

1. मोलरता किसे कहते हैं? (What is called molarity?)

उत्तर: किसी विलयन के एक लीटर (1 L या 1000 mL) आयतन में घुले हुए विलेय के मोलों की कुल संख्या को उस विलयन की मोलरता (Molarity) कहते हैं। इसे **M** से प्रदर्शित किया जाता है।

- **सूत्र:** मोलरता (M) =
$$\frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (लीटर में)}}$$
- **इकाई:** इसकी इकाई **मोल प्रति लीटर (mol/L)** होती है।

2. आदर्श विलयन को उदाहरण के साथ समझाइए। (Explain ideal solution with examples.)

उत्तर: वह विलयन जो सभी सांद्रताओं और ताप की परिस्थितियों में **राउल्ट के नियम (Raoult's Law)** का पूर्णतः पालन करता है, उसे **आदर्श विलयन (Ideal Solution)** कहते हैं।

- **विशेषताएं:**

- विलयन बनने पर एंथैल्पी परिवर्तन शून्य होता है ($\Delta H_{\text{mixing}} = 0$)।
- विलयन बनने पर आयतन परिवर्तन शून्य होता है ($\Delta V_{\text{mixing}} = 0$)।

- **उदाहरण:**

1. n-हेक्सेन और n-हेप्टेन का मिश्रण।
2. ब्रोमोइथेन और क्लोरोइथेन का मिश्रण।
3. बेंजीन और टालुईन का मिश्रण।

3. स्थिरक्वाथी मिश्रण क्या है? (What is azeotropic mixture?)

उत्तर: दो या दो से अधिक द्रवों का ऐसा मिश्रण जो एक निश्चित ताप पर बिना अपना रासायनिक संगठन बदले उबलता है (अर्थात द्रव और वाष्प दोनों अवस्थाओं में उसका संगठन समान रहता है), उसे **स्थिरक्वाथी मिश्रण (Azeotropic Mixture)** कहते हैं। इन्हें साधारण प्रभाजी आसवन (Fractional Distillation) द्वारा अलग नहीं किया जा सकता।

- **उदाहरण:** 95% एथिल अल्कोहल और 5% जल का मिश्रण।

4. अणुसंख्य गुणधर्म के चार उदाहरण दें। (Give four examples of colligative properties.)

उत्तर: विलयन के वे गुण जो केवल विलेय के कणों की संख्या पर निर्भर करते हैं न कि उनकी प्रकृति पर, अणुसंख्य गुणधर्म कहलाते हैं। इसके **चार मुख्य उदाहरण** निम्नलिखित हैं:

1. **वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन** (Relative lowering of vapour pressure)
2. **क्वथनांक का उन्नयन** (Elevation of boiling point)
3. **हिमांक का अवनमन** (Depression of freezing point)
4. **परासरण दाब** (Osmotic pressure)

5. मोलर चालकता को परिभाषित करें। (Define molar conductance.)

उत्तर: किसी विद्युत अपघट्य (Electrolyte) के उस विलयन की चालकता जिसमें **विद्युत अपघट्य का ठीक एक मोल (1 mole)** घुला हो और जिसे 1 cm की दूरी पर रखे दो समानांतर इलेक्ट्रोडों के बीच रखा गया हो, उसे **मोलर चालकता (Molar Conductance)** कहते हैं। इसे Λ_m (लैम्ब्डा) से दर्शाया जाता है।

- **सूत्र:** $\Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000}{M}$ (जहाँ κ विशिष्ट चालकता और M मोलरता है)
- **इकाई:** $\text{ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ या $\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

6. विद्युत अपघटनी सेल क्या है? (What is electrolytic cell?)

उत्तर: वह युक्ति या उपकरण जो विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करता है, विद्युत अपघटनी सेल (Electrolytic cell) कहलाता है। इसमें बाहरी स्रोत से विद्युत धारा प्रवाहित करके एक अ-स्वतः (non-spontaneous) रासायनिक अभिक्रिया संपन्न कराई जाती है।

7. एकल इलेक्ट्रोड विभव को प्रभावित करने वाले कारकों को लिखें। (Write the factors affecting the single electrode potential.)

