

KEY POINTS

Redox reactions are those reactions in which the oxidation and reduction takes place simultaneously.

- Classical view of redox reactions:-
 - Oxidation is the addition of oxygen or, removal of hydrogen. Reduction is removal of oxygen or addition of hydrogen.

Redox reactions in terms of Electron transfer:

 - Oxidation is defined as loss of electrons by any species.
 - Reduction is defined as gain of electrons by any species.
- In oxidation reactions:- There is loss of electrons or increase in positive charge or decrease in negative charge.
- In reduction reactions:- There is gain of electrons or decrease in positive charge or increase in negative charge.
- Oxidising agents are species which gain one or more electrons and get reduced themselves
- Reducing agents are the species which lose one or more electrons and gets oxidized themselves
- Oxidation number denotes the oxidation state of an element in a compound ascertained according to a set of rules. These rules are formulated on the basis that electron in a covalent bond belongs entirely to the more electronegative element.
- Rules for assigning oxidation number to an atom
 - Oxidation number of Hydrogen is always +1 (except in hydrides, it is -1).
 - Oxidation number of oxygen in most of compounds is -2. In peroxides it is (-1). In superoxides, it is (-1/2). In OF_2 oxidation number of oxygen is +2. In O_2F_2 oxidation number of oxygen is +1
 - Oxidation number of Fluorine is -1 in all its compounds
 - For neutral molecules sum of oxidation number of all atoms is equal to zero
 - In the free or elementary state, the oxidation number of an atom is always zero.
- This is irrespective of its allotropic form
- For ions composed of only one atom, the oxidation number is equal to the charge on the ion
- The algebraic sum of the oxidation number of all the atoms in a compound must be zero
- For ions the sum of oxidation number is equal to the charge on the ion
- In a polyatomic ion, the algebraic sum of all the oxidation numbers of atoms of the ion must be equal to the charge on the ion
- Oxidation state and oxidation number are often used interchangeably
- According to Stock notation the oxidation number is expressed by putting a Roman numeral representing the oxidation number in parenthesis after the symbol of the metal in the molecular formula
- Types of Redox Reactions
 - Combination Reactions: Chemical reactions in which two or more substances (elements or compounds) combine to form a single substance
 - Decomposition Reactions: Chemical reactions in which a compound break up into two or more simple substances
 - Displacement Reactions: Reaction in which one ion(or atom)in a compound is replaced by an ion(or atom) of other element
- Metal Displacement Reactions: Reactions in which a metal in a compound is displaced by another metal in the uncombined state
- Non-metal Displacement Reactions: Such reactions are mainly hydrogen displacement or oxygen displacement reactions
 - Disproportionation Reactions: Reactions in which an element in one oxidation state is simultaneously oxidized and reduced
- Steps involved in balancing a Redox reaction by oxidation number method
 - Write the skeletal redox reaction for all reactants and products of the reaction

- Indicate the oxidation number of all the atoms in each compound above the symbol of element
 - Identify the element/elements which undergo change in oxidation numbers
 - Calculate the increase or decrease in oxidation number per atom
 - Equate the increase in oxidation number with decrease in oxidation number on the reactant side by multiplying formula of oxidizing agent and reducing agents with suitable coefficients
 - Balance the equation with respect to all other atoms except hydrogen and oxygen
 - Finally balance hydrogen and oxygen. For balancing oxygen atoms add water molecules to the side deficient in it. Balancing of hydrogen atoms depend upon the medium
14. For reactions taking place in acidic solutions add H^+ ions to the side deficient in hydrogen atoms
15. For reactions taking place in basic solutions add H_2O molecules to the side deficient in hydrogen atoms and simultaneously add equal number of OH^- ions on the other side of the equation
- Finally balance the equation by cancelling common species present on both sides of the equation
16. Steps involved in balancing a Redox by Ion-Electron Method (Half reaction method)
- Find the elements whose oxidation numbers are changed. Identify the substance that acts as an oxidizing agent and reducing agent
 - Separate the complete equation into oxidation half reaction and reduction half reaction
 - Balance the half equations by following steps
17. Balance all atoms other than H and O
18. Calculate the oxidation number on both sides of equation. Add electrons to whichever side is necessary to make up the difference
19. Balance the half equation so that both sides get the same charge
20. Add water molecules to complete the balancing of the equation
- Add the two balanced equations. Multiply one or both half equations by suitable numbers so that on adding two equations the electrons are balanced
21. Application of Redox reactions: Redox Titrations
- Potassium permanganate in redox reactions: Potassium permanganate ($KMnO_4$) is very strong oxidizing agent and is used in determination of many reducing agents like Fe^{2+} , oxalate ions etc. It acts as self indicator in redox reactions. Equation showing $KMnO_4$ as an oxidising agent in acidic medium is: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
 - Acidified Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) in redox reactions: $K_2Cr_2O_7$ is used as an oxidizing agent in redox reactions. Titrations involving $K_2Cr_2O_7$ uses diphenylamine and potassium ferricyanide (external indicator). Equation showing $K_2Cr_2O_7$ as an oxidising agent in acidic medium is: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
 - Iodine (I_2) in redox reactions: I_2 acts as mild oxidising agent in solution according to equation $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
22. Direct redox reaction:- Redox reactions in which reduction and oxidation occurs in the same solution (i.e.in same reaction vessel). In these reactions transference of electrons is limited to very small distance.
23. Indirect redox reactions: Redox reactions in which oxidation and reduction reactions take place in different reactions vessels and thus transfer of electrons from one species to another does not take place directly.

