रेडॉक्स अभिक्रियाएँ (Redox Reactions)

❖ ऑक्सीकरण के प्राराम्भिक विचार :-

(i) O का जुड़ना - $C + O_2 \rightarrow CO_2$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

(ii) विद्युत ऋणात्मक तत्वों का जुड़ना -

$2Fe + 3cl_2 \rightarrow 2\ Fecl_3$

$2Sb + 3cl_2 \rightarrow 2sbcl_3$

(iii) H का निष्कासन -

$H_2S + I_2 \rightarrow S + 2HI$

(iv) धन विद्युती तत्वों का निष्कासन -

$2\ KI + cl_2 \rightarrow 2\ Kcl + I_2 \uparrow$

$Hg_2\ cl_2 + cl_2 \rightarrow 2\ Hg\ cl_2$

❖ आक्सीकरण की आधुनिक अवधारणाएँ -

(v) e^- का निष्कासन

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

$$Mg \xrightarrow{-2e^-} Mg^{++}$$

$$Cu^+ \xrightarrow{-e^-} Cu^{++}$$

(vi) किसी रासा० अभि० में किसी तत्व की आ०सं० का बढ़ना-

$$\overset{0}{Zn} \rightarrow \overset{+2}{zn^{2+}}$$

$$\overset{+2}{Pb^{2+}} \rightarrow \overset{+4}{pb^{4+}}$$

❖ अपचयन के प्रारम्भिक विचार :-

(i) 0 का निष्कासन -

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

$$ZnO + H_2 \rightarrow Zn + H_2O$$

(ii) विद्युत ऋणात्मक तत्वों का निष्कासन -

$$2Fecl_3 + H_2S \rightarrow 2Fecl_2 + 2Hcl + S$$

(iii) H का योग -

$$H_2 + cl_2 \rightarrow 2Hcl$$

$$H_2 + S \rightarrow H_2S$$

(iv) धन विद्युती तत्व का योग -

$$Cucl_2 + Cu \rightarrow Cu_2Cl_2$$

$$Hgcl_2 + Hg \rightarrow Hg_2cl_2$$

❖ अपचयन की आधुनिक अवधारणा :-

(v) e^- का योग -

$$Cl + e^- \rightarrow cl^-$$

$$S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$$

(vi) आक्सी० संख्या का घटना -

$$\overset{0}{Cl} \rightarrow \overset{-1}{cl^-}$$

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

ऑक्सीकारक तथा अपचायक [Oxidising and Reducing Agents]

(i) ऑक्सीकारक :- जो दूसरो को आक्सीकृत करता है अर्थात जिसका अपचयन होता है।

Ex- $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, cl_2, Br_2, I_2, HNO_3 आदि।

(ii) अपचायक :- जो दूसरों को अपचायित करता है अर्थात जिसका स्वयं का आक्सीकरण होता है।

Ex- $FeSo_4.7H_2O$, $FeSO_4.(NHu)_2SO_4, 6H_2O$, KI, $Sncl_2$, H_2S आदि ।

NOTE- कुछ पदार्थ आक्सीकारक व अपचायक दोनों की भाँति व्यवहार कर सकते हैं।

Ex - SO_2, HNO_2, H_2O_2 आदि ।

उदा०.

आक्सीकरण

$$2\ Hgcl_2 + Sncl_2 \rightarrow Hg_2\ Cl_2 + SnCl_4$$

↑ ---------------- ↑

अपचयन

∴ $HgCl_2$ → आक्सीकारक

$SnCl_2$ → अपचायक

➤ **रेडॉक्स अभिक्रिया या अपचयोपचय अभिक्रिया :-** जिन रासायनिक अभक्रिया में आक्सीकरण व अपचयन दोनों एक साथ होते हैं रेडॉक्स अभिक्रिया कहलाती हैं।

↓ आक्सीकरण ↓

उदा० - $SnCl_2 + 2\,FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + 2\,FeCl_2$

↑ --------------- ↑

अपचयन

➤ **ऑक्सीकरण संख्या (Oxidation Number) :-** किसी यौगिक में उपस्थित किसी परमाणु की आ०सं० उस परमाणु पर उपस्थित वास्तविक या आभासी आवेश के बराबर होती हैं।

Ex- $FeCl_2$ में Fe की आ० स० = +2

$FeCl_2$ में Cl की आ० स० = -1

Note - O.No → 0, + Ve, -Ve, fraction हो सकती हैं।

Note - O.No को सदैव + या - चिन्ह से प्रदर्शित करते हैं।

Note - परमाणुओं पर वास्तविक आवेश → आयनिक यौ० में

" " आभासी " → सहसंयोजक यौ० में

ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात करने के नियम :-

(1) मुक्त या तात्विक अवस्था में 0.No = 0, जैसे- H_2, He_2, N_2, P_4, S_8, Na, He आदि ।

(2) Li, Na, K, Rb, Cs, Fr की आ० स० = +1 (क्षार धातु)
Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra. की आ० स० = +2 (क्षारीय मृदा धातु)

(3) 0 की आ. सं = - 2, peroxide में ⇒ -1 superoxide मे ⇒ $-\frac{1}{2}$ तथा OF_2 में ⇒ +2

(4) H की आ. सं. ⇒ +1, Hydrides मे ⇒ -1
(5) F की आ० सं० सदैव ⇒ -1, cl, Br, I की. आ. सं. ⇒ (-1 ये +ve)
(6) धातुओं की आ० सं० ⇒ + ve
(7) उदासीन लिगेण्ड की आ. सं. ⇒ 0 जैसे co व NH_3
(8) उदासीन अणु में उपस्थित सभी परमाणुओं की आ० सं० का योग = 0
(9) आयन की आ० सं० ⇒ आवेश जैसे- Na^+ की +1, Ca^{2+} की +2, Al^{3+} की +3, ce^- की -1, So_4^{--} की - 2 आदि।

सहसंयोजक यौगिकों की आक्सी० सं० ज्ञात करना :-

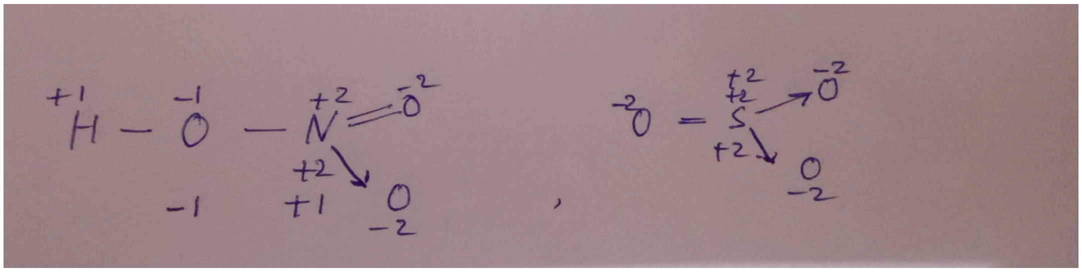
(i) जब समान परमाणु सहसंयोजक बन्ध द्वारा जुड़े हों -

$$\overset{0}{H}-\overset{0}{H},\quad \overset{0}{N}\equiv\overset{0}{N},\quad \overset{0}{O}=\overset{0}{O}$$

