

**QUESTION BANK**  
**CLASS 12<sup>TH</sup>**  
**QUESTION BANK**  
**CHEMISTRY**  
**UNIT-2**  
**ASSERTION REASON QUESTIONS**

**Instructions:**

Select the correct option for each Assertion-Reason question.

- (A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.  
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.  
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.  
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

**निर्देश :-**

1. प्रत्येक प्रश्न में एक कथन(A) और एक कारण (R) दिया गया है।
2. आपको दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करके सही उत्तर का चयन करना है:  
**A)** A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।  
**B)** A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।  
**C)** A सही है, लेकिन R गलत है।  
**D)** A गलत है, लेकिन R सही है।

- 1 Assertion (A): Galvanic cell converts chemical energy into electrical energy.  
Reason (R): In a galvanic cell, oxidation occurs at the cathode, and reduction occurs at the anode.  
Assertion (A): गैल्वैनिक सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।  
Reason (R): गैल्वैनिक सेल में, ऑक्सीकरण अभिक्रिया कैथोड पर होती है और अपचयन अभिक्रिया एनोड पर होती है।
- 2 Assertion (A): The EMF of a cell decreases with an increase in temperature.  
Reason (R): The Nernst equation shows that the temperature dependence of EMF is related to entropy change.  
Assertion (A): किसी सेल का विद्युत वाहक बल (EMF) तापमान बढ़ने पर घटता है।  
Reason (R): Nernst समीकरण दर्शाता है कि EMF का तापमान पर निर्भरता एंट्रॉपी परिवर्तन से संबंधित है।

**Multiple-choice Questions (01 Mark)**

- 1- निम्नलिखित में से कौन-सा इलेक्ट्रोड मानक इलेक्ट्रोड क्षमता (Standard Electrode Potential) को मापने के लिए प्राथमिक रूप से उपयोग किया जाता है?

- (a) तांबा इलेक्ट्रोड (b) हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (c) जस्ता इलेक्ट्रोड (d) चांदी इलेक्ट्रोड  
Which of the following electrodes is primarily used to measure standard electrode potential?  
(a) Copper electrode (b) Hydrogen electrode (c) Zinc electrode (d) Silver electrode
- 2- इलेक्ट्रोकेमिकल सेल की EMF किस पर निर्भर करती है?  
(a) तापमान (b) इलेक्ट्रोड की प्रकृति (c) विलयन की सांद्रता (d) उपरोक्त सभी  
The EMF of an electrochemical cell depends on?  
(a) Temperature (b) Nature of electrodes (c) Concentration of solution (d) All of the above
- 3- निम्नलिखित में से कौन-सा समीकरण इलेक्ट्रोड की संभाव्यता की गणना करने के लिए प्रयोग किया जाता है?  
(a) वान्-होफ समीकरण (b) नेरस्ट समीकरण (c) गिब्स-हेल्महोल्ट्ज समीकरण (d) माइकलिस-मेंटन समीकरण  
Which of the following equations is used to calculate electrode potential?  
(a) Van't Hoff equation (b) Nernst equation (c) Gibbs-Helmholtz equation (d) Michaelis-Menten equation
- 4- गैल्वैनिक सेल में, इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह किस दिशा में होता है?  
(a) एनोड से कैथोड की ओर (b) कैथोड से एनोड की ओर (c) इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह नहीं होता (d) दोनों इलेक्ट्रोड पर एक समान  
In a Galvanic cell, the flow of electrons occurs in which direction?  
(a) From anode to cathode (b) From cathode to anode (c) No electron flow (d) Equally on both electrodes
- 5- किसी इलेक्ट्रोड की मानक इलेक्ट्रोड क्षमता को किसके सापेक्ष मापा जाता है?  
(a) हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (b) जस्ता इलेक्ट्रोड (c) तांबा इलेक्ट्रोड (d) सोडियम इलेक्ट्रोड  
Standard electrode potential of an electrode is measured relative to?  
(a) Hydrogen electrode (b) Zinc electrode (c) Copper electrode (d) Sodium electrode
- 6- नेरस्ट समीकरण के अनुसार, किसी इलेक्ट्रोड की इलेक्ट्रोड क्षमता किस पर निर्भर करती है?  
(a) तापमान (b) गैस स्थिरांक (c) विलयन की एकाग्रता (d) उपरोक्त सभी  
According to Nernst equation, electrode potential of an electrode depends on?  
(a) Temperature (b) Gas constant (c) Solution concentration (d) All of the above
- 7- कॉलराउश का नियम किससे संबंधित है?  
(a) द्रव्यमान संरक्षण (b) ऊष्मागतिकी (c) विद्युत चालन (d) रेडॉक्स अभिक्रियाएँ  
Kohlrausch's law is related to?  
(a) Law of mass conservation (b) Thermodynamics (c) Electrical conductivity (d) Redox reactions
- 8- निम्नलिखित में से कौन-सा विद्युत अपघटन (Electrolysis) का एक उदाहरण है?  
(a) जल का विघटन (b) तांबा शोधन (c) सोडियम क्लोराइड का वैद्युत अपघटन (d) उपरोक्त सभी  
Which of the following is an example of electrolysis?  
(a) Water decomposition (b) Copper purification (c) Electrolysis of sodium chloride (d) All of the above
- 9- निम्नलिखित में से कौन-सा विद्युत-रासायनिक सेल का एक उदाहरण है?  
(a) लेड एसिड बैटरी (b) हाइड्रोजन-ऑक्सीजन ईंधन सेल (c) ड्राई सेल (d) उपरोक्त सभी  
Which of the following is an example of an electrochemical cell?  
(a) Lead-acid battery (b) Hydrogen-oxygen fuel cell (c) Dry cell (d) All of the above
- 10- संक्षारण (Corrosion) मुख्य रूप से किसके कारण होता है?