प्रमुख बिंदु

रेडॉक्स अभिक्रियाएं वे अभिक्रियाएं होती हैं जिनमें ऑक्सीकरण और अपचयन एक साथ होती है।

1. रेडॉक्स अभिक्रियाओं का शास्त्रीय दृष्टिकोण:-
 - ऑक्सीकरण ऑक्सीजन का जुड़ना या हाइड्रोजन का हटना है। अपचयन ऑक्सीजन का हटना या हाइड्रोजन का हटना है।
- इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण के संदर्भ में रेडॉक्स अभिक्रियाएं
- ऑक्सीकरण को किसी भी प्रजाति द्वारा इलेक्ट्रॉनों की हानि के रूप में परिभाषित किया गया है।
 - अपचयन को किसी भी प्रजाति द्वारा इलेक्ट्रॉनों के लाभ के रूप में परिभाषित किया गया है।
2. ऑक्सीकरण अभिक्रियाओं में:- इनमें इलेक्ट्रॉनों की हानि

या धनात्मक आवेश में वृद्धि या ऋणात्मक आवेश में कमी शामिल है।

3. अपचयन अभिक्रियाओं में :- इलेक्ट्रॉनों की वृद्धि या धनात्मक आवेश में कमी या ऋणात्मक आवेश में वृद्धि होती है।
4. ऑक्सीकारक एजेंट ऐसी प्रजातियां हैं जो एक या अधिक इलेक्ट्रॉन प्राप्त करती हैं और स्वयं अपचयित हो जाती हैं।
5. अपचायक वे प्रजातियां हैं जो एक या अधिक इलेक्ट्रॉन खो देती हैं और स्वयं ऑक्सीकृत हो जाती हैं
6. ऑक्सीकरण संख्या नियमों के एक सेट के अनुसार निर्धारित यौगिक में किसी तत्व की ऑक्सीकरण अवस्था को दर्शाती है। ये नियम इस आधार पर बनाए गए हैं कि सहसंयोजक बंधन में इलेक्ट्रॉन पूरी तरह से अधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व से संबंधित होता है।
7. किसी परमाणु को ऑक्सीकरण संख्या निर्दिष्ट करने के नियम
 - हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण संख्या हमेशा +1 होती है (हाइड्राइड को छोड़कर, यह -1 है)।
 - अधिकांश यौगिकों में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या -2 है। पेरोक्साइड में यह (-1) है। सुपरऑक्साइड में यह (-1/2) होता है। OF_2 में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या +2 है। $O_2 F_2$ में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या +1 है
 - इसके सभी यौगिकों में फ्लोरिन की ऑक्सीकरण संख्या -1 है
 - उदासीन अणुओं के लिए सभी परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्या का योग शून्य के बराबर होता है
 - मुक्त अथवा प्राथमिक अवस्था में किसी परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या सदैव शून्य होती है। यह इसके एलेक्ट्रोपिक रूप पर ध्यान दिए बिना है
 - केवल एक परमाणु से बने आयनों के लिए, ऑक्सीकरण संख्या आयन पर आवेश के बराबर होती है
 - किसी यौगिक में सभी परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्या का बीजगणितीय योग शून्य होना चाहिए
 - आयनों के लिए ऑक्सीकरण संख्या का योग आयन पर आवेश के बराबर होता है
 - एक बहुपरमाणुक आयन में, आयन के परमाणुओं की सभी ऑक्सीकरण संख्याओं का बीजगणितीय योग आयन पर आवेश के बराबर होना चाहिए
8. ऑक्सीकरण अवस्था और ऑक्सीकरण संख्या को अक्सर एक दूसरे के स्थान पर उपयोग किया जाता है
9. स्टॉक नोटेशन के अनुसार ऑक्सीकरण संख्या को आणविक सूत्र में धातु के प्रतीक के बाद कोष्ठक में ऑक्सीकरण संख्या का प्रतिनिधित्व करने वाला रोमन अंक डालकर व्यक्त किया जाता है।
10. रेडॉक्स अभिक्रियाओं के प्रकार
 - संयोजन अभिक्रियाएँ: रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें दो या दो से अधिक पदार्थ (तत्व या यौगिक) मिलकर एक पदार्थ बनाते हैं

- अपघटन अभिक्रियाएँ: रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें एक यौगिक दो या दो से अधिक सरल पदार्थों में टूट जाता है
 - विस्थापन अभिक्रिया: वह अभिक्रिया जिसमें किसी यौगिक में एक आयन (या परमाणु) को दूसरे तत्व के आयन (या परमाणु) द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है
11. धातु विस्थापन अभिक्रियाएँ: वे अभिक्रियाएँ जिनमें एक यौगिक में एक धातु असंयुक्त अवस्था में किसी अन्य धातु द्वारा विस्थापित हो जाती है
 12. गैर-धातु विस्थापन प्रतिक्रियाएँ: ऐसी प्रतिक्रियाएं मुख्य रूप से हाइड्रोजन विस्थापन या ऑक्सीजन विस्थापन प्रतिक्रियाएं होती हैं
 - अनुपातहीन अभिक्रियाएँ: वे अभिक्रियाएँ जिनमें एक ऑक्सीकरण अवस्था में एक तत्व एक साथ ऑक्सीकरण और अपचयित होता है
 13. ऑक्सीकरण संख्या विधि द्वारा रेडॉक्स अभिक्रिया को संतुलित करने में शामिल चरण
 - अभिक्रिया के सभी अभिकारकों और उत्पादों के लिए कंकालीय रेडॉक्स प्रतिक्रिया लिखें
 - तत्व के प्रतीक के ऊपर प्रत्येक यौगिक में सभी परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्या इंगित करें
 - उस तत्व/तत्वों की पहचान करें जो ऑक्सीकरण संख्या में परिवर्तन से गुजरते हैं
 - प्रति परमाणु ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि या कमी की गणना करें
 - उपयुक्त गुणांक के साथ ऑक्सीकरण एजेंट और कम करने वाले एजेंटों के सूत्र को गुणा करके प्रतिक्रियाशील पक्ष पर ऑक्सीकरण संख्या में कमी के साथ ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि को बराबर करें।
 - हाइड्रोजन और ऑक्सीजन को छोड़कर अन्य सभी परमाणुओं के संबंध में समीकरण को संतुलित करें
 - अंत में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन को संतुलित करें। ऑक्सीजन परमाणुओं को संतुलित करने के लिए जिस तरफ पानी की कमी है उसमें पानी के अणु मिला दें। हाइड्रोजन परमाणुओं का संतुलन माध्यम पर निर्भर करता है
 14. अम्लीय विलयनों में होने वाली अभिक्रियाओं के लिए हाइड्रोजन परमाणुओं की कमी वाले पक्ष में H^+ आयन जोड़ें
 15. क्षारीय विलयन में होने वाली अभिक्रियाओं के लिए हाइड्रोजन परमाणुओं की कमी वाले पक्ष में H_2O अणु जोड़ें और साथ ही समीकरण के दूसरे पक्ष पर समान संख्या में OH^- आयन जोड़ें ।
 - अंत में समीकरण के दोनों ओर मौजूद सामान्य प्रजातियों को रद्द करके समीकरण को संतुलित करें
 16. आयन-इलेक्ट्रॉन विधि (आधा अभिक्रिया विधि) द्वारा रेडॉक्स को संतुलित करने में शामिल चरण :-
 - उन तत्वों का पता लगाएं जिनकी ऑक्सीकरण संख्या बदल गई है। उस पदार्थ की पहचान करें जो ऑक्सीकरण एजेंट और अपचयन एजेंट के रूप में