उत्तर: एकल इलेक्ट्रोड विभव को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक निम्नलिखित हैं:

- **धातु की प्रकृति:** अलग-अलग धातुओं की इलेक्ट्रॉन त्यागने या ग्रहण करने की क्षमता भिन्न होती है।
- **विलयन में आयनों की सांद्रता:** धातु आयनों की सांद्रता बदलने से इलेक्ट्रोड विभव का मान बदल जाता है (नेर्नस्ट समीकरण के अनुसार)।
- **तापमान:** तापमान में परिवर्तन इलेक्ट्रोड विभव को सीधे प्रभावित करता है।

8. विद्युत-रासायनिक श्रेणी के दो उपयोग क्या हैं? (What are two applications of electrochemical series?)

उत्तर: इसके दो मुख्य उपयोग निम्नलिखित हैं:

- 1. धातुओं की क्रियाशीलता की तुलना करना:**
श्रेणी में ऊपर स्थित धातुएं अधिक क्रियाशील होती हैं और अपने से नीचे स्थित धातुओं को उनके लवण के विलयन से विस्थापित कर सकती हैं।
- 2. सेल के मानक विद्युत वाहक बल (EMF) की गणना करना:** इसके द्वारा सूत्र $E_{\text{cell}}^{\circ} = E_{\text{cathode}}^{\circ} - E_{\text{anode}}^{\circ}$ का उपयोग करके किसी भी गैल्वेनिक सेल का विभव ज्ञात किया जा सकता है।

9. ईंधन सेल का उपयोग का क्या लाभ हैं? (What are the uses of fuel cells?)

उत्तर: ईंधन सेल (जैसे $H_2 - O_2$ ईंधन सेल) के मुख्य लाभ निम्नलिखित हैं:

- **उच्च दक्षता:** ये अन्य पारंपरिक कंबशन इंजनों की तुलना में अधिक कार्यकुशल (60 – 70%) होते हैं।
- **प्रदूषण मुक्त:** इनसे कोई हानिकारक गैस नहीं निकलती; इनका मुख्य उप-उत्पाद केवल जल (H_2O) होता है, जिसका उपयोग अंतरिक्ष यात्रियों द्वारा पीने के लिए भी किया जाता है।

10. रासायनिक अभिक्रिया की कोटि से आप क्या समझते हैं? (What do you mean by order of a reaction?)

उत्तर: किसी रासायनिक अभिक्रिया के प्रायोगिक वेग नियम (Rate Law) समीकरण में उपस्थित अभिकारकों की सांद्रताओं के घातों (exponents) के योग को उस अभिक्रिया की कोटि (Order of reaction) कहते हैं। यह शून्य, पूर्णांक या भिन्न (fraction) भी हो सकती है।

- यदि वेग $R = k[A]^x[B]^y$, तो कोटि = $x + y$.

11. प्रथम-क्रम अभिक्रिया के दो उदाहरण दें। (Give two examples of first order reaction.)

उत्तर: इसके दो उदाहरण निम्नलिखित हैं:

1. अमोनियम नाइट्राइट का तापीय अपघटन: $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
2. सभी प्राकृतिक और कृत्रिम **रेडियोधर्मी क्षय** (Radioactive decay) प्रथम कोटि की अभिक्रियाएं होती हैं (जैसे रेडियम का क्षय)।

12. Zn एवं Zn^{2+} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखें। (Write the electronic configuration of Zn and Zn^{2+} .)

उत्तर: जस्ता (Zn, परमाणु संख्या = 30):

- **Zn का विन्यास:** $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2$ या $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$
- **Zn^{2+} का विन्यास:** $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}$ या $[\text{Ar}]3d^{10}$ (बाहरी 4s कक्ष से 2 इलेक्ट्रॉन बाहर निकल जाते हैं)

14. ऐक्टिनाइड संकुचन क्या है? (What is actinide contraction?)

उत्तर: ऐक्टिनाइड श्रेणी में परमाणु संख्या बढ़ने के साथ-साथ नाभिकीय आवेश बढ़ता है, जिससे आंतरिक $5f$ उपकोश में इलेक्ट्रॉन प्रवेश करते हैं। $5f$ इलेक्ट्रॉनों का **परिरक्षण प्रभाव (Shielding effect)** अत्यंत कमजोर होने के कारण, बाहरी इलेक्ट्रॉनों पर नाभिक का आकर्षण बल लगातार बढ़ता जाता है। इसके परिणामस्वरूप ऐक्टिनाइड तत्वों के परमाणु और आयनिक आकार में होने वाली इस **सतत कमी** को ऐक्टिनाइड संकुचन कहते हैं।

15. दोहरे लवण एवं जटिल लवण में क्या अंतर हैं? (What are the differences between complex salts and double salts?)