(a) ऑक्सीकरण अभिक्रिया (b) अपचयन अभिक्रिया (c) दोनों ऑक्सीकरण और अपचयन (d) केवल भौतिक परिवर्तन

Corrosion mainly occurs due to?

(a) Oxidation reaction (b) Reduction reaction (c) Both oxidation and reduction (d) Only physical change

### **One word answer questions (01 Mark)**

- 1- Which standard reference electrode is used to measure electrode potential? (इलेक्ट्रोड की क्षमता को मापने के लिए कौन सा मानक संदर्भ इलेक्ट्रोड प्रयोग किया जाता है?)
- 2- In which direction do electrons flow in a Galvanic cell? (गैल्वेनिक सेल में इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह किस दिशा में होता है?)
- 3- Which electrode is positive in a Galvanic cell? (गैल्वेनिक सेल में कौन सा इलेक्ट्रोड धनात्मक होता है?)
- 4- Which equation expresses the relation between Gibbs energy change and EMF of a cell? (कौन सा समीकरण गिब्स ऊर्जा परिवर्तन और सेल के विद्युत वाहक बल के बीच संबंध व्यक्त करता है?)
- 5- Which equation represents the dependence of electrode potential on concentration? (किस समीकरण द्वारा इलेक्ट्रोड क्षमता की सांद्रता पर निर्भरता दर्शाई जाती है?)
- 6- Which scientist proposed the laws of electrolysis? (विद्युत अपघटन के नियम किस वैज्ञानिक ने प्रतिपादित किए थे?)
- 7- On what does electrical conductivity in a solution depend? (किसी विलयन में विद्युत चालकता किस पर निर्भर करती है?)
- 8- Which cell can be recharged? (कौन सा सेल पुनः चार्ज किया जा सकता है?)
- 9- Which gas is used in fuel cells? (कौन सी गैस ईंधन सेल में प्रयुक्त होती है?)
- 10- Which electrode is the cathode in a Galvanic cell? (गैल्वेनिक सेल में कौन सा इलेक्ट्रोड कैथोड होता है?)
- 11- Which substances are used as electrodes in a lead accumulator? (सीसा संचायक सेल में इलेक्ट्रोड के रूप में कौन से पदार्थ प्रयुक्त होते हैं?)
- 12- Corrosion is a result of which process? (संक्षारण किस प्रक्रिया का परिणाम है?)
- 13- Kohlrausch's Law is related to what? (कॉलह्राउश का नियम किससे संबंधित है?)
- 14- Which elements are used in an ideal fuel cell? (एक आदर्श ईंधन सेल में कौन-कौन से तत्व प्रयुक्त होते हैं?)
- 15- Which compound is used as the electrolyte in a dry battery? (शुष्क बैटरी में वैद्युत अपघट्य के रूप में कौन सा यौगिक प्रयुक्त होता है?)
- 16- Which type of battery is used in cars? (कार में किस प्रकार की बैटरी प्रयुक्त होती है?)
- 17- At which electrode does a cation move during electrolysis? (विद्युत अपघटन की प्रक्रिया में धनायन किस इलेक्ट्रोड पर जाता है?)
- 18- What is the unit of conductivity? (चालकता की इकाई क्या है?)
- 19- Which instrument is used to measure cell potential? (सेल विभव को मापने के लिए कौन सा उपकरण

प्रयोग किया जाता है?)

- 20- Which gas is evolved at the cathode during electrolysis of water? (जल के विद्युत अपघटन में कैथोड पर कौन सी गैस उत्पन्न होती है?)