कार्य करता है

- पूरे समीकरण को ऑक्सीकरण आधी अभिक्रिया और कमी आधी अभिक्रिया में अलग करें
 - निम्नलिखित चरणों का पालन करके आधे समीकरणों को संतुलित करें
17. H और O के अलावा अन्य सभी परमाणुओं को संतुलित करें
18. समीकरण के दोनों ओर ऑक्सीकरण संख्या की गणना करें। अंतर को पूरा करने के लिए जिस भी पक्ष की आवश्यकता हो, उसमें इलेक्ट्रॉन जोड़ें
19. आधे समीकरण को संतुलित करें ताकि दोनों पक्षों को समान चार्ज मिले
20. समीकरण के संतुलन को पूरा करने के लिए पानी के अणु जोड़ें
- दो संतुलित समीकरण जोड़ें. एक या दोनों आधे समीकरणों को उपयुक्त संख्याओं से गुणा करें ताकि दो समीकरण जोड़ने पर इलेक्ट्रॉन संतुलित हो जाएं
21. रेडॉक्स अभिक्रियाओं का अनुप्रयोग: रेडॉक्स अनुमापन
- रेडॉक्स अभिक्रियाओं में पोटेशियम परमैंगनेट: पोटेशियम परमैंगनेट (KMnO₄) बहुत मजबूत ऑक्सीकरण एजेंट है और इसका उपयोग Fe²⁺, ऑक्सालेट आयन आदि जैसे कई कम करने वाले एजेंटों के निर्धारण में किया जाता है। यह रेडॉक्स अभिक्रियाओं में स्व संकेतक के रूप में कार्य करता है। अम्लीय माध्यम में KMnO₄ को ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में दर्शाने वाला समीकरण है:
$$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$$
 - अम्लीय पोटेशियम डाइक्रोमेट (K₂Cr₂O₇): K₂Cr₂O₇ का उपयोग रेडॉक्स अभिक्रियाओं में ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में किया जाता है। K₂Cr₂O₇ से जुड़े अनुमापन में डिफेनिलमाइन और पोटेशियम फेरिकैनाइड (बाहरी संकेतक) का उपयोग किया जाता है। अम्लीय माध्यम में ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में K₂Cr₂O₇ को दर्शाने वाला समीकरण है:
$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$
 - रेडॉक्स प्रतिक्रियाओं में आयोडीन (I₂): समीकरण
$$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$$
 के अनुसार घोल में, हल्के ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करता है।
22. **प्रत्यक्ष रेडॉक्स अभिक्रिया:** रेडॉक्स अभिक्रियाएँ जिनमें अपचयन और ऑक्सीकरण एक ही विलयन (यानी एक ही अभिक्रिया बर्तन) में होता है। इन अभिक्रियाओं में इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण बहुत कम दूरी तक सीमित होता है।
23. **अप्रत्यक्ष रेडॉक्स अभिक्रियाएँ:** रेडॉक्स अभिक्रियाएँ जिनमें ऑक्सीकरण और अपचयन प्रतिक्रियाएँ विभिन्न प्रतिक्रिया बर्तनों में होती हैं और इस प्रकार एक प्रजाति से दूसरे में इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण सीधे नहीं होता है।

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS

बहु विकल्पीय प्रश्न:

1. In the reaction of formation of magnesium oxide, the magnesium undergoes:
- a) reduction b) oxidation
c) hydrogenation d) decomposition
- मैग्नीशियम ऑक्साइड के निर्माण की अभिक्रिया में, मैग्नीशियम से गुजरता है:**
- a) अपचयन b) ऑक्सीकरण
c) हाइड्रोजनीकरण d) अपघटन
2. Removal of oxygen from a compound is
- a) oxidation b) reduction
c) oxygenation d) dehydrogenation
- किसी यौगिक से ऑक्सीजन को हटाना है**
- a) ऑक्सीकरण b) अपचयन
c) ऑक्सीजनेशन d) निर्जलीकरण
3. In reduction involve in oxidation number.
- a) decrease b) increase
c) independence d) remain constant
- अपचयन में ऑक्सीकरण संख्या शामिल होती है।**
- a) कमी होना b) वृद्धि
c) स्वतंत्रता d) स्थिर रहें
4. Oxidation is the same as
- a) addition of hydrogen
b) removal of oxygen
c) addition of oxygen
d) removal of Nitrogen
- ऑक्सीकरण के समान है**
- a) हाइड्रोजन का योग
b) ऑक्सीजन को हटाना
c) ऑक्सीजन का योग
d) नाइट्रोजन को हटाना
5. The formation of zinc sulphide is an example of
- a) reduction
b) oxidation
c) removal of oxygen
d) addition of hydrogen
- जिंक सल्फाइड का बनना इसका एक उदाहरण है**
- a) अपचयन
b) ऑक्सीकरण
c) ऑक्सीजन को हटाना
d) हाइड्रोजन का योग

