^* 2s^2 (\pi 2p_x^2 = \pi 2p_y^2) \sigma 2p_z^2$.

$N_b = 10, N_a = 4 \rightarrow \text{B.O.} = \frac{10-4}{2} = 3$।

2. O_2 पैरामैग्नेटिक क्यों है?

उत्तर: **MOT** के अनुसार, **O_2** में **π^*2p_x** और **π^*2p_y** ऑर्बिटल्स में दो अपेयर्ड इलेक्ट्रॉन्स होते हैं। इसी कारण **O_2** पैरामैग्नेटिक है

3. H_2O अणु की ज्योमेट्री समझाइए।

उत्तर: ऑक्सीजन में **2** बॉन्ड पेयर्स और **2** लोन पेयर्स होते हैं। **VSEPR** सिद्धांत के अनुसार इसका आकार **Bent/V-आकार** होता है और कोण लगभग **104.5°** होता है

4. एथीन (C_2H_4) में कार्बन का हाइब्रिडाइजेशन क्या है?

उत्तर: प्रत्येक कार्बन **sp^2 हाइब्रिडाइज्ड** होता है। संरचना समतल होती है और कोण लगभग **120°** होता है

5. इनमें से कौन सा युग्म अधिक सहसंयोजक है और क्यों?

a) AgCl, AgCl

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

b) LiCl, KCl

उत्तर: (a) इनमें से कौन सा अधिक सहसंयोजक है और क्यों?

(i) AgCl बनाम AgI → AgI अधिक सहसंयोजक है

- फजान के नियम के अनुसार, बड़े ऋणायन अधिक ध्रुवीकरणीय होते हैं।
- I^- Cl^- से बड़ा है → इलेक्ट्रॉन बादल का अधिक विरूपण → अधिक सहसंयोजक गुण।
- इसलिए, AgI > AgCl (अधिक सहसंयोजक)

(ii) LiCl बनाम KCl → LiCl अधिक सहसंयोजक है

- छोटा धनायन = उच्च ध्रुवीकरण क्षमता।
- Li^+ K^+ से छोटा है → Cl^- को अधिक विकृत करता है
- इसलिए, LiCl > KCl (अधिक सहसंयोजक)

6. AX4 प्रकार के अणु की आणविक ज्यामिति का अनुमान लगाइए जिसमें:

a) 4 बंध युग्म हों और कोई अकेला युग्म न हो

b) 2 बंध युग्म हों और 2 अकेले युग्म हों

उत्तर: (b) AX_4 प्रकार के अणुओं की आणविक ज्यामिति

VSEPR सिद्धांत का प्रयोग करते हुए:

(i) 4 बंध युग्म, 0 एकाकी युग्म → चतुष्फलकीय

- उदाहरण: CH_4
- बंध कोण ≈ 109.5°

7. AX4 प्रकार के अणुओं की Be2 आणविक ज्यामिति में निम्नलिखित विशेषताएं हैं:

उत्तर: (c) Be_2 अणु का अस्तित्व नहीं है (MO सिद्धांत)

- Be का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास = $1s^2\ 2s^2$
- Be_2 में कुल इलेक्ट्रॉन = 8

आणविक कक्षकों को भरना:

- $\sigma1s^2$, $\sigma1s^2$, $\sigma2s^2$, $\sigma2s^2$

बंधन क्रम = (Nb − Na)/2 = (4 − 4)/2 = 0

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

• बंधन क्रम = 0 → कोई स्थिर बंध नहीं बनता

अतः, Be_2 का अस्तित्व नहीं है

8. दिए गए विकल्पों में से चुनकर निम्नलिखित को पूरा करें:

(एक, दो, शून्य, 4, 2, 3)

a) Be2 का निर्माण नहीं होता क्योंकि इसकी बंध क्रम .... है। शून्य

b) दो परमाणुओं में से प्रत्येक के दो परमाणु कक्षकों को मिलाने से बनने वाले आणविक कक्षकों की संख्या .... है। दो

9. सही कथन के लिए सत्य (T) और गलत कथन के लिए असत्य (F) लिखें।

a) ऑक्सीजन-2 अणुओं की बंध कोटि 2 है।

O_2^- के लिए, बंध क्रम 1.5 है, न कि 2 → असत्य (F)

b) कार्बोनेट आयन के अनुनादी संकर में 3 योगदान देने वाली मानक संरचना होती है।

CO_3^{2-} में 3 योगदान देने वाली अनुनाद (मानक) संरचनाएँ होती हैं → सत्य (T)

Q10. संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण सिद्धांत के सिद्धांतों को बताइए। विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉन युग्मों के बीच प्रतिकर्षण बलों का क्रम क्या है? अणुओं AX4, AX5 और AX6 की अपेक्षित ज्यामिति क्या है? प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर: VSEPR सिद्धांत के सिद्धांत

1. केंद्रीय परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉन युग्म (बंध युग्म + एकाकी युग्म) एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।

2. ये इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण को न्यूनतम करने और अधिकतम पृथक्करण प्राप्त करने के लिए स्वयं को व्यवस्थित करते हैं।

3. अणु का आकार केंद्रीय परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या पर निर्भर करता है।

4. एकाकी युग्म बंध युग्मों की तुलना में अधिक स्थान घेरते हैं।

5. बहु बंध एकल इलेक्ट्रॉन युग्म क्षेत्र के समान व्यवहार करते हैं, लेकिन एकल बंधों की तुलना में अधिक प्रतिकर्षित करते हैं।

प्रतिकर्षण बलों का क्रम

एकाकी युग्म – एकाकी युग्म > एकाकी युग्म – बंध युग्म > बंध युग्म – बंध युग्म

अणुओं की ज्यामिति

• AX_4 → चतुष्फलकीय

उदाहरण: CH_4

• AX_5 → त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय

उदाहरण: PCl_5

AX_6 → अष्टफलकीय =उदाहरण: SF_6

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

7
विलयन

1. सांद्रता के पद

विलयन: दो या दो से अधिक पदार्थों का समांगी मिश्रण।

मोलरता (M): 1 लीटर विलयन में घुले विलेय के मोलों की संख्या।

मोललता (m): 1 किलोग्राम विलायक में घुले विलेय के मोलों की संख्या। यह ताप पर निर्भर नहीं करती।

मोल अंश (x): एक घटक के मोल और कुल मोलों का अनुपात। $x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$.

2. हेनरी का नियम

किसी विलायक में घुली गैस का द्रव्यमान उसके आंशिक दाब के अनुक्रमानुपाती होता है (

$m = k \cdot P$

3.वाष्प दाब एवं रॉल्ट का नियम

वाष्प दाब: किसी निश्चित तापमान पर द्रव के साथ संतुलन में उपस्थित वाष्पों द्वारा लगाया गया दाब वाष्प दाब कहलाता है।

रॉल्ट का नियम: वाष्पशील द्रवों के विलयन के लिए, प्रत्येक घटक का आंशिक वाष्प दाब उसके मोल अंश के समानुपाती होता है।

$P_A = P°_A \cdot xa$

आदर्श विलयन: वह विलयन जो सभी सांद्रणों पर रॉल्ट के नियम का पालन करता है।
उदाहरण: बेंजीन + टोल्यून।

अनादर्श विलयन: वह विलयन जो रॉल्ट के नियम से धनात्मक या ऋणात्मक विचलन दर्शाता है

4. अणुसंख्य गुणधर्म

ये गुण केवल विलेय के कणों की **संख्या** पर निर्भर करते हैं।

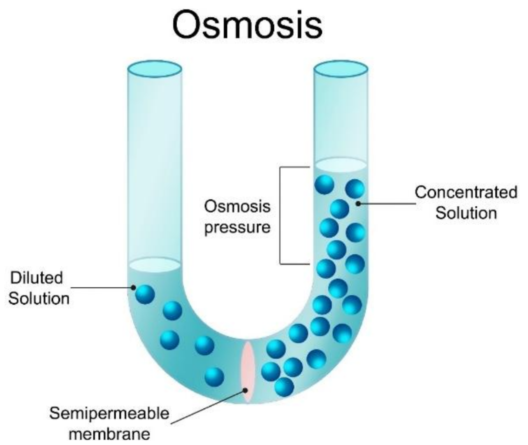
वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन: विलेय मिलाने पर वाष्प दाब कम हो जाता है। $\frac{P^\circ - P}{P^\circ} = x_{solute}$.

क्वथनांक में उन्नयन (Δ Tb): विलेय मिलाने पर क्वथनांक बढ़ जाता है। **$\Delta T_b = K_b \cdot m$**

हिमांक में अवनमन (Δ): विलेय मिलाने पर हिमांक कम हो जाता है। **$\Delta T_f = K_f \cdot m$**

परासरण दाब (π): वह दाब जो परासरण को रोकने के लिए लगाया जाता है। **$\pi = CRT$**

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/



5. वांट हॉफ गुणांक

विलेय के वियोजन या संगुणन की मात्रा जानने के लिए इसका प्रयोग होता है।

महत्वपूर्ण प्रश्न

Q1. मोलैलिटी को परिभाषित करें और बताइए कि इसे मोलरिटी पर क्यों प्राथमिकता दी जाती है।

Ans. मोललता (m):

यह 1 किलोग्राम विलायक में घुले विलेय के मोलों की संख्या है।

सूत्र: $m = \frac{\text{विलेय के मोल}}{\text{विलायक का द्रव्यमान kg}}$

मोललता तापमान से अप्रभावित रहती है क्योंकि यह द्रव्यमान पर निर्भर करती है, आयतन पर नहीं।

मोलरता तापमान के साथ बदलती है (आयतन के विस्तार/संकुचन के कारण), लेकिन मोललता स्थिर रहती है।

Q2. हेनरी का नियम लिखिए तथा इसकी दो सीमाएँ बताइए।

Ans. हेनरी का नियम:

स्थिर तापमान पर, किसी द्रव में गैस की विलेयता द्रव के ऊपर उस गैस के आंशिक दाब के सीधे समानुपाती होती है।

इसकी दो सीमाएँ हैं:

1. यह केवल कम दाब की स्थितियों में ही मान्य है।

2. यह नियम तब लागू नहीं होता जब गैस विलायक के साथ रासायनिक अभिक्रिया करती है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Q3. द्रव्यमान के अनुसार 20% विलयन में एथिलीन ग्लाइकोल का मोल अंश गणना कीजिए।

Ans. द्रव्यमान के अनुसार 20% → 20 ग्राम एथिलीन ग्लाइकॉल + 80 ग्राम पानी

एथिलीन ग्लाइकॉल के मोल = $\frac{20}{62} \approx 0.323$

पानी के मोल = $\frac{80}{18} \approx 4.44$

एथिलीन ग्लाइकॉल का मोल अंश: $X = \frac{0.323}{0.323+4.44} \approx 0.068$

मोल अंश ≈ *0.068*

Q4. आदर्श तथा अनादर्श विलयनों में क्या अंतर होता है?

Ans. आदर्श विलयन: एक ऐसा विलयन जो सभी सांद्रताओं पर राउल्ट के नियम का पालन करता है और मिलाने पर ऊष्मा या आयतन में कोई परिवर्तन नहीं दर्शाता है।

अपर्याप्त विलयन: एक ऐसा विलयन जो राउल्ट के नियम का पालन नहीं करता है और मिलाने पर ऊष्मा और/या आयतन में परिवर्तन दर्शाता है।

Q5. पानी में नमक मिलाने पर उसका क्वथनांक क्यों बढ़ जाता है

Ans. नमक (एक अवाष्पशील विलेय) मिलाने से जल का वाष्प दाब कम हो जाता है।

इसके परिणामस्वरूप, क्वथनांक तक पहुँचने के लिए अधिक तापमान की आवश्यकता होती है, जिससे क्वथनांक बढ़ जाता है।

Q6. a) हेनरी का नियम बताइए। इसका व्यंजक दीजिए।
b) ऐसी किन्हीं दो स्थितियों का उल्लेख कीजिए जिनमें गैसें हेनरी के नियम का पालन करती हैं।

Ans. (i) हेनरी का नियम:

स्थिर तापमान पर, किसी द्रव में गैस की विलेयता द्रव के ऊपर गैस के आंशिक दाब के सीधे समानुपाती होती है।

व्यंजक:

$p = k_H x$

(जहाँ p= आंशिक दाब, x= मोल अंश, k_H= हेनरी स्थिरांक)

(ii) दो स्थितियाँ:

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

कम दाब

गैस और विलायक के बीच कोई रासायनिक अभिक्रिया नहीं

Q7. मेथनॉल और एथेनॉल का वाष्प दाब क्रमशः 88.7 मिमी और 44.5 मिमी Hg है। 60 ग्राम एथेनॉल और 40 ग्राम मेथनॉल को मिलाकर एक विलयन तैयार किया जाता है। विलयन को आदर्श मानते हुए, विलयन के वाष्प दाब की गणना कीजिए।

Ans. mm Hg

P"एथेनॉल" = 44.5 mm Hg

द्रव्यमान: एथेनॉल = 60 ग्राम, मेथनॉल = 40 ग्राम

मोल:

एथेनॉल = $\frac{60}{46} \approx 1.304$

मेथनॉल = $\frac{40}{32} = 1.25$

कुल मोल = 1.304 + 1.25 = 2.554

मोल अंश:

$$X_{\text{ethanol}} = \frac{1.304}{2.554} \approx 0.51$$

$$X_{\text{methanol}} = \frac{1.25}{2.554} \approx 0.49$$

राउल्ट के नियम का प्रयोग करते हुए:

P_"विलयन" = (0.51 × 44.5) + (0.49 × 88.7)

P = 22.7 + 43.5 ≈ 66.2 mm Hg

= 66.5 mm Hg

Q8. यदि 0.4 ग्राम NaOH को 100 मिलीलीटर विलयन में घोला जाता है, तो NaOH के विलयन की नॉर्मलता की गणना कीजिए।

Ans. NaOH का द्रव्यमान = 0.4 ग्राम

आयतन = 100 मिलीलीटर = 0.1 लीटर

NaOH का तुल्यांकी भार = 40

नॉर्मेलिटी (N): $N = \frac{\text{द्रव्यमान}}{(\text{तुल्यांकी भार} \times \text{आयतन (लीटर में)})} = \frac{0.4}{40\times0.1}$

N = 0.4 / 4 = 0.1

= 0.1 N

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Q9. परासरण और प्रतिगामी परासरण से क्या तात्पर्य है? प्रतिगामी परासरण का एक अनुप्रयोग लिखिए।

Ans. परासरण:

अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से विलायक का तनु विलयन से सांद्र विलयन की ओर संचलन।

विपरीत परासरण:

परासरण दाब से अधिक बाह्य दाब लगाकर विलायक के प्रवाह को उलट दिया जाता है (सांद्र विलयन से तनु विलयन की ओर)।

एक उपयोग:

पीने के पानी से अशुद्धियों को दूर करने के लिए जल शोधन (आरओ सिस्टम) में इसका प्रयोग किया जाता है।

Q10. 175 ग्राम पानी में 12.5 ग्राम गैर-इलेक्ट्रोलाइट पदार्थ वाले विलयन का क्वथनांक उन्नयन 0.70 k है। पदार्थ का मोलर द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

Ans.

$W = 175\ g = 0.175\ kg$
$\Delta T_b = 0.70\ K,\ K_b = 0.52\ K\ kg/mol$(for water)

Formula:

$$\Delta T_b = K_b \times \frac{w}{M \times W}$$
$$0.70 = 0.52 \times \frac{12.5}{M \times 0.175}$$
$$M = \frac{0.52 \times 12.5}{0.70 \times 0.175}$$
$$M = \frac{6.5}{0.1225} \approx 53\ g/mol$$

= 53 g/mol

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

9

रासायनिक ऊष्मागतिकी

1. मूलभूत शब्दावली

निकाय और परिवेश: ब्रह्मांड का वह भाग जिसका अध्ययन किया जा रहा है **निकाय (System)** कहलाता है, और शेष भाग **परिवेश**

निकायों के प्रकार:

खुला निकाय: द्रव्य और ऊर्जा दोनों का विनिमय कर सकता है।

बंद निकाय: केवल ऊर्जा का विनिमय कर सकता है।

विलगित निकाय: न द्रव्य का और न ही ऊर्जा का विनिमय करता है।

2. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम

ऊर्जा को न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट, इसे केवल एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है।

गणितीय रूप: $\Delta U = q + w$

3. एन्थैल्पी (H)

स्थिर दाब पर किसी निकाय की कुल ऊष्मा सामग्री।

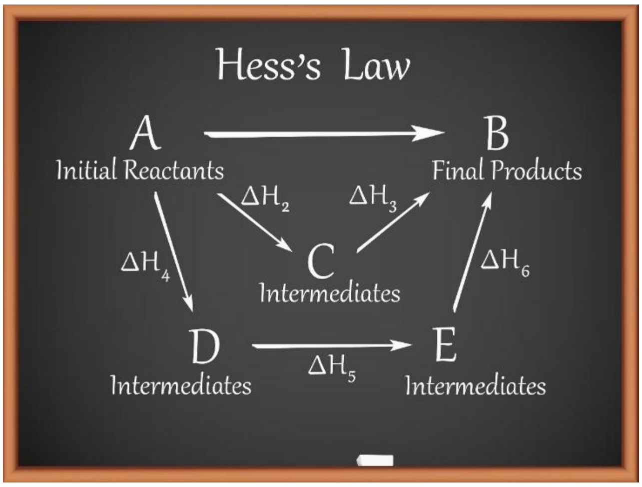
आंतरिक ऊर्जा के साथ संबंध: $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

4. ऊष्मरसायन

ऊष्माक्षेपी : अभिक्रिया जिसमें ऊष्मा निकलती है (ΔH ऋणात्मक होता है)।

ऊष्माशोषी : अभिक्रिया जिसमें ऊष्मा अवशोषित होती है (ΔH धनात्मक होता है)।

हेस का स्थिर ऊष्मा संकलन का नियम: यदि कोई अभिक्रिया कई चरणों में होती है, तो कुल एन्थैल्पी परिवर्तन उन सभी चरणों के एन्थैल्पी परिवर्तनों के योग के बराबर होता है।



All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

5. मानक एन्थैल्पी

निर्माण एन्थैल्पी (ΔfH°): जब किसी पदार्थ का **1** मोल उसके तत्वों से उनके मानक अवस्थाओं में बनता है, तब होने वाला एन्थैल्पी परिवर्तन।

उदासीनीकरण एन्थैल्पी: जब किसी अम्ल का **1 ग्राम-समतुल्य** किसी क्षार द्वारा उदासीन किया जाता है, तब होने वाला ऊष्मा परिवर्तन

अपेक्षित प्रश्न

Q1. खुले, बंद और पृथक तंत्र को परिभाषित कीजिए तथा प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।

Ans. खुला तंत्र: एक ऐसा तंत्र जो अपने परिवेश से पदार्थ और ऊर्जा दोनों का आदान-प्रदान कर सकता है।

उदाहरण: खुले बर्तन में पानी उबालना।

बंद तंत्र: एक ऐसा तंत्र जो अपने परिवेश से केवल ऊर्जा का आदान-प्रदान कर सकता है, पदार्थ का नहीं।

उदाहरण: बंद बोतल में पानी।

पृथक तंत्र: एक ऐसा तंत्र जो अपने परिवेश से न तो पदार्थ और न ही ऊर्जा का आदान-प्रदान करता है।

उदाहरण: थर्मस फ्लास्क (आदर्श स्थिति)।

Q2. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम बताइए और उसका गणितीय रूप लिखिए।

Ans. ऊष्मागतिकी का पहला नियम: ऊर्जा न तो सृजित की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है; यह केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती है।

गणितीय रूप: $\Delta U = Q - W$

Q3. प्रतिक्रिया के लिए ΔH की गणना कीजिए: $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$, मानक निर्माण एन्थैल्पी का उपयोग करते हुए।

Ans. Formula: $\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{products}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactants})$

Values (Kj/mol):

$C_2H_4 = +52.3$, $O_2 = 0$, $CO_2 = -393.5$, $H_2O(l) = -285.8$

$\Delta H = [2(-393.5) + 2(-285.8)] - [52.3 + 0]$
$= (-787 - 571.6) - 52.3 = -1410.9$ Kj

= -1410.9 Kj

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Q4. स्थिति फलनों और पथ फलनों में अंतर बताइए।

Ans. अवस्था फलन: ये केवल प्रारंभिक और अंतिम अवस्था पर निर्भर करते हैं, पथ पर नहीं।

उदाहरण: आंतरिक ऊर्जा (U), एन्थैल्पी (H), दाब, तापमान।

पथ फलन: ये प्रक्रिया के दौरान लिए गए पथ पर निर्भर करते हैं।

उदाहरण: ऊष्मा (Q), कार्य (W)।

Q5. एंडोथर्मिक अभिक्रिया के लिए ΔH का चिन्ह क्या होता है? एक उदाहरण दीजिए।

Ans. ऊष्माशोषी अभिक्रिया का चिह्न: ऊष्माशोषी अभिक्रिया में ऊष्माशोषी का चिह्न धनात्मक (+) होता है।