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न (Very short answer questions (02 Marks))

- 1- Explain how redox reactions are involved in corrosion. Write the oxidation and reduction half-reactions for rusting of iron.  
रेडॉक्स अभिक्रियाएँ संक्षारण में कैसे शामिल होती हैं, समझाइए। लोहे के जंग लगने के लिए ऑक्सीकरण और अपचयन अर्ध-अभिक्रियाएँ लिखिए।
- 2- How does the EMF of a galvanic cell change with temperature? Justify using the Nernst equation.  
गैल्वैनिक सेल का EMF तापमान के साथ कैसे बदलता है? नर्नस्ट (Nernst) समीकरण का उपयोग करके इसे उचित ठहराइए।
- 3- Define standard electrode potential. How is it measured for a metal electrode?  
मानक इलेक्ट्रोड विभव को परिभाषित कीजिए। इसे किसी धातु इलेक्ट्रोड के लिए कैसे मापा जाता है?
- 4- Derive the relation between Gibbs free energy change ( $\Delta G$ ) and EMF of a cell.  
गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ( $\Delta G$ ) और सेल के EMF के बीच संबंध स्थापित कीजिए।
- 5- What is Kohlrausch's law? How is it used to determine the molar conductivity at infinite dilution?  
कोहलरॉश का नियम क्या है? इसे अनंत तनुता पर मोलर चालकता निर्धारित करने के लिए कैसे उपयोग किया जाता है?
- 6- Why does the conductivity of electrolytic solutions decrease with dilution? Explain.  
वैद्युत अपघट्य विलयन की चालकता विलयन को तनु करने पर क्यों घटती है? व्याख्या कीजिए।
- 7- State and explain Faraday's first law of electrolysis with a suitable mathematical expression.  
फैराडे का विद्युत अपघटन नियम का पहला नियम बताइए और उपयुक्त गणितीय व्यंजक सहित समझाइए।
- 8- Explain how fuel cells are more efficient than conventional galvanic cells. Give an example.  
ईंधन सेल पारंपरिक गैल्वैनिक सेलों की तुलना में अधिक दक्ष कैसे होते हैं? एक उदाहरण दीजिए।
- 9- What is the role of electrolyte in a lead accumulator? Explain the working of a lead storage battery.  
सीसा संचायक सेल में वैद्युत अपघट्य की क्या भूमिका होती है? सीसा संचायक सेल के कार्य करने की विधि समझाइए।
- 10- Define molar conductivity and specific conductivity. How do they vary with concentration?  
मोलर चालकता और विशिष्ट चालकता को परिभाषित कीजिए। इनका सांद्रता के साथ कैसे परिवर्तन होता है?
- 11- रेडॉक्स अभिक्रिया: एक रेडॉक्स अभिक्रिया में  $\text{Fe}^{2+}$  से  $\text{Fe}^{3+}$  में परिवर्तन हो रहा है। यदि 0.01 मोल  $\text{Fe}^{2+}$  को  $\text{Fe}^{3+}$  में ऑक्सीकृत किया जाता है, तो मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की गणना करें जब  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$  हो।  
(Redox Reactions: In a redox reaction,  $\text{Fe}^{2+}$  is oxidized to  $\text{Fe}^{3+}$ . Calculate the free energy change if 0.01 mol  $\text{Fe}^{2+}$  is oxidized, given that  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$ .)

- 12- सेल EMF: 25°C पर  $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$  और  $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$  सेल के लिए सेल EMF ज्ञात करें यदि  $\text{Cu}^{2+}$  और  $\text{Zn}^{2+}$  की सांद्रता क्रमशः 0.1M और 0.01M हो।  
(EMF of a Cell: Calculate the EMF of a  $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$  and  $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$  cell at 25°C, given that the concentrations of  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  are 0.1M and 0.01M, respectively.)
- 13- मानक इलेक्ट्रोड विभव: किसी तत्व X का मानक इलेक्ट्रोड विभव -0.76V है। इसका अर्थ स्पष्ट करें और बताएं कि तत्व X एक अच्छा अपचायक है या नहीं।  
(Standard Electrode Potential: The standard electrode potential of an element X is -0.76V. Explain its significance and whether X is a good reducing agent.)
- 14- नर्नस्ट (Nernst) समीकरण: 0.01M  $\text{Ag}^+$  आयन सांद्रता पर  $\text{Ag}|\text{Ag}^+$  इलेक्ट्रोड की विद्युत विभव की गणना करें जब  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80\text{V}$  हो।  
(Nernst Equation: Calculate the electrode potential of  $\text{Ag}|\text{Ag}^+$  when the  $\text{Ag}^+$  ion concentration is 0.01M, given that  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80\text{V}$ .)
- 15- गिब्स ऊर्जा और EMF: 298 K पर किसी विद्युत रासायनिक सेल के लिए मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ज्ञात करें यदि सेल का EMF 1.1V है और सेल अभिक्रिया इस प्रकार है  $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$   
(Gibbs Energy and EMF: Calculate the Gibbs free energy change for an electrochemical cell at 298 K if the cell EMF is 1.1V and cell reaction is  $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ )

### **Short answer questions (03 Marks)**

- गिब्स ऊर्जा परिवर्तन और EMF के बीच संबंध की व्याख्या करें और बताएं कि किस प्रकार यह सेल की स्वस्फूर्तता (spontaneity) को प्रभावित करता है।  
Explain the relation between Gibbs free energy change and EMF of a cell. How does it affect the spontaneity of the cell reaction?
- किसी विशिष्ट तापमान पर किसी विद्युत अपघटन अभिक्रिया के लिए कोहलरॉश का नियम किस प्रकार लागू होता है? उदाहरण सहित स्पष्ट करें।  
How does Kohlrausch's Law apply to an electrolysis reaction at a specific temperature? Explain with an example.
- एक नवीन ईंधन सेल डिज़ाइन करें जो अधिक दक्षता प्रदान कर सके। इसमें प्रयुक्त इलेक्ट्रोड और वैद्युत अपघट्य का विवरण दें।  
Design a new fuel cell that can provide higher efficiency. Describe the electrodes and electrolyte used in your model.
- गैल्वानिक सेल और वैद्युत अपघटनी सेल की कार्यप्रणाली में मुख्य अंतरों का विश्लेषण करें।  
Analyze the key differences in the working principles of galvanic cells and electrolytic cells.
- सीसा संचायक (Lead accumulator) की दक्षता को बढ़ाने के लिए कौन-कौन से कारक जिम्मेदार होते हैं? तर्क सहित उत्तर दें।  
What factors contribute to improving the efficiency of a lead accumulator? Justify your answer.
- एक विद्युत अपघटन प्रक्रिया की कल्पना करें और उसका उपयोग उद्योग में कैसे किया जा सकता है, इसका

वर्णन करें।

Imagine an electrolysis process and describe how it can be applied in the industry.

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न Long answer questions (04 Marks)

- 1- रेडॉक्स अभिक्रियाओं में ऑक्सीकरण और अपचयन की अवधारणा को स्पष्ट करें। एक संतुलित रेडॉक्स अभिक्रिया का उदाहरण देते हुए उसका यथार्थ जीवन में अनुप्रयोग स्पष्ट कीजिए।  
Explain the concept of oxidation and reduction in redox reactions. Provide an example of a balanced redox reaction and illustrate its real-life application.
- 2- विद्युत रासायनिक सेल के EMF की गणना हेतु प्रयुक्त समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए और उन विभिन्न कारकों का मूल्यांकन कीजिए जो EMF को प्रभावित करते हैं।  
Derive the equation used to calculate the EMF of an electrochemical cell and evaluate the various factors that influence it.
- 3- मानक इलेक्ट्रोड विभव की अवधारणा का आलोचनात्मक विश्लेषण कीजिए। इसे मापने की प्रक्रिया को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए और उसकी सीमाओं पर चर्चा कीजिए।  
Critically analyze the concept of standard electrode potential. Explain the method of its measurement with an example and discuss its limitations.
- 4- नर्नस्ट समीकरण का प्रयोग करते हुए किसी विशिष्ट सेल का विभव निर्धारित करने की प्रक्रिया को विस्तार से समझाइए। इस प्रक्रिया में सांद्रता के प्रभाव और तापमान के परिवर्तन के कारण विभव में होने वाले बदलावों पर चर्चा कीजिए।  
Explain the process of determining the potential of a specific cell using the Nernst equation. Discuss the effect of concentration and the changes in potential with temperature variations during this process.
- 5- गिब्स ऊर्जा परिवर्तन और EMF के बीच संबंध स्थापित कीजिए। इस संबंध के औद्योगिक तथा जैविक अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए।  
Establish the relationship between Gibbs free energy change and EMF. Discuss its industrial and biological applications.
- 6- वैद्युत अपघट्य विलयन में चालकता मापने की विधि का वर्णन कीजिए। विशिष्ट चालकता और मोलर चालकता के अंतर को एक ग्राफ द्वारा स्पष्ट कीजिए।  
Describe the method of measuring conductance in electrolytic solutions. Differentiate between specific conductivity and molar conductivity using a graphical representation..
- 7- किसी वैद्युत अपघट्य की चालकता में सांद्रता के साथ आने वाले परिवर्तनों का विश्लेषण कीजिए। कॉलह्राउश का नियम इस व्यवहार को किस प्रकार स्पष्ट करता है?  
Analyze the change in conductivity with concentration for an electrolyte. How does Kohlrausch's law explain this behavior?

- 8- विद्युत अपघटन की प्रक्रिया को विस्तार से समझाइए। फैराडे के नियमों की सहायता से यह स्पष्ट कीजिए कि विद्युत धारा प्रवाह के दौरान किसी पदार्थ की जमा मात्रा किन कारकों पर निर्भर करती है। एल्यूमीनियम निष्कर्षण में विद्युत अपघटन की भूमिका को रासायनिक समीकरण सहित समझाइए।

Explain the process of electrolysis in detail. Using Faraday's laws of electrolysis, clearly state the factors on which the amount of substance deposited depends during the passage of electric current. Explain the role of electrolysis in the extraction of aluminium along with the chemical equations involved.

- 9- शुष्क सेल और गैल्वेनिक सेल के रासायनिक, क्रियात्मक तथा संरचनात्मक अंतर की तुलना कीजिए। गैल्वेनिक सेल की कार्यविधि को चिन्हित आरेख सहित स्पष्ट कीजिए।

Compare the chemical, functional, and structural differences between a dry cell and a galvanic cell. Explain the working of a galvanic cell with a labeled diagram.