6. What is the oxidation half reaction of $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$?
 $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$ की ऑक्सीकरण अर्ध अभिक्रिया क्या है ?
 a) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{+2}$ b) $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}$
 c) $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Zn}^{+2}$ d) $\text{Zn} \rightarrow \text{Cu}$
7. In this reaction $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$, what is oxidising agent?
 a) copper b) zinc
 c) hydrogen d) oxygen
 इस अभिक्रिया में $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$, ऑक्सीकरण एजेंट क्या है?
 a) तांबा b) जिंक
 c) हाइड्रोजन d) ऑक्सीजन
8. Loss of electrons is
 a) oxidising agent b) oxidation
 c) reducing agent d) reduction
 इलेक्ट्रॉनों की हानि होती है
 a) ऑक्सीकरण एजेंट b) ऑक्सीकरण
 c) अपचयन एजेंट d) अपचयन
9. What is a reducing agent of the given reaction $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$?
 a) copper b) zinc
 c) hydrogen d) oxygen
 $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$ का अपचायक एजेंट क्या है?
 a) तांबा b) जिंक
 c) हाइड्रोजन d) ऑक्सीजन
10. Which is not an oxidising agent in the following?
 a) magnesium oxide b) carbon dioxide
 c) ozone d) sodium hydride
 निम्नलिखित में कौन सा ऑक्सीकरण एजेंट नहीं है?
 a) मैग्नीशियम ऑक्साइड
 b) कार्बन डाइऑक्साइड
 c) ओजोन
 d) सोडियम हाइड्राइड
11. Helium (He) element has an Oxidation state of
 हीलियम (He) तत्व की ऑक्सीकरण अवस्था होती है
 a) +2 b) 0
 c) +1 d) -1
12. In NaH, the oxidation state of the hydrogen is
 NaH में हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था होती है
 a) 2 b) 1
 c) -1 d) 0
13. Exchange of salt between zinc and copper is an example of
 a) combination b) decomposition
 c) disproportionation d) displacement
 जस्ता और तांबे के बीच लवण का आदान-प्रदान इसका एक उदाहरण है
 a) एक संयोजन b) अपघटन
 c) अनुपातहीनता d) विस्थापन
14. The breakdown of hydrogen peroxide into water and oxygen is an example of
 a) combination b) decomposition
 c) disproportionation d) double decomposition
 हाइड्रोजन पEROक्साइड का पानी और ऑक्सीजन में टूटना इसका एक उदाहरण है
 a) एक संयोजन b) अपघटन
 c) अनुपातहीनता d) दोहरा अपघटन
15. $2\text{F}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{F}^- + \text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O}$ is a type of reaction
 a) combination reaction
 b) displacement reaction
 c) disproportionate reaction
 d) decomposition reaction
 $2\text{F}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{F}^- + \text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O}$ प्रकार की अभिक्रिया है
 a) संयोजन अभिक्रिया b) विस्थापन अभिक्रिया
 c) असंगत अभिक्रिया d) अपघटन अभिक्रिया
16. The oxidation number of Cr in $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ is:
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ में Cr की ऑक्सीकरण संख्या है:
 (a) -6 (b) +6
 (c) +2 (d) -2
17. Which is not a redox reaction in the following?
 (a) Burning of candle
 (b) Rusting of iron
 (c) Dissolving salt in water
 (d) Dissolving Zinc in dil. H_2SO_4
 निम्नलिखित में से कौन सी रेडॉक्स अभिक्रिया नहीं है?
 (a) मोमबत्ती जलाना
 (b) लोहे पर जंग लगना
 (c) पानी में नमक घोलना
 (d) जिंक को H_2SO_4 घोल में घोलना
18. The oxidation number of Cr in $\text{Cr}(\text{CO})_6$ is
 $\text{Cr}(\text{CO})_6$ में Cr की ऑक्सीकरण संख्या है
 (a) 0 (b) 2
 (c) -2 (d) 6

19. The most powerful oxidising agent in the following is:
निम्नलिखित में सबसे शक्तिशाली ऑक्सीकरण एजेंट है:
- (a) H_2SO_4 (b) H_3BO_3
(c) HPO_3 (d) H_3PO_4
20. Consider the following reaction:
 $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
With reference to the above, which of the following is the correct statement?
(a) Zn is reduced to Zn^{2+} ions.
(b) Zn is oxidised to Zn^{2+} ions.
(c) Zn^{2+} ions are oxidised to Zn.
(d) Cu^{2+} ions are oxidized to Cu.
निम्नलिखित प्रतिक्रिया पर विचार करें:
 $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
उपरोक्त के संदर्भ में, निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(a) Zn, Zn^{2+} आयनों में अवकरण हो जाता है।
(b) Zn, Zn^{2+} आयनों में ऑक्सीकृत होता है।
(c) Zn^{2+} आयन Zn में ऑक्सीकृत हो जाते हैं।
(d) Cu^{2+} आयन Cu में ऑक्सीकृत हो जाते हैं।
21. In the reaction:
 $2Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$
Sulphuric acid acts as:
(a) Oxidising agent
(b) Reducing agent
(c) Catalyst
(d) Acid as well as oxidant
प्रतिक्रिया में:
 $2Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$
सल्फ्यूरिक एसिड इस प्रकार कार्य करता है:
(a) ऑक्सीकरण एजेंट
(b) अवकरण करने वाला एजेंट
(c) उत्प्रेरक
(d) एसिड के साथ-साथ ऑक्सीडेंट भी
22. Reduction never involves in
(a) gain of electrons
(b) decrease in oxidation number
(c) loss of electrons
(d) decrease in valency of electropositive component
अपचयन में शामिल नहीं होती
(a) इलेक्ट्रॉनों का लाभ
(b) ऑक्सीकरण संख्या में कमी
(c) इलेक्ट्रॉनों की हानि
(d) विद्युत धनात्मक घटक की संयोजकता में कमी
23. Which of the following is not a reducing agent?
निम्नलिखित में से कौन सा अपचायक नहीं है?
(a) SO_2
(b) H_2O_2
(c) CO_2
(d) NO_2
24. The oxidation number of Fe in Fe_3O_4 is
 Fe_3O_4 में Fe की ऑक्सीकरण संख्या है
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 5
25. The oxidation number of osmium (Os) in OsO_4 is
 OsO_4 में ऑस्मियम (Os) की ऑक्सीकरण संख्या है
(a) +7 (b) +6
(c) +4 (d) +8
26. Oxidation number of sodium in sodium amalgam is
सोडियम पारद में सोडियम की ऑक्सीकरण संख्या होती है
(a) +1 (b) 0
(c) -1 (d) 2
27. Oxidation number of cobalt (Co) in $K[Co(CO)_4]$ is:
 $K[Co(CO)_4]$ में कोबाल्ट (Co) की ऑक्सीकरण संख्या है
(a) +1 (b) +3
(c) -1 (d) -3
28. Among the following, identify the species with an atom in +6 oxidation number:
निम्नलिखित में से, +6 ऑक्सीकरण संख्या वाले परमाणु वाली प्रजातियों की पहचान करें:
(a) MnO_4^- (b) $Cr(CN)_6^{3-}$
(c) NiF_6^{2-} (d) CrO_2Cl_2
29. The oxidation number of sulphur in S_8, S_2F_2, H_2S are respectively
 S_8, S_2F_2, H_2S में सल्फर की ऑक्सीकरण संख्या क्रमशः है
(a) 0, +1, -2 (b) +2, +1, -2
(c) 0, +1, +2 (d) -2, +1, -2
30. Which of the following is a correct statement?
(a) oxidation is caused by a reducing agent
(b) the oxidation reaction is a Redox reaction
(c) addition of electropositive element is a type of oxidation
(d) reduction is the addition of hydrogen