उत्तर:

- **द्विक लवण (Double Salt):** ये केवल ठोस अवस्था में स्थायी होते हैं और जलीय विलयन में पूरी तरह अपने सरल आयनों में टूट जाते हैं (जैसे- मोहर लवण, फिटकरी)। ये अपने अवयवों के गुण नहीं खोते।
- **जटिल/उपसहसंयोजक लवण (Complex Salt):** ये ठोस और विलयन दोनों अवस्थाओं में स्थायी रहते हैं तथा जल में पूरी तरह सरल आयनों में नहीं टूटते (जैसे- $K_4[Fe(CN)_6]$)। जटिल आयन अपनी पहचान बनाए रखता है।

16. लिगेंड क्या है? (What is ligand?)

उत्तर: उपसहसंयोजक यौगिकों में, केंद्रीय धातु परमाणु या आयन को **इलेक्ट्रॉन युग्म (Electron pair)** दान करके उपसहसंयोजक बंध बनाने वाले उदासीन अणु या आयन को लिगेंड (Ligand) कहते हैं। उदाहरण: H_2O , NH_3 , Cl^- .

17. प्रभावी परमाणु संख्या (EAN) से आप क्या समझते हैं? (What do you mean by effective atomic number (EAN)?)

उत्तर: किसी जटिल यौगिक में केंद्रीय धातु आयन के पास उपस्थित स्वयं के इलेक्ट्रॉनों तथा लिगेंडों से प्राप्त कुल इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या के योग को **प्रभावी परमाणु संख्या (EAN)** कहते हैं।

- **सूत्र:** $\text{EAN} = Z - X + Y$ (जहाँ Z = परमाणु क्रमांक, X = ऑक्सीकरण संख्या, Y = लिगेंड द्वारा दिए गए इलेक्ट्रॉनों की संख्या)।

18. आयनन समावयवता को परिभाषित करें। (Define ionisation isomerism.)

उत्तर: उपसहसंयोजक यौगिकों की वह समावयवता जिसमें यौगिकों का अणुसूत्र तो समान होता है, लेकिन जलीय विलयन में वे भिन्न-भिन्न आयन देते हैं, आयनन समावयवता कहलाती है।

- **उदाहरण:** $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ (यह विलयन में Br^- आयन देता है) और $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ (यह विलयन में SO_4^{2-} आयन देता है)।

19. S_N1 अभिक्रिया क्या है? (What is S_N1 reaction?)

उत्तर: वह नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया (Nucleophilic Substitution) जिसका वेग केवल एक अभिकारक (एल्किल हैलाइड) की सांद्रता पर निर्भर करता है, S_N1 (एकअणुक) अभिक्रिया कहलाती है। यह अभिक्रिया दो पदों में पूरी होती है और इसमें मध्यवर्ती के रूप में कार्बोकैटायन (Carbocation) बनता है। इसकी कोटि 1 होती है।

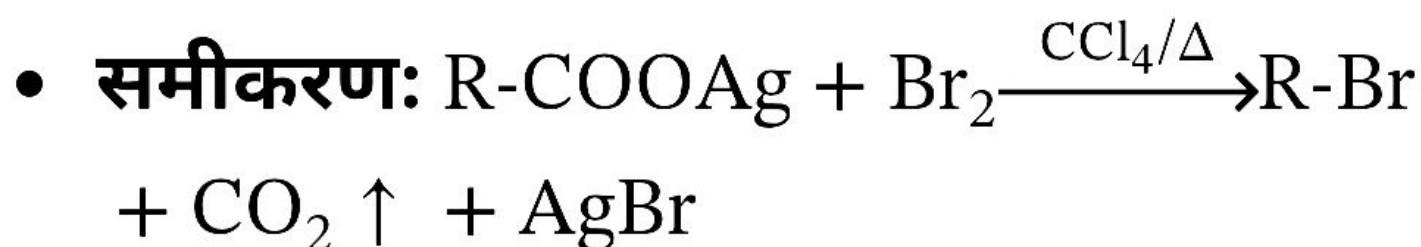
20. फ्रिडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया क्या है? (What is Friedel-Crafts reaction?)

उत्तर: जब बेंजीन या अन्य एरीन को निर्जल AlCl_3 (लुईस अम्ल) की उपस्थिति में एल्किल हैलाइड या एसिल हैलाइड के साथ उपचारित किया जाता है, तो बेंजीन वलय का हाइड्रोजन परमाणु एल्किल या एसिल समूह द्वारा प्रतिस्थापित हो जाता है। इसे फ्रिडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया कहते हैं।

- **उदाहरण (एल्किलीकरण):** $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl}$
 $\xrightarrow{\text{निर्जल AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 (\text{टालुईन}) + \text{HCl}$

21. हंसडीकर अभिक्रिया का वर्णन करें। (Explain Hunsdiecker Method/reaction.)