- 10- सीसा संचायक सेल की संरचना एवं कार्यप्रणाली- को समझाइए। आवेशन तथा निरावेशन की अवस्थाओं में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं को स्पष्ट कीजिए। इसके पर्यावरणीय प्रभावों की भी समीक्षा कीजिए। Explain the construction and working of a lead storage cell. Describe the chemical reactions occurring during the charging and discharging processes. Also, review its environmental effects.

- 11- ईंधन सेलों की संरचना तथा कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए। उनकी ऊर्जा दक्षता एवं पर्यावरणीय लाभों - के संदर्भ में चर्चा कीजिए। उपयुक्त उदाहरण सहित उत्तर दीजिए।

Describe the construction and working of fuel cells. Discuss their energy efficiency and environmental advantages. Support your answer with a suitable example.

- 12- संक्षारण (corrosion) क्या है? संक्षारण की विधियाँ और इससे बचाव के उपाय लिखें। संक्षारण की रासायनिक प्रक्रिया का वर्णन कीजिए। इसके प्रमुख प्रकारों का विश्लेषण करते हुए संक्षारण को रोकने की आधुनिक विधियों की चर्चा कीजिए।

Describe the chemical process of corrosion. Analyze its major types and discuss modern methods used for corrosion prevention.

- 13- विद्युत रासायनिक श्रृंखला की अवधारणा को समझाते हुए, यह बताइए कि रेडॉक्स अभिक्रियाएँ किस प्रकार से इलेक्ट्रोड विभव के अंतर पर निर्भर करती हैं?

Explain the concept of the electrochemical series and describe how redox reactions depend on the difference in electrode potentials.

- 14- विद्युत रासायनिक सेल में नर्नस्ट समीकरण का महत्व क्या है? इसका उपयोग करके किसी विशेष सेल के विभव का अनुमान कैसे लगाया जाता है? व्याख्या कीजिए। What is the significance of the Nernst equation in an electrochemical cell? How is the potential of a specific cell determined using it? Explain.

- 15- कॉल्ह्राउश के नियम की व्याख्या कीजिए तथा यह स्पष्ट कीजिए कि यह अनंत तनुता (infinite dilution) पर वैद्युत की मोलर चालकता को कैसे निर्धारित करने में सहायक होता है। इसके दो

महत्वपूर्ण अनुप्रयोगों की विवेचना कीजिए।:

Explain Kohlrausch's Law and elucidate how it helps in determining the molar conductivity of an electrolyte at infinite dilution. Discuss any two significant applications

- 16- गैलवेनिक सेल और वैद्युत अपघटनी सेल के मध्य प्रमुख रासायनिक व भौतिक अंतरों का तुलनात्मक विश्लेषण कीजिए। इनमें से किसी एक की कार्यविधि को चित्र सहित स्पष्ट कीजिए।

Compare and analyze the major chemical and physical differences between a galvanic cell and an electrolytic cell. Explain the working of any one of them with a labelled diagram.

- 17- किसी विशिष्ट वैद्युत अपघट्य की मोलर चालकता में सांद्रता में परिवर्तन के साथ होने वाले परिवर्तनों का विश्लेषण कीजिए। उपयुक्त आरेख की सहायता से इस परिवर्तन के कारणों की (ग्राफ) व्याख्या कीजिए।

Analyze the changes in molar conductivity with variation in concentration for a given electrolyte. Explain the reasons for this behavior using a suitable graph.

- 18- गैलवेनिक सेल की अवधारणा के आधार पर यह स्पष्ट कीजिए कि धातुओं में संक्षारण की प्रक्रिया कैसे होती है। इस प्रक्रिया को नियंत्रित करने के उपायों का भी वर्णन कीजिए।

Explain how the process of corrosion occurs in metals based on the concept of a galvanic cell. Also describe the methods used to control it.

- 19- सीसा संचायक सेल की कार्यविधि का विश्लेषण कीजिए तथा वर्तमान युग में इसके स्थान पर प्रयुक्त वैकल्पिक तकनीकों का तुलनात्मक मूल्यांकन कीजिए।

Analyse the working mechanism of a lead accumulator and evaluate its alternatives used in modern applications.

- 20- ईंधन सेल के कार्य सिद्धांत का विश्लेषण कीजिए तथा पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों की तुलना में इसके दीर्घकालिक लाभों का मूल्यांकन प्रस्तुत कीजिए।

Analyse the working principle of fuel cells and evaluate their long-term advantages over conventional energy sources.

- 21- गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ( $\Delta G$ ) और विद्युत सेल के विद्युत वाहक बल  $E_{\text{cell}}$  के बीच संबंध स्थापित कीजिए। इस संबंध को स्थापित करते हुए, यह विश्लेषण करें कि यह सेल अभिक्रिया की स्वस्फूर्तता (spontaneity) को किस प्रकार प्रभावित करता है। इसके अतिरिक्त, विभिन्न सेलों के लिए इसका मूल्यांकन करें करते हुए यह बताइए कि किस स्थिति में सेल अभिक्रिया अस्वस्फूर्त (non-spontaneous) हो सकती है।

Establish the relation between Gibbs free energy change ( $\Delta G$ ) and the electromotive force ( $E_{\text{cell}}$ ) of a cell. While establishing this relation, analyze how it affects the spontaneity of the cell reaction. Additionally, evaluate this relationship for different types of cells and explain under which conditions the cell reaction may become non-spontaneous.