- निम्नलिखित में से कौन सा सही कथन है?
- a) ऑक्सीकरण एक अपचयन करने वाले एजेंट के कारण होता है
b) ऑक्सीकरण प्रतिक्रिया एक रेडॉक्स प्रतिक्रिया है
c) विद्युत धनात्मक तत्व का योग एक प्रकार का ऑक्सीकरण है
d) अपचयन हाइड्रोजन का योग है
31. When KMnO_4 acts as an oxidising agent forms MnO_4^{2-} , MnO_2 , Mn_2O_3 and Mn^{2+} then the number of electrons transferred in each case respectively is
- जब KMnO_4 ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करता है तो MnO_4^{2-} , MnO_2 , Mn_2O_3 बनता है। और Mn^{2+} तो प्रत्येक मामले में स्थानांतरित इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्रमशः है
- (a) 4, 3, 1, 5 (b) 1, 5, 3, 7
(c) 1, 3, 4, 5 (d) 3, 5, 7, 1
32. The oxidation number of carbon in CH_2Cl_2 is CH_2Cl_2 में कार्बन की ऑक्सीकरण संख्या है
- (a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) 4
33. Oxidation number of iron (Fe) in $\text{Fe}(\text{CO})_4$ is $\text{Fe}(\text{CO})_4$ में लोहे (Fe) की ऑक्सीकरण संख्या है
- (a) +1 (b) 1
(c) 2 (d) 0
34. Oxidation number of S in H_2SO_4 is H_2SO_4 में S की ऑक्सीकरण संख्या है
- (a) 6 (b) 7
(c) 8 (d) 0
35. The oxidation number of Cr in CrO_5 is CrO_5 में Cr की ऑक्सीकरण संख्या है
- (a) +4 (b) +5
(c) +6 (d) 3
36. Which of the following is the strongest oxidizing agent
निम्नलिखित में से कौन सा सबसे मजबूत ऑक्सीकरण एजेंट है
- (a) F_2 (b) Cl_2
(c) Br_2 (d) I_2
37. Which of the following is not a redox reaction?
निम्नलिखित में से क्या एक रेडॉक्स प्रतिक्रिया नहीं है?
- (a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
(b) $\text{O}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + 1/2\text{H}_2$
(d) $\text{MnCl}_3 \rightarrow \text{MnCl}_2 + 1/2 \text{Cl}_2$
38. Which of the following halides is most easily oxidized?
निम्नलिखित में से कौन सा हैलाइड सबसे आसानी से ऑक्सीकृत होता है?
- (a) F^- (b) Br^-
(c) I^- (d) Cl^-
39. The largest oxidation number exhibited by an element depends on its outer electronic configuration. With which of the following outer electronic configurations the element will exhibit largest oxidation number?
किसी तत्व की अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या, तत्व की बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पर निर्भर करती है। इनमें से किस इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में तत्व द्वारा अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या प्रदर्शित होगी ?
- (a) $3d^1 4s^2$ (b) $3d^2 4s^2$
(c) $3d^5 4s^1$ (d) $3d^5 4s^2$
40. Which of the following elements does not show disproportionation tendency?
इनमें से किस तत्व में असामानुपातन प्रवृत्ति होती है ?
- (a) Cl (b) Br
(c) F (d) I
41. The oxidation number of iron in Fe_2O_4 is Fe_2O_4 में Fe का ऑक्सीकरण संख्या है :-
- (a) +2 (b) +3
(c) 8/3 (d) 2/3
42. The number of moles of $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ reduced by one mole of Sn^{+2} is
एक मोल Sn^{+2} द्वारा कितना मोल $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ का अपचयन होगा
- (a) 1/6 (b) 1/3
(c) 2/3 (d) 1
43. Which of the following is not a reducing agent ?
इनमें से कौन अपचायक नहीं है?
- (a) SO_2 (b) H_2O_2
(c) CO_2 (d) NO_2
44. For the decolourisation of 1 mole of KMnO_4 , the moles of H_2O_2 required is
एक मोल KMnO_4 को रंगहीन करने के लिए कितने मोल H_2O_2 की आवश्यकता है
- (a) 1/2 (b) 3/2
(c) 5/2 (d) 7/2
45. The oxidation number of carbon in CH_2Cl_2 is CH_2Cl_2 में कार्बन का ऑक्सीकरण संख्या है :-
- (a) 0 (b) 2
(c) 3 (d) 5