उत्तर: जब किसी वसा अम्ल के सिल्वर लवण (Silver salt of fatty acid) को कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4) की उपस्थिति में ब्रोमीन (Br_2) के साथ गर्म किया जाता है, तो एक कार्बन कम वाला **एल्किल ब्रोमाइड** प्राप्त होता है। इस प्रक्रिया को हंसडीकर अभिक्रिया कहते हैं।



24. फ्रीऑन का क्या उपयोग है? (What is the use of freons?)

उत्तर: फ्रीऑन (क्लोरोफ्लोरोकार्बन या CFCs, जैसे CF_2Cl_2) के प्रमुख उपयोग निम्नलिखित हैं:

- इनका उपयोग रेफ्रिजरेटर (शीतकों) और एयर कंडीशनर (AC) में **कूलिंग गैस** के रूप में किया जाता है।
- इनका उपयोग एरोसोल प्रणोदक (propellants), डिओडोरेंट स्प्रे और फोम उड़ाने वाले एजेंटों में होता है।

25. क्लोरोबेंजीन की सांद्र HNO_3 + सांद्र H_2SO_4 से अभिक्रिया में A क्या है?

उत्तर: यहाँ नाइट्रोकरण (Nitration) की अभिक्रिया दर्शाई गई है, जिसमें *p*-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन मुख्य उत्पाद के रूप में पहले से लिखा हुआ है। समीकरण को संतुलित करने के लिए सह-उत्पाद और दूसरा समावयवी बनता है:

- **A = *o*-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन** (2-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन) और साथ में जल (H_2O) निकलता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions

- **26. वर्नर सिद्धांत:** धातु की दो संयोजकताएं होती हैं। प्राथमिक (आयनिक, ऑक्सीकरण संख्या के बराबर) और द्वितीयक (गैर-आयनिक, उपसहसंयोजन संख्या के बराबर जो ज्यामिति तय करती है)।
- **27. संयोजकता बंध सिद्धांत (VBT):** केंद्रीय धातु लिगेंड के इलेक्ट्रॉन लेने के लिए रिक्त कक्षक देती है, जो संकरित (sp^3 , d^2sp^3 आदि) होकर लिगेंड के साथ σ -बंध बनाते हैं। अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होने पर यौगिक अनुचुंबकीय होता है।
- **28. लैंथेनाइड संकुचन के परिणाम:** (i) $4d$ और $5d$ श्रेणियों (जैसे Zr और Hf) के आकार समान होना, (ii) लैंथेनाइडों को अलग करना कठिन होना, (iii) हाइड्रॉक्साइडों की क्षारीयता कम होना।

- **29. संक्रमण तत्वों की विशेषताएं:** (i) परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्था, (ii) रंगीन आयनों का निर्माण ($d - d$ संक्रमण के कारण), (iii) उत्प्रेरकीय गुण, (iv) जटिल यौगिक बनाने की प्रवृत्ति।
- **30. संघट्ट सिद्धांत (Collision Theory):** अभिक्रिया होने के लिए अणुओं में टक्कर जरूरी है। केवल वे टक्करें उत्पाद बनाती हैं जिनमें न्यूनतम देहली ऊर्जा (Threshold energy) हो और अणुओं का अभिविन्यास (Orientation) सही हो।
- **31. संक्षारण और रोकथाम:** नमी और हवा से धातुओं का धीरे-धीरे नष्ट होना संक्षारण है (जैसे जंग लगना)।
 - **रोकथाम:** (i) पेंट या ग्रीस लगाना, (ii) गैल्वेनाइजेशन (जस्ते की परत चढ़ाना)।

- **32. हिमांक अवनमन (ΔT_f):** अवाष्पशील विलेय मिलाने पर विलायक के हिमांक में आने वाली कमी। सूत्र: $\Delta T_f = T_f^\circ - T_f = K_f \times m$ (जहाँ $m =$ मोललता)।
- **33. अरहेनियस समीकरण:** वेग स्थिरांक और ताप में संबंध बताने वाला समीकरण:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

(जहाँ $k =$ वेग स्थिरांक, $A =$ आवृत्ति कारक, $E_a =$ सक्रियण ऊर्जा, $T =$ परम ताप)