- 21- फैराडे के विद्युत अपघटन के नियमों की पूर्ण व्याख्या कीजिए और इन नियमों के एक व्यावहारिक अनुप्रयोग का उदाहरण प्रस्तुत कीजिए।

Explain the Faraday's laws of electrolysis in detail and provide an example of their practical



application.

- 22- शुष्क सेल (Dry Cell) का कार्य सिद्धांत समझाइए। इसके अवयवों के बीच रासायनिक अभिक्रियाओं का वर्णन करें और बताएं कि ये अभिक्रियाएं सेल के कार्य में कैसे योगदान देती हैं।  
Explain the working principle of a dry cell. Describe the chemical reactions between its components and explain how these reactions contribute to the functioning of the cell.
- 23- मानक इलेक्ट्रोड विभव (Standard Electrode Potential) क्या है? इसे किस प्रकार मापा जाता है? समझाइए।  
What is standard electrode potential? How is it measured? Explain.
- 24- संक्षारण को रोकने के लिए प्रयुक्त विभिन्न विधियों का तुलनात्मक विश्लेषण कीजिए और बताइए कि भारी औद्योगिक मशीनरी के लिए कौनसी विधि अधिक उपयुक्त होगी और क्यों।-  
Explain and compare the various methods used to prevent corrosion. Also, analyze which method would be more suitable for heavy industrial machinery and explain why.
- 25- नर्नस्ट समीकरण की सहायता से pH मीटर के कार्य सिद्धांत को समझाइए।  
Explain the working principle of a pH meter using the Nernst equation.
- 26- विद्युत अपघटन (Electrolysis) के उद्योगों में उपयोग पर चर्चा करें।  
Discuss the industrial applications of electrolysis.
- 27- विशिष्ट चालकता और मोलर चालकता में क्या अंतर है?  
Differentiate between specific conductivity and molar conductivity.
- 28- विद्युत अपघटन में उपयोग होने वाले इलेक्ट्रोडों की प्रकृति का महत्व समझाइए।  
Explain the importance of the nature of electrodes used in electrolysis.
- 29- एक गैल्वेनिक सेल में इलेक्ट्रोडों की भूमिका क्या होती है? एक उदाहरण दीजिए।  
What is the role of electrodes in a galvanic cell? Give an example.
- 30- चालकता (Conductance) को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन करें।  
Describe the factors affecting conductance.
- 31- विद्युत रासायनिक सेल की दक्षता को प्रभावित करने वाले विभिन्न पहलुओं की व्याख्या करें।  
Explain the various factors affecting the efficiency of an electrochemical cell.
- 32- एक बैटरी चालित इलेक्ट्रिक वाहन में, ऊर्जा स्रोत एक गैल्वेनिक सेल होता है। यदि सेल की विद्युत वाहक शक्ति (EMF) 1.5 V है और इसे 10 घंटे तक 2A करंट के साथ संचालित किया जाता है, तो यह निर्धारित करें कि कितनी गिब्स ऊर्जा ( $\Delta G$ ) का परिवर्तन होगा। (मान लें कि 1 फैराडे = 96500 C)  
In a battery-powered electric vehicle, the energy source is a galvanic cell. If the EMF of the cell is 1.5 V and it operates at a current of 2A for 10 hours, determine the Gibbs energy change ( $\Delta G$ ). (Assume 1 Faraday = 96500 C)
- 33- एक औद्योगिक प्रक्रिया में, एक रासायनिक प्रतिक्रिया के दौरान मानक इलेक्ट्रोड विभव ( $E^\circ$ ) 0.8 V मापा गया। क्या यह प्रतिक्रिया स्वतःस्फूर्त होगी? इसे गिब्स ऊर्जा परिवर्तन ( $\Delta G$ ) और नर्नस्ट समीकरण की सहायता से समझाइए।  
In an industrial process, the standard electrode potential ( $E^\circ$ ) of a reaction is measured to be 0.8 V. Will this reaction be spontaneous? Justify using Gibbs energy change ( $\Delta G$ ) and the Nernst equation.