46. Which of the following is not be oxidised by O_3 ?
इनमे से किसका ऑक्सीकरण O_3 द्वारा नहीं होगा ?
(a) KI (b) $FeSO_4$
(c) $KMnO_4$ (d) K_2MnO_4
47. The oxidation state of Chromium in the final product formed by the reaction between KI and acidified potassium dichromate solution is
KI और अम्लीकृत पोटेशियम डाइक्रोमेट के अभिक्रिया से उत्पन्न क्रोमियम का ऑक्सीकरण संख्या होगा ?
(a) +4 (b) +6
(c) +2 (d) +3
48. What products are expected from the disproportionation reaction of hypochlorous acid?
हाइपोक्लोरस अम्ल के असमानुपातन अभिक्रिया से कौन-सा उत्पाद बनेगा ?
(a) HCl and Cl_2O (b) HCl and $HClO_3$
(c) $HClO_3$ and Cl_2O (d) $HClO_2$ and $HClO_4$
49. One mole of acidified potassium dichromate on reaction with excess KI will liberate... . . . moles of I_2 :
एक मोल अम्लीकृत पोटेशियम डाइक्रोमेट का KI के साथ अभिक्रिया करने परमोल I_2 उत्पन्न होगा ?
(a) 3 (b) 1
(c) 7 (d) 2
50. The oxidation state of Cl in $CaOCl_2$ is
 $CaOCl_2$ में Cl का ऑक्सीकरण अवस्था
(a) 0 (b) +1
(c) -1 (d) +1, -1
51. What is the oxidation number of Cr in CrO_5 ?
 CrO_5 में Cr का ऑक्सीकरण संख्या :-
(a) 10 (b) 5
(c) 6 (d) 8

ANSWER OF MCQ QUESTIONS

उत्तर कुंजी:

1 b	2 b	3 a
4 c	5 b	6 a
7 a	8 b	9 b
10 d	11 b	12 c
13 d	14 c	15 c
16 b	17 c	18 a
19 a	20 b	21 d

22 c	23 c	24 c
25 d	26 b	27 c
28 d	29 a	30 d
31 c	32 a	33 d
34 a	35 c	36 a
37 a	38 c	39 d
40 c	41 b	42 b
43 c	44 c	45 a
46 c	47 d	48 b
49 a	50 d	51 c

VERY SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:

अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. Algebraic sum of the oxidation number of all the atoms in a compound must be ?

Ans- Zero.

किसी यौगिक में सभी परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्या का बीजगणितीय योग क्या होना चाहिए?

उत्तर- शून्य.

2. Fluorine has an oxidation number in all compounds?

Ans- (-1)

2. फ्लोरीन की सभी यौगिकों में ऑक्सीकरण संख्या होती है?

उत्तर- (-1)

3. In oxygen difluoride (OF_2) the oxidation number of oxygen is ?

Ans- (+2)

ऑक्सीजन डिफ्लुओराइड (OF_2) में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या है?

उत्तर- (+2)

4. What is the oxidation number of Ca in Ca^{2+} ?

Ans- (+2)

Ca^{2+} में Ca की ऑक्सीकरण संख्या क्या है ?

उत्तर- (+2)

5. Each atom in H_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8 , Na has the oxidation number

Ans- Zero

H_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8 , Na में प्रत्येक परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या होती है

उत्तर- शून्य

6. which of the following does not conduct electricity and why?

Molten NaCl, solid Pb, $AgNO_3$ solution and

methanol.

Ans- Methanol will not conduct electricity because it does not ionise.

निम्नलिखित में से कौन विद्युत का संचालन नहीं करता है और क्यों?

पिघला हुआ NaCl, ठोस Pb, AgNO₃ घोल और मेथनॉल।

उत्तर- मेथनॉल विद्युत का संचालन नहीं करेगा क्योंकि यह आयनित नहीं होता है।

7. Calculate the oxidation number of P in HPO₃²⁻.

HPO₃²⁻ में P का ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात करें

Ans- HPO₃²⁻

$$+1+x-6=-2$$

$$x=+3$$

8. Give an example of disproportionation reaction ?

Ans- Cl₂ + 2NaOH → NaCl + NaClO + H₂O

In this reaction chlorine is oxidised as well as reduced.

असमानुपातन अभिक्रिया का एक उदाहरण दे

Ans- Cl₂ + 2NaOH → NaCl + NaClO + H₂O

इस अभिक्रिया में क्लोरीन का ऑक्सीकरण एवं अपचयन दोनों हो रहा है।

9. What is the oxidation number of alkali metals in their compounds?

क्षारीय धातुओं का उनके यौगिक में ऑक्सीकरण संख्या क्या होता है?

Ans- +1

10. Define reduction in electronic terms.

Ans- Reduction is the process in which electrons are gained by any substance (atom, ion or molecule).

इलेक्ट्रॉनिक शब्दों में अपचयन को परिभाषित करें।

उत्तर- अपचयन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें किसी भी पदार्थ (परमाणु, आयन या अणु) द्वारा इलेक्ट्रॉन प्राप्त किये जाते हैं।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:

लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. (a) Can we store copper sulphate in an iron vessel ? why?

(b) Why potassium is a highly reactive metal, whereas gold is a noble metal?

Ans- (a) No, because iron (Fe) is more reactive than copper (Cu) and therefore, it will displace

copper from its salt solution. Hence iron vessel will react with copper sulphate solution and is therefore not suitable for its storage.

(b) Potassium has low ionisation enthalpy and has low reduction potential, therefore it is highly reactive metal. Whereas gold has high reduction potential, therefore, it is a noble metal.

1. (a) क्या हम कॉपर सल्फेट को लोहे के बर्तन में रख सकते हैं? क्यों?

(b) पोटेशियम एक अत्यधिक अभिक्रियाशील धातु क्यों है, जबकि सोना एक उत्कृष्ट धातु है?

उत्तर- (a) नहीं, क्योंकि लोहा तांबे की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील है और इसलिए, यह अपने लवण के घोल से तांबे को विस्थापित कर देगा। इसलिए लोहे का बर्तन कॉपर सल्फेट के घोल के साथ प्रतिक्रिया करेगा और इसलिए यह इसके भंडारण के लिए उपयुक्त नहीं है।

(b) पोटेशियम में कम आयनीकरण एन्थैल्पी होती है और इसकी अपचयन क्षमता कम होती है, इसलिए यह अत्यधिक अभिक्रियाशील धातु है। जबकि सोने में उच्च अपचयन क्षमता होती है, इसलिए, यह एक उत्कृष्ट धातु है।

2. While sulphur dioxide and hydrogen peroxide can act as an oxidising as well as reducing agents in their reactions, Ozone acts only as oxidants. Give reason.