(ii) जब असमान परमाणुओं के बीच सहसंयोजक बन्ध हो -

$$\overset{+1}{H}\rightarrow-\overset{-1}{cl}\ ,\ \overset{+1}{H}\rightarrow\underset{+3}{\overset{-1}{c}}\equiv\underset{-3}{N}$$

(iii) जब उपसहसंयोजक बन्ध की दिशा अधिक विद्युत ऋणात्मक परमाणु की ओर हो -



(iv) जब उपसहसंयोजक बन्ध की दिशा कम विद्युत ऋणा० परमाणु की ओर हो तो इस बन्ध का आक्सीकरण संख्या में कोई योगदान नही होता है।

$$\overset{+1}{H} - \underset{-2}{\overset{-1}{N}} \overset{\rightarrow}{=} \underset{+2}{C}$$

आक्सीकरण संख्या या आ० अवस्था ज्ञात करना :-

(1) $Na_2S_2O_3$ मे S की

$$2(+1) + 2x + 3(-2) = 0$$

$$2 + 2x - 6 = 0$$

$$2x - 4 = 0$$

$$2x = +4$$

$$\boxed{x = +2}$$

(2) $Cr_2O_7^{--}$ मे Cr की

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

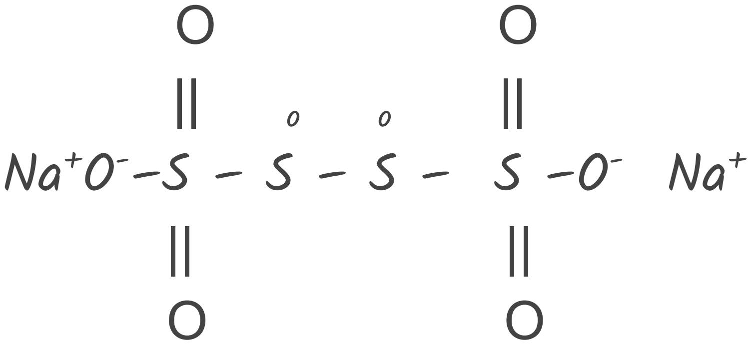
$$2x - 14 = -2$$

$$2x = -2 + 14$$

$$2x = +12$$

$$\boxed{x = +6}$$

(3) $Na_2S_4O_6$ मे S की



$$2(+1) + 2x + 2(0) + 6(-2) = 0$$

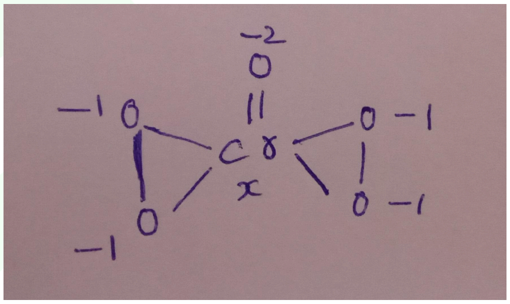
$$+2 + 2x + 0 - 12 = 0$$

$$+2x - 10 = 0$$

$$+2x = +10$$

$$x = +5$$

(4) CrO_5 में Cr की



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

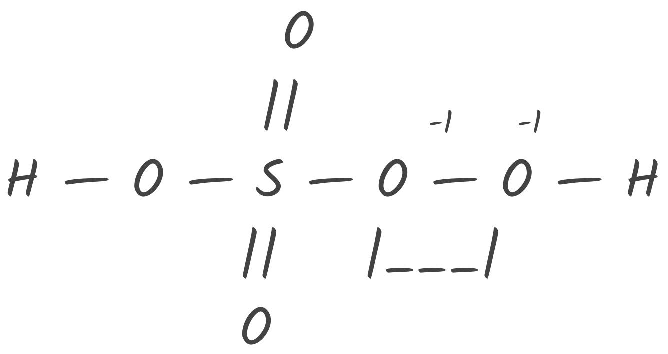
$$x - 4 - 2 = 0$$

$$x - 6 = 0$$

BoardStudy

$$x = +6$$

(5) H_2SO_5 मे S की

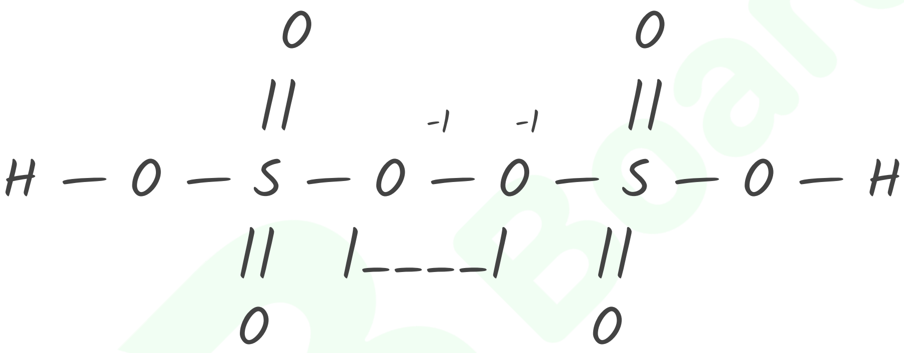


$$2(+1) + x + 3(-2) + 2(-1) = 0$$

$$\cancel{+2} + x - 6 - \cancel{2} = 0$$

$$x = +6$$

(6) $H_2S_2O_8$ मे S की



$$2(+1) + 2x + 6(-2) + 2(-1) = 0$$

$$\cancel{+2} + 2x - 12 - \cancel{2} = 0$$

$$\cancel{2}x = +\cancel{12}\ 6$$

$$x = +6$$

(7) Co_2 मे C की

$x + 2(-2) = 0$

$x - 4 = 0$

$x = +4$

(8) H_2CO_3 मे C की

$2(+1) + x + 3(-2) = 0$

$+2 + x - 6 = 0$

$x - 4 = 0$

$x = +4$

(9) CO_3^{2-} मे C की

$x + 3(-2) = -2$

$x - 6 = -2$

$x = -2 + 6$

$x = +4$

(10) $H_2C_2O_4$ मे C की

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

$+2 + 2x - 8 = 0$

$+2x - 6 = 0$

$x = +3$

(11) HNO_3 मे N की

$+1 + x + 3(-2) = 0$

$+1 + x - 6 = 0$

$x - 5 = 0$

$x = +5$

(12) NH_3 मे N की

$x + 3(+1) = 0$

$x + 3 = 0$

$x = -3$

(13) OF_2 मे O की

$x + 2(-1) = 0$

$x - 2 = 0$

$x = +2$

(14) $\overset{+1}{H}O\overset{+1}{CL}$ मे O की

$+1 + x + 1 = 0$

$x + 2 = 0$

$x = -2$

(15) $S_2O_7^{--}$ मे S की

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

$2x - 14 = -2$

$2x = -2 + 14$

$\cancel{2}x = +\cancel{12}\ 6$

$x = +6$

(16) H_2S मे S की

$2(+1) + x = 0$

$$+2 + x = 0$$
$$x = -2$$

Note - C → +4 से -4
N → -3 से +5
P → -3 से +5
O → -2 से +2
S → -2 से +6
Cr → +3 से +6
Mn → +2 से +7

ऑक्सीकरण संख्या तथा संयोजकता मे अंतर :-

ऑक्सीकरण संख्या	संयोजकता
किसी तत्व पर उपस्थित वास्तविक या आभासी आवेश की मात्रा को उसकी आ० सं० कहते हैं।	किसी परमाणु द्वारा अपनी बाहरी कक्षा को संतृप्त करने के लिए जितने e^- का आदान प्रदान या साझेदारी की जाती है उसे संयो० कहते हैं।
यौ० या अणु में किसी तत्व की आ० संख्या 0 हो सकती है। Ex- H_2 मे H की आ० सं० = 0	यौ० या अणु में किसी तत्व की संयो० 0 नही होती है।
आ० सं० भिन्नात्मक हो सकती है। जैसे- C_3O_2 मे C की आ० सं० = +4/3	संयोजकता कभी भी भिन्नात्मक नही होती है।

आ० सं० -ve हो सकती है।	संयोजकता - ve नही होती है।
आ०सं० को सदैव + या - के चिन्ह द्वारा प्रदर्शित करते हैं।	संयो को किसी चिन्ह द्वारा प्रदर्शित नही किया जाता है।

❖ रेडॉक्स अभिक्रियाओं के प्रकार :-

(1) योग अभिक्रियाएँ (combination Reaⁿ):-

$$2\overset{0}{Mg} + \overset{0}{O_2} \rightarrow 2\overset{+2}{Mg}\overset{-2}{O}$$

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+4}{C}\overset{-2}{O_2}$$

(2) अपघटन अभि० (Decomposition Reaⁿ):-

$$2\overset{+1}{Na}\overset{-1}{H} \rightarrow 2\overset{0}{Na} + \overset{0}{H_2}$$

$$\overset{+2}{Ca}\overset{+4}{C}\overset{-2}{O_3} \rightarrow \overset{+2}{Ca}\overset{-2}{O} + \overset{+4}{C}\overset{-2}{O_2}$$ (रेडॉक्स अभि० नही है)

(3) विस्थापन अभि० (Displacement Reaⁿ):-

$$\overset{0}{Zn} + \overset{+2}{Cu}\overset{+6}{S}\overset{-2}{o_4} \rightarrow \overset{+2}{Zn}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4} + \overset{0}{Cu}$$

$$\overset{0}{Cl_2} + 2\overset{+1}{K}\overset{-1}{Br} \rightarrow 2\overset{+1}{K}\overset{-1}{cl} + \overset{0}{Br_2}$$

(4) असमानुपातन अभि० (Disproportion Reaⁿ):-

$$\overset{0}{Cl_2} + 2\,OH^- \rightarrow \overset{+1}{Cl}O^- + \overset{-1}{Cl^-} + H_2O$$

$$2\overset{+1}{H_2}\overset{-1}{O_2} \rightarrow 2\overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O} + \overset{0}{O_2}$$

आयन e^- विधि द्वारा समी० को सन्तुलित करना :-

(1) आण्विक समी० को आयनिक समी० में बदलते हैं।
(2) आक्सीकरण तथा अपचयन अर्ध अभि० को अलग-अलग लिखते हैं।
(3) O व H को छोड़कर शेष तत्वों को संतुलित करते हैं।
(4) O को H_2O से व H को H^+ से संतुलित करते हैं।
(5) आवेश को e^- से संतुलित करते हैं।
(6) दोनो अभि0 में e^- की संख्या बराबर करके जोड़ लेते हैं।
(7) क्षारीय माध्ययम के लिए दोनों ओर H^+ के बराबर OH^- जोड़ते हैं।

Ex - $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + Co_2 + H_2O$

$$[5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H^2O] \times 2$$

$$[C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-] \times 5$$

$$16H^+ + 2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10Co_2$$

आयन विधि पर आधारित प्रश्न :-

(1) $P + \underline{OH^-} \rightarrow PH_3 + H_2PO_2^-$

$3e^- + 3H^+ + P \rightarrow PH_3$

$[2H_2O + P \rightarrow H_2PO_2^- + 2H^+ + e^-] \times 3$

$4P + 3H^+ + 6H_2O \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^- + 6H^+$

$3H^+$

$4P + 6H_2O \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^- + 3H^+$ (अम्लीय)

$+ 3OH^-$ $\qquad + 3OH^-$

$4P + 6H_2O + 3OH^- \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^- + 3H_2O$

$3H_2O$

$4P + 3H_2O + 3OH^- \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$

(2) $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO_3^- + H_2O$

$[2e^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^-] \times 5$

$6H_2O + Cl_2 \rightarrow 2ClO_3^- + 12H^+ + 10e^-$

$\cancel{6}_3 Cl_2 + \cancel{6}_3 H_2O \rightarrow \cancel{10}_5 Cl^- + \cancel{2}_1 ClO_3^- + \cancel{12}_6 H^+$ (अम्लीय)

$3Cl_2 + 3H_2O \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 6H^+$

$+6OH^-$ $\qquad + 6OH^-$

$3Cl_2 + 3H_2O + 6OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + \cancel{6}^3 H_2O.$

(क्षारीय)

(3) $MnO_4^- + SnO_2^{2-} \xrightarrow{\text{(क्षारीय मा)}} Mn^{4+} + SnO_3^{2-}$

$[3e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{4+} + 4H_2O] \times 2$

$[H_2O + SnO_2^{2-} \rightarrow SnO_3^{2-} + 2H^+ + 2e^-] \times 3$

(4) $MnO_4^- + SO_2 + ---- \rightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+} + ...$

$[\ \cancel{5}e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O\ ] \times 2$

$[\ 2H_2O + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + \cancel{2e^-}\ ] \times 5$

$2MnO_4^- + 5SO_2 + \cancel{16}H^+ + {}_2\cancel{10}H_2O \rightarrow 2Mn^{2+} + 5\ SO_4^{2-} + \cancel{20}_4\ H^+ + 8H_2O$

आयन e^- विधि पर आधारित आंकिक प्रश्न :-

$S + \underline{OH^-} \rightarrow S^{2-} + S_2O_3^{2-}$

$[\ \cancel{2}e^- + S \rightarrow S^{2-}\ ] \times 2$

$3H_2O + 2S \rightarrow S_2O_3^{2-} + 6H^+ + \cancel{4}\ e^-$

$4S + 3H_2O \rightarrow 2S^{2-} + S_2O_3^{2-} + 6H^+$ (अम्लीय)

$\quad +6OH^- \qquad\qquad\qquad + 6OH^-$

$4S + 3H_2O + 6\ OH^- \rightarrow 2S^{2-} + S_2O_3^{2-} + {}_3\cancel{6}H_2O$

(6) $MnO_4^- + S^{2-} \xrightarrow{H^+} Mn^{2+} + S$

$[\cancel{5e^-} + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O] \times 2$

$[S^{2-} \rightarrow S + \cancel{2e^-}] \times 5$

$2MnO_4^- + 5S^{2-} + \underline{16H^+} \rightarrow 2Mn^{2+} + 5S + 8H_2O$

(7) $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+}$

$[\cancel{5e^-} + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O] \times 2$

$[H_2O + SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + \cancel{2e^-}] \times 5$

$2\, MnO_4^- + 5SO_3^{2-} + {}^{6}\cancel{16}H^+ + 5\, \cancel{H_2}O \rightarrow 2Mn^{2+} +$

$5SO_4^{2-} + \cancel{10}H^+ + {}^{3}\cancel{8}H_2O$

$2MnO_4^- + 5SO_3^{2-} + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 3H_2O$

(8) $NO_3^- + I^- + \underline{H^+} \rightarrow NO + I_2 + H_2O$

$[\cancel{3e^-} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow NO + 2H_2O] \times 2$

$[2I^- \rightarrow I_2 + \cancel{2e^-}] \times 3$

$2\, NO_3^- + 6I^- + 8\, H^+ \rightarrow 2NO + 3I_2 + 4H_2O$

(9) $H_2S + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + S + H_2O$

$[H_2S \rightarrow S + 2H^+ + \cancel{2e^-}] \times 3$

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

$3H_2S + Cr_2O_7^{2-} + {}^{8}\cancel{14}H^+ \rightarrow 3S + 2Cr^{3+} + 7H_2O + \cancel{6H^+}$

$3H_2S + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 3S + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

आक्सीकरण संख्या विधि द्वारा समीकरण संतुलित करना :-

(1) प्रत्येक तत्व की आक्सी ० सं० उसके ऊपर लिख लेते हैं।

(2) आक्सीकरण तथा अपचयन अर्ध अभिक्रियाओं को अलग-अलग लिख लेते हैं।

(3) आक्सी० सं० में प्रति अणु परिवर्तन ज्ञात करते हैं।

(4) आक्सीकारक तथा अपचायक को ऐसी संख्या से गुणा करते हैं कि परिवर्तन बराबर हो जाए।

(5) O व H को छोड़कर शेष तत्वों को संतुलित करते हैं। O व H को भी संतुलित कर लेते हैं।

Ex - $\overset{0}{I_2} + \overset{+1+5-2}{HNO_3} \rightarrow \overset{+4-2}{NO_2} + \overset{+1+5-2}{HIO_3}$

$\overset{0}{I_2} \rightarrow \overset{+5}{HIO_3}$ परि० $= 5 \times 2 = 10$

$10\ \overset{+5}{NHO_3} \rightarrow \overset{+4}{NO_2} 1$ परि० $= 1$

$I_2 + 10HNO_3 \rightarrow 2\ HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

Ex (2)- $\overset{+2}{Fe^{2+}} + H^+ + \overset{+6\ -2}{Cr_2O_7^{2-}} \rightarrow \overset{+3}{Cr^{3+}} + \overset{+3}{Fe^{3+}} + H_2O$

$6\ \overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}}$ परि० $= 1$

boardstudy.in boardstudy.in

$$\overset{+6}{Cr_2O_7^{2-}} \rightarrow \overset{+3}{Cr^{3+}}$$ परि० = 3x2=6

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

Ex (3) $\overset{0}{I_2} + \overset{+5\ -2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+4\ -2}{No_2} + \overset{+5\ -2}{IO_3}$

$$\overset{0}{I_2} \rightarrow \overset{+5}{IO_3^-}$$ परि० = 5 x 2 =10

$$10\ \overset{+5}{No_3^-} \rightarrow \overset{+4}{No_2}$$ परि० = 1

$$I_2 + 10\ No_3^- + 8\ H^+ \rightarrow 2IO_3^- + 10\ No_2 + 4H_2O$$

Ex(4)- $\overset{+4\ -2}{MnO_2} + \overset{+3\ -2}{C_2O_4^{2-}} \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + \overset{+4\ -2}{Co_2}$

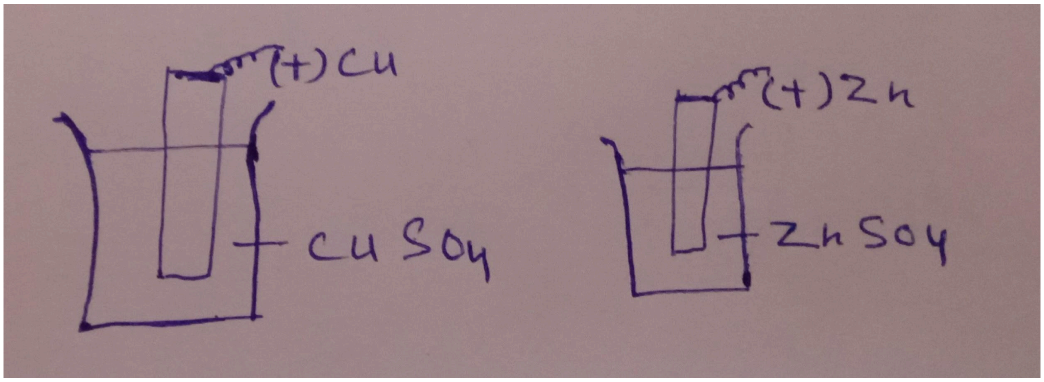
$$\overset{+4}{MnO_2} \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}}$$ परि० =2

$$\overset{+3}{C_2O_4^{2-}} \rightarrow \overset{+4}{CO_2}$$ परि० = 1x2=2

$$MnO_2 + C_2O_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow Mn^2 + 2Co_2 + 2H_2O$$

इलैक्ट्रॉड प्रक्रम में प्रयुक्त पद :-

(i) इलैक्ट्रॉड (Electrode) :-



जब किसी धातु की छड को उसके लवण के विलयन में डुबाया जाता है तो धातु की छड धनावेशित या ऋणावेशित हो जाती है इस उपकरण या छड को इलैक्ट्रॉड या अर्ध सेल कहते हैं।

इलैक्ट्रॉड के प्रकार :- 2 प्रकार के होते हैं।

(i) Anode (ऐनोड) :- जिस इलैक्ट्रॉड पर आक्सीकरण होता है, उसे Anode कहते हैं।

(ii) cathode (कैथोड):- जिस इलैक्ट्रॉड पर अपचयन होता है, उसे cathode कहते हैं।

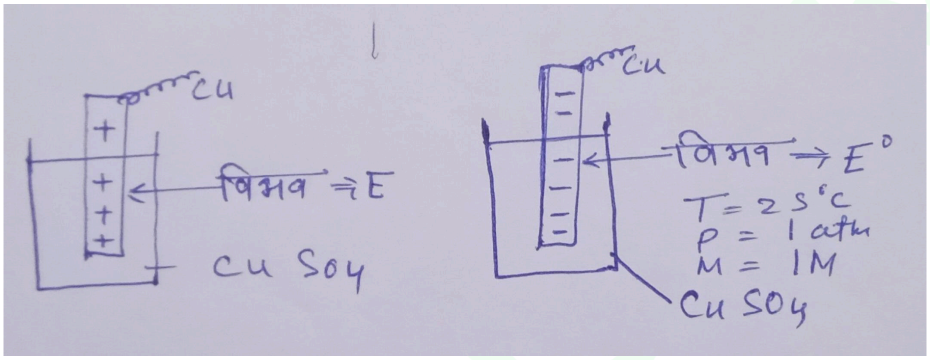
रेडॉक्स युग्म :- किसी ऑक्सीकरण या अपचयन अर्ध अभि॰ में ऑक्सीकृत व अपचयित होने वाली स्पीशीज का जोड़ा रेडॉक्स युग्म कहलाता है।

Ex - $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ में रेडॉक्स युग्म → Cu^{2+}/Cu

इलैक्ट्रॉड विभव (E) :- जब किसी धातु की छड को उसके लवण के विलयन में डुबाया जाता है तो धातु की छड या तो धनावेशित या फिर

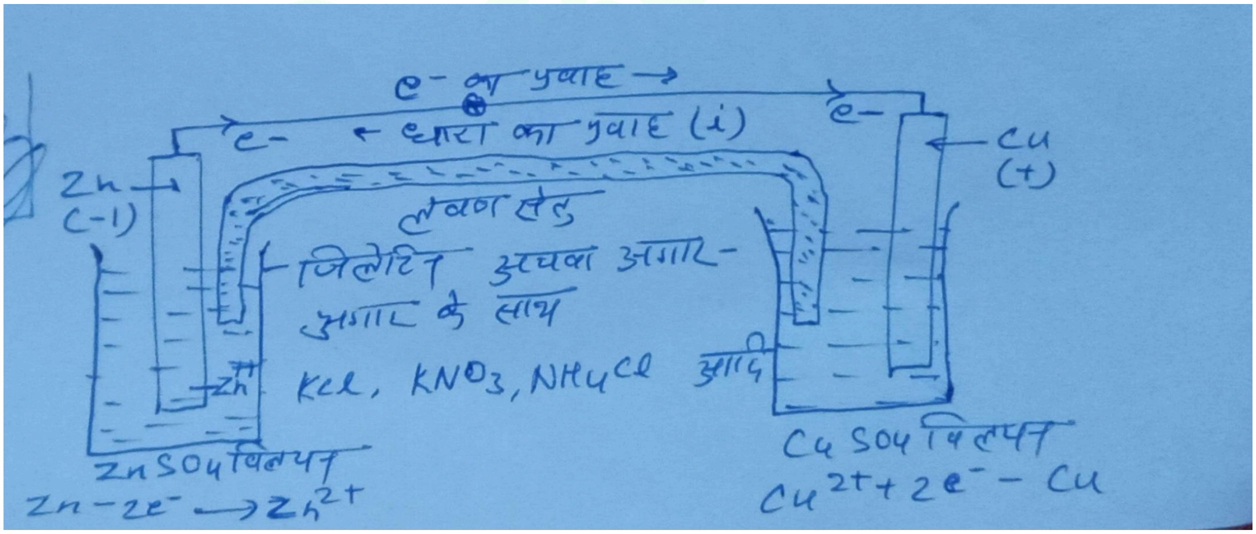
ऋणावेशित हो जाती है। जिसके कारण धातु की सतह पर एक विभव उत्पन्न होता है जिसे इलैक्ट्रॉड विभव कहते हैं।

मानक इलैक्ट्रॉड विभव (E°) :- जब किसी धातु की छड को उसके लवण के विलयन में डुबाया जाता है तथा ताप 25°C, दाब 1 atm तथा आयनों की सान्द्रता 1M होती है, तो ऐसी स्थिति में धातु की सतह पर जितना विभव उत्पन्न होता है, उसे मानक इलै० विभव (E°) कहते हैं।



विद्युत रासायनिक सेल :- वि० रा० सेल एक ऐसी युक्ति होती है, जिसके द्वारा रासा० ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है। उदाहरण- डेनियल सेल

डेनियल सेल :-



(ऑक्सीकरण)anode। (अपचयन) विलयन

(ऋण सिरा) धन सिरा

Redox Reaction

Anode $\qquad Zn \rightarrow Zn^{2+} + \cancel{2e^-}$

Cathode $\qquad Cu^{2+} + \cancel{2e^-} \rightarrow Cu$

कुल सेल अभि[redacted] $= Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

लवण सेतु (Salt Bridge) :-

(1) परिपथ को पूर्ण करने के लिए अर्ध सेलों के विलयनों को जोड़ता है।

(2) द्रव - द्रव सन्धि विभव को कम करता है।

(3) विलयन की विद्युत उदासीनता बनाए रखता है, ताकि विद्युत धारा की उत्पत्ति व प्रवाह बना रहे।

(4) लवण सेतु को हटाने पर वोल्टता गिरकर शून्य हो जाती है।

विद्युत रासायनिक या गैल्वनिक सेल सेल का निरूपण :-

(1) Anode बायीं ओर व cathode दायीं ओर

(2) पदार्थ की अवस्थाओं को अलग करने के लिए → |

(3) समान प्रावस्था वाले पदार्थों के बीच → ,

(4) लवण सेतु के लिए → ||

(5) गैस का दाब, आयनों की सान्द्रता आदि → ( )

(6) गैस इलेक्ट्रॉड के लिए ⇒ कैथोड में गैस को पहले व ऐनोड में गैस को बाद में रखते हैं।

←——Anode ——→ ←——Cathode ——→

$Cu(s)|Cu^{2+}(aq, 1M) \,||\, Cl_2\,(g, 1\,atm)\,|Cl^-\,(aq, 1M)|\,C(s)$

↑ प्रावस्था सीमा $\qquad$ ↑ लवण सेतु $\qquad$ ↖ ↗ प्रावस्था सीमा

उदाहरण :- (1) डेनियल सेल

$$Zn | Zn^{2+} (c_1) || Cu^{2+} (c_2) | Cu$$

या

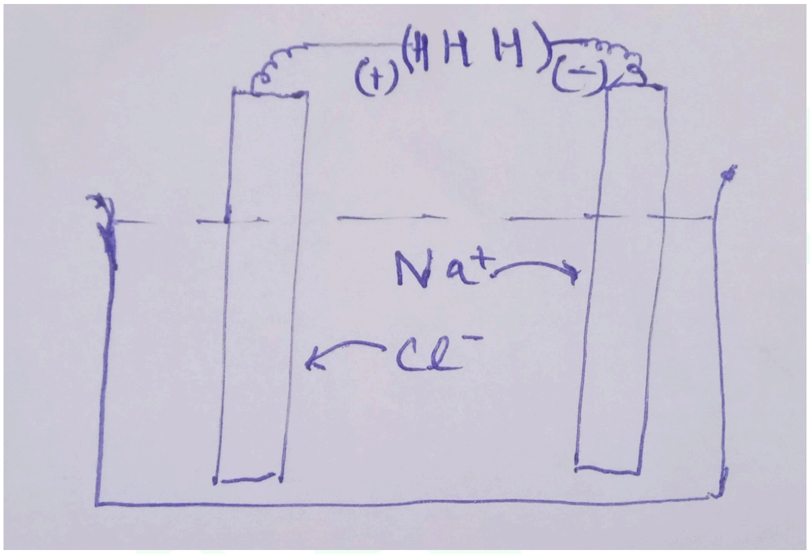
$$Zn | ZnSO_4 (1M) || CuSO_4 (0.1M) | Cu$$

(2) यदि सेल अभि० निम्न है-

$$Zn (s) + 2 AgCl (s) \rightarrow 2 Ag(s) + Zn^{2+} (aq) + 2Cl^- (aq)$$

तो $Zn | ZnCl_2 (c_1) || AgCl (c_2) | Ag$

विद्युत अपघटनी सेल :- इनमें विद्युत ऊर्जा का रासा० ऊर्जा में परिवर्तन होता है।



$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$

Cathode - $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (धातु)

Anode - $Cl^- - e^- \rightarrow Cl^-$

$$Cl + Cl \rightarrow Cl_2 \uparrow$$

विद्युत अपघटनी सेल	गैल्वेनिक सेल
(1) विद्युत ऊर्जा को रासा० ऊर्जा में बदलता है।	(1) रासा० ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है।
(2) अपने आप रेडॉक्स अभि॰ नहीं होती है।	(2) अपने आप रेडॉक्स अभि० होती है।
(3) धन ध्रुव - anode व ऋण ध्रुव - cathode	(3) धन ध्रुव - canode व ऋण ध्रुव - athode
(4) एक की विद्युत अपघट्य मे दोनो इलैक्ट्रॉड डूबे होते हैं।	(4) दोनो इलै० अलग -2 विद्युत अपघट्य में डूबे होते हैं।
(5) लवण सेतु की कोई आवश्यकता नही होती है।	(5) लवण सेतु की आवश्यकता होती है।
(6) इसे विद्युत ऊर्जा देनी पड़ती है।	(6) इससे विद्युत ऊर्जा प्राप्त होती है।

उत्क्रमणीय सेल (Reversible cell) :- ऐसा सेल जिसके बाह्य विद्युत वाहक बल में अनन्त सूक्ष्म वृद्धि करनें पर धारा की समान मात्रा विपरीत दिशा में प्रवाहित होने लगती है तथा रासा अभि० उत्क्रमित हो जाती हैं, उत्क्रमणीय सेल कहलाता है ।
उदा० - डेनियल सेल ०

विद्युत रासा० श्रेणी (Electro chemical series) :- विभिन्न युग्मों को उनके मानक इलै० विभवों (E°) या मानक अपचयन विभवों के बढ़ते क्रम में रखने पर एक श्रेणी प्राप्त होती है जिसे वि. रा. श्रे. (E.C.S.) कहते हैं।

विद्युत रासा० श्रेणी के लक्षण :-

(1) श्रेणी में ऊपर से नीचे जानें पर e^- ग्रहण करने की प्रवृत्ति अर्थात अपचयित होने की प्रवृत्ति बढ़ती जाती है।
(2) अपचायक क्षमता ऊपर से नीचे जाने पर घटती है।
(3) आक्सीकारक क्षमता ऊपर से नीचे जाने पर बढ़ती है।
(4) SHE से जोडने पर जिन इलेक्ट्रॉडो पर ऑक्सीकरण होता है, उनके E^o - Ve होते हैं तथा उन्हें H_2 से ऊपर रखा गया है
(5) SHE से जोड़ने पर जिन इलें ० पर अपचयन होता है उनके E^o +ve होते हैं तथा उन्हें H_2 से नीचे रखा गया है।
(6) धातु, ऊपर वाली अधिक क्रियाशील तथा अधातु नीचे वाली अधिक क्रियाशील होती है।

अपचयोपचय अभिक्रियाएँ उदाहरण

Ex :- नीचे दी गई अभिक्रियाओं में पहचानिए कि किसका ऑक्सीकरण हो रहा हैं और किसका अपचयन ।

(i) $H_2S\ (g) + Cl_2\ (g) \rightarrow 2HCl\ (g) + S_{(s)}$
Ans- H_2S का ऑक्सीकरण हो रहा है $\Rightarrow$ Cl_2 के जुड़ने के कारण या H_2 के अलग होने के कारण।
Cl_2 का अपचयन हो रहा हैं H_2 के जुड़ने के कारण ।

(ii) $3Fe_3O_4\ (s) + 8\ Al(s) \rightarrow 9\ Fe\ (s) + 4\ Al_2O_3\ (s)$
Ans- Fe_3O_4 का अपचयन $\Rightarrow$ O_2 अलग होने के कारण।
Al का ऑक्सीकरण $\Rightarrow$ O_2 जुड़ने के कारण ।

(iii) $2\ Na_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow 2NaH_{(s)}$

Ans - Na का ऑक्सीकरण ⇒ ऑ० सं० बढ़ने के कारण

H_2 का अपचयन ⇒ ऑ० सं० घटने के कारण

Ex :- निम्नलिखित अभिक्रिया एक अपचयोपचय अभि० है, औचित्य बताइए-

$$2\,Na\,(s) + H_2\,(g) \rightarrow 2\,NaH\,(s)$$

Ans - $2\,\overset{0}{Na}\,(s) + \overset{0}{H}_2\,(g) \rightarrow 2\,\overset{+1}{Na}\,\overset{-1}{H}\,(s)$

Na → Na : ऑक्सीकरण

H_2 → H : अपचयन

Ex :- स्टॉक संकेतन का प्रयोग करते हुए निम्न यौगिको को निरुपित कीजिए-

$HAucl_4$, Tl_2O. FeO, Fe_2O_3, CuI, CuO, MnO, MnO_2

Ans - $H\overset{+3}{Au}cl4 \rightarrow H\,Au\,(III)\,cl_4$

$\overset{+1}{Tl}_2O \rightarrow Tl_2(I)O$

$\overset{+2}{Fe}O \rightarrow Fe\,(II)\,O$

$\overset{+3}{Fe}_2O3 \rightarrow Fe_2\,(III)O_3$

$\overset{+1}{Cu}\,I \rightarrow Cu\,(I)\,I$

$\overset{+2}{CuO} \rightarrow Cu\ (II)\ O$

$\overset{\pm 2}{MnO} \rightarrow Mn\ (II)\ O$

$\overset{+4}{MnO_2} \rightarrow Mn\ (IV)\ O_2$

Ex- सिद्ध कीजिए कि निम्नलिखित अभिक्रिया अपचयोपचय अभि० है

$2\,Cu_2O\,(s) + Cu_2S\,(s) \rightarrow 6\,Cu(s) + SO_2\,(g)$

Ans- ______ अपचयन................

$$\overset{+1\ \ -2}{2\,Cu_2O}\,(s) + \overset{+1\ \ -2}{Cu_2S}\,(s) \rightarrow 6\,\overset{0}{Cu}(s) + \overset{+4\ -2}{SO_2}(g)$$

↑ ------------- ↑

ऑक्सीकरण

Ex - इनमे से कौनसी स्पीशीज असमानुपात प्रर्वत्ति नही दिखाती और क्या ?

$ClO^-,\ ClO_2^-,\ ClO_3^-,\ ClO_4^-$

Ans -

$\overset{+1}{ClO^-},\quad \overset{+3}{ClO_2^-},\quad \overset{+5}{ClO_3^-},\quad \overset{+7}{ClO_4^-}$

ClO_4^- मे Cl अपनी उच्चतम आक्सीकरण अवस्था मे है अतः ClO_4^- असमानुपातन अभि॰ नही दिखा सकता है। शेष तीनो निम्नानुसार दिखाएगो।

+1 -1 +5

$3\ ClO^- \rightarrow 2\ Cl^- + ClO_3^-$

$6\ \overset{+3}{Cl}O_2^- \rightarrow \overset{-1}{Cl^-} + 2\ \overset{+5}{Cl}O_3^-$

$4\ \overset{+5}{Cl}O_3^- \rightarrow \overset{-1}{Cl^-} + 3\ \overset{+7}{Cl}O_4^-$

Ex - निम्नलिखित अपचयोपचय अभिक्रियाओं को वर्गीकृत कीजिए -

(क) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\ NO_{(g)}$

Ans - योगात्मक या संयोजन अभिक्रिया

(ख) $2Pb(NO_3)_2\ (s) \rightarrow 2PbO_{(s)} + 2NO_2\ (g) + \frac{1}{2}\ O_2\ (g)$

Ans - अपघटन अभिक्रिया।

(ग) $NaH_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH\ (aq) + H_2(g)$

Ans - विस्थापन अभिक्रिया।

(घ) $2\overset{+4}{N}O_2\ (g) + 2OH^-\ (aq) \rightarrow \overset{+3}{N}O_2^-\ (aq) + \overset{+5}{N}O_3^-\ (aq) + H_2O\ (l)$

Ans - असमानुपातन अभिक्रिया।

Ex - निम्नलिखित अभिक्रियाएँ अलग ढंग से क्यों होती हैं-

$Pb_3O_4 + 8HCl \rightarrow 3PbCl_2 + Cl_2 + 4H_2O$ तथा

$Pb_3O_4 + 4\ HNO_3 \rightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$

Ans - Pb_3O_4, 2 mol $\overset{+2}{Pb}O$ व 1 mol $\overset{+4}{Pb}O_2$ का मिश्रण है।चूँकि PbO_2 मे Pb की आ0 सं0 अधिक (+4) है अतः PbO_2 आक्सीकारक की भाँति कार्य

करता है। जबकि pbo एक क्षारीय oxide की भाँति कार्य करता है। अतः पहली अभि० को 2 भागों में विभक्त कर सकते हैं।

$$2PbO + 4HCl \rightarrow 2PbCl_2 + 2H_2O$$

(अम्ल-क्षार अभि०)

$$\overset{+4}{Pb}O_2 + 4H\overset{-1}{Cl} \rightarrow \overset{+2}{Pb}Cl_2 + \overset{0}{Cl_2} + 2H_2O$$

(रेडॉक्स अभि०)

→ दूसरी अभि में HNO_3 आक्सीकारक का कार्य करता है जो 2PbO से तो अभि० करता है लेकिन PbO_2 से नही ।

अतः $2PbO + 4HNO_3 \rightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$

$+PbO_2 \qquad + PbO_2$

Ex :- पोटेशियम डाइक्रोमेट (VI) $K_2Cr_2O_7$ की Na_2SO_3 से अम्लीय माध्यम में क्रोमियम (III) आयन तथा SO_4^{--} आयन देने वाली नेट आयनिक अभि० लिखो।

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

$[H_2O + SO_3^{--} \rightarrow SO_4^{--} + 2H^+ + \cancel{2e^-}] \times 3$

$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_3^{--} + {}^{8}\cancel{14}H^+ + 3\cancel{H_2O} \rightarrow 2Cr^{3+} + {}^{4H_2O}\cancel{7H_2O} + 3SO_4^{--} + \cancel{6H^+}$

$$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_3^{2-} + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 4H_2O$$

Ex :- क्षारीय माध्यम में परमैंगनेट आयन ब्रोमाइड आयन से संतुलित

आयनिक अभि॰ समी॰ लिखिए।

Ans- समी॰ का ढाँचा इस प्रकार है -

$$MnO_4^- + Br^- \rightarrow MnO_2 + BrO_3^-$$

$$[3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O] \times 2$$

$$3H_2O + Br^- \rightarrow BrO_3^- + 6H^+ + 6e^-$$

$$2MnO_4^- + Br^- + {}^{2}8H^+ + 3H_2O \rightarrow 2MnO_2 + BrO_3^- + {}^{1}4H_2O + 6H^+$$

$$2MnO_4^- + Br^- + \underline{2H^+} \text{ --} 2MnO_2 + BrO_3^- + H_2O \text{ (अम्लीय)}$$

$$+ 2OH^-$$

$$2MnO_4^- + Br^- + 2H_2O \rightarrow 2MnO_2 + BrO_3^- + H_2O + 2OH^-$$

$$2MnO_4^- + Br^- + H_2O \rightarrow 2MnO_2 + BrO_3^- + 2OH^-$$

Ex- परमैंग्नेट (VII) आयन क्षारीय माध्यम में आयोडाइड आयन, I^- आण्विक आयोडीन I_2 तथा मैंग्नीज (IV) ऑक्साइड (MnO_2) में ऑक्सीकृत करता है। इस अभि० की संतुलित आयनिक अभि० लिखिए।

Ans- समी० ढाँचा इस प्रकार है -

$$MnO_4^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$$

$$[3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O] \times 2$$

$$[2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-] \times 3$$

$$2MnO_4^- + 6I^- + \underline{8H^+} \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 4H_2O$$

(अम्लीय माध्यम)

$$+8OH^- \qquad\qquad +8OH^-$$

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

$4H_2O$

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

Q. रेखांकित तत्वों की ऑ० सं० का निर्धारण कीजिए।

(a) $\overset{+1}{Na}\overset{+1}{H_2}\underline{\overset{x}{P}}\overset{-2}{O_4}$

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

$+1+2+x-8=0$

$x-5=0$

$x = +5$

(b) $\overset{+1}{Na}\overset{+1}{H}\underline{\overset{x}{S}}\overset{-2}{O_4}$

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

$+2+x-8=0$

$x-6=0$

$x = +6$

(c) $\overset{+1}{H_4}\underline{\overset{x}{P_2}}\overset{-2}{O_7}$

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

$+4+2x-14=0$

$2x-10=0$

$\cancel{2}x = +\cancel{10}^5$

$x = +5$

(d) $\overset{+1}{K_2}\underline{\overset{x}{Mn}}\overset{-2}{O_4}$

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

$+2+x-8=0$

$x-6=0$

$x = +6$

(e) $\overset{+2}{Ca}\underline{\overset{x}{O}}_2$

$+2+2x=0$

$2x=-2$

$x = -\frac{2}{2}$

$x = -1$

(f) $\overset{+1}{Na}\underline{\overset{x}{B}}\overset{-1}{H}_4$

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

$+1+x-4=0$

$+x-3=0$

$x = +3$

(g) $\overset{+1}{H}_2\underline{\overset{x}{S}_2}\overset{-2}{O}_7$

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

$+2+2x-14=0$

$2x-12=0$

$\cancel{2}x = +\cancel{12}^{6}$

$x= +6$

(h) $\overset{+1}{K}\overset{+3}{Al}(\underline{\overset{x}{S}}\overset{-2}{O}_4)_2 \cdot 12\ \overset{+1}{H}_2\overset{-2}{O}$

$$+1+3+2x+8(-2)+24(+1)+12(-2)=0$$

$$+4+2x-16+\cancel{24}-\cancel{24}=0$$

$$2x-12=0$$

$$2x=+12$$

$$x=+6$$

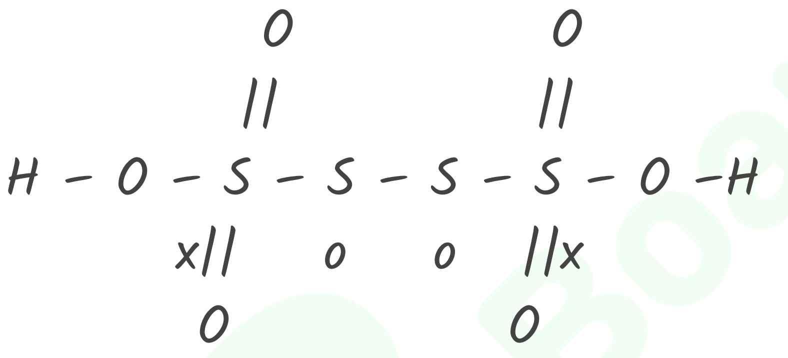
Q.2- रेखांकित तत्वों की ऑ० सं० क्या है?

(a) $K\underline{I}_3$

$K^+ \,(I - I \leftarrow I^-)$

+1   0   0   -1

(b) $H_2\underline{S}_4O_6$



$$2(+1)+2(0)+2x+6(-2)=0$$

$$+2+2x-12=0$$

$$2x-10=0$$

$$2x=+10$$

$$x=+5$$

(c) $\underline{Fe}_3O_4$

FeO व Fe_2O_3

$x \quad -2 \qquad\qquad x \quad -2$

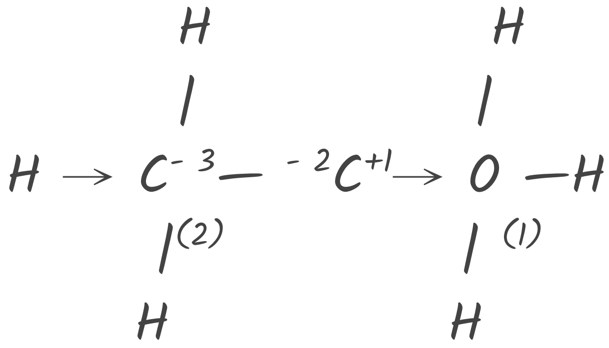
$x - 2 = 0 \qquad\qquad 2x + 3(-2) = 0$

$x = +2 \qquad\qquad 2x - 6 = 0$

$\not{2}x = +\not{6}^{3}$

$x = +3$

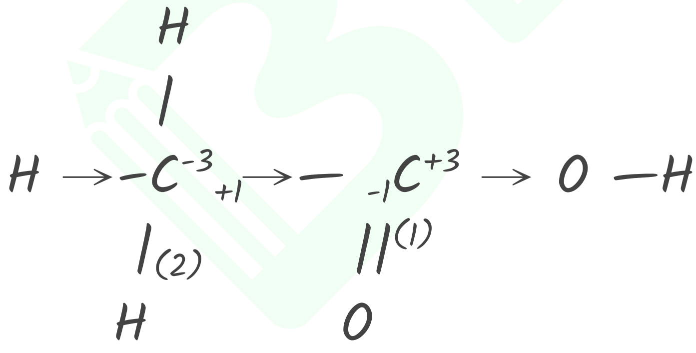
(d) $\underline{C}H_3\,\underline{C}H_2\,OH$



पहले C की = -1

दूसरे C की = -3

(e) $\underline{C}H_3\underline{C}OOH$



$C_1 = +3-1 = +2$

$C_2 = -3+1 = -2$

Q. निम्न अभि० को अपचयोपचय अभि: के रूप मे औचित्य सत्यापित करने का प्रयास करें।

अपचयन

$$\overset{+2\ -2}{CuO} + \overset{0}{H_2} \rightarrow \overset{0}{Cu} + \overset{+1\ \ -2}{H_2O}$$

आक्सीकरण

(II) अपचयन

$$\overset{+3\ -2}{Fe_2O_3} + \overset{+2\ -2}{3CO} \rightarrow \overset{0}{2Fe} + \overset{+4