- 34- एक कारखाने में उपयोग की जाने वाली कॉपर इलेक्ट्रोप्लेटिंग प्रक्रिया के लिए धारा 5A और 2 घंटे का समय दिया जाता है। अगर कॉपर के आयनों को इलेक्ट्रोड पर प्लेट करने के लिए  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है, तो जमने वाले तांबे का द्रव्यमान ज्ञात करें। (Cu का परमाणु द्रव्यमान = 63.5 u, 1 फ़ैराडे = 96500 C)  
For a copper electroplating process used in an industrial factory, a current of 5A is applied for 2 hours. If the deposition reaction follows  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ , calculate the mass of copper deposited. (Atomic mass of Cu = 63.5 u, 1 Faraday = 96500 C).
- 35- पेट्रोलियम शोधकों में हाइड्रोजन-ऑक्सीजन ईंधन सेल का उपयोग किया जाता है। इस सेल में प्रयुक्त मुख्य अभिक्रियाओं को लिखिए। इसके कार्य करने के सिद्धांत की व्याख्या करें।  
Hydrogen-oxygen fuel cells are used in petroleum refineries. Write the main reactions occurring in this cell and explain its working principle.
- 36- एक विद्युत अपघटनी सेल में, पानी के विद्युत अपघटन के दौरान उत्पादित ऑक्सीजन गैस की मात्रा 500 mL मापी गई। यदि 1 फ़ैराडे 96500 C के बराबर है, तो यह गणना करें कि कुल कितने कूलाम आवेश का उपयोग किया गया होगा।  
In an electrolytic cell, the volume of oxygen gas produced during the electrolysis of water is measured as 500 mL. If 1 Faraday is equal to 96500 C, calculate the total charge used in the process.
- 37- एक कार बैटरी को पूरी तरह चार्ज करने के लिए 6V और 10A की धारा दी जाती है। यदि बैटरी का कार्य करने का समय 5 घंटे है, तो जमा हुए लेड (Pb) और  $\text{PbO}_2$  का द्रव्यमान ज्ञात करें।  
A car battery is charged using a voltage of 6V and a current of 10A. If the charging time is 5 hours, calculate the mass of lead (Pb) and  $\text{PbO}_2$  deposited during the process.
- 38- समुद्र के पास स्थित लोहे के निर्माणों में जंग तेजी से होती है। इस प्रक्रिया के लिए आवश्यक रासायनिक प्रतिक्रियाएं लिखिए और इसे रोकने के उपाय सुझाइए।  
Iron structures near the sea corrode faster. Write the chemical reactions involved in this process and suggest measures to prevent it.
- 39- कॉलह्राउश का नियम विद्युत अपघटनी घोलों की चालकता के संबंध में क्या कहता है? किसी एक व्यावहारिक उदाहरण के माध्यम से इसकी व्याख्या करें।  
What does Kohlrausch's Law state about the conductivity of electrolytic solutions? Explain with a practical example.
- 40- एक गैल्वेनिक सेल में Zn और Cu इलेक्ट्रोड्स का उपयोग किया जाता है। यदि Zn का मानक इलेक्ट्रोड विभव - 0.76V और Cu का 0.34V है, तो सेल की विद्युत वाहक शक्ति (EMF) ज्ञात करें।  
A galvanic cell consists of Zn and Cu electrodes. Given that the standard electrode potential of Zn is - 0.76V and that of Cu is 0.34V, calculate the EMF of the cell.
- 41- कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन में इसकी मोलर चालकता कैसे बदलती है जब विलयन को तनु किया जाता है? कॉलह्राउश के नियम का उपयोग करके इसकी व्याख्या करें।

How does the molar conductivity of an aqueous solution of copper sulfate change when the solution is diluted? Explain using Kohlrausch's law.

## Case Study based questions

### CASE STUDY-1

A farmer uses iron pipes for irrigation. Over time, he notices rust formation on the pipes.

A chemistry student explains that rusting is a redox reaction where iron reacts with oxygen and water, forming hydrated iron(III) oxide.

The student also explains that the standard electrode potential of iron determines its tendency to lose electrons.

एक किसान सिंचाई के लिए लोहे की पाइपों का उपयोग करता है। कुछ समय बाद, वह देखता है की पाइप में जंग लग गया है।

एक रसायन विज्ञान का विद्यार्थी समझाता है कि जंग लगना एक ऑक्सीकरण-अपचयन (रेडॉक्स) अभिक्रिया है, जिसमें लोहा ऑक्सीजन और जल के साथ अभिक्रिया करके आयरन ऑक्साइड(III) का हाइड्रेट ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) बनाता है।

विद्यार्थी यह भी समझाता है कि लोहे का मानक इलेक्ट्रोड विभव (Standard Electrode Potential) उसकी इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति को निर्धारित करता है।

Question

- 1- लोहे के जंग लगने की प्रक्रिया किस प्रकार की अभिक्रिया है? (1 अंक)

What type of reaction is the rusting of iron? (1 Mark)

- 2- मानक इलेक्ट्रोड विभव ( $E^\circ$ ) का अभिक्रियाओं की दिशा पर क्या प्रभाव पड़ता है? (1 अंक)

How does standard electrode potential ( $E^\circ$ ) affect the direction of reactions? (1 Mark)

- 3-  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$  प्रतिक्रिया के लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव  $-0.44 \text{ V}$  है। यदि Zn का  $E^\circ = -0.76 \text{ V}$  हो, तो समझाइए कि कौन सा धातु अधिक सक्रिय है। (2 अंक)

For the reaction  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ , the standard electrode potential is  $-0.44 \text{ V}$ . If Zn has  $E^\circ = -0.76 \text{ V}$ , explain which metal is more reactive. (2 Marks)

### CASE STUDY-2

A student working in a chemistry lab constructs a Daniel cell using Zn and Cu electrodes. They measure the cell potential and compare it with the theoretical value obtained using the Nernst equation.