Ans-

(i) In SO₂, oxidation number (O.N.) of S is +4. In principle, S can have a minimum O.N. of -2 and maximum of +6. Therefore, S in SO₂ can either decrease or increase its O.N. and hence can act both as an oxidising as well as a reducing agent.

(ii) In H₂O₂, the oxidation number (O.N.) of O (oxygen) is -1. In principle, O can have a minimum O.N. of -2 and maximum of zero (+1 is possible in O₂F₂ and +2 in OF₂). Therefore, O in H₂O₂ can either decrease its O.N. from -1 to -2 or can increase its O.N. from -1 to zero. Therefore, H₂O₂ acts both as an oxidising as well as a reducing agent.

(iii) In ozone (O₃), the O.N. of O is zero. It can decrease its O.N. from zero to -1 or -2, but cannot increase to +2. Therefore, ozone (O₃) acts only as an oxidant.

जबकि सल्फर डाइऑक्साइड और हाइड्रोजन पेरोक्साइड अपनी अभिक्रियाओं में ऑक्सीकरण के साथ-साथ

अपचयन करने वाले एजेंट के रूप में कार्य कर सकते हैं, ओजोन केवल ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करते हैं।
करण बताएं।

- उत्तर- (i) SO_2 में, S का O.N.+4 है। सिद्धांत रूप में, S का न्यूनतम ON -2 और अधिकतम +6 हो सकता है। इसलिए, SO_2 में S या तो अपने O.N.को घटा या बढ़ा सकता है और इसलिए ऑक्सीकरण और अपचयन करने वाले एजेंट दोनों के रूप में कार्य कर सकता है।
- (ii) H_2O_2 में, O का ON -1 है। सिद्धांत रूप में, O में न्यूनतम O.N. -2 और अधिकतम शून्य हो सकता है (O_2F_2 में +1 और OF_2 में +2 संभव है)। इसलिए, H_2O_2 में O या तो अपने O.N. को -1 से घटाकर -2 कर सकता है या अपने ON को -1 से बढ़ाकर शून्य कर सकता है। इसलिए, H_2O_2 ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों के रूप में कार्य करता है।
- (iii) O_3 में, O का O.N. शून्य है। यह केवल अपने O.N. को शून्य से घटाकर -1 या -2 कर सकता है, लेकिन +2 तक नहीं बढ़ा सकता। अतः O_3 केवल ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करता है।

3. Consider the elements: Cs, Ar, I, F

- (a) Identify the element that exhibits -ve oxidation state. Why?
(b) Identify the element that exhibits +ve oxidation state. Why?

- Ans- (a) F. Fluorine being the most electronegative element shows only a -ve oxidation state of -1.
(b) Cs. Alkali metals because of the presence of a single electron in the valence shell, exhibit an oxidation state of +1.

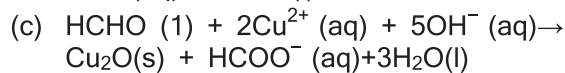
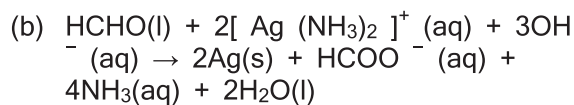
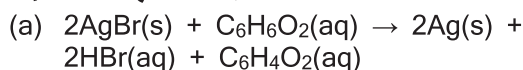
तत्वों पर विचार करें: Cs, Ne, I, F

- (a) उस तत्व की पहचान करें जो -ve ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(b) उस तत्व की पहचान करें जो +ve ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।

- उत्तर- (a) F फ्लोरीन सबसे अधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व होने के कारण केवल -1 की -ve ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।
(b) Cs संयोजकता कोश में एकल इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण क्षार धातुएँ +1 की ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करती हैं।

4. Identify, substance oxidised, reduced, oxidising agent and reducing agent for each of the following chemical reactions:

निम्नलिखित प्रतिक्रियाओं में से प्रत्येक के लिए ऑक्सीकृत, अपचयित, ऑक्सीकारक और अपचायक पदार्थ की पहचान करें:



- Ans- (a) Oxidised substance $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$
Reduced substance $\rightarrow \text{AgBr}$
Oxidising agent $\rightarrow \text{AgBr}$
Reducing agent $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$
- (b) Oxidised substance $\rightarrow \text{HCHO}$
Reduced substance $\rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
Oxidising agent $\rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
Reducing agent $\rightarrow \text{HCHO}$
- (c) Oxidised substance $\rightarrow \text{HCHO}$
Reduced substance $\rightarrow \text{Cu}^{2+}$
Oxidising agent $\rightarrow \text{Cu}^{2+}$
Reducing agent $\rightarrow \text{HCHO}$

- उत्तर- (a) ऑक्सीकृत पदार्थ $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$
अपचयितपदार्थ $\rightarrow \text{AgBr}$
ऑक्सीकारक एजेंट $\rightarrow \text{AgBr}$
अपचायक पदार्थ $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$
- (b) ऑक्सीकृत पदार्थ $\rightarrow \text{HCHO}$
अपचयितपदार्थ $\rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
ऑक्सीकारक एजेंट $\rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
अपचायक पदार्थ $\rightarrow \text{HCHO}$
- (c) ऑक्सीकृत पदार्थ $\rightarrow \text{HCHO}$
अपचयितपदार्थ $\rightarrow \text{Cu}^{2+}$
ऑक्सीकारक एजेंट $\rightarrow \text{Cu}^{2+}$
अपचायक पदार्थ $\rightarrow \text{HCHO}$

5) In the reactions given below, identify the species undergoing oxidation and reduction :

- (i) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$
(ii) $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 9\text{Fe} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$
(iii) $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$

- Ans: (i) H_2S is oxidised and Cl_2 is reduced
(ii) Al is oxidised and Fe_2O_3 is reduced
(iii) Na is oxidised and H_2 is reduced

5) नीची दी गई अभिक्रियाओं में पहचानिए कि किसका ऑक्सीकरण हो रहा है और किसका अपचयन :

- (i) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$
(ii) $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 9\text{Fe} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$
(iii) $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$

- उत्तर: (i) H_2S का ऑक्सीकरण हो रहा है और Cl_2 का अपचयन हो रहा है।
(ii) Al का ऑक्सीकरण हो रहा है और Fe_3O_4 का अपचयन हो रहा है।

- (iii) Na का ऑक्सीकरण हो रहा है और H₂ का अपचयन हो रहा है |

LONG ANSWER TYPE QUESTION

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. Identify, the redox reactions out of the following chemical reactions and identify the oxidising and reducing agents in them. Give reason.

- (i) $3 \text{HCl(aq)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{NOCl}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (ii) $\text{HgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{HgI}_2(\text{s}) + 2\text{KCl}(\text{aq})$
 (iii) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
 (iv) $\text{PCl}_3(\text{l}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 3\text{HCl}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
 (v) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Ans- (i) Putting the oxidation number of each atom, we have:-



The oxidation number of Cl goes from -1 (in HCl) to 0 (in Cl₂). HCl is used as a reducing agent because of the oxidation of Cl⁻.

HNO₃ functions as oxidising agent because the oxidation number of N reduces from +5 (in HNO₃) to +3 (in NOCl).

Thus, reaction (i) is a redox reaction.

- (ii) $\text{HgCl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2 + 2\text{KCl}$

There is no change in the oxidation number. Hence this reaction is not act as a redox reaction.

- (iii) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

Fe₂O₃ works as an oxidising agent because the oxidation number of Fe changes from +3 (in Fe₂O₃) to 0 (in Fe).

CO works as a reducing agent as the oxidation number of C increases from +2 (in CO) to +4 (in CO₂). Hence, it is a redox reaction.

- (iv) $\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{HCl} + \text{H}_2\text{PO}_3$

There is no change in the oxidation number of any of the atoms. Hence it is not a redox reaction.

- (v) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

Because the oxidation number of N in N₂ grows from -3 to 0, NH₃ functions as a reducing agent.

O₂ functions as an oxidising agent because the oxidation number of O drops from 0 in O₂ to -2 in H₂O.

Therefore, this is a redox reaction.

1. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से रेडॉक्स प्रतिक्रियाओं की पहचान करें और उनमें ऑक्सीकरण और अपचयन करने वाले एजेंटों की पहचान करें।

- (i) $3 \text{HCl(aq)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{NOCl}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (ii) $\text{HgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{HgI}_2(\text{s}) + 2\text{KCl}(\text{aq})$
 (iii) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
 (iv) $\text{PCl}_3(\text{l}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 3\text{HCl}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
 (v) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

उत्तर- (i) प्रत्येक परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या रखने पर, हमें प्राप्त होता है:



Cl की ऑक्सीकरण संख्या -1 (HCl में) से 0 (Cl₂ में) हो जाती है। Cl⁻ के ऑक्सीकरण के कारण HCl को अपचयन करने वाले एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है।

HNO₃ एक ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करता है क्योंकि N की ऑक्सीकरण संख्या +5 (HNO₃ में) से घटकर +3 (NOCl में) हो जाती है।

इस प्रकार, प्रतिक्रिया (i) एक रेडॉक्स अभिक्रिया है।

- (ii) $\text{HgCl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2 + 2\text{KCl}$

ऑक्सीकरण संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता है। इसलिए यह अभिक्रिया रेडॉक्स अभिक्रिया के रूप में योग्य नहीं है।

- (iii) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

Fe₂O₃ एक ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में काम करता है क्योंकि Fe की ऑक्सीकरण संख्या +3 (Fe₂O₃ में) से 0 (Fe में) में बदल जाती है।

CO एक अपचायक के रूप में कार्य करता है क्योंकि C की ऑक्सीकरण संख्या +2 (CO में) से +4 (CO₂ में) तक बढ़ जाती है। परिणामस्वरूप, यह एक रेडॉक्स अभिक्रिया है।

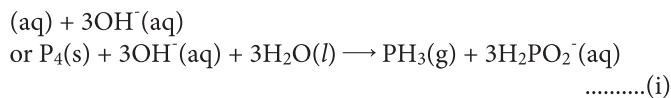
- (iv) $\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{HCl} + \text{H}_2\text{PO}_3$

किसी भी परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता है। अतः यह रेडॉक्स अभिक्रिया नहीं है।

- (v) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

क्योंकि N₂ में N की ऑक्सीकरण संख्या -3 से बढ़कर 0 हो जाती है, NH₃ एक अपचायक करने वाले एजेंट के रूप में कार्य करता है।

इसके अलावा, O₂ एक ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करता है क्योंकि O की ऑक्सीकरण संख्या O₂ में 0 से घटकर H₂O में -2 हो जाती है।



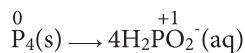
Thus, Eq. (i) represents the correct balanced equation.

Ion electron method. The two half reactions are:

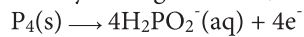
Oxidation half reaction:



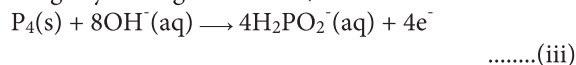
Balancing P atoms, we have,



Balance O.N. by adding electrons,

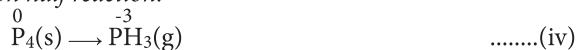


Balance charge by adding 8 OH[−] ions,

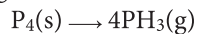


O and H get automatically balanced. Thus, Eq. (iii) represents the balanced oxidation half reaction

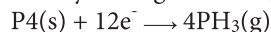
Reduction half reaction:



Balancing P atoms, we have,



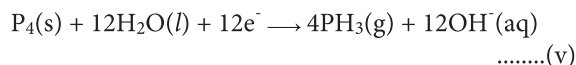
Balance O.N. by adding electrons,



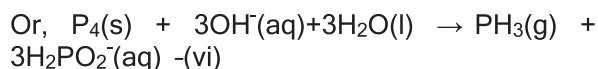
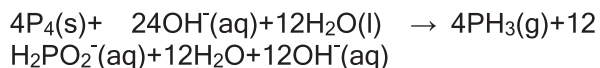
Balance charge by adding 12OH[−] ions,



Balance O atoms, by adding 12H₂O to L.H.S. of above equation.



To cancel out electrons, multiply equation (iii) by 3 and add it to equation (v), we get:



Thus equation (vi) represents the balanced chemical equation.