उदाहरण:

बर्फ का पिघलना:

$H_2O_2(s) \rightarrow H_2O_2(l)$

Q6. समतापी प्रक्रिया को परिभाषित कीजिए। रुद्धोष्म और समतापी प्रक्रियाओं में अंतर स्पष्ट कीजिए।

Ans. समतापी प्रक्रिया: समतापी प्रक्रिया एक ऊष्मागतिक प्रक्रिया है जिसमें प्रणाली का तापमान पूरी प्रक्रिया के दौरान स्थिर रहता है ($\Delta T = 0$)।

समतापी और रुद्धोष्म प्रक्रियाओं में अंतर:

- **ऊष्मा विनिमय:**

समतापी → परिवेश के साथ ऊष्मा का आदान-प्रदान होता है

रुद्धोष्म → कोई ऊष्मा विनिमय नहीं होता ($Q = 0$)

- **तापमान:**

समतापी → स्थिर तापमान

रुद्धोष्म → तापमान में परिवर्तन

- **ऊर्जा परिवर्तन:**

समतापी → आंतरिक ऊर्जा स्थिर रहती है

रुद्धोष्म → आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन

- **उदाहरण:**

समतापी → गैस का धीमा प्रसार

रुद्धोष्म → गैस का तीव्र संपीडन/प्रसार

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Q7. निम्नलिखित में से कौन सा कारक किसी प्रणाली की आंतरिक ऊर्जा को बढ़ाएगा?

a) प्रणाली को दी गई ऊष्मा

b) प्रणाली द्वारा किया गया कार्य

Ans. (a) प्रणाली को दी गई ऊष्मा

(b) प्रणाली द्वारा किया गया कार्य → आंतरिक ऊर्जा में कमी

Q8. अभिक्रिया में एन्थैल्पी परिवर्तन की गणना कीजिए

4NH3(g) + 3O2(g) → 2N2(g) + 6H2O(l) 298 K पर। दिया गया है कि NH3(g) और H2O(l) की निर्माण एन्थैल्पी क्रमशः -46.0 kJ mol^{-1} और 286.0 kJ mol^{-1} है। साथ ही, किसी तत्व की मानक निर्माण एन्थैल्पी का उल्लेख कीजिए।

Ans. उपयोग: $\Delta H^\circ_{\text{reaction}} = \sum \nu \Delta H^\circ_f(\text{products}) - \sum \nu \Delta H^\circ_f(\text{reactants})$

दी गई अभिक्रिया: $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$

डेटा:

$\Delta H^\circ f(NH_3)$ = −46.01 kJ mol^{-1}

$\Delta H^\circ f(H_2O(l))$ = −286.0 kJ mol^{-1}

$\Delta H^\circ f(N_2)$ = 0 (तत्व)

$\Delta H^\circ f(O_2)$ = 0 (तत्व)

चरण गणना:

उत्पाद:

2(0)+6(-286.0)=-1716.0 किलो जूल

अभिकारक:

$4(-46.01) + 3(0) = -184.04$ kJ

$\Delta H^\circ = -1716.0 - (-184.04) = -1531.96$ kJ

$\boldsymbol{\Delta H^\circ = -1532}$ **kJ**

Q9. OH(g), H(g) और O(g) के निर्माण की एन्थैल्पी क्रमशः 42, 218 और 248 kJ mol-1 है। O-H के बंध एन्थैल्पी की गणना कीजिए।

Ans. दिए गए गठन एन्थैल्पी (ΔHf):

ΔHf[OH(g)] = 42 kJ mol^{-1}

ΔHf[H(g)] = 218 kJ mol^{-1}

ΔHf[O(g)] = 248 kJ mol^{-1}

O–H बंध एन्थैल्पी वह ऊर्जा है जो निम्न बंध को तोड़ने के लिए आवश्यक है: OH(g) → O(g) + H(g)

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

निम्नलिखित संबंध का प्रयोग करें:

$\Delta H = \sum \Delta H_f(\text{products}) - \sum \Delta H_f(\text{reactants})$
$\Delta H = [\Delta H_f(O) + \Delta H_f(H)] - \Delta H_f(OH)$

मान प्रतिस्थापित करें:

$\Delta H = (248 + 218) - 42$
$\Delta H = 466 - 42$
$\Delta H = 424 \text{ kJ mol}^{-1}$

O–H बंध की एन्थैल्पी = 424 kJ mol^{-1}

Q10. उपयुक्त उदाहरण सहित ऊष्मा रसायन विज्ञान का लेवोसर नियम बताइए।

Ans. ऊष्मा रसायन का लैवोइसियर-लैपलेस नियम

कथन:

किसी रासायनिक अभिक्रिया में ऊष्मा परिवर्तन (एन्थैल्पी परिवर्तन) का परिमाण, विपरीत अभिक्रिया में ऊष्मा परिवर्तन के परिमाण के बराबर होता है, परन्तु चिह्न विपरीत होता है।

जल का निर्माण: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \Delta H = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$

इसका अर्थ है कि 286 kJ ऊष्मा मुक्त होती है।

विपरीत अभिक्रिया: $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \Delta H = +286 \text{ kJ mol}^{-1}$

यहाँ 286 kJ ऊष्मा अवशोषित होती है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

12

आयनिक साम्य

1. वैद्युत अपघट्य

प्रबल वैद्युत अपघट्य: वे पदार्थ जो जलीय विलयन में लगभग पूरी तरह से आयनित हो जाते हैं

(जैसे: HCl, NaOH) ।

दुर्बल वैद्युत अपघट्य: वे पदार्थ जो जलीय विलयन में केवल आंशिक रूप से आयनित होते हैं

(जैसे: CH_3COOH, NH_4OH) ।

आयनन की मात्रा (α): विलयन में आयनित होने वाले अणुओं की कुल संख्या का अंश।

2. अम्ल-क्षार अवधारणाएँ

आरहीनियस अवधारणा: अम्ल H^+ आयन देते हैं; क्षार OH^- आयन देते हैं।

ब्रॉन्स्टेड-लोरी अवधारणा: अम्ल प्रोटॉन (H^+) दाता होते हैं; क्षार प्रोटॉन ग्राही होते हैं।

संयुग्मी अम्ल-क्षार युग्म: पदार्थों का वह जोड़ा जिनमें केवल एक प्रोटॉन का अंतर होता है।

लुईस अवधारणा: अम्ल इलेक्ट्रॉन-युग्म ग्राही होते हैं; क्षार इलेक्ट्रॉन-युग्म दाता होते हैं।

3. जल का आयनन और pH पैमाना

जल का आयनिक गुणनफल (K_w): **298 K पर, $K_w = [H3O^+] [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$**

pH मान: $pH = -\log [H_3O^+]$

उदासीन: pH = 7; अम्लीय: $pH < 7$; क्षारीय: $pH > 7$

4. ओस्टवाल्ड का तनुता नियम

एक दुर्बल वैद्युत अपघट्य के लिए, आयनन की मात्रा (α) उसकी मोलर सांद्रता (c) के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होती है:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{c}}.$$

5. बफर विलयन और विलेयता गुणनफल

बफर विलयन: वह विलयन जो अम्ल या क्षार की थोड़ी मात्रा मिलाने पर अपने pH में परिवर्तन का विरोध करता है।

सम आयन प्रभाव : किसी समान आयन वाले प्रबल वैद्युत अपघट्य को मिलाने पर दुर्बल वैद्युत अपघट्य के आयनन में होने वाली कमी।

विलेयता गुणनफल (K_{sp}): अल्प विलेय लवण के संतृप्त विलयन में आयनों की मोलर सांद्रता का गुणनफल।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

शीर्ष 10 अपेक्षित प्रश्न

Q1. मज़बूत और कमजोर इलेक्ट्रोलाइट्स में अंतर बताइए, उदाहरण सहित।

Ans.

आधार: मज़बूत और कमजोर इलेक्ट्रोलाइट्स

आधार	मज़बूत इलेक्ट्रोलाइट्स	कमजोर इलेक्ट्रोलाइट्स
परिभाषा	वे इलेक्ट्रोलाइट्स जो जलीय विलयन में पूर्ण रूप से आयनीकृत हो जाते हैं।	वे इलेक्ट्रोलाइट्स जो जलीय विलयन में आंशिक रूप से आयनीकृत होते हैं।
आयनीकरण	लगभग 100% आयनों में विघटन।	अपूर्ण आयनों में विघटन।
विद्युत चालकता	उच्च चालकता क्योंकि बहुत अधिक आयन उपस्थित होते हैं।	कम चालकता क्योंकि कम आयन उपस्थित होते हैं।
संतुलन का स्वरूप	आयनीकरण लगभग अपरिवर्तनीय होता है।	आयनीकरण परिवर्तनीय होता है और संतुलन स्थापित करता है।
उदाहरण	HCl, HNO_3, NaCl, KOH	CH_3COOH, NH_4OH, H_2CO_3

Q2. NH_3 और H_2O के उदाहरण द्वारा ब्रॉन्स्टेड-लोवरी अम्ल और क्षार की अवधारणा समझाइए।

Ans. ब्रॉन्स्टेड-लॉरी अम्ल और क्षार की अवधारणा

परिभाषा:

ब्रॉन्स्टेड-लॉरी अम्ल: वह पदार्थ जो प्रोटॉन (H^+) दान करता है।

ब्रॉन्स्टेड-लॉरी क्षार: वह पदार्थ जो प्रोटॉन (H^+) ग्रहण करता है।

उदाहरण: NH_3 और H_2O के बीच अभिक्रिया

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

स्पष्टीकरण:

NH_3 (अमोनिया) जल से प्रोटॉन (H^+) ग्रहण करता है → क्षार के रूप में कार्य करता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

H_2O (जल) अमोनिया को प्रोटॉन (H^+) दान करता है → अम्ल के रूप में कार्य करता है।

उत्पाद:

NH_4^+ (अमोनियम आयन) → NH_3 का संयुग्मी अम्ल

OH^- (हाइड्रॉक्साइड आयन) → H_2O का संयुग्मी क्षार

Q3. संयुग्मी अम्ल-क्षार युग्म को परिभाषित कीजिए। HCO_3^- का संयुग्मी क्षार और NH_3 का संयुग्मी अम्ल बताइए।

Ans. संयुग्मी अम्ल-क्षार युग्म: पदार्थों का एक ऐसा युग्म जिसमें एक प्रोटॉन (H^+) का अंतर होता है। अम्ल अपना H^+ खोकर अपना संयुग्मी क्षार बनाता है, और क्षार अपना H^+ ग्रहण करके अपना संयुग्मी अम्ल बनाता है।

HCO_3^- का संयुग्मी क्षार: CO_3^{2-}

NH_3 का संयुग्मी अम्ल: NH_4^+

Q4. एक कमजोर अम्ल के लिए ऑस्टवाल्ड के पतला करने के नियम का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Ans. दुर्बल अम्ल HA के लिए:

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

प्रारंभिक सांद्रता = C, वियोजन की घात = α मान लीजिए।

संतुलन पर:

अम्ल वियोजन स्थिरांक: $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$

दुर्बल अम्लों के लिए α बहुत छोटा होता है, इसलिए $1-\alpha \approx 1$

$K_a = C\alpha^2$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$

यह ओस्टवाल्ड का तनुकरण नियम है।

Q5. 1.0×10^{-4} M NaOH विलयन का pH गणना कीजिए।

Ans. NaOH एक प्रबल क्षार है, इसलिए यह पूरी तरह से वियोजित हो जाता है:

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-4}\, M$
$pOH = -\log(1.0 \times 10^{-4}) = 4$
$pH = 14 - pOH = 14 - 4 = 10$

Q6. 0.01 M HCl के जलीय विलयन का pH क्या है?

Ans. HCl एक प्रबल अम्ल है, इसलिए यह पूर्णतः वियोजित हो जाता है।

$[H^+] = 0.01 = 1 \times 10^{-2}$
$pH = -\log[H^+]$
$pH = -\log(10^{-2}) = 2$

उत्तर: pH = 2

Q7. अमोनियम हाइड्रॉक्साइड और अमोनियम क्लोराइड के बीच के बफर विलयन का pH ज्ञात कीजिए, जिसमें अमोनियम हाइड्रॉक्साइड की सांद्रता 0.1 M और अमोनियम क्लोराइड की सांद्रता 0.01 M है। (NH4OH का pKb = 9.25)

Ans. एक क्षारीय बफर (NH_4OH / NH_4Cl) के लिए: $pOH = pK_b + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$

$pK_b = 9.25, [NH_4Cl] = 0.01\, M, [NH_4OH] = 0.1\, M$
$pOH = 9.25 + \log \frac{0.01}{0.1}$
$pOH = 9.25 + \log(0.1)$
$\log(0.1) = -1$
$pOH = 9.25 - 1 = 8.25$
$pH = 14 - pOH = 14 - 8.25 = 5.75$

= pH = 5.75

Q8. यदि [SO42-] = 2.5 ' 10-2 M हो तो Ag2SO4 के लिए विलेयता गुणनफल की गणना कीजिए।

Ans. वियोजन:

$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^{+} + SO_4^{2-}$

दिया गया है:

$[SO_4^{2-}] = 2.5 \times 10^{-2}$ M

$[Ag^+] = 2 \times 2.5 \times 10^{-2} = 5.0 \times 10^{-2}$ M

Ksp = $[Ag^+]^2\, [SO_4^{2-}]$

Ksp = 6.25×10^{-5}

Q9. सोडियम एसीटेट और एसिटिक एसिड के बफर विलयनों की बफर क्रियाविधि को समझाइए।

Ans. एसिटिक अम्ल और सोडियम एसीटेट की बफर क्रिया

एसिटिक अम्ल (CH_3COOH) और सोडियम एसीटेट (CH_3COONa) का मिश्रण एक अम्लीय बफर विलयन बनाता है जो pH में परिवर्तन का प्रतिरोध करता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

क्रिया: = जब अम्ल (H^+) मिलाया जाता है:

एसिटेट आयन मिलाए गए H^+ को हटा देते हैं।

$CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$

= जब क्षार (OH^-) मिलाया जाता है:

एसिटिक अम्ल मिलाए गए OH^- को उदासीन कर देता है।

$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

Q10. दुर्बल अम्लों के वियोजन की मात्रा ज्ञात कीजिए। उभयलिंगी आयनों का वियोजन की मात्रा पर क्या प्रभाव पड़ता है?

Ans. दुर्बल अम्लों का वियोजन स्तर

दुर्बल अम्ल HA के लिए:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

दुर्बल अम्लों में α का मान बहुत कम होता है, इसलिए $1-\alpha \approx 1$

$$K_a = C\alpha^2$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$

उभयनिष्ठ आयन का प्रभाव:

उभयनिष्ठ आयन के जुड़ने से दुर्बल अम्लों का वियोजन स्तर घट जाता है

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

13

विद्युत-रसायन

1. ऑक्सीकरण और अपचयन

ऑक्सीकरण: किसी परमाणु या आयन द्वारा इलेक्ट्रॉनों का त्याग।

अपचयन: किसी परमाणु या आयन द्वारा इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण करना।

ऑक्सीकरण संख्या: किसी अणु या आयन में किसी परमाणु पर उपस्थित आवेश की वह संख्या जो अन्य परमाणुओं को हटाने के बाद बचती है।

2. विद्युत अपघटनी चालकता

विशिष्ट चालकता (k): **1 cm** दूरी और **1 cm^2** क्षेत्रफल वाले इलेक्ट्रोडों के बीच रखे विलयन की चालकता।

मोलर चालकता (λ_m): विलयन के उस आयतन की चालकता जिसमें विद्युत अपघट्य का **1** मोल घुला हो।

कोलराउश का नियम: अनंत तनुता पर किसी विद्युत अपघट्य की मोलर चालकता उसके धनायनों और ऋणायनों की व्यक्तिगत चालकताओं के योग के बराबर होती है।

3. विद्युत अपघटन और फैराडे के नियम

फैराडे का प्रथम नियम: इलेक्ट्रोड पर मुक्त पदार्थ का द्रव्यमान प्रवाहित विद्युत धारा की मात्रा के समानुपाती होता है **(m = ZQ)**

फैराडे का द्वितीय नियम: यदि विभिन्न विद्युत अपघट्यों में समान विद्युत मात्रा प्रवाहित की जाए, तो मुक्त पदार्थों का द्रव्यमान उनके रासायनिक तुल्यांकी भार के समानुपाती होता है।

4. विद्युत रासायनिक सेल

विद्युत अपघटनी सेल: विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदलता है।

गैल्वनी सेल: रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है (जैसे डैनियल सेल)।

मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (SHE): इसका विभव शून्य **(0.00 V)** माना जाता है और इसे संदर्भ इलेक्ट्रोड के रूप में उपयोग करते हैं।

5. विद्युत रासायनिक श्रेणी

विभिन्न इलेक्ट्रोडों को उनके मानक अपचयन विभव के बढ़ते क्रम में रखने पर जो श्रेणी प्राप्त होती है, उसे विद्युत रासायनिक श्रेणी कहते हैं।

$$E = E^{\circ} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[Product]}{[Reactant]}$$

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

6. मूलभूत अवधारणाएँ

ऑक्सीकरण और अपचयन: ऑक्सीकरण वह प्रक्रिया है जिसमें इलेक्ट्रॉनों का ह्रास होता है

($Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$)

अपचयन वह प्रक्रिया है जिसमें इलेक्ट्रॉनों का अधिग्रहण होता है

($Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$).

ऑक्सीकरण संख्या: किसी यौगिक में किसी परमाणु द्वारा वहन किया गया औपचारिक आवेश

7. गिब्स मुक्त ऊर्जा और EMF (Δ G)

सेल द्वारा किया गया अधिकतम कार्य उसकी मुक्त ऊर्जा में कमी के बराबर होता है।

सूत्र: $\Delta G = -nFE_{cell}$

यदि ΔG ऋणात्मक है, तो अभिक्रिया स्वतः होगी।

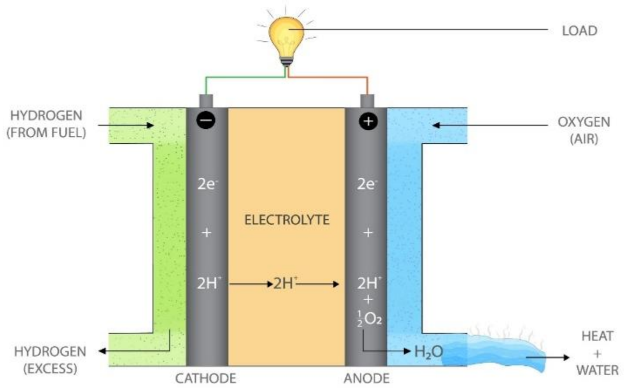
8. सेलों के प्रकार

प्राथमिक सेल: जिन्हें दोबारा चार्ज नहीं किया जा सकता (जैसे: शुष्क सेल)।

द्वितीयक सेल: जिन्हें बार-बार चार्ज किया जा सकता है (जैसे: लेड-एसिड संचायक बैटरी जो कारों में उपयोग होती है)।

इंधन सेल : ये हाइड्रोजन जैसे ईंधनों की दहन ऊर्जा को सीधे विद्युत में बदलते हैं।

FUEL CELL



9. संक्षारण

धातुओं का वायुमंडल की नमी और गैसों के कारण धीरे-धीरे नष्ट होना (जैसे: लोहे पर जंग लगना)।

रोकथाम: पेंट करना, ग्रीस लगाना या **यशदलेपन** करना (लोहे पर जस्ते की परत चढ़ाना)।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

शीर्ष 10 संभावित प्रश्न

Q1. ऑक्सीकरण संख्या को परिभाषित कीजिए। H_2SO_4में सल्फर (S) की ऑक्सीकरण संख्या की गणना कीजिए।

Ans. ऑक्सीकरण संख्या (ON):

ऑक्सीकरण संख्या किसी अणु या आयन में परमाणु को कुछ नियमों के अनुसार दिया गया आभासी आवेश है।

H_2SO_4 के लिए गणना:

मान लीजिए S की ऑक्सीकरण संख्या = x

H = +1, O = −2

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

2+x-8=0

x-6=0

x=+6

H_2SO_4 में S की ऑक्सीकरण संख्या = +6।

Q2. फैराडे के विद्युत अपघटन के प्रथम और द्वितीय नियम बताइए।

Ans. फैराडे का विद्युत अपघटन का प्रथम नियम:

किसी इलेक्ट्रोड पर जमा या मुक्त होने वाले पदार्थ का द्रव्यमान, इलेक्ट्रोलाइट से प्रवाहित विद्युत की मात्रा के सीधे समानुपाती होता है।

$M \propto Q$

फैराडे का विद्युत अपघटन का द्वितीय नियम:

जब समान मात्रा में विद्युत विभिन्न इलेक्ट्रोलाइट्स से प्रवाहित होती है, तो जमा होने वाले पदार्थों का द्रव्यमान उनके तुल्य भार के समानुपाती होता है।

Q3. प्रबल और दुर्बल इलेक्ट्रोलाइट्स के लिए मोलर चालकता पर तनुकरण के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

Ans. मोलर चालकता (Λm) पर तनुकरण का प्रभाव:

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

प्रबल इलेक्ट्रोलाइट्स:

तनुकरण के साथ मोलर चालकता में मामूली वृद्धि होती है क्योंकि अंतर-आयनिक आकर्षण कम हो जाता है और आयन अधिक स्वतंत्र रूप से गति करते हैं।

दुर्बल इलेक्ट्रोलाइट्स:

तनुकरण के साथ मोलर चालकता में तीव्र वृद्धि होती है क्योंकि आयनीकरण की डिग्री बढ़ जाती है, जिससे अधिक आयन उत्पन्न होते हैं।

Q4. विद्युत अपघट्य कोश और गैल्वैनिक कोश में अंतर बताइए।

Ans. आधार: इलेक्ट्रोलाइटिक सेल और गैल्वैनिक सेल

आधार	इलेक्ट्रोलाइटिक सेल	गैल्वैनिक सेल
ऊर्जा रूपांतरण	विद्युत ऊर्जा → रासायनिक ऊर्जा	रासायनिक ऊर्जा → विद्युत ऊर्जा
प्रतिक्रिया का स्वरूप	अप्राकृतिक (Non-spontaneous) प्रतिक्रिया	प्राकृतिक (Spontaneous) प्रतिक्रिया
विद्युत स्रोत	बाहरी विद्युत आपूर्ति की आवश्यकता होती है	किसी बाहरी विद्युत स्रोत की आवश्यकता नहीं होती
उदाहरण	जल का विद्युत अपघटन (Electrolysis of water)	डेनियल सेल (Daniell cell)

Q5. कोलरॉश का नियम बताइए और इसका एक अनुप्रयोग दीजिए।

Ans. कोहलराउश का नियम:

अनंत तनुता पर, प्रत्येक आयन किसी इलेक्ट्रोलाइट की मोलर चालकता में स्वतंत्र रूप से योगदान देता है।

$\Lambda_m^\circ = \lambda_+^\circ + \lambda_-^\circ$

अनुप्रयोग: इसका उपयोग अनंत तनुता पर दुर्बल इलेक्ट्रोलाइट्स की मोलर चालकता की गणना करने के लिए किया जाता है।

Q6. अनुमान लगाइए कि निम्नलिखित अभिक्रिया संभव है या नहीं?

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Cu^{2+} (aq) + 2Ag(s) → Cu(s) + $2Ag^+$ (aq)

$E^\circ_{Ag^+/Ag}$ = 0.80 V and $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu}$ = 0.34 V

Ans. मानक अपचयन विभव:

- $E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.80\ V$
- $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$

प्रतिक्रिया में:

- **Cu^{2+}** → **Cu** (reduction) → $E^\circ = +0.34\ V$
- **Ag** → **Ag^+** (oxidation) → $E^\circ = -0.80\ V$

सेल क्षमता:

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{reduction} + E^\circ_{oxidation}$$
$$E^\circ_{cell} = 0.34 + (-0.80) = -0.46\ V$$

चूंकि $E^\circ_{cell} < 0$ है, इसलिए अभिक्रिया संभव नहीं है (स्वतःस्फूर्त नहीं)।

= E°_{cell} = -0.46" " V, अतः अभिक्रिया संभव नहीं है।

Q7. निम्नलिखित अर्ध-कोशिका के लिए 298 K पर अपचयन विभव की गणना कीजिए:

Ag+ (0.1M) + e- → Ag (s)

E0 = 0.80V

Ans. $[Ag^+] = 0.1\ M,\ T = 298K$

नेर्नस्ट समीकरण का उपयोग करते हुए: $E = E^\circ - \frac{0.0591}{n}\log\frac{1}{[Ag^+]}$

Here $n = 1$

$$E = 0.80 - 0.0591\log\frac{1}{0.1}$$
$$\log(10) = 1$$
$$E = 0.80 - 0.0591$$
$$E = 0.7409\ V$$

अपचयन विभव ≈ 0.74 V.

Q8. निम्नलिखित सेल की 298k°C पर अभिक्रिया, नेर्नस्ट समीकरण लिखिए और विद्युत द्रव्य (EMF) की गणना कीजिए।

Fe(s) | Fe^{2+}(0.001 M) || H^+(1 M) | H_2(g) (1 bar) | Pt(s)

[Given : $E^\circ_{Fe2+/Fe}$ = -0.44 V]

Ans. आधी प्रतिक्रियाएँ:

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Anode: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
Cathode: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

कोशिका प्रतिक्रिया: $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

मानक ईएमएफ: $E^\circ_{cell} = 0 - (-0.44) = 0.44\,V$

नेर्नस्ट समीकरण:

$$E = E^\circ - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Fe^{2+}]}{[H^+]^2}$$
$$E = 0.44 - \frac{0.0591}{2}\log(0.001)$$
$$E \approx 0.53\,V$$

Q9. पुल का निर्माण कैसे होता है? इसके दो कार्य लिखिए।

Ans. लवण सेतु का निर्माण:

अगर-अगर या जिलेटिन में अक्रिय इलेक्ट्रोलाइट विलयन (जैसे KCl या KNO_3) से भरी U-आकार की कांच की नली का उपयोग दो अर्ध-कोशिकाओं को जोड़ने के लिए किया जाता है।

कार्य:

1. दो अर्ध-कोशिकाओं के बीच आयनों के आवागमन की अनुमति देकर विद्युत तटस्थता बनाए रखता है।

2. विद्युत परिपथ को पूरा करके धारा के प्रवाह को सुनिश्चित करता है।

Q10. a) फैराडे के विद्युत अपघटन के प्रथम नियम को बताइए।

b) जब $AgNO_3$ के विलयन में 300 कूलम्ब विद्युत प्रवाहित की जाती है, तो कितनी मात्रा में चांदी अवशोषक के रूप में एकत्रित होती है? (Ag का परमाणु द्रव्यमान = 108 u)

Ans. a) फैराडे का पहला विद्युत अपघटन नियम:

किसी इलेक्ट्रोड पर जमा या मुक्त होने वाले पदार्थ का द्रव्यमान इलेक्ट्रोलाइट से प्रवाहित विद्युत की मात्रा के सीधे समानुपाती होता है।

$$m = \frac{Q \times M}{nF}$$

b) जमा किए गए चांदी का द्रव्यमान

$Q = 300\,C,\ M = 108,\ n = 1,\ F = 96500\,C$

$$m = \frac{300 \times 108}{1 \times 96500}$$
$$m = \frac{32400}{96500} \approx 0.336\,g$$

जमा किए गए चांदी का द्रव्यमान ≈ 0.336 ग्राम।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

17

हाइड्रोजन और s-ब्लॉक के तत्व

1. हाइड्रोजन

अद्वितीय स्थिति: हाइड्रोजन क्षार धातुओं (**वर्ग 1**) और हैलोजनों (**वर्ग 17**) दोनों के साथ समानताएं दिखाता है, इसलिए इसकी स्थिति आवर्त सारणी में अद्वितीय है।

समस्थानिक: इसके तीन समस्थानिक हैं: **प्रोटियम** (**H**), **ड्यूटीरियम** (**D**) और **ट्राइटियम** (**T**)। ट्राइटियम रेडियोधर्मी है।

जल और बर्फ: बर्फ की संरचना हाइड्रोजन आबंधों के कारण खुली (ओपन केज) होती है, जिससे इसका घनत्व पानी से कम होता है।

भारी जल (D_2O): इसका उपयोग न्यूक्लियर रिएक्टरों में विमंदक के रूप में किया जाता है।

हाइड्रोजन और एस-ब्लॉक

A. H_2O_2 का निर्माण (प्रयोगशाला विधि)

$$BaO_2 \cdot 8H_2O(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O_2(aq) + 8H_2O(l).$$

B. सॉल्वे प्रक्रिया (सोडियम कार्बोनेट निर्माण):

$$NH_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow NH_4HCO_3$$

$$NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NaHCO_3 \downarrow + NH_4Cl$$

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2.$$

2. क्षार धातुएं (वर्ग 1)

तत्व: **Li, Na, K, Rb, Cs, Fr**

गुण: ये बहुत क्रियाशील और नरम धातुएं हैं। ज्वाला परीक्षण में ये विशेष रंग देती हैं

(जैसे सोडियम - पीला, पोटेशियम - बैंगनी)।

क्रियाशीलता: हवा और पानी के प्रति अत्यधिक क्रियाशीलता के कारण इन्हें मिट्टी के तेल में रखा जाता है।

3. क्षारीय मृदा धातुएं (वर्ग 2)

तत्व: **Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra**

जैविक महत्त्व: **Mg^{2+}** क्लोरोफिल के लिए और **Ca^{2+}** हड्डियों और दांतों की मजबूती के लिए आवश्यक है।

4. प्रमुख यौगिक

कास्टिक सोडा (NaOH): साबुन बनाने में उपयोग होता है।

प्लास्टर ऑफ पेरिस: टूटी हुई हड्डियों को स्थिर करने और भवन निर्माण में प्रयुक्त होता है

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

शीर्ष 10 संभावित प्रश्न

1. समझाइए कि हाइड्रोजन को आवर्त सारणी में अलग क्यों रखा गया है।

Ans. हाइड्रोजन को अक्सर "विद्रोही" तत्व कहा जाता है क्योंकि यह किसी एक समूह में पूरी तरह से फिट नहीं बैठता। हालाँकि यह समूह 1 में सबसे ऊपर है, फिर भी इसे इन 3 मुख्य कारणों से अलग रखा गया है:

1. दोहरा स्वभाव (धातु और अधातुओं की तरह)

हाइड्रोजन एक ही समय में दो अलग-अलग समूहों की तरह व्यवहार करता है:

• क्षार धातुओं (समूह 1) की तरह: इसकी बाह्य कोश में 1 इलेक्ट्रॉन होता है और यह इसे खोकर धनात्मक आयन (H+) बना सकता है।

• हैलोजन (समूह 17) की तरह: यह एक अधातु है और इसकी कोश को भरने के लिए केवल 1 और इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है। यह एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके हाइड्राइड आयन (H-) बना सकता है।

2. भौतिक गुण

समूह 1 के अन्य सदस्यों (जो नरम, क्रियाशील ठोस होते हैं) के विपरीत, हाइड्रोजन कमरे के तापमान पर गैस है। यह विद्युत या ऊष्मा का संचालन नहीं करता है, जो धातुओं के व्यवहार के बिल्कुल विपरीत है।

3. अद्वितीय आकार

जब हाइड्रोजन अपना इलेक्ट्रॉन खो देता है, तो यह एक नंगे प्रोटॉन (H+) बन जाता है। यह आयन अत्यंत छोटा है—अन्य किसी भी परमाणु के आयन से बहुत छोटा। इस उच्च आवेश घनत्व के कारण, यह रासायनिक अभिक्रियाओं में बड़े परमाणुओं से भिन्न व्यवहार करता है।

2. हाइड्रोजन के तीन समस्थानिकों की तुलना उनके द्रव्यमान और रेडियोधर्मिता के आधार पर कीजिए।

Ans.

हाइड्रोजन के समस्थानिक (Isotopes)

विशेषता	**प्रोटियम (^{11}H)**	**ड्यूटेरियम (^{12}H)**	**ट्रिटियम (^{13}H)**
सामान्य नाम	साधारण हाइड्रोजन	भारी हाइड्रोजन	रेडियोधर्मी हाइड्रोजन
न्यूट्रॉनों की संख्या	0	1	2

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

द्रव्यमान संख्या	1 (सबसे हल्का)	2	3 (सबसे भारी)
रेडियोधर्मिता	गैर-रेडियोधर्मी	गैर-रेडियोधर्मी	रेडियोधर्मी

3. बर्फ पानी पर क्यों तैरती है? इसकी संरचना के संदर्भ में समझाइए।

Ans. 1. खुली पिंजरे जैसी संरचना: तरल जल में अणु निरंतर गतिमान और एक-दूसरे के निकट स्थित होते हैं। हालाँकि, जब जल बर्फ में जम जाता है, तो प्रत्येक जल अणु अपने पड़ोसी अणुओं के साथ चार हाइड्रोजन बंध बनाता है। ये बंध अणुओं को एक कठोर, षट्भुजाकार पिंजरे जैसी संरचना (जाली) में स्थिर कर देते हैं।

3. **बढ़ा हुआ आयतन**:इस खुली पिंजरे जैसी संरचना के कारण, बर्फ में अणु वास्तव में तरल अवस्था की तुलना में अधिक दूर-दूर स्थित होते हैं। इससे अणुओं की समान संख्या अधिक स्थान घेरती है, जिसका अर्थ है कि आयतन बढ़ जाता है।
4. **कम घनत्व:** चूंकि द्रव्यमान समान रहते हुए आयतन बढ़ जाता है, इसलिए बर्फ का घनत्व तरल जल की तुलना में कम हो जाता है। चूंकि बर्फ का घनत्व तरल जल की तुलना में लगभग 9% कम होता है, इसलिए यह सतह पर स्थिर रहती है।

5. बेरियम पेरॉक्साइड से H_2O_2 की तैयारी का रासायनिक समीकरण लिखिए

Ans. रासायनिक समीकरण

अभिक्रिया इस प्रकार है:

$$BaO_2 \cdot 8H_2O(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O_2(aq) + 8H_2O(l)$$

मुख्य बिंदु:जलित बेरियम पेरोक्साइड: हम जलित रूप ($BaO_2 \cdot 8H_2O$) का उपयोग करते हैं क्योंकि निर्जल बेरियम पेरोक्साइड बेरियम सल्फेट ($BaSO_4$) की एक सुरक्षात्मक परत बना लेता है जो अभिक्रिया को रोक देती है।

अवक्षेपण: बना हुआ $BaSO_4$ एक अघुलनशील सफेद अवक्षेप होता है, जिसे छानकर आसानी से अलग किया जा सकता है, जिससे H_2O_2 विलयन शेष रह जाता है।

तापमान: H2O2 को विघटित होने से बचाने के लिए अभिक्रिया को बर्फ के तापमान पर रखा जाता है।

6. सोडियम और पोटैशियम की विशिष्ट ज्वाला रंग क्या हैं?

Ans. 1. सोडियम (Na)

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

लौ का रंग: सुनहरा पीला

कारण: सोडियम एक बहुत तीव्र और स्थिर पीली रोशनी उत्सर्जित करता है (विशेष रूप से "सोडियम डी-लाइनें"), जो नमूने में अशुद्धियों की उपस्थिति में अन्य रंगों को अक्सर छिपा सकती है।

2. पोटेशियम (K)

लौ का रंग: हल्का बैंगनी (पीला)

अवलोकन सुझाव: चूंकि बैंगनी रंग हल्का होता है, इसलिए इसे अक्सर नीले कोबाल्ट ग्लास के माध्यम से देखा जाता है। ग्लास सोडियम अशुद्धियों से निकलने वाली किसी भी पीली रोशनी को छान लेता है, जिससे बैंगनी लौ को देखना आसान हो जाता है।

7. लिथियम और मैग्नीशियम के बीच विकर्ण संबंध को समझाइए।

Ans. 1. समानता का कारण इसका मुख्य कारण इनके आयनिक आकार और ध्रुवीकरण क्षमता (आवेश/त्रिज्या अनुपात) में समानता है।

आयनिक त्रिज्याएँ: Li+ (76 pm) और Mg^{2+} (72 pm) आकार में लगभग समान हैं।

विद्युतऋणात्मकता: दोनों के मान लगभग समान हैं।

2. प्रमुख समानताएँ

• कठोरता: Li और Mg दोनों अपने-अपने समूह के अन्य तत्वों की तुलना में अधिक कठोर और उच्च गलनांक वाले होते हैं।

• नाइट्रोजन के साथ अभिक्रिया: दोनों नाइट्रोजन के साथ सीधी अभिक्रिया करके नाइट्राइड (Li_3N और Mg_3N_2) बनाते हैं। अन्य क्षार धातुएँ ऐसा नहीं करतीं।

• ऑक्साइड: दोनों हवा में गर्म करने पर पेरोक्साइड या सुपरऑक्साइड के बजाय केवल सामान्य ऑक्साइड (Li_2O और MgO) बनाते हैं।

• कार्बोनेट: इनके कार्बोनेट (Li_2CO_3 और $MgCO_3$) अस्थिर होते हैं और गर्म करने पर आसानी से विघटित होकर CO_2 गैस छोड़ते हैं।

• घुलनशीलता: इनके फ्लोराइड, फॉस्फेट और कार्बोनेट, समूह 1 के अन्य तत्वों की तुलना में पानी में अपेक्षाकृत कम घुलनशील होते हैं।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

3. तुलनात्मक सारांश

लिथियम (Li) और मैग्नीशियम (Mg) की तुलना

गुणधर्म	लिथियम (Li)	मैग्नीशियम (Mg)
आयनिक त्रिज्या	76 pm	72 pm
नाइट्राइड का निर्माण	Li_3N बनाता है	Mg_3N_2 बनाता है
कार्बोनेट की स्थिरता	गर्म करने पर विघटित हो जाता है	गर्म करने पर विघटित हो जाता है

8. Na_2CO_3 के निर्माण हेतु सॉल्वे प्रक्रिया के रासायनिक समीकरण लिखिए।

Ans. सॉल्वे प्रक्रिया (सारांश)

उद्देश्य: सोडियम कार्बोनेट (Na2CO3) का निर्माण।

इसके 3 मुख्य चरण:

1. **कार्बोनेशन:**

$$NH_3 + H_2O + CO_2 + NaCl \rightarrow NaHCO_3 \downarrow + NH_4Cl$$

(अमोनिया, जल और CO2 खारे पानी के साथ अभिक्रिया करके सोडियम बाइकार्बोनेट का अवक्षेप बनाते हैं।)

2. **कैल्सीनेशन (तापन):**

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

3. **अमोनिया पुनर्प्राप्ति:**

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$$

(अमोनिया को पुनः प्राप्त कर चरण 1 में पुनः उपयोग के लिए तैयार किया जाता है)।

9. क्षार धातुओं को मिट्टी के तेल (केरोसीन) में क्यों रखा जाता है?

Ans. 1. उच्च प्रतिक्रियाशीलता क्षार धातुएँ अत्यंत प्रतिक्रियाशील होती हैं। खुले में रखे जाने पर, वे हवा में मौजूद ऑक्सीजन (O_2) और नमी (H_2O) के साथ तीव्र अभिक्रिया करती हैं।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

2. ऑक्सीकरण से बचाव हवा के संपर्क में आने पर, उनकी सतह पर ऑक्साइड और हाइड्रॉक्साइड की परत तेजी से बन जाती है, जिससे उनकी धात्विक चमक क्षीण हो जाती है (धुंधली हो जाती है)।

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$$

3. आग का खतरा पानी/नमी के साथ प्रतिक्रिया ऊष्माक्षेपी (गर्मी उत्सर्जित करने वाली) होती है और हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती है, जो तुरंत आग पकड़ सकती है।

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow + \text{Heat}$$

10. Mg^{2+} और Ca^{2+} आयनों का जैविक महत्व समझाइए।

Ans. जैविक महत्व (संक्षिप्त)

मैग्नीशियम (Mg2+) - ऊर्जा और पौधे

• प्रकाश संश्लेषण: क्लोरोफिल का केंद्रीय परमाणु (पौधों के भोजन निर्माण के लिए आवश्यक)।

• ऊर्जा: एटीपी (ऊर्जा मुद्रा) का उपयोग करने वाले या उसके साथ यात्रा करने वाले सभी एंजाइमों के लिए आवश्यक।

• डीएनए/आरएनए: आनुवंशिक सामग्री के संश्लेषण और स्थिरता में सहायक।

कैल्शियम (Ca2+) - संरचना और संकेत

• हड्डियाँ और दांत: संरचनात्मक मजबूती प्रदान करता है (शरीर के कैल्शियम का 99% हड्डियों में होता है)

• रक्त का थक्का जमना: चोट लगने के बाद रक्तस्राव रोकने के लिए आवश्यक।

• मांसपेशी और तंत्रिका: मांसपेशियों के संकुचन को प्रेरित करता है और तंत्रिका संकेतों को भेजने में सहायक।

11. परमाणु रिएक्टरों में भारी जल (D_2O) के उपयोग का वर्णन कीजिए।

Ans. 1. मॉडरेटर के रूप में

भारी जल की मुख्य भूमिका नाभिकीय विखंडन के दौरान उत्पन्न तीव्र गति वाले न्यूट्रॉनों की गति को धीमा करना है।

विखंडन से "तेज़ न्यूट्रॉन" उत्पन्न होते हैं, लेकिन यूरेनियम-235 के साथ निरंतर श्रृंखला अभिक्रिया के लिए "धीमे न्यूट्रॉन" (तापीय न्यूट्रॉन) आवश्यक होते हैं।

डी2ओ एक उत्कृष्ट मॉडरेटर है क्योंकि यह साधारण जल (एच2ओ) के विपरीत, न्यूट्रॉनों को अवशोषित किए बिना उनकी गति को प्रभावी ढंग से धीमा कर देता है।

2. शीतलक के रूप में

भारी जल ऊष्मा स्थानांतरण माध्यम के रूप में कार्य करता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

यह रिएक्टर कोर में उत्पन्न भारी मात्रा में ऊष्मीय ऊर्जा (ऊष्मा) को अवशोषित करता है।

इस ऊष्मा को फिर एक द्वितीयक प्रणाली में स्थानांतरित किया जाता है जिससे भाप उत्पन्न होती है, जो टर्बाइनों को चलाकर बिजली उत्पन्न करती है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

18

p-ब्लॉक के तत्वों के साधारण अभिलक्षण

1. p-ब्लॉक का परिचय

स्थिति: आवर्त सारणी के वर्ग **13** से **18** तक के तत्व **p**-ब्लॉक में आते हैं।

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: इनका सामान्य बाह्यतम विन्यास $\mathbf{ns^2\ np^{1-6}}$ होता है।

विविधता: इस ब्लॉक में धातु, अधातु और उपधातु तीनों प्रकार के तत्व पाए जाते हैं।

2. परमाण्विक और भौतिक प्रवृत्तियाँ

परमाणु त्रिज्या: आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर घटती है और वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर बढ़ती है।

इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी : फ्लोरीन (**F**) का मान क्लोरीन (**Cl**) से कम होता है क्योंकि फ्लोरीन का छोटा आकार इलेक्ट्रॉनों के बीच प्रतिकर्षण बढ़ा देता है।

3. महत्वपूर्ण रासायनिक प्रभाव

अक्रिय युग्म प्रभाव : भारी तत्वों में बाहरी **s**-इलेक्ट्रॉन बंधन में भाग नहीं लेते। इसके कारण कम ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी हो जाती है (जैसे **Pb** के लिए **+2** अवस्था **+4** से अधिक स्थायी है)।

श्रृंखलन : अपने ही परमाणुओं के साथ लंबी श्रृंखला बनाने का गुण। **कार्बन** में यह गुण सबसे अधिक होता है।

द्वितीय आवर्त के तत्वों का असामान्य व्यवहार: **N, O, F** जैसे तत्व अपने वर्ग के बाकी तत्वों से अलग व्यवहार करते हैं क्योंकि इनमें **d-कक्षकों का अभाव** होता है।

शीर्ष 10 संभावित प्रश्न

1. p-ब्लॉक को परिभाषित कीजिए और इन तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास बताइए।

Ans. 1. परिभाषा वे तत्व जिनमें अंतिम इलेक्ट्रॉन (संयोजकता इलेक्ट्रॉन) उनकी सबसे बाहरी कोश के तीन p-कक्षों (px, py, या pz) में से किसी एक में प्रवेश करता है, p-ब्लॉक तत्व कहलाते हैं। इस ब्लॉक में धातुएँ, उपधातुएँ और अधातुएँ शामिल हैं।

2. सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास p-ब्लॉक तत्वों के लिए सामान्य संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार है:

$ns^2 \rightarrow np^1–6$

(जहाँ n मुख्य क्वांटम संख्या या आवर्त संख्या है, जो 2 से 7 तक होती है)।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

2. क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन अभिग्रहण एंथैल्पी फ्लोरीन से अधिक क्यों होती है?

Ans. 1. परमाणु आकार क्लोरीन (Cl) की तुलना में फ्लोरीन (F) एक बहुत छोटा परमाणु है।

फ्लोरीन में, 2p उपकोश बहुत सघन होता है।

क्लोरीन में, 3p उपकोश बड़ा होता है और उसमें अधिक स्थान होता है।

2. अंतर-इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण जब फ्लोरीन के छोटे 2p कक्षक में एक अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन जुड़ता है, तो उसे पहले से मौजूद इलेक्ट्रॉनों से प्रबल प्रतिकर्षण का सामना करना पड़ता है। इस "भीड़" के कारण फ्लोरीन के लिए एक नए इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करना कठिन हो जाता है।

3. क्लोरीन का लाभ क्लोरीन में, 3p कक्षक अधिक क्षेत्र में फैला होता है। आने वाले इलेक्ट्रॉन को मौजूदा इलेक्ट्रॉनों से बहुत कम प्रतिकर्षण का सामना करना पड़ता है, जिससे नाभिक उसे अधिक प्रभावी ढंग से धारण कर पाता है।

3. निष्क्रिय युग्म प्रभाव को समूह 14 के तत्वों के उदाहरण सहित समझाइए।

Ans. 1. कारण भारी तत्वों (जैसे आवर्त 5 और 6 के) में, d और f कक्षक अपर्याप्त परिरक्षण प्रदान करते हैं। इससे नाभिक बाहरी s-इलेक्ट्रॉनों पर बहुत प्रबल आकर्षण डालता है, जिससे वे आसानी से खोते या साझा नहीं होते।

2. उदाहरण: समूह 14 के तत्व समूह 14 के तत्वों (कार्बन परिवार) का सामान्य विन्यास ns^2 np^2 होता है। ये दो ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शा सकते हैं: +4 (सभी 4 इलेक्ट्रॉनों का उपयोग करके) और +2 (केवल 2 p-इलेक्ट्रॉनों का उपयोग करके)।

• हल्के तत्व (C, Si): +4 अवस्था अत्यंत स्थिर होती है।

भारी तत्व (Sn, Pb): अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण +2 अवस्था +4 अवस्था से अधिक स्थिर हो जाती है।

3. सीसा (Pb) का विशिष्ट मामला सीसे (Pb) के लिए, $6s^2$ इलेक्ट्रॉन इतने "अक्रिय" होते हैं कि:

• Pb^{2+} अत्यंत स्थिर होता है। • Pb^{4+} अस्थिर होता है और एक प्रबल ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करता है (यह स्थिर +2 अवस्था में लौटने के लिए 2 इलेक्ट्रॉन प्राप्त करना चाहता है)।

4. p-ब्लॉक के प्रत्येक समूह के प्रथम तत्व असामान्य व्यवहार क्यों प्रदर्शित करते हैं?

Ans. असामान्य व्यवहार (संक्षिप्त सारांश)

1. छोटा आकार: ये अपने समूह में सबसे छोटे होते हैं, जिसके कारण इनमें आवेश घनत्व अधिक होता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

2. d-कक्षों का अभाव: द्वितीय आवर्त में होने के कारण इनमें d-कक्ष नहीं होते और ये अपने अष्टक का विस्तार नहीं कर सकते (उदाहरण के लिए, नाइट्रोजन NF_3 बनाता है, जबकि फास्फोरस PF_5 बना सकता है)।

3. उच्च बंधन: अपने समूह में इनकी विद्युतऋणात्मकता और आयनीकरण एन्थैल्पी सबसे अधिक होती है।

4. π बंधन: इनके छोटे आकार के कारण ये मजबूत बहु बंध (π-π) बना सकते हैं, जैसे C=C या N ≡ N, जो भारी तत्व आसानी से नहीं बना सकते।

5. टिन (Sn) और सीसा (Pb) में +2 और +4 ऑक्सीकरण अवस्थाओं की स्थिरता की तुलना कीजिए।

Ans.

तत्व	सबसे स्थिर राज्य	सापेक्ष स्थिरता
Tin (Sn)	+4	$Sn^{4+} > Sn^{2+}$
Lead (Pb)	+2	$Pb^{2+} > Pb^{4+}$

6. ऑक्सीजन गैस (O_2) के रूप में क्यों पाई जाती है जबकि सल्फर ठोस (S_8) के रूप में क्यों पाया जाता है?

Ans. ऑक्सीजन (O_2) बनाम सल्फर (S_8)

1. बंधन: ऑक्सीजन छोटा होता है और मजबूत द्विबंध (O=O) बनाता है। सल्फर बड़ा होता है और एकल बंध (S-S) बनाना पसंद करता है।

2. संरचना: ऑक्सीजन छोटे द्विपरमाण्विक अणुओं (O_2) के रूप में मौजूद होता है। सल्फर मुकुट के आकार में 8 परमाणुओं वाले बड़े, मुड़े हुए वलय (S_8) बनाता है।

3. आणविक द्रव्यमान: O_2 का द्रव्यमान कम (32 ग्राम) होता है, जबकि S_8 का द्रव्यमान अधिक (256 ग्राम) होता है

4. बल: S_8 अपने बड़े आकार और द्रव्यमान के कारण बहुत मजबूत वैन डेर वाल्स बल धारण करता है, जिससे यह ठोस बनता है। O_2 में बल कमजोर होते हैं, जिससे यह गैस बनता है

7. कैटेनेशन क्या है? यह कार्बन में सबसे अधिक प्रमुख क्यों है?

Ans. परिभाषा: कैटेनेशन किसी तत्व की वह अनूठी क्षमता है जिसके द्वारा वह अपने ही परमाणुओं के साथ सहसंयोजक बंधों द्वारा जुड़कर लंबी श्रृंखलाएँ या वलय बना सकता है।

यह कार्बन में सबसे अधिक क्यों पाया जाता है? आवर्त सारणी में कार्बन में कैटेनेशन की उच्चतम डिग्री दो मुख्य कारणों से पाई जाती है:

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

1. उच्च बंध एन्थैल्पी: कार्बन-कार्बन (C-C) बंध अत्यंत मजबूत और स्थिर (348 kJ/mol) होता है। यह लंबी श्रृंखलाओं को आसानी से टूटे बिना एक साथ बने रहने की अनुमति देता है।

2. छोटा परमाणु आकार: कार्बन का आकार छोटा होने के कारण, इलेक्ट्रॉनों का साझा युग्म नाभिक द्वारा मजबूती से धारण किया जाता है, जिससे सहसंयोजक बंध बहुत मजबूत होते हैं।

3. चतुर्संयोजकता: चार संयोजी इलेक्ट्रॉनों के साथ, कार्बन कई दिशाओं में (रेखीय, शाखित या चक्रीय) बंध बना सकता है, जिससे विभिन्न प्रकार की संरचनाएँ बन सकती हैं।

8. नाइट्रोजन और बिस्मथ में से कौन अधिक धात्विक है? समूह प्रवृत्तियों के आधार पर उचित ठहराइए।

Ans. समूह के रुझानों पर आधारित औचित्य

समूह 15 (नाइट्रोजन परिवार) में, समूह में नीचे जाने पर धात्विक गुण बढ़ता है।

1. परमाणु आकार: नाइट्रोजन से बिस्मथ तक नीचे जाने पर, नए इलेक्ट्रॉनिक कोश जुड़ते हैं, जिससे परमाणु आकार काफी बड़ा हो जाता है।

2. आयनीकरण एन्थैल्पी: बिस्मथ में बाहरी इलेक्ट्रॉन नाभिक से अधिक दूर होते हैं, इसलिए वे कम मजबूती से बंधे होते हैं। इसका अर्थ है कि बिस्मथ की आयनीकरण एन्थैल्पी कम होती है और यह नाइट्रोजन की तुलना में अधिक आसानी से इलेक्ट्रॉन खो सकता है।

3. विद्युत ऋणात्मकता: नाइट्रोजन अत्यधिक विद्युत ऋणात्मक होता है (एक विशिष्ट अधातु), जबकि बिस्मथ की विद्युत ऋणात्मकता बहुत कम होती है, जिससे यह धात्विक गुण प्रदर्शित करता है।

9. p-ब्लॉक में विद्युतऋणात्मकता की प्रवृत्ति को अवधि में और समूह में नीचे की ओर समझाइए।

Ans. विद्युतऋणात्मकता के रुझान (संक्षिप्त सारांश)

1. आवर्त में (बाएँ से दाएँ): * रुझान: बढ़ता है।

कारण: परमाणु का आकार घटता है और नाभिकीय आवेश बढ़ता है, जिससे साझा इलेक्ट्रॉन अधिक मजबूती से आकर्षित होते हैं।

उच्चतम: फ्लोरीन (F) सबसे अधिक विद्युतऋणात्मक है।

2. समूह में नीचे की ओर (ऊपर से नीचे): * रुझान: घटता है।

कारण: नए कोशों के जुड़ने से परमाणु का आकार बढ़ता है; नाभिक साझा इलेक्ट्रॉनों से दूर होता जाता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

निम्नतम: सबसे निचले स्तर के तत्वों (जैसे बिस्मथ या थैलियम) में निम्नतम मान होते हैं।

10. नाइट्रोजन और फॉस्फोरस यौगिकों का एक औद्योगिक उपयोग बताइए।

Ans. नाइट्रोजन और अमोनिया आधारित यौगिकों तथा फास्फोरस यौगिकों के प्रमुख औद्योगिक उपयोग इस प्रकार हैं:

1. नाइट्रोजन यौगिक (अमोनिया - NH_3)

• औद्योगिक उपयोग: उर्वरक उत्पादन।

• विवरण: नाइट्रोजन का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग अमोनिया उत्पादन के लिए हैबर प्रक्रिया में होता है। इस अमोनिया का लगभग 80% भाग यूरिया, अमोनियम नाइट्रेट और अमोनियम फॉस्फेट जैसे नाइट्रोजनयुक्त उर्वरकों के निर्माण में उपयोग किया जाता है, जो वैश्विक खाद्य उत्पादन के लिए आवश्यक हैं।

2. फास्फोरस यौगिक (फास्फोरिक अम्ल - H_3PO_4)

• औद्योगिक उपयोग: डिटर्जेंट और जल उपचार।

• विवरण: फास्फोरस यौगिक, विशेष रूप से सोडियम ट्रिपॉलीफॉस्फेट (STPP), कठोर जल को नरम करने के लिए डिटर्जेंट में उपयोग किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, फास्फोरिक अम्ल का व्यापक रूप से खाद्य उद्योग में शीतल पेय (जैसे कोला) में अम्लक के रूप में उपयोग किया जाता है ताकि उन्हें तीखा स्वाद मिले और जीवाणुओं की वृद्धि को रोका जा सके।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

20

p-ब्लॉक के तत्व और उनके यौगिक-II

1. वर्ग 16 (ऑक्सीजन परिवार)

ऑक्साइडों का वर्गीकरण:

अम्लीय: SO_2, P_4O_{10} (पानी के साथ अम्ल देते हैं)।

क्षारीय: Na_2O, BaO (पानी के साथ क्षार देते हैं)।

उभयधर्मी: Al_2O_3, ZnO (अम्ल और क्षार दोनों से क्रिया करते हैं)।

ओजोन (O_3): यह ऑक्सीजन से **10** गुना अधिक घुलनशील है। यह पारे की उत्तल मैनिस्कस को नष्ट कर देता है, जिसे "पारे का पूँछना" कहते हैं।

$$2Hg + O_3 \rightarrow Hg_2O + O_2$$

ओजोन प्रतिक्रियाएँ

Tailing of Mercury: $2Hg + O_3 \rightarrow Hg_2O + O_2$ (This causes Mercury to stick to glass).

Oxidizing Property: $PbS(s) + 4O_3(g) \rightarrow PbSO_4(s) + 4O_2(g)$.

सल्फर के अपररूप: सल्फर मुख्य रूप से रोंबिक और मोनोक्लिनिक रूपों में पाया जाता है।

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$ (Exothermic and reversible)

$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$ **(Oleum)**

$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$

2. वर्ग 17 (हैलोजन)

हाइड्रोजन हैलाइड: **HF** में मजबूत हाइड्रोजन आबंध होने के कारण इसका क्वथनांक सबसे अधिक होता है।

अंतरा-हैलोजन यौगिक: दो अलग-अलग हैलोजनों के बीच बनने वाले यौगिक। ये शुद्ध हैलोजन से अधिक क्रियाशील होते हैं।

क्लोरीन के ऑक्सीअम्ल: $HClO_4$ (परक्लोरिक अम्ल) सबसे प्रबल अम्ल है क्योंकि इसमें क्लोरीन की ऑक्सीकरण अवस्था उच्चतम है।

3. वर्ग 18 (उत्कृष्ट गैसें)

अक्रिय प्रकृति: इनका बाह्यतम कोश पूर्ण होता है, इसलिए ये आसानी से क्रिया नहीं करते।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

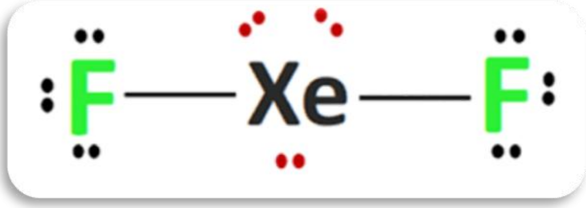
ज़ेनॉन (Xe) के यौगिक: नील बार्टलेट ने सबसे पहले ज़ेनॉन का यौगिक बनाया था। प्रमुख आकृतियाँ: **XeF_2** (रैखिक), **XeF_4** (वर्ग समतलीय), **Xeo_3** (पिरामिड)

C. ज़ेनॉन यौगिक (तैयारी)

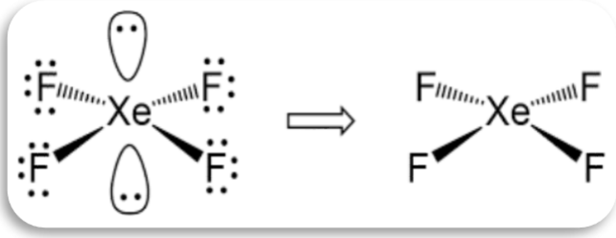
$$Xe(g) + F_2(g) \xrightarrow{673K,1bar} XeF_2(s)$$

$$Xe(g) + 2F_2(g) \xrightarrow{873K,7bar} XeF_4(s)$$

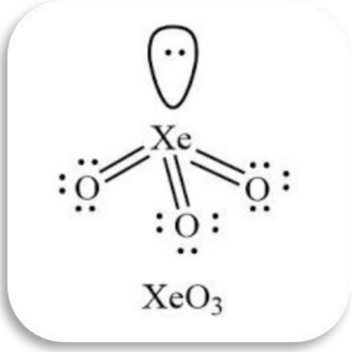
XeF_2 (रैखिक)



XeF_4 (वर्ग समतलीय)



Xeo_3 (पिरामिड)



All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

शीर्ष 10 संभावित प्रश्न

1. निम्नलिखित ऑक्साइड्स को अम्लीय, क्षारीय या उभयधर्मी के रूप में वर्गीकृत कीजिए: SO_3, Al_2O_3, CaO, CO_2, ZnO

Ans. ऑक्साइड्स के प्रकार और कारण

ऑक्साइड	प्रकार	कारण
CaO	क्षारीय (Basic)	धातु ऑक्साइड जो पानी के साथ अभिक्रिया करके क्षार ($Ca(OH)_2$) बनाता है।
SO_3	अम्लीय (Acidic)	अधातु ऑक्साइड जो पानी के साथ अभिक्रिया करके सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) बनाता है।
CO_3	अम्लीय (Acidic)	अधातु ऑक्साइड जो पानी के साथ अभिक्रिया करके कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3) बनाता है।
Al_2O_3	उभयधर्मी (Amphoteric)	यह अम्ल और क्षार दोनों के साथ अभिक्रिया करके लवण और पानी बनाता है।
ZnO	उभयधर्मी (Amphoteric)	यह अम्ल और क्षार दोनों के साथ अभिक्रिया करके लवण और पानी बनाता है।

2. ओज़ोन के संपर्क में आने पर "पारे की टेलिंग" को समझाइए।

Ans. अभिक्रिया: ओजोन (O_3) पारे (Hg) को ऑक्सीकृत करके पारा ऑक्साइड (Hg_2O) में परिवर्तित करती है।

$2Hg + O_3 \rightarrow Hg_2O + O_2$

प्रभाव: Hg_2O पारे में घुल जाता है, जिससे वह साफ बूंद के रूप में बहने के बजाय कांच पर चिपक जाता है।

स्वरूप: पारा अपना घुमावदार आकार (मेनिस्कस) खो देता है और कांच की सतह पर एक "पूंछ" या निशान छोड़ देता है।

उपचार: इसे पानी के साथ हिलाने से ऑक्साइड हट जाता है और पारा अपनी सामान्य अवस्था में वापस आ जाता है।

3. H_2O द्रव क्यों है जबकि H_2S गैस है?

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Ans. 1. H_2O में हाइड्रोजन बंधन

ऑक्सीजन (O) अत्यधिक विद्युतऋणात्मक और आकार में छोटा होता है। यह जल के अणुओं को मजबूत अंतर-आणविक हाइड्रोजन बंध बनाने की अनुमति देता है।

• ये मजबूत बल H_2O अणुओं को आपस में कसकर बांधे रखते हैं, जिससे यह कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में रहता है।

2. H_2S में वैन डेर वाल्स बल

सल्फर (S) ऑक्सीजन की तुलना में बड़ा होता है और इसकी विद्युतऋणात्मकता कम होती है। यह हाइड्रोजन बंध नहीं बना सकता।

• इसके बजाय, H_2S अणु बहुत कमजोर वैन डेर वाल्स बलों (द्विध्रुव-द्विध्रुव अंतःक्रिया) द्वारा आपस में बंधे रहते हैं।

• इन बलों के कमजोर होने के कारण, अणु एक दूसरे से दूर रहते हैं, जिससे H_2S एक गैस अवस्था में रहता है।

4. कॉन्टैक्ट प्रक्रिया द्वारा सल्फ्यूरिक अम्ल के निर्माण में शामिल चरणों का वर्णन कीजिए।

Ans. उद्देश्य: सल्फ्यूरिक एसिड (H_2SO_4) का निर्माण करना।

दहन: सल्फर को हवा में जलाकर सल्फर डाइऑक्साइड प्राप्त की जाती है।

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

ऑक्सीकरण: SO_2 उत्प्रेरक (V_2O_5) का उपयोग करके O_2 के साथ अभिक्रिया करके सल्फर ट्राइऑक्साइड बनाता है।

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

अवशोषण: SO_3 सांद्र H_2SO_4 में घुल जाता है और ओलियम ($H_2S_2O_7$) बनाता है।.

$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$$

तनुकरण: ओलियम को पानी में मिलाकर सल्फ्यूरिक अम्ल प्राप्त किया जाता है।

$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

5. HF द्रव क्यों है जबकि अन्य हाइड्रोजन हैलाइड्स गैस होते हैं?

Ans. 1. HF में हाइड्रोजन बंधन

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

फ्लोरीन (F) सबसे अधिक विद्युतऋणात्मक तत्व है और इसका परमाणु आकार बहुत छोटा होता है। इसी कारण HF अणु मजबूत अंतर-आणविक हाइड्रोजन बंध बना सकते हैं।

• ये प्रबल आकर्षण बल HF अणुओं को एक साथ कसकर बांधे रखते हैं, जिससे यह कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में रहता है (क्वथनांक: 293 K)।

2. अन्य हैलोजनों में वैन डेर वाल्स बल

अन्य हैलोजनों (Cl, Br, I) की विद्युतऋणात्मकता कम होती है और परमाणु आकार बड़ा होता है। ये हाइड्रोजन बंध नहीं बना सकते।

• इनके अणु केवल दुर्बल वैन डेर वाल्स बलों (विशेष रूप से द्विध्रुव-द्विध्रुव अंतःक्रिया) द्वारा बंधे रहते हैं।

• इन बलों के दुर्बल होने के कारण अणु एक दूसरे से दूर रहते हैं, जिससे HCl, HBr और HI कमरे के तापमान पर गैसें बन जाती हैं।

6. क्लोरीन के ऑक्सोअम्लों को उनकी अम्लीय शक्ति के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए और अपने उत्तर को उचित ठहराइए।

Ans. केंद्रीय क्लोरीन (Cl) परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ने पर अम्लीय शक्ति बढ़ती है:

1. ऑक्सीकरण अवस्थाएँ:

HOCl (हाइपोक्लोरस अम्ल): +1

$HClO_2$ (क्लोरस अम्ल): +3

$HClO_3$ (क्लोरिक अम्ल): +5

$HClO_4$ (परक्लोरिक अम्ल): +7

2. विद्युतऋणात्मकता प्रभाव: ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या बढ़ने पर क्लोरीन की ऑक्सीकरण अवस्था अधिक धनात्मक हो जाती है। इससे Cl परमाणु अधिक इलेक्ट्रॉन-आकर्षक हो जाता है, जिससे O-H बंध कमजोर हो जाता है और प्रोटॉन (H^+) मुक्त करना आसान हो जाता है।

3. अनुनाद स्थिरता: प्रोटॉन मुक्त करने के बाद, परिणामी ऋणायन ($ClO4^-$, $ClO3^-$, आदि) अधिक स्थिर हो जाता है। ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या जितनी अधिक होती है, अनुनाद के माध्यम से ऋणात्मक आवेश उतना ही अधिक फैल सकता है (विकेंद्रीकृत हो सकता है)।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

ClO_4^- सबसे स्थिर ऋणायन है क्योंकि आवेश चार ऑक्सीजन परमाणुओं पर फैला होता है।

OCl^- सबसे कम स्थिर है।

7. अंतरहैलोजन यौगिक क्या हैं? ये हैलोजनों से अधिक अभिक्रियाशील क्यों होते हैं?

Ans. **परिभाषा:** अंतरहैलोजन यौगिक वे अणु होते हैं जो दो भिन्न-भिन्न हैलोजन परमाणुओं (X और X') की परस्पर क्रिया से बनते हैं। इनका सामान्य सूत्र XX'n होता है, जहाँ n = 1, 3, 5 या 7 होता है।

• उदाहरण: ICl (आयोडीन मोनोक्लोराइड), ClF_3 (क्लोरीन ट्राइफ्लोराइड), IF7 (आयोडीन हेप्टाफ्लोराइड)।

अंतरहैलोजन यौगिक सामान्यतः शुद्ध हैलोजनों की तुलना में अधिक क्रियाशील होते हैं (फ्लोरीन को छोड़कर)।

1. बंध ध्रुवीयता: एक शुद्ध हैलोजन (जैसे Cl-Cl) में बंध अध्रुवीय होता है। एक अंतरहैलोजन (जैसे I-Cl) में बंध ध्रुवीय होता है क्योंकि दोनों परमाणुओं की विद्युतऋणात्मकता भिन्न-भिन्न होती है।

2. बंध प्रबलता: अंतरहैलोजनों में X-X' बंध शुद्ध हैलोजनों में X-X बंध की तुलना में दुर्बल होता है।

कारण: दो भिन्न-भिन्न आकार के परमाणुओं के कक्षकों का अतिशयोक्ति समान आकार के दो परमाणुओं के कक्षकों की तुलना में कम प्रभावी होता है।

3. आसान विखंडन: चूंकि यह बंध कमजोर और ध्रुवीय होता है, इसलिए यह रासायनिक प्रतिक्रिया के दौरान बहुत आसानी से टूट जाता है, जिससे यौगिक अत्यधिक प्रतिक्रियाशील हो जाता है।

8. VSEPR सिद्धांत के आधार पर XeF_4 और XeO_3 की संरचना को समझाइए।

Ans. 1. XeF4 (ज़ेनॉन टेट्राफ्लोराइड) की संरचना

• संयोजी इलेक्ट्रॉन: Xe में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं। यह फ्लोरीन (F) के साथ 4 बंध बनाता है।

• इलेक्ट्रॉन युग्म:

बंध युग्म (bp): 4

एकाकी युग्म (lp): 2 (क्योंकि 8 - 4 = 4 इलेक्ट्रॉन शेष हैं)

कुल युग्म: 4 + 2 = 6 (अष्टफलकीय ज्यामिति)

• आकार: वर्गाकार समतल।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

• कारण: प्रतिकर्षण को कम करने के लिए, दो एकाकी युग्म विपरीत अक्षीय स्थितियों में स्थित होते हैं, जिससे चारों फ्लोरीन परमाणु एक वर्गाकार समतल में रहते हैं।

2. XeO_3 (ज़ेनॉन ट्राइऑक्साइड) की संरचना

• संयोजी इलेक्ट्रॉन: Xe में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं। यह ऑक्सीजन (O) के साथ 3 द्विबंध बनाता है।

• इलेक्ट्रॉन युग्म:

बंध युग्म (bp): 3 (प्रत्येक द्विबंध को एक बंध केंद्र माना जाता है)

एकाकी युग्म (lp): 1 (क्योंकि 8 - 6 = 2 इलेक्ट्रॉन शेष हैं)

कुल युग्म: 3 + 1 = 4 (चतुर्भुजीय ज्यामिति)

• आकार: पिरामिडनुमा

• कारण: तीन बंध युग्म और एक एकाकी युग्म चतुष्फलकीय रूप से व्यवस्थित होते हैं, लेकिन एकाकी युग्म की उपस्थिति बंधों को नीचे की ओर धकेलती है, जिसके परिणामस्वरूप पिरामिडनुमा आकार बनता है।

9. निष्क्रिय गैसों के दो महत्वपूर्ण उपयोग बताइए।

Ans. 1. हीलियम (He)

• क्रायोजेनिक एजेंट: हीलियम का क्वथनांक किसी भी तत्व से सबसे कम होता है। इसका उपयोग एमआरआई (मैग्नेटिक रेजोनेंस इमेजिंग) मशीनों में सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट के लिए आवश्यक अत्यंत कम तापमान प्रदान करने के लिए तरल शीतलक के रूप में किया जाता है।

• गुब्बारे और हवाई जहाज: हाइड्रोजन के विपरीत, यह बहुत हल्का और ज्वलनशील नहीं होता है, इसलिए इसका उपयोग मौसम गुब्बारों और सजावटी गुब्बारों को भरने के लिए किया जाता है।

2. आर्गन (Ar)

• निष्क्रिय वातावरण: आर्गन का उपयोग उच्च तापमान वाली औद्योगिक प्रक्रियाओं, जैसे आर्क वेल्डिंग और उच्च गुणवत्ता वाले स्टेनलेस स्टील के उत्पादन में, धातुओं को ऑक्सीकरण से बचाने के लिए एक निष्क्रिय वातावरण प्रदान करने के लिए किया जाता है।

• बिजली के बल्ब: उच्च तापमान पर टंगस्टन फिलामेंट को जलने से बचाने के लिए इसे तापदीप्त बल्बों में भरा जाता है।

10. क्लोरो फ्लोरो कार्बन (CFCs) का पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ता है?

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Ans. 1. ओजोन परत का क्षरण

यह सबसे महत्वपूर्ण प्रभाव है। जब सीएफसी समताप मंडल में पहुँचते हैं, तो पराबैंगनी (यूवी) विकिरण उन्हें तोड़कर क्लोरीन परमाणु मुक्त करते हैं।

• श्रृंखला अभिक्रिया: एक अकेला क्लोरीन परमाणु हजारों ओजोन (O_3) अणुओं को नष्ट कर सकता है।

• परिणाम: इससे "ओजोन छिद्र" बन जाते हैं, जिससे हानिकारक यूवी-बी विकिरण पृथ्वी की सतह तक पहुँच जाते हैं, जिससे त्वचा कैंसर, मोतियाबिंद और समुद्री जीवन को नुकसान का खतरा बढ़ जाता है।

2. वैश्विक तापवृद्धि (ग्रीनहाउस प्रभाव)

सीएफसी अत्यंत शक्तिशाली ग्रीनहाउस गैसें हैं।

• ऊष्मा अवरोधन: ये कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) की तुलना में वायुमंडल में ऊष्मा को अवरुद्ध करने में कहीं अधिक प्रभावी हैं।

• परिणाम: कम मात्रा में भी, ये वैश्विक तापमान वृद्धि और जलवायु परिवर्तन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

21

d-ब्लॉक तथा f-ब्लॉक के तत्व

1. d-ब्लॉक (संक्रमण तत्व)

परिभाषा: वे तत्व जिनमें अंतिम इलेक्ट्रॉन **(n-1)d** उपकोश में प्रवेश करता है। इनका सामान्य विन्यास **$(n-1)d^{1-10}$ ns^{1-2}** है।

मुख्य अभिलक्षण:

परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्थाएं: **(n-1)d** और **ns** कक्षकों के बीच कम ऊर्जा अंतराल के कारण

(जैसे Mn, +2 से +7 तक)

रंगीन आयन: **d-d** संक्रमण के कारण अधिकांश आयन रंगीन होते हैं।

चुंबकीय गुण: अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण ये अनुचुंबकीय होते हैं।

2. महत्वपूर्ण यौगिक

क. पोटेशियम डाइक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$):

संरचना: डाइक्रोमेट आयन **($Cr_2O^{2-}{}_7$)** में दो चतुष्फलक एक ऑक्सीजन परमाणु साझा करते हैं।

महत्वपूर्ण अभिक्रिया: क्षार के साथ यह क्रोमेट में बदल जाता है।

$$Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O$$

ख. पोटेशियम परमैंगनेट ($KMnO_4$):

संरचना: **$MnO^-{}_4$** आयन चतुष्फलकीय होता है।

ऑक्सीकारक गुण (अम्लीय माध्यम):

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

3. f-ब्लॉक (आंतरिक संक्रमण तत्व)

लैन्थेनॉइड संकुचन : परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ परमाणु और आयनिक त्रिज्या में होने वाली नियमित कमी। यह 4f इलेक्ट्रॉनों के दुर्बल परिरक्षण प्रभाव के कारण होता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

शीर्ष 10 संभावित प्रश्न

1. लैंथेनॉइड संकुचन क्या है? इसके परिणामों का उल्लेख कीजिए।

Ans. परिभाषा: लैंथनम (La) से ल्यूटेटियम (Lu) तक परमाणु क्रमांक बढ़ने पर परमाणुओं और M^{3+} आयनों के आकार में लगातार और महत्वपूर्ण कमी आती है। इस क्रमिक संकुचन को लैंथनॉइड संकुचन कहते हैं।

कारण: यह 4f इलेक्ट्रॉनों के कमजोर परिरक्षण प्रभाव के कारण होता है। नाभिकीय आवेश बढ़ने पर, 4f इलेक्ट्रॉन बाहरी इलेक्ट्रॉनों को नाभिक से बचाने में विफल हो जाते हैं, जिससे वे नाभिक के करीब आ जाते हैं और परमाणु सिकुड़ जाता है।

परिणाम: 4d और 5d श्रृंखलाओं में समानता: संकुचन के कारण, दूसरी (4d) और तीसरी (5d) संक्रमण श्रृंखलाओं की परमाणु त्रिज्याएँ लगभग समान हो जाती हैं (उदाहरण के लिए, ज़िरकोनियम (Zr) और हैफ़नियम (Hf) का आकार लगभग समान होता है)।

पृथकीकरण में कठिनाई: क्योंकि इनके आकार और रासायनिक गुण इतने समान होते हैं, इसलिए शुद्ध अवस्था में लैंथनॉइड्स को एक दूसरे से अलग करना अत्यंत कठिन होता है।

हाइड्रॉक्साइडों का क्षारीय गुण: हाइड्रॉक्साइडों की क्षारीय शक्ति $La(OH)_3$ से $Lu(OH)_3$ तक घटती जाती है। जैसे-जैसे M^{3+} आयन का आकार घटता है, M-OH बंध का सहसंयोजक गुण बढ़ता जाता है, जिससे OH- आयनों को मुक्त करना कठिन हो जाता है।

2. संक्रमण तत्व परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्यों प्रदर्शित करते हैं?

Ans. कारण: (n-1)d और ns कक्षकों के बीच ऊर्जा का अंतर बहुत कम होता है (उदाहरण के लिए, 3d और 4s)।

सहभागिता: इन दोनों कक्षकों के इलेक्ट्रॉन बंध निर्माण में भाग ले सकते हैं।

प्रवृत्ति:

- श्रृंखला की शुरुआत: ऑक्सीकरण अवस्थाएँ कम होती हैं (Sc की +3 होती है)।
- श्रृंखला का मध्य: अधिकतम विविधता होती है (Mn की +2 से +7 तक)।
- श्रृंखला का अंत: d कक्षक पूर्णतः भर जाने के कारण अवस्थाएँ कम हो जाती हैं।

3. (Fe^{2+}) (परमाणु संख्या 26) का चुंबकीय आघूर्ण गणना कीजिए।

Ans. चरण-दर-चरण गणना

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

1. Fe (परमाणु क्रमांक 26) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: [Ar] $3d^6$ $4s^2$

2. Fe^{2+} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास:

4s कक्षक से दो इलेक्ट्रॉन निकल जाते हैं। [Ar] $3d^6$

3. अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या (n): $3d^6$ कक्षक में इलेक्ट्रॉन इस प्रकार भरते हैं: (↑↓) (↑) (↑) (↑) (↑)

यहां n = 4 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं।

4. चुंबकीय आघूर्ण का सूत्र: $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ BM (Bohr Magnetons)

गणना:

$$\mu = \sqrt{4(4+2)}$$

$$\mu = \sqrt{4 \times 6} = \sqrt{24}$$

$$\mu \approx \mathbf{4.89}\ \mathrm{BM}$$

4. समझाइए कि (Cu^{+}) रंगहीन क्यों है जबकि (Cu^{2+}) रंगीन होता है।

Ans. 1. कॉपर (I) आयन: Cu^{+} (रंगहीन)

• इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: Cu^{+} का विन्यास [Ar] 3d10 4s1 है। Cu+ 4s कक्षक से एक इलेक्ट्रॉन खो देता है, जिससे उसका विन्यास [Ar] 3d10 हो जाता है।

• कारण: 3d कक्षक पूरी तरह से भरा हुआ है (10 इलेक्ट्रॉन)। चूंकि इसमें कोई रिक्त स्थान या अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं हैं, इसलिए d-d संक्रमण असंभव है। अतः Cu^{+} यौगिक रंगहीन होते हैं।

2. कॉपर (II) आयन: Cu^{2+} (रंगीन/नीला)

• इलेक्ट्रॉनिक विन्यास: Cu^{2+} दो इलेक्ट्रॉन खो देता है (एक 4s से और एक 3d से), जिससे उसका विन्यास [Ar] 3d9 हो जाता है।

• **कारण:** 3d कक्षक अपूर्ण रूप से भरा हुआ है। इसमें एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है। यह इलेक्ट्रॉन दृश्य प्रकाश को अवशोषित कर सकता है और कम ऊर्जा वाले d-ऑर्बिटल से अधिक ऊर्जा वाले d-ऑर्बिटल में जा सकता है (d-d संक्रमण)। परावर्तित या संचारित प्रकाश Cu^{2+} को उसका विशिष्ट नीला रंग प्रदान करता है।

5. पाइरोलुसाइट अयस्क से ($KMnO_4$) की तैयारी का वर्णन कीजिए।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Ans. पायरोलुसाइट अयस्क (MnO2) से:

1. चरण 1: संलयन

MnO2 (काला) को KOH और हवा (O2) के साथ गर्म करके पोटेशियम मैंगनेट (हरा) बनाया जाता है।

$$2MnO_2 + 4KOH + O_2 \rightarrow \mathbf{2K_2MnO_4}(\text{Green}) + 2H_2O$$

2. चरण 2: ऑक्सीकरण

हरे रंग के K2MnO4 को क्लोरीन या इलेक्ट्रोलाइसिस का उपयोग करके पोटेशियम परमैंगनेट (बैंगनी) में ऑक्सीकृत किया जाता है।

$$2K_2MnO_4 + Cl_2 \rightarrow \mathbf{2KMnO_4}(\text{Purple}) + 2KCl$$

6. अम्लीय ($K_2Cr_2O_7$) और (I^-) के बीच अभिक्रिया का आयनिक समीकरण लिखिए।

Ans. 1. अपचयन अर्ध-अभिक्रिया (डाइक्रोमेट):

डाइक्रोमेट आयन (Cr2O2-7) इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके क्रोमियम (III) बन जाता है:

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

2. ऑक्सीकरण अर्ध-अभिक्रिया (आयोडाइड):

आयोडाइड आयन (I-) इलेक्ट्रॉन खोकर आयोडीन (I2) बनाते हैं:

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

3. समग्र संतुलित आयनिक समीकरण

दोनों अर्ध-अभिक्रियाओं को जोड़ने पर हमें अंतिम संतुलित समीकरण प्राप्त होता है:

$$\mathbf{Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6I^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O}$$

7. लैंथेनॉइड्स और एक्टिनॉइड्स के गुणों की तुलना कीजिए।

Ans.

लैंथेनॉइड्स (4f श्रृंखला) और एक्टिनॉइड्स (5f श्रृंखला) की तुलना

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

विशेषता	लैंथेनॉइड्स (4f श्रृंखला)	एक्टिनॉइड्स (5f श्रृंखला)
रेडियोधर्मिता	प्रोमेथियम को छोड़कर सभी गैर-रेडियोधर्मी हैं।	सभी तत्व रेडियोधर्मी हैं।
ऑक्सीकरण अवस्थाएँ	मुख्यतः +3 (कभी-कभी +2 या +4)।	व्यापक सीमा दिखाते हैं (+3, +4, +5, +6, +7)।
जटिल यौगिक निर्माण	जटिल यौगिक बनाने की प्रवृत्ति कम।	जटिल यौगिक बनाने की प्रवृत्ति अधिक।
चुंबकीय गुणधर्म	चुंबकीय गुणधर्म आसानी से समझाए जा सकते हैं।	चुंबकीय गुणधर्म जटिल और समझाने में कठिन।
क्षारीयता	कम क्षारीय।	लैंथेनॉइड्स की तुलना में अधिक क्षारीय।
ऑक्सोआयन्स	ऑक्सोआयन्स नहीं बनाते।	ऑक्सोआयन्स बनाते हैं जैसे UO_2^{2+}, PuO_2^{2+}।

8. संक्रमण धातुएँ और उनके यौगिक अच्छे उत्प्रेरक क्यों होते हैं?

Ans. परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ: ये आसानी से अपनी ऑक्सीकरण अवस्था बदलकर अस्थिर मध्यवर्ती बना सकते हैं, जिससे अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा कम हो जाती है।

अधिशोषण (सतह क्षेत्रफल): ये एक ठोस सतह प्रदान करते हैं जहाँ अभिकारक अणु चिपक सकते हैं (अधिशोषित हो सकते हैं)। इससे अभिकारकों की सांद्रता बढ़ जाती है और उनके बंध कमजोर हो जाते हैं, जिससे अभिक्रिया तीव्र हो जाती है।

रिक्त d-कक्ष: इनमें रिक्त d-कक्ष होते हैं जो अभिकारक अणुओं से इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके अस्थायी बंध बना सकते हैं।

9. जब (OH^-) आयन ($K_2Cr_2O_7$) के विलयन में मिलाए जाते हैं तो क्या होता है?

Ans. अवलोकन: पोटेशियम डाइक्रोमेट का नारंगी विलयन पीला हो जाता है।

रासायनिक परिवर्तन: डाइक्रोमेट आयन ($Cr_2O^{2-}{}_7$) क्रोमेट आयन ($CrO^{2-}{}_4$) में परिवर्तित हो जाता है।

$$Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O$$

10. f-ब्लॉक तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास वर्णन कीजिए।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Ans. f-ब्लॉक तत्वों (आंतरिक संक्रमण तत्व) का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इस प्रकार है:

$(n-2)f^{1-14}$ $(n-1)d^{0-1}$ ns^2

मुख्य विश्लेषण

- $(n-2)f^{1-14}$: इलेक्ट्रॉन अंतिम से तीसरे कोश (f-कक्ष) को भरते हैं।
- $(n-1)d^{0-1}$: अंतिम से दूसरे कोश में 0 या 1 इलेक्ट्रॉन होता है।
- ns^2: सबसे बाहरी कोश में हमेशा 2 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

22

उपसहसंयोजक यौगिक

1. परिचय

उपसहसंयोजक यौगिक वे हैं जिनमें एक केंद्रीय धातु परमाणु या आयन, लिगंडों के एक समूह से घिरा होता है। ये विलयन में भी अपनी पहचान बनाए रखते हैं।

उदाहरण: पौधों में क्लोरोफिल (मैग्नीशियम संकुल) और हीमोग्लोबिन (लोहा संकुल)।

2. मुख्य शब्द (परिभाषाएँ)

लिगंड : वे अणु या आयन जो केंद्रीय परमाणु को इलेक्ट्रॉन युग्म दान करते हैं।

एकदंतुक : जैसे **NH_3, Cl^-**

द्विदंतुक : जैसे एथिलीनडाइएमीन **(en)**

उपसहसंयोजन संख्या (CN): केंद्रीय धातु से सीधे जुड़े लिगंडों के दाता परमाणुओं की कुल संख्या।

उपसहसंयोजन मंडल: केंद्रीय धातु और उससे जुड़े लिगंड जिन्हें बड़े कोष्ठक **[ ]** में लिखा जाता है।

3. वर्नर का सिद्धांत

धातुएँ दो प्रकार की संयोजकताएँ दर्शाती हैं:

1. **प्राथमिक संयोजकता:** आयननीय होती है और ऑक्सीकरण अवस्था को दर्शाती है।
2. **द्वितीयक संयोजकता:** गैर-आयननीय होती है और संकुल की आकृति निर्धारित करती है।

4. नामकरण (IUPAC नियम)

1. पहले धनायन का नाम, फिर ऋणायन का।
2. लिगंडों को वर्णानुक्रम में लिखा जाता है।
3. ऋणायनी संकुल में धातु के नाम के अंत में **'-ate'** जुड़ता है।

उदाहरण: **$[Ni(CO)_4]$** का नाम **टेट्राकार्बोनाइल निकेल (0)** है।

5. संयोजकता आबंध सिद्धांत (VBT)

यह संकुलों की आकृति और चुंबकीय व्यवहार की व्याख्या करता है:

sp_3 संकरण: चतुष्फलकीय आकृति

(उदाहरण: $[NiCl_4]^{2-}$)

dsp_2 संकरण: वर्ग समतलीय आकृति

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

(उदाहरण: $[Ni(CN)_4]^{2-}$)।

d_2sp_3 **संकरण:** अष्टफलकीय आकृति

(उदाहरण: $[Fe(CN)_6]^{3-}$)।

6. क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत (CFT)

जब लिगंड धातु के पास आते हैं, तो धातु के **5 d**-कक्षक दो समूहों में टूट जाते हैं।

अष्टफलकीय विपाटन: कक्षक t_2g (नीचे) और **eg** (ऊपर) में बँट जाते हैं।

प्रबल क्षेत्र लिगंड (CN^-): इलेक्ट्रॉनों का युग्मन कराते हैं।

दुर्बल क्षेत्र लिगंड (Cl^-): युग्मन नहीं कराते।

7. समावयवता

संरचनात्मक: लिंकेज, आयनन, और उपसहसंयोजन समावयवता।

त्रिविम समावयवता :

ज्यामितीय: सिस (Cis) और **ट्रांस (Trans)** रूप।

प्रकाशीय: वे जो एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिंब होते हैं।

शीर्ष 10 अपेक्षित प्रश्न

1. लिगैंड को परिभाषित कीजिए और उन्हें दाता परमाणुओं की संख्या के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।

Ans. परिभाषा: लिगैंड एक परमाणु, आयन या अणु होता है जो केंद्रीय धातु परमाणु को इलेक्ट्रॉनों का एक युग्म दान करके समन्वय बंध बनाता है।

वर्गीकरण (दाता परमाणुओं के आधार पर)

लिगैंड्स के प्रकार

प्रकार	दाता परमाणुओं की संख्या	उदाहरण
यूनिडेंटेट (Unidentate)	1	NH_3 (अमोनिया), Cl^-
बाइडेंटेट (Bidentate)	2	एथेन-1,2-डायमीन (en), ऑक्सालेट ($C_2O_4^{2-}$)

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

पॉलीडेंटेट (Polydentate)	3 या अधिक	EDTA (हेक्साडेंटेट – 6 परमाणु)
एम्बिडेंटेट (Ambidentate)	2 (लेकिन एक समय में केवल 1 का उपयोग)	NO_2^- (नाइट्रो), SCN^- (थायोसाइनाटो)

2. वर्नर के समन्वय यौगिकों के सिद्धांत को एक उदाहरण सहित समझाइए।

Ans. वर्नर का सिद्धांत (संक्षिप्त में)

अल्फ्रेड वर्नर समन्वय यौगिकों में बंधन की व्याख्या करने वाले पहले व्यक्ति थे। उनका सिद्धांत धातु के लिए दो प्रकार की संयोजकता पर आधारित है:

1. प्राथमिक संयोजकता (आयनीकरण योग्य):

धातु की ऑक्सीकरण अवस्था के अनुरूप।

यह ऋणात्मक आयनों द्वारा संतुष्ट होती है।

यह दिशाहीन होती है।

2. द्वितीयक संयोजकता (अआयनीकरण योग्य):

समन्वय संख्या (लिगैंडों की संख्या) के अनुरूप।

यह ऋणात्मक आयनों या उदासीन अणुओं (लिगैंडों) द्वारा संतुष्ट होती है।

यह दिशात्मक होती है, जो जटिल यौगिक को एक विशिष्ट आकार (जैसे, अष्टफलकीय) प्रदान करती है।

उदाहरण: $CoCl_3 \cdot 6NH_3$

आधुनिक सूत्र $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ में:

• द्वितीयक संयोजकता: 6 (6 NH_3 अणु सीधे कोबाल्ट से जुड़े होते हैं)।

• प्राथमिक संयोजकता: 3 (3 Cl- आयन आवेश को संतुष्ट करते हैं और पानी में आयनित होते हैं)।

3. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ और $K_3[Fe(CN)_6]$ का IUPAC नाम लिखिए।

Ans. . **1. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$**

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

• **लिगैंड:** 5 एमीन (NH3) और 1 क्लोरिडो (Cl-)।

• **केंद्रीय धातु:** कोबाल्ट (ऑक्सीकरण अवस्था = +3)।

• **प्रति-आयन:** क्लोराइड।

• **IUPAC नाम:** पेंटाएमीनक्लोरिडोकोबाल्ट(III) क्लोराइड

2. $K_3[Fe(CN)_6]$

• **प्रति-आयन:** पोटेशियम।

• **लिगैंड:** 6 साइनाइडो (CN-)।

• **केंद्रीय धातु:** लोहा (ऑक्सीकरण अवस्था = +3)। चूंकि जटिल भाग एक ऋणायन है, इसलिए धातु के नाम के अंत में -ate (फेरेट) लगता है।

• **IUPAC नाम:** पोटेशियम हेक्सासाइनिडोफेरेट(III)

4. होमोलिप्टिक और हेट्रोलिप्टिक यौगिकों में अंतर बताइए।

Ans. 1. समरूप यौगिक (होमोलेप्टिक कॉम्प्लेक्स)

• परिभाषा: धातु केवल एक प्रकार के लिगैंड से बंधी होती है।

• उदाहरण: $[Co(NH_3)^6]_{3+}$ (सभी 6 लिगैंड NH_3 हैं)।

2. विषमरूप यौगिक (हेटेरोलेप्टिक कॉम्प्लेक्स)

• परिभाषा: धातु एक से अधिक प्रकार के लिगैंड से बंधी होती है।

• उदाहरण: $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ (इसमें दो प्रकार के लिगैंड होते हैं: 4 NH_3 और 2 Cl-)।

5. किलेटिंग लिगैंड क्या होता है? EDTA जैसे उदाहरण दीजिए।

Ans. परिभाषा: एक कीलेटिंग लिगैंड एक द्विदंती या बहुदंती लिगैंड होता है जो एक धातु आयन से जुड़ने के लिए दो या दो से अधिक दाता परमाणुओं का उपयोग करता है, जिससे एक वलय जैसी संरचना बनती है।

• **परिणाम:** बनने वाला संकुल एकदंती लिगैंडों से बनने वाले संकुलों की तुलना में कहीं अधिक स्थिर होता है। इसे कीलेट प्रभाव कहते हैं।

उदाहरण: EDTA (एथिलीन डायमाइन टेट्राएसीटेट)

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

EDTA एक प्रसिद्ध षट्दंती कीलेटिंग लिगैंड है क्योंकि इसमें 6 दाता परमाणु (2 नाइट्रोजन और 4 ऑक्सीजन) होते हैं।

• **कार्यप्रणाली:** यह धातु आयन के चारों ओर एक पंजे की तरह लिपट जाता है, जिससे पाँच स्थिर 5-सदस्यीय वलय बनते हैं।

• **उपयोग:** इसका उपयोग भारी धातु विषाक्तता (जैसे सीसा) के उपचार में धातु को "फंसाकर" शरीर से बाहर निकालने में किया जाता है।

6. VBT का उपयोग करते हुए समझाइए कि $[Ni(CN)_4]^{2-}$ डायमैग्नेटिक क्यों है जबकि $[NiCl_4]^{2-}$ पैरामैग्नेटिक है।

Ans. 1. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (प्रतिचुंबकीय)

• **लिगैंड:** CN- एक प्रबल क्षेत्र लिगैंड है।

• **क्रिया:** यह दो अयुग्मित 3d इलेक्ट्रॉनों को युग्मित होने के लिए बाध्य करता है।

• **संकरण:** dsp2 (वर्गाकार समतलीय)।

• **परिणाम:** कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं बचते, इसलिए यह प्रतिचुंबकीय है।

2. [NiCl4]2- (प्रतिचुंबकीय)

• **लिगैंड:** Cl- एक दुर्बल क्षेत्र लिगैंड है।

• **क्रिया:** यह 3d इलेक्ट्रॉनों को युग्मित नहीं कर सकता।

• **संकरण:** sp3 (चतुर्भुजीय)।

• **परिणाम:** 2 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन शेष रहते हैं, इसलिए यह प्रतिचुंबकीय है।

7. $[T(H_2O)_6]^{3+}$ बैंगनी रंग में क्यों दिखाई देता है?

Ans. विन्यास: टाइटेनियम (Ti) का परमाणु क्रमांक 22 है। $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ में, यह +3 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है, जिससे इसका विन्यास 3d1 (एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन) होता है।

क्रिस्टल क्षेत्र विभाजन: जब छह H_2O लिगैंड एक दूसरे के निकट आते हैं, तो पाँच d-कक्ष दो ऊर्जा स्तरों में विभाजित हो जाते हैं: निचला t2g और उच्चतर eg। एकल इलेक्ट्रॉन निचले t2g स्तर में रहता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

प्रकाश का अवशोषण: यह इलेक्ट्रॉन दृश्य स्पेक्ट्रम (विशेष रूप से पीले-हरे प्रकाश) से ऊर्जा अवशोषित करता है और उच्चतर eg स्तर पर चला जाता है। यह d-d संक्रमण है।

पूरक रंग: चूंकि पीले-हरे प्रकाश का अवशोषण होता है, इसलिए पूरक रंग—जो बैंगनी है—पारगम्य या परावर्तित होता है, जिससे यौगिक बैंगनी दिखाई देता है।

8. $[Cr(en)_3]Cl_3$ में केंद्रीय धातु की ऑक्सीकरण अवस्था की गणना कीजिए।

Ans. क्रोमियम (Cr) की ऑक्सीकरण अवस्था (x) ज्ञात करने के लिए:

1. आवेशों की पहचान करें:

en (एथिलीनडायमाइन): उदासीन लिगैंड (आवेश = 0)

Cl (क्लोराइड): प्रति-आयन (आवेश = -1)

2. समीकरण:

$x + 3(0) + 3(-1) = 0$

$x - 3 = 0$

$x = +3$

9. $[Fe(CN)6]^{3-}$ का संकरण और ज्यामिति समझाइए।

Ans. संयोजकता बंध सिद्धांत (VBT) का उपयोग करके $[Fe(CN)_6]^{3-}$ की व्याख्या:

1. ऑक्सीकरण अवस्था: Fe^{3+} (परमाणु क्रमांक 26)। विन्यास: $3d_5$

2. लिगैंड क्रिया: CN- एक प्रबल क्षेत्र लिगैंड है। यह 3d कक्षक में स्थित 5 अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों को युग्मित होने के लिए विवश करता है।

3. परिणाम: दो 3d कक्षक रिक्त हो जाते हैं और बंधन के लिए उपलब्ध हो जाते हैं।

4. संकरण: d_2sp_3 (आंतरिक कक्षक संकुल)।

5. ज्यामिति: अष्टफलकीय।

10. cis और trans समावयवों में क्या अंतर है? $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ की संरचना बनाइए।

Ans. सिस-आइसोमर और ट्रांस-आइसोमर की तुलना

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

विशेषता	सिस-आइसोमर	ट्रांस-आइसोमर
व्यवस्था	समान लिगैंड्स पास-पास (एक-दूसरे के बगल में) होते हैं।	समान लिगैंड्स एक-दूसरे के विपरीत होते हैं।
बंधन कोण (Bond Angle)	सामान्यतः 90° (स्क्वेयर प्लानर में)।	सामान्यतः 180° (स्क्वेयर प्लानर में)।
डाइपोल मोमेंट	सामान्यतः शून्य से अलग (non-zero) डाइपोल मोमेंट होता है।	सामान्यतः शून्य डाइपोल मोमेंट होता है (सममितीय होने के कारण)।

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ की संरचनाएँ

यह जटिल यौगिक (डायमिनेडाइक्लोरिडोप्लैटिनम(II)) दो रूपों में पाया जाता है:

1. सिस-प्लैटिन (सिस-आइसोमर)

दोनों Cl परमाणु एक ही तरफ स्थित होते हैं। यह एक प्रसिद्ध कैंसर-रोधी दवा है।

2. ट्रांस-प्लैटिन (ट्रांस-आइसोमर)

दोनों Cl परमाणु एक दूसरे के तिरछे विपरीत स्थित होते हैं।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

23

नामपद्धति और सामान्य सिद्धांत

1. परिचय और श्रृंखलन

कार्बनिक रसायन: कार्बन के यौगिकों का अध्ययन।

श्रृंखलन : कार्बन परमाणुओं का आपस में जुड़कर लंबी श्रृंखला या वलय बनाने का गुण।

2. कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण

विवृत श्रृंखला : सीधी या शाखित श्रृंखलाएं।

संवृत श्रृंखला : एलीसाइक्लिक और एरोमैटिक **(जैसे बेंजीन)।**

3. IUPAC नामकरण पद्धति

नामकरण के तीन मुख्य भाग होते हैं:

1. **शब्द मूल :** मुख्य श्रृंखला में कार्बन की संख्या **(मेथ, एथ, प्रोप, ब्यूट आदि)।**
2. **अनुलग्न :**

प्राथमिक: संतृप्ति **(-एन, -ईन, -आइन)।**

द्वितीयक: क्रियात्मक समूह **(-ऑल, -एल, -ओइक अम्ल)।**

3. **पूर्वलग्न :** प्रतिस्थापन समूह जैसे मिथाइल या हैलोजन।

4. इलेक्ट्रॉनिक विस्थापन प्रभाव

प्रेरणिक प्रभाव (I-प्रभाव): सिग्मा इलेक्ट्रॉनों का स्थायी विस्थापन।

+I समूह: **$-CH_3$, $-C_2H_5$** (इलेक्ट्रॉन दाता)।

-I समूह: **$-NO_2$, -Cl** (इलेक्ट्रॉन खींचने वाले)।

इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव (E-प्रभाव): आक्रमणकारी अभिकर्मक की उपस्थिति में पाई-इलेक्ट्रॉनों का अस्थायी विस्थापन।

अनुनाद : बेंजीन जैसे तंत्र में पाई-इलेक्ट्रॉनों का विस्थानीकरण।

5. आबंध विखंडन

समांश विखंडन : इसमें **मुक्त मूलक** बनते हैं।

विषमांश विखंडन : इसमें **कार्बधनायन (C^+)** या **कार्बऋणायन (C^-)** बनते हैं।

6. आक्रमणकारी अभिकर्मक

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

इलेक्ट्रॉनस्नेही : इलेक्ट्रॉन की कमी वाले समूह **(जैसे H^+, BF_3) ।**

नाभिकस्नेही : इलेक्ट्रॉन धनी समूह **(जैसे OH^-, NH_3, CN^-) ।**

7. अभिक्रियाओं के प्रकार

प्रतिस्थापन: एक परमाणु का दूसरे द्वारा विस्थापन।

योगात्मक: द्वि-आबंध में परमाणुओं का जुड़ना।

विलोपन: आबंध बनाने के लिए परमाणुओं का निकलना

8. समावयवता

संरचनात्मक: श्रृंखला, स्थान, क्रियात्मक समूह और मध्यावयवता।

त्रिविम समावयवता: ज्यामितीय (सिस-ट्रांस) और प्रकाशिक समावयवता।

शीर्ष 10 अपेक्षित प्रश्न

1. कार्बन में श्रृंखलन की व्याख्या करें।

Ans. परिभाषा: कैटेनेशन किसी तत्व की वह अनूठी क्षमता है जिसके द्वारा वह उसी तत्व के अन्य परमाणुओं के साथ स्थिर सहसंयोजक बंध बना सकता है, जिसके परिणामस्वरूप लंबी श्रृंखलाएं, शाखाओं वाली श्रृंखलाएं या वलय बनते हैं।

आवर्त सारणी में कार्बन दो मुख्य कारणों से अधिकतम कैटेनेशन क्षमता दर्शाता है:

1. छोटा आकार: कार्बन का छोटा आकार उसके नाभिकों को इलेक्ट्रॉनों के साझा युग्म को मजबूती से धारण करने की अनुमति देता है।

2. उच्च बंध एन्थैल्पी: C-C बंध बहुत मजबूत और स्थिर (348 kJ/mol) होता है, जो श्रृंखलाओं को आसानी से टूटने से रोकता है।

2. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ का IUPAC नाम लिखें।

Ans. प्रोपेन-1-ओल

नामकरण का विश्लेषण:

- **मूल शब्द:** 3 कार्बन परमाणु → प्रोप
- **संतृप्ति:** एकल बंध → एन

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

• **कार्यात्मक समूह:** अल्कोहल (-OH) → ओएल (स्थिति 1 पर)

3. नाभिकस्नेही को दो उदाहरणों सहित परिभाषित करें।

Ans. परिभाषा: न्यूक्लियोफाइल एक रासायनिक प्रजाति (आयन या अणु) है जो इलेक्ट्रॉनों से भरपूर होती है और इलेक्ट्रॉनों की कमी वाले केंद्र (जैसे नाभिक या धनात्मक आवेश) को इलेक्ट्रॉन युग्म दान करके रासायनिक बंध बनाती है।

• शाब्दिक अर्थ: "नाभिक से प्रेम करने वाला" (न्यूक्लियो = नाभिक, फाइल = प्रेम करने वाला)।

दो उदाहरण

1. उदासीन न्यूक्लियोफाइल: इनमें इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्म होते हैं।

उदाहरण: अमोनिया (NH_3) या जल (H_2O)।

2. ऋणायनिक न्यूक्लियोफाइल: इन पर ऋणात्मक आवेश होता है।

उदाहरण: हाइड्रॉक्साइड आयन (OH-) या साइनाइड आयन (CN-)।

4. प्रेरणिक और इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव में अंतर बताएं

Ans.

इंडक्टिव प्रभाव (I) और इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव (E) की तुलना

विशेषता	इंडक्टिव प्रभाव (I)	इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव (E)
स्वरूप	स्थायी प्रभाव	अस्थायी प्रभाव (केवल अभिकर्मक की उपस्थिति में)
इलेक्ट्रॉनों का विस्थापन	σ (सिग्मा) इलेक्ट्रॉनों का विस्थापन	π (पाई) इलेक्ट्रॉनों का पूर्ण स्थानांतरण
बंधन का प्रकार	संतृप्त श्रृंखलाओं (एकल बंध) में होता है	असंतृप्त प्रणालियों (डबल/ट्रिपल बंध) में होता है
आवेश	आंशिक आवेश (δ^+, δ^-) उत्पन्न होते हैं	पूर्ण आवेश (+, –) उत्पन्न होते हैं
अभिकर्मक	किसी आक्रमणकारी अभिकर्मक की आवश्यकता नहीं	आक्रमणकारी अभिकर्मक आवश्यक होता है

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

5. मुक्त मूलक क्या हैं? ये कैसे बनते हैं?

Ans. परिभाषा: मुक्त मूलक एक परमाणु या परमाणुओं का समूह होता है जिसमें कम से कम एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है। इस अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के कारण, ये अत्यधिक क्रियाशील और अस्थिर होते हैं।

• **संकेतन:** इसे प्रतीक के ऊपर बिंदु (·) द्वारा दर्शाया जाता है, जैसे Cl·, CH·3

प्रक्रिया: सहसंयोजक बंध (A-B) में, इलेक्ट्रॉनों का साझा युग्म बराबर विभाजित हो जाता है। प्रत्येक परमाणु बंध से एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है।

स्थितियाँ: यह आमतौर पर निम्न की उपस्थिति में होता है:

• पराबैंगनी प्रकाश या सूर्य का प्रकाश

• उच्च तापमान (ऊष्मा)

• पेरोक्साइड (प्रारंभिक कारक के रूप में)

6. ब्यूट-2-ईन के साथ ज्यामितीय समावयवता समझाएं।

Ans. परिभाषा: ज्यामितीय समावयवता एक प्रकार की त्रिविम समावयवता है जो कार्बन-कार्बन द्विबंध (C=C) के चारों ओर प्रतिबंधित घूर्णन के कारण होती है।

ब्यूट-2-ईन के दो रूप

ब्यूट-2-ईन (CH_3-CH=CH-CH_3) में, दो मिथाइल (-CH_3) समूहों को दो अलग-अलग तरीकों से व्यवस्थित किया जा सकता है:

1. सिस-ब्यूट-2-ईन: दो समान समूह (-CH_3) द्विबंध के एक ही तरफ होते हैं।

2. ट्रांस-ब्यूट-2-ईन: दो समान समूह (-CH_3) द्विबंध के विपरीत दिशाओं (विकर्ण) में होते हैं।

7. योगात्मक अभिक्रिया का एक उदाहरण दें।

Ans. योगात्मक अभिक्रिया तब होती है जब दो या दो से अधिक अणु मिलकर एक बड़ा अणु बनाते हैं। यह आमतौर पर असंतृप्त यौगिकों (जिनमें द्वि या त्रि बंध होते हैं) में होता है।

उदाहरण: एथीन का हाइड्रोजनीकरण

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

इस अभिक्रिया में, निकेल (Ni) या प्लैटिनम (Pt) जैसे उत्प्रेरक की उपस्थिति में एथीन ($CH_2=CH_2$) में हाइड्रोजन (H_2) जुड़कर एथेन (CH_3-CH_3) बनता है।

रासायनिक समीकरण

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni/Pt} CH_3 - CH_3$$

• **अभिकारक:** एथीन (असंतृप्त) + हाइड्रोजन

• **उत्पाद:** एथेन (संतृप्त)

8. क्रियात्मक समूह को परिभाषित करें।

Ans.

क्रियात्मक समूह (Functional Groups)

क्रियात्मक समूह	सूत्र	वर्ग का नाम	उदाहरण
हाइड्रॉक्सिल (Hydroxyl)	–OH	अल्कोहल्स	मेथेनॉल (CH_3OH)
एल्डिहाइडिक (Aldehydic)	–CHO	एल्डिहाइड्स	एथेनाल (CH_3CHO)
कार्बोक्सिल (Carboxyl)	–COOH	कार्बोक्सिलिक अम्ल	एथेनोइक अम्ल (CH_3COOH)
कीटोनिक (Ketonic)	>C=O	कीटोन्स	प्रोपेनोन (CH_3COCH_3)

9. चित्र के साथ बेंजीन में अनुनाद की व्याख्या करें।

Ans. परिभाषा: अनुनाद वह घटना है जहाँ एक एकल लुईस संरचना किसी अणु के सभी गुणों की व्याख्या नहीं कर सकती। इसके बजाय, अणु को दो या दो से अधिक संरचनाओं के संकर द्वारा दर्शाया जाता है।

बेंजीन (C_6H_6) के मुख्य बिंदु:

1. विस्थापन: बेंजीन में, छह π (पाई) इलेक्ट्रॉन विशिष्ट कार्बन परमाणुओं के बीच स्थिर नहीं होते हैं। वे वलय में सभी छह कार्बन परमाणुओं पर विस्थापित (फैले हुए) होते हैं।

2. केकुले संरचनाएँ: बेंजीन को एकांतर द्विबंधों वाली दो संरचनाओं द्वारा दर्शाया जाता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

3. अनुनाद संकर: वास्तविक संरचना इन दोनों का एक "संकर" है, जिसे अक्सर एक षट्भुज के अंदर एक वृत्त के रूप में दर्शाया जाता है।

4. बंध लंबाई: अनुनाद के कारण, बेंजीन में सभी C-C बंधों की लंबाई बराबर (139 pm) होती है, जो एक एकल बंध (154 pm) और एक द्विबंध (134 pm) के बीच होती है।

10. कार्बधनायनों को स्थिरता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।

Ans. स्थिरता का बढ़ता क्रम

$$Methyl < 1^\circ \text{ (Primary)} < 2^\circ \text{ (Secondary)} < 3^\circ \text{ (Tertiary)}$$

1. प्रेरण प्रभाव (+I प्रभाव): एल्किल समूह (जैसे $-CH_3$) इलेक्ट्रॉन दाता होते हैं। वे इलेक्ट्रॉनों को धनात्मक कार्बन की ओर धकेलते हैं, जिससे उसका आवेश कम हो जाता है और वह अधिक स्थिर हो जाता है।

2. अतिसंयुग्मन: जितने अधिक एल्किल समूह होते हैं, उतने ही अधिक C-H सिग्मा बंध कार्बोकैटायन के खाली p-कक्षक के साथ अतिक्रम कर सकते हैं, जिससे आवेश का फैलाव होता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

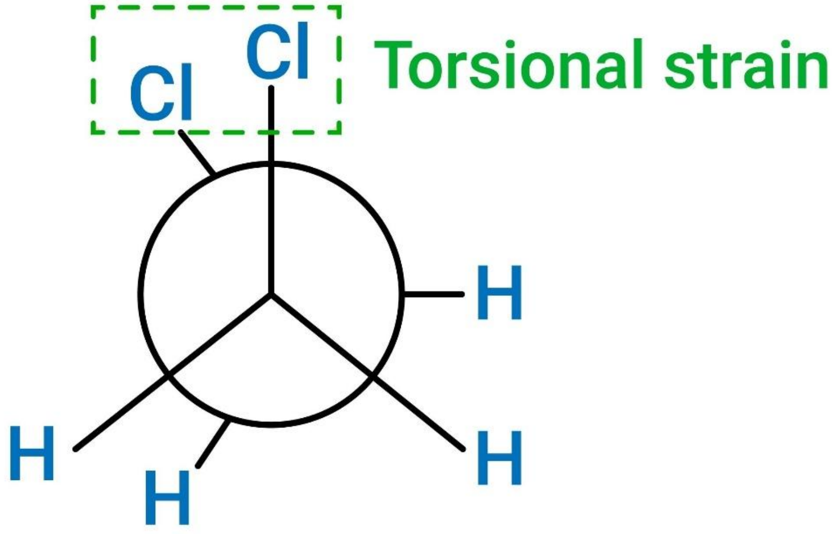
24
हाइड्रोकार्बन

1. ऐल्केन

विरचन की विधियाँ:

1. **वुर्ट्ज़ अभिक्रिया:** $2RX + 2Na \rightarrow R - R + 2NaX$
2. **विआर्बोक्सिलीकरण:** सोडा लाइम (NaOH + CaO) के साथ गर्म करने पर।
3. **भौतिक गुण:** श्रृंखला बढ़ने पर क्वथनांक बढ़ता है और शाखन बढ़ने पर घटता है।

रासायनिक गुण: सूर्य के प्रकाश में हैलोजनीकरण।



Eclipsed conformation

2. ऐल्कीन

विरचन की विधियाँ:

1. **ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण:** सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर।
2. **वि-हाइड्रोहैलोजनीकरण:** ऐल्किल हैलाइड की अल्कोहॉली KOH से क्रिया।

रासायनिक गुण:

1. **मार्कोनीकॉफ का नियम:** असमित ऐल्कीन में HX का योग।
2. **ओजोनीअपघटन:** ऐल्कीन से एल्डिहाइड या कीटोन प्राप्त करना।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

3. ऐल्काइन

विरचन की विधियाँ:

1. **कैल्शियम कार्बाइड से:** $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

भौतिक गुण: ये जल में अविलेय और अध्रुवीय होते हैं।

रासायनिक गुण:

1. **अम्लीय प्रकृति:** एथाइन सोडियम धातु के साथ क्रिया कर हाइड्रोजन गैस मुक्त करता है।
2. **बहुलकीकरण:** एथाइन लाल तप्त लोहे की नली में प्रवाहित करने पर बेंजीन देता है।

4. ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (बेंजीन)

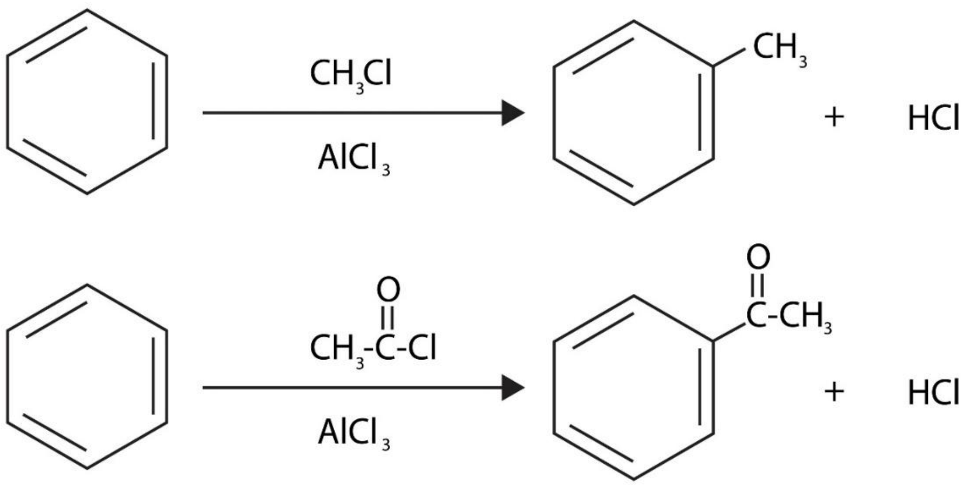
संरचना: चक्रीय और समतलीय संरचना जिसमें अनुनाद (Resonance) पाया जाता है।

विरचन की विधियाँ:

1. **सोडियम बेंजोएट से:** सोडा लाइम के साथ गर्म करके।
2. **फिनोल के अपचयन से:** जिंक चूर्ण के साथ गर्म करने पर।

रासायनिक गुण (इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन):

1. **नाइट्रीकरण:** HNO_3 और H_2SO_4 के साथ अभिक्रिया।
2. **फ्रीडल-क्राफ्ट्स एल्किलीकरण:** निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में CH_3Cl से क्रिया।



All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Top 10 Important Questions (With Answers)

Q1. थाइन को लाल तप्त लोहे की नली में प्रवाहित करने पर क्या बनता है?

Ans. Benzene (C_6H_6)

Q2. मेथेन में H-C-H आबंध कोण क्या है?

Ans. 109.5°

Q3. विआर्बोक्सिलीकरण के लिए अभिकर्मक क्या है?

Ans. Soda lime (NaOH + CaO).

Q4. बेंजीन इलेक्ट्रॉनस्नेही है या नाभिकस्नेही?

Ans. Nucleophile (due to π electron cloud).

Q5. सरलतम ऐल्काइन का IUPAC नाम क्या है?

Ans. एथाइन

Q6. एथाइन की अम्लीय प्रकृति को अभिक्रिया सहित समझाएं।

Ans. $H - C \equiv C - H + 2Na \rightarrow Na - C \equiv C - Na + H_2$

Q7. फिनोल से बेंजीन कैसे प्राप्त किया जाता है?

Ans. By heating Phenol with Zinc dust. $C_6H_5OH + Zn \rightarrow C_6H_6 + ZnO$

Q8. मार्कोनीकॉफ नियम को उदाहरण सहित बताएं।

Ans. $CH_3 - CH = CH_2 + HBr \rightarrow CH_3 - CH(Br) - CH_3$. Br^- goes to carbon with fewer H.

Q9. बेंजीन के नाइट्रीकरण की व्याख्या करें।

Ans. Benzene reacts with conc. HNO_3 and H_2SO_4 at 333K to form Nitrobenzene.

Q10. एथीन का ओजोनीअपघटन क्या है? अभिक्रिया लिखें।

Ans. $CH_2 = CH_2 + O_3 \rightarrow \text{Ozonide} \xrightarrow{Zn/H_2O} 2HCHO$ (Formaldehyde).

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

25

हैलोऐल्केन एवं हैलोऐरीन

1. परिचय

जब किसी हाइड्रोकार्बन का हाइड्रोजन परमाणु हैलोजन (F, Cl, Br, I) द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है, तो हैलोऐल्केन या हैलोऐरीन बनते हैं।

2. विरचन की विधियाँ (अभिक्रियाएँ)

ऐल्कोहॉल द्वारा: R - OH की HCl, PCl_5 या $SOCl_2$ से क्रिया।

$R - OH + PCl_5 \rightarrow R - Cl + POCl_3 + HCl$

सैंडमेयर अभिक्रिया : बेन्जीन डाइऐजोनियम लवण की Cu_2Cl_2 से क्रिया द्वारा क्लोरोबेन्जीन बनाना।

हैलोजन विनिमय : ऐल्किल क्लोराइड की NaI से क्रिया।

$R - Cl + NaI \rightarrow R - I + NaCl$

3. भौतिक गुणधर्म

विलेयता: ये जल में अविलेय होते हैं क्योंकि ये जल के अणुओं के साथ हाइड्रोजन आबंध नहीं बना सकते।

क्वथनांक: समावयवी हैलाइडों में, शाखन (branching) बढ़ने पर क्वथनांक घटता है।

4. रासायनिक गुणधर्म

नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन:

- **S_N2:** एक पद में पूर्ण, 1° हैलाइड सबसे अधिक क्रियाशील।
- **S_N1:** दो पदों में पूर्ण, मध्यवर्ती कार्बधनायन बनता है, 3° हैलाइड सबसे अधिक क्रियाशील।

विलोपन अभिक्रिया: ऐल्किल हैलाइड की अल्कोहॉली KOH के साथ क्रिया जिससे ऐल्कीन बनती है।

धातुओं के साथ अभिक्रिया (Wurtz Reaction):

$$2RX + 2Na \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} R - R + 2NaX$$

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Top 10 Important Questions (With Answers)

Q1. हैलोऐल्केन जल में अविलेय क्यों होते हैं?

Ans. क्योंकि वे पानी के साथ हाइड्रोजन बंध नहीं बना सकते

Q2. SN_2 अभिक्रिया के प्रति ऐल्किल हैलाइडों की क्रियाशीलता का क्रम क्या है?

Ans. $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$.

Q3. CH_3 - CH(Cl) -CH_3 का IUPAC नाम लिखिए।

Ans. (2-क्लोरोप्रोपेन).

Q4. फिन्केलस्टीन अभिक्रिया में कौन सा अभिकर्मक प्रयुक्त होता है?

Ans. NaI in dry acetone.

Q5. 2-ब्रोमोब्यूटेन के वि-हाइड्रोहैलोजनीकरण का मुख्य उत्पाद क्या है?

Ans. ब्यूट-2-ईन.

Q6. सैंडमेयर अभिक्रिया को संतुलित समीकरण सहित समझाएं।

Ans. बेंजीन डायज़ोनियम क्लोराइड Cu_2Cl_2/HCl के साथ अभिक्रिया करके क्लोरोबेंजीन देता है

$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{Cu_2Cl_2/HCl} C_6H_5Cl + N_2$$

Q7. S_N1 और S_N2 क्रियाविधि में अंतर स्पष्ट करें।

Ans. S_N1 एक दो-चरणीय प्रक्रिया है जिसमें कार्बोकैटायन बनता है, जबकि S_N2 एक एकल-चरणीय प्रक्रिया है जिसमें संक्रमण अवस्था (transition state) शामिल होती है

Q8. टॉलूईन बनाने की वुर्ट्ज़-फिटिग अभिक्रिया लिखिए।

Ans. $C_6H_5Br + 2Na + CH_3Br \xrightarrow{\text{Ether}} C_6H_5 - CH_3 + 2NaBr.$

Q9. सेटजेफ नियम क्या है? एक उदाहरण दें।

Ans. उन्मूलन (elimination) अभिक्रियाओं में, अधिक प्रतिस्थापित अल्कीन मुख्य उत्पाद होता है

$$CH_3 - CH_2 - CH(Br) - CH_3 \xrightarrow{\text{alc. } KOH} CH_3 - CH = CH - CH_3$$

Q10. ब्रोमोएथेन से आयोडोएथेन कैसे बनाएंगे?

Ans. फिंकेलस्टीन अभिक्रिया द्वारा: $C_2H_5Br + NaI \xrightarrow{\text{Acetone}} C_2H_5I + NaBr.$

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

26

ऐल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर

1. ऐल्कोहॉल

क. विरचन की विधियाँ (अभिक्रियाएँ)

एल्कीन के हाइड्रोजनन द्वारा: अम्ल उत्प्रेरक की उपस्थिति में जल का योग।

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3 - CH_2 - OH$$

कार्बोनिल यौगिकों का अपचयन: एल्डिहाइड 1° और कीटोन 2° ऐल्कोहॉल देते हैं ($LiAlH_4$ द्वारा)।

$$R - CHO \xrightarrow{LiAlH_4} R - CH_2OH$$

ग्रीन्यार अभिकर्मक द्वारा: R-MgX की फॉर्मेल्डिहाइड से क्रिया 1° ऐल्कोहॉल देती है।

$$HCHO + RMgX \rightarrow RCH_2OMgX \xrightarrow{H_2O} RCH_2OH\ (1^\circ\ \text{Alcohol})$$

ख. भौतिक गुणधर्म

क्वथनांक: आणविक द्रव्यमान के साथ बढ़ता है। अंतर-अणुक हाइड्रोजन आबंध के कारण इनका क्वथनांक समान भार वाले हाइड्रोकार्बन से अधिक होता है।

विलेयता: निम्न ऐल्कोहॉल जल के साथ हाइड्रोजन आबंध बनाने के कारण जल में विलेय होते हैं।

ग. रासायनिक गुणधर्म

निर्जलीकरण : सांद्र H_2SO_4 के साथ 443K पर गर्म करने पर ऐल्कीन बनती है।

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4, 443K} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

ल्युकास परीक्षण : 3° ऐल्कोहॉल तुरंत धुंधलापन देते हैं, 2° लगभग 5 मिनट में और 1° गर्म करने पर धुंधलापन देते हैं।

2. फीनॉल

क. विरचन की विधियाँ

1. **डाइऐजोनियम लवण द्वारा:** बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड को जल के साथ गर्म करने पर।

$$C_6H_5N_2Cl + H_2O \xrightarrow{\text{Warm}} C_6H_5OH + N_2 + HCl$$

2. **क्यूमीन द्वारा:** क्यूमीन के ऑक्सीकरण और फिर जल अपघटन द्वारा फीनॉल और एसीटोन प्राप्त होता है।

ख. भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्म

अम्लीय प्रकृति: फीनॉल, ऐल्कोहॉल से अधिक अम्लीय होते हैं क्योंकि फीनॉक्साइड आयन अनुनाद द्वारा स्थायी होता है।

कोल्बे अभिक्रिया: फीनॉल की NaOH और CO_2 से क्रिया कराने पर सैलिसिलिक अम्ल बनता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

राइमर-टीमैन अभिक्रिया: फीनॉल की क्लोरोफॉर्म और क्षार से क्रिया द्वारा सैलिसिलैल्डिहाइड बनता है।

3. ईथर

क. विरचन एवं गुणधर्म

विलियमसन संश्लेषण: ऐल्किल हैलाइड की सोडियम ऐल्कॉक्साइड के साथ क्रिया।

$$R - X + R' - ONa \rightarrow R - O - R' + NaX$$

HI के साथ क्रिया: ईथर तनु HI के साथ क्रिया कर ऐल्कोहॉल और ऐल्किल आयोडाइड बनाते हैं।

Top 10 Important Questions (With Answers)

Q1. कौन सा ऐल्कोहॉल ल्युकास अभिकर्मक के साथ तुरंत धुंधलापन देता है?

Ans. तृतीयक (3°) अल्कोहल

Q2. कोल्बे अभिक्रिया में बनने वाले उत्पाद का नाम बताएं।

Ans. सैलिसिलिक अम्ल

Q3. फीनॉल, एथेनॉल से अधिक अम्लीय क्यों है?

Ans. फिनॉक्साइड आयन के अनुनाद स्थिरीकरण के कारण

Q4. 1° ऐल्कोहॉल को एल्डिहाइड में बदलने वाले अभिकर्मक का नाम बताएं।

Ans. PCC (Pyridinium chlorochromate).

Q5. फीनॉल का IUPAC नाम क्या है?

Ans. बेन्जीनोल

Q6. विलियमसन संश्लेषण को समीकरण सहित समझाएं।

Ans. $CH_3Br + C_2H_5Ona \rightarrow CH_3 - O - C_2H_5 + NaBr$

Q7. राइमर-टीमैन अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए।

Ans. $C_6H_5OH + CHCL_3 + 3NaOH \rightarrow$ Salicylaldehyde $+ 3NaCl + 2H_2O$

Q8. एथेनॉल और प्रोपेन-2-ऑल में कैसे भेद करेंगे?

Ans. लुकास परीक्षण द्वारा: प्रोपेन-2-ओल (2°) 5 मिनट में धुंधलापन देता है, एथेनॉल (1°) नहीं देता।

Q9. मीन से फीनॉल बनाने की विधि समझाएं।

Ans. Cumene $\xrightarrow{O_2}$ Cumene hydroperoxide $\xrightarrow{H^+/H_2O}$ Phenol + Acetone.

Q10. एथेनॉल से एथीन बनने के निर्जलीकरण की क्रियाविधि लिखिए।

Ans. प्रोटोनन → कार्बोकैटायन का निर्माण → प्रोटोन का उन्मूलन

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

27

ऐल्डिहाइड, कीटोन और कार्बोक्सिलिक अम्ल

1. ऐल्डिहाइड और कीटोन

क. विरचन की विधियाँ (अभिक्रियाएँ)

ऐल्कोहॉल के ऑक्सीकरण द्वारा: 1° ऐल्कोहॉल से ऐल्डिहाइड और 2° से कीटोन बनते हैं।

$$R - CH_2OH \xrightarrow{PCC} R - CHO$$

ऐल्काइन के जलयोजन द्वारा: Hg^{2+} और H^+ की उपस्थिति में जल का योग।

$$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4/H_2SO_4} CH_3CHO$$

रोज़ेनमुंड अपचयन: अम्ल क्लोराइड का $Pd/BaSO_4$ की उपस्थिति में हाइड्रोजनीकरण।

$$R - COCl + H_2 \xrightarrow{Pd/BaSO_4} R - CHO + HCl$$

ख. भौतिक गुणधर्म

क्वथनांक: ऐल्डिहाइड और कीटोन का क्वथनांक समान भार वाले हाइड्रोकार्बन से अधिक लेकिन ऐल्कोहॉल से कम होता है।

विलेयता: निम्न सदस्य जल में विलेय होते हैं।

ग. रासायनिक गुणधर्म

नाभिकस्नेही योगज अभिक्रियाएँ: HCN और ग्रिन्यार अभिकर्मक का योग।

अपचयन :

- **क्लीमेन्सन अपचयन:** Zn-Hg और सांद्र HCl द्वारा एल्केन बनाना।
- **वुल्फ-किश्नर अपचयन:** हाइड्रेज़ीन और KOH द्वारा अपचयन।

ऐल्डोल संघनन : α -H युक्त ऐल्डिहाइड/कीटोन की तनु क्षार से क्रिया।

कैनिज़ारो अभिक्रिया: α -H विहीन ऐल्डिहाइड (जैसे फॉर्मेल्डिहाइड) की सांद्र क्षार से क्रिया।

$$2HCHO + \text{conc. } NaOH \rightarrow CH_3OH + HCOONa$$

2. कार्बोक्सिलिक अम्ल (R-COOH)

क. विरचन एवं गुणधर्म

- **विरचन:** नाइट्राइल (R-CN) के जल अपघटन द्वारा।
- **क्वथनांक:** अत्यधिक हाइड्रोजन आबंध और **द्वितय** बनाने के कारण इनका क्वथनांक बहुत उच्च होता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

- **एस्टरीकरण :** अम्ल और ऐल्कोहॉल की क्रिया से एस्टर का बनना।

Top 10 Important Questions (With Answers)

Q1. एसिटिल क्लोराइड के रोज़ेनमुंड अपचयन के उत्पाद का नाम बताएं।

Ans. एसीटैल्डिहाइड

Q2. ऐल्डिहाइड और कीटोन में भेद करने वाला परीक्षण कौन सा है?

Ans. टॉलेन का परीक्षण या फेहलिंग का परीक्षण।

Q3. कार्बोक्सिलिक अम्ल का क्वथनांक ऐल्कोहॉल से अधिक क्यों होता है?

Ans. स्थिर हाइड्रोजन-बंधित डिमर के निर्माण के कारण।

Q4. ऐल्डोल संघनन न करने वाले एक ऐल्डिहाइड का उदाहरण दें।

Ans. फॉर्मलडिहाइड (HCHO) या बेंजाल्डिहाइड।

Q5. CH_3COCH_3 का IUPAC नाम क्या है?

Ans. प्रोपेनोन

Q6. क्लीमेन्सन अपचयन को समीकरण सहित समझाएं।

Ans. $CH_3CHO + 4[H] \xrightarrow{Zn-Hg/HCl} CH_3 - CH_3 + H_2O.$

Q7. कैनिज़ारो अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण लिखिए।

Ans. $2HCHO + NaOH \rightarrow CH_3OH + HCOONa$

Q8. एथाइन से एसीटैल्डिहाइड कैसे बनाएंगे?

Ans. $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}/H^+} CH_3CHO.$

Q9. ऐल्डोल संघनन क्या है? एथेनैल के लिए अभिक्रिया दें।

Ans. $2CH_3CHO \xrightarrow{\text{dil. } NaOH} CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CHO$ (Aldol)

Q10. एस्टरीकरण को संतुलित समीकरण सहित समझाएं।

Ans. $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + H_2O.$

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

28
कार्बन के नाइट्रोजन युक्त यौगिक

1. ऐमीन

क. विरचन की विधियाँ (अभिक्रियाएँ)

नाइट्रो यौगिकों के अपचयन द्वारा: Sn/HCl की उपस्थिति में ऐनिलीन का बनना।

$$C_6H_5NO_2 + 6[H] \xrightarrow{Sn/HCl} C_6H_5NH_2 + 2H_2O$$

हॉफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण: एमाइड की Br_2 और NaOH से क्रिया द्वारा एक कम कार्बन वाली प्राथमिक ऐमीन प्राप्त होती है।

$$R - CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \rightarrow R - NH_2 + Na_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

गैब्रिएल थैलिमाइड संश्लेषण: इसका उपयोग केवल **प्राथमिक ऐलिफ़ैटिक ऐमीन** बनाने के लिए किया जाता है।

ख. भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्म

क्षारकता : नाइट्रोजन पर उपस्थित एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म (lone pair) के कारण ये क्षारीय होते हैं। ऐनिलीन, अमोनिया से कम क्षारीय है क्योंकि इसका इलेक्ट्रॉन युग्म बेन्जीन वलय में विस्थानीकृत (delocalized) हो जाता है।

(ग) भौतिक गुण

कार्बिलऐमीन अभिक्रिया: प्राथमिक ऐमीन, क्लोरोफॉर्म और KOH के साथ अरुचिकर गंध वाला 'आइसोसायनाइड' बनाते हैं।

$R\text{-}NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \rightarrow R\text{-}NC + 3KCl + 3H_2O$

डाइऐज़ोटीकरण : ऐनिलीन की $NaNO_2$/HCl के साथ 0-5°C पर क्रिया से बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड बनता है।

Top 10 Important Questions (With Answers)

Q1. प्राथमिक ऐमीन की पहचान के लिए कौन सा परीक्षण किया जाता है?

Ans. कार्बिलऐमीन परीक्षण

Q2. ऐनिलीन, मेथिलऐमीन से कम क्षारीय क्यों है?

Ans. बेंजीन वलय में एकाकी युग्म के विस्थानीकरण के कारण।

Q3. बेन्ज़ामाइड की हॉफमान ब्रोमामाइड अभिक्रिया का उत्पाद क्या है?

Ans. ऐनिलीन

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

Q4. डाइऐज़ोटीकरण के लिए प्रयुक्त अभिकर्मक का नाम बताएं।

Ans. $NaNO_2$ + HCl at 273-278K.

Q5. CH_3-NH-CH_2CH_3 का IUPAC नाम लिखें।

Ans. N-मेथिलऐथेनेमीन

Q6. हॉफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण को समीकरण सहित समझाएं।

Ans. $CH_3CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \rightarrow CH_3NH_2 + Na_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$

Q7. कार्बिलऐमीन परीक्षण की रासायनिक अभिक्रिया लिखिए।

Ans. $C_2H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \rightarrow C_2H_5NC + 3KCl + 3H_2O$

Q8. नाइट्रोबेन्जीन से ऐनिलीन कैसे बनाएंगे?

Ans. By reduction using Sn/HCl. $C_6H_5NO_2 + 6[H] \rightarrow C_6H_5NH_2 + 2H_2O$

Q9. गैब्रिएल थैलिमाइड संश्लेषण क्या है? इसे 1° ऐमीन के लिए क्यों चुना जाता है?

Ans. यह 2° और 3° एमीन्स के बनने को रोकता है, जिससे शुद्ध 1° एलिफैटिक एमीन प्राप्त होता है।

Q10. ऐनिलीन की डाइऐज़ोटीकरण अभिक्रिया की व्याख्या करें।

Ans. एनीलीन, 0-5°C पर HNO_2 ($NaNO_2$/HCl से तैयार) के साथ अभिक्रिया करके बेंजीन डाइएजोनियम क्लोराइड बनाता है।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

29

जैव अणु

1. कार्बोहाइड्रेट

कार्बोहाइड्रेट वे प्रकाशिक सक्रिय पॉलीहाइड्रॉक्सी एल्डिहाइड या कीटोन होते हैं जो जीवों के लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत हैं।

वर्गीकरण:

- **मोनोसैकेराइड:** सरलतम शर्करा जिनका और अधिक जल अपघटन नहीं हो सकता (जैसे: ग्लूकोज, फ्रुक्टोज)।
- **ओलिगोसैकेराइड:** जल अपघटन पर 2 से 10 मोनोसैकेराइड इकाइयाँ देते हैं (जैसे: सुक्रोज)।
- **पॉलिसैकेराइड:** बहुत अधिक संख्या में इकाइयाँ देने वाले उच्च अणुभार वाले बहुलक (जैसे: स्टार्च, सेलुलोज)।

2. प्रोटीन और एमिनो अम्ल

प्रोटीन α-**एमिनो अम्लों** के बहुलक होते हैं जो **पेप्टाइड आबंध** (-CONH-) द्वारा जुड़े होते हैं।

ज्विटर आयन : जलीय विलयन में एमिनो अम्ल एक द्विध्रुवीय आयन के रूप में रहता है, जहाँ प्रोटॉन अम्लीय समूह से क्षारीय समूह पर चला जाता है।

प्रोटीन की संरचना:

- **प्राथमिक:** एमिनो अम्लों का रेखीय क्रम।
- **द्वितीयक:** α -हेलिक्स या β -प्लीटेड शीट संरचना।
- **तृतीयक:** पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला की पूर्ण 3D तह।

3. न्यूक्लीक अम्ल (DNA और RNA)

ये आनुवंशिक जानकारी के संचरण और संग्रहण के लिए उत्तरदायी होते हैं।

DNA: इसमें डी-ऑक्सीराइबोस शर्करा और क्षार: एडेनिन (A), ग्वानिन (G), साइटोसिन (C) और **थायमीन (T)** होते हैं। इसकी संरचना **द्वि-कुण्डलिनी** (Double Helix) होती है।

RNA: इसमें राइबोस शर्करा और क्षार: A, G, C और **यूरेसिल (U)** होते हैं।

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

4. विटामिन और हार्मोन

विटामिन: शरीर की वृद्धि और स्वास्थ्य के लिए सूक्ष्म मात्रा में आवश्यक।

- **जल में विलेय:** विटामिन B और C।
- **वसा में विलेय:** विटामिन A, D, E और K।

हार्मोन: रासायनिक दूत जो अंतःस्रावी ग्रंथियों द्वारा स्रावित होते हैं।

Top 10 Important Questions (With Answers)

Q1. RNA में उपस्थित शर्करा का नाम क्या है?

Ans. राइबोस

Q2. प्रोटीन में एमिनो अम्लों को जोड़ने वाले आबंध का नाम क्या है?

Ans. पेप्टाइड आबंध

Q3. वसा में विलेय एक विटामिन का नाम बताएं।

Ans. Vitamin A (or D, E, K).

Q4. सरलतम मोनोसैकेराइड क्या है?

Ans. ग्लूकोज

Q5. उस क्षार का नाम बताइए जो DNA में होता है पर RNA में नहीं।

Ans. थायमीन

Q6. ज्विटर आयन को उसकी संरचना सहित परिभाषित करें।

Ans. यह एक द्विध्रुवीय आयन है, जो तब बनता है जब किसी अमीनो अम्ल में -COOH समूह एक प्रोटॉन $-NH_2$ समूह को दे देता है। संरचना: H_3N^+-CHR-COO^-

Q7. DNA और RNA के बीच अंतर स्पष्ट करें।

Ans. DNA में डीऑक्सीराइबोज़ शर्करा और थाइमिन होता है, और यह दोहरी-लड़ी वाला होता है। RNA में राइबोज़ शर्करा और यूरेसिल होता है, और यह एकल-लड़ी वाला होता है।

Q8. प्रोटीन का विकृतीकरण क्या है? एक उदाहरण दें।

Ans. गर्मी या रसायनों के कारण किसी प्रोटीन की 3D संरचना और जैविक सक्रियता का नष्ट हो जाना। उदाहरण: अंडे के सफ़ेद भाग को उबालने पर उसका जम जाना।

Q9. जल अपघटन के आधार पर कार्बोहाइड्रेट का वर्गीकरण करें।

Ans. मोनोसैकराइड (कोई जल-अपघटन नहीं), ओलिगोसैकराइड (2-10 इकाइयाँ), और पॉलीसैकराइड

Q10. न्यूक्लिओटाइड और न्यूक्लिओसाइड क्या हैं?

Ans. न्यूक्लियोसाइड = शर्करा + बेस; न्यूक्लियोटाइड = शर्करा + बेस + फॉस्फेट समूह

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

31

साबुन, अपमार्जक और बहुलक

1. धावन कारक: साबुन और अपमार्जक

साबुन: ये लंबी श्रृंखला वाले वसीय अम्लों के सोडियम या पोटेशियम लवण होते हैं. इन्हें **साबुनीकरण** (तेल/वसा का क्षार द्वारा जल-अपघटन) प्रक्रिया से बनाया जाता है.

संश्लिष्ट अपमार्जक: ये लंबी श्रृंखला वाले एल्काइल हाइड्रोजन सल्फेट के सोडियम लवण होते हैं. ये **कठोर जल** में भी झाग देते हैं क्योंकि इनके कैल्शियम/मैग्नीशियम लवण जल में घुलनशील होते हैं.

सफाई की क्रियाविधि: इनमें एक **जलरागी (ध्रुवीय) सिर** और एक **वसारागी (अध्रुवीय) पूंछ** होती है. जल में ये **मिसैल** (Micelle) बनाते हैं, जो गंदगी को बीच में फँसा लेते हैं.

2. बहुलक का परिचय

परिभाषाएँ:

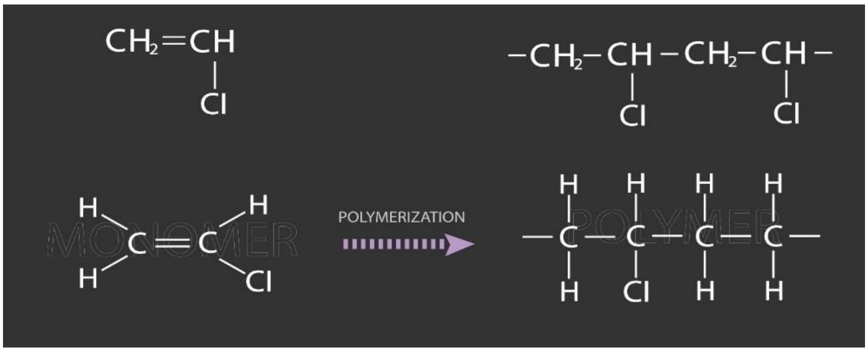
- **बहुलक:** एक विशाल अणु जो 'एकलकों' (monomers) के जुड़ने से बनता है.
- **समबहुलक:** एक ही प्रकार के एकलकों से बना (जैसे- पॉलीथीन).
- **सहबहुलक:** अलग-अलग एकलकों से बना (जैसे- ब्यूना-S).

3. बहुलकीकरण (Polymerization) अभिक्रियाएं

क. संकलन बहुलकीकरण (श्रृंखला वृद्धि)

इसमें असंतृप्त एकलक (द्वि-आबंध वाले) बिना किसी अणु के निष्कासन के सीधे जुड़ते हैं.

- **क्रियाविधि:** यह अक्सर **मुक्त मूलक क्रियाविधि** द्वारा तीन चरणों में होती है: प्रारंभन, संचरण और समापन.
- **उदाहरण: पॉलीथीन** $n(CH_2 = CH_2) \xrightarrow{\text{Polymerization}} -[CH_2 - CH_2]_n-$



ख. संघनन बहुलकीकरण (चरण वृद्धि) इसमें एकलक जुड़ते समय छोटे अणुओं जैसे H_2O या NH_3 का निष्कासन करते हैं.

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/

- **उदाहरण:** **नायलॉन-6,6** (एडिपिक अम्ल और हेक्सामेथिलीन डाइअमीन के संघनन से).

$$n[H_2N(CH_2)_6NH_2] + n[HOOC(CH_2)_4COOH] \rightarrow -[NH(CH_2)_6NHCO(CH_2)_4CO]_n$$

4. जैवनिम्नीकृत बहुलक

सामान्य प्लास्टिक पर्यावरण को नुकसान पहुँचाते हैं. **PHBV** और **PGA** जैसे जैवनिम्नीकृत बहुलक एंजाइमों द्वारा छोटे टुकड़ों में विघटित हो सकते हैं.

Top 10 Questions with Answers (Short & Long)

Q1. साबुनीकरण क्या है?

Ans. वसा/तेल के क्षारीय जलापघटन से साबुन बनाने की प्रक्रिया.

Q2. Define Monomer.

Ans. वे छोटे अणु जो आपस में जुड़कर बहुलक बनाते हैं.

Q3. कठोर जल के लिए अपमार्जक साबुन से बेहतर क्यों हैं?

Ans. अपमार्जक कठोर जल के आयनों के साथ घुलनशील लवण बनाते हैं.

Q4. प्राकृतिक बहुलक का एक उदाहरण दें।

Ans. सेल्यूलोज़ या स्टार्च

Q5. PHBV का उपयोग किसमें होता है?

Ans. हड्डियों के इलाज के संयंत्रों और दवाओं के नियंत्रित विमोचन में.

Q6. संकलन बहुलकीकरण की क्रियाविधि समझाएं।

Ans. इसमें प्रारंभन (मुक्त मूलक बनना), संचरण (श्रृंखला बढ़ाना) और समापन (श्रृंखलाओं का जुड़ना) शामिल है.

Q7. नायलॉन-6,6 के संश्लेषण का रासायनिक समीकरण लिखें।

Ans. $n[H_2N(CH_2)_6NH_2] + n[HOOC(CH_2)_4COOH] \xrightarrow{\Delta} \text{Nylon-6,6} + 2nH_2O.$

Q8. थर्मोप्लास्टिक और थर्मोसेटिंग बहुलकों में अंतर स्पष्ट करें।

Ans. थर्मोप्लास्टिक गरम करने पर दोबारा ढाले जा सकते हैं; थर्मोसेटिंग एक बार गरम होने पर स्थायी रूप से कठोर हो जाते हैं

Q9. रबर का वल्कनीकरण क्या है?

Ans. कच्चे रबर को सल्फर के साथ गरम करना जिससे क्रॉस-लिंक बनते हैं और मजबूती बढ़ती है

Q10. साबुन के मिसैल की सफाई क्रियाविधि समझाएं।

Ans. वसारागी पूंछ गंदगी को पकड़ती है और जलरागी सिर बाहर रहता है। रगड़ने पर गंदगी पानी के साथ पायस (emulsion) बनाकर बह जाती है.

All Rights Reserved © Manish Verma (MVS Foundation), for more Notes visit https://www.mvsfoundation.in/