एक रसायन प्रयोगशाला में कार्य कर रहा एक विद्यार्थी जिंक (Zn) और तांबे (Cu) के इलेक्ट्रोड का उपयोग करके एक डेनियल सेल बनाता है।

वह सेल विभव को मापता है और उसकी तुलना नर्नस्ट समीकरण द्वारा प्राप्त सैद्धांतिक मान से करता है।

प्रश्न | Question

- 1- डेनियल सेल में कौन-कौन से इलेक्ट्रोड प्रयुक्त होते हैं? (1 अंक)

Which electrodes are used in a Daniel cell? (1 Mark)

- 2- सेल विभव को किस समीकरण द्वारा मापा जा सकता है? (1 अंक)  
Which equation is used to measure cell potential? (1 Mark)
- 3-  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$  ( $E^\circ = -0.76 \text{ V}$ ) और  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  ( $E^\circ = 0.34 \text{ V}$ ) के लिए सेल विभव ज्ञात कीजिए। (2 अंक)  
Calculate the EMF of a cell for  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$  ( $E^\circ = -0.76 \text{ V}$ ) and  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  ( $E^\circ = 0.34 \text{ V}$ ). (2 Marks)

### **CASE STUDY-3**

A scientist is studying the conductivity of strong and weak electrolytes. She notices that the conductivity of a solution decreases as the concentration decreases. She explains this using Kohlrausch's Law.

एक वैज्ञानिक प्रबल और दुर्बल विद्युत अपघट्यों की चालकता का अध्ययन कर रही है। वह देखता है कि जैसे-जैसे विलयन की सान्द्रता घटती है, उसकी चालकता भी घटती जाती है। वह इस तथ्य की व्याख्या कॉलह्राउश का नियम (Kohlrausch's Law) के माध्यम से करता है।

प्रश्न | Question

- 1- किस प्रकार के वैद्युत अपघट्यों की चालकता अधिक होती है? (1 अंक)  
Which type of electrolytes have higher conductivity? (1 Mark)
- 2- कॉलह्राउश का नियम किससे संबंधित है? (1 अंक)  
What does Kohlrausch's Law relate to? (1 Mark)
- 3- 0.1M NaCl और 0.01M NaCl विलयन की चालकता में अंतर क्यों होता है? (2 अंक)  
Why is there a difference in conductivity between 0.1M NaCl and 0.01M NaCl solutions? (2 Marks)

### **CASE STUDY-4**

An industry uses electrolysis to extract pure copper from impure copper ore. They apply a specific voltage and time to obtain a defined amount of pure copper.

एक उद्योग विद्युत अपघटन (Electrolysis) की प्रक्रिया का उपयोग अशुद्ध तांबे से शुद्ध तांबे के निष्कर्षण में करता है। वे शुद्ध तांबे की निश्चित मात्रा प्राप्त करने के लिए विशेष विभव और समय (Time) को प्रयुक्त करते हैं।

प्रश्न | Question

- 1- फैराडे का प्रथम नियम क्या दर्शाता है? (1 अंक)  
What does Faraday's first law state? (1 Mark)
- 2- शुद्ध तांबा प्राप्त करने के लिए कौन सी विधि प्रयुक्त होती है? (1 अंक)  
Which method is used to obtain pure copper? (1 Mark)
- 3- यदि किसी वैद्युत अपघट्य में 5A धारा 1000 सेकंड तक प्रवाहित की जाए, तो कितने मोल  $\text{Cu}^{2+}$  जमा होंगे? (2 अंक)  
If a 5A current flows through an electrolyte for 1000 seconds, how many moles of  $\text{Cu}^{2+}$  will be deposited? (2 Marks)

### **CASE STUDY-5**

A bridge made of iron starts corroding due to environmental exposure. Engineers suggest galvanization to prevent further corrosion.

लौह धातु से बना एक पुल पर्यावरणीय संपर्क के कारण संक्षारित होने लगता है। इंजीनियर आगे संक्षारण को रोकने के लिए गैल्वनीकरण (जस्तीकृत करने) का सुझाव देते हैं।

प्रश्न | Question

- 1- धातुओं में संक्षारण किस प्रकार की अभिक्रिया है? (1 अंक)  
What type of reaction is corrosion in metals? (1 Mark)
- 2- संक्षारण रोकने के लिए कौन सी विधियाँ अपनाई जाती हैं? (1 अंक)  
Which methods are used to prevent corrosion? (1 Mark)
- 3- गैल्वनीकरण की प्रक्रिया क्या है, और यह लोहे को संक्षारण से कैसे बचाती है? (2 अंक)  
What is the process of galvanization, and how does it protect iron from corrosion? (2 Marks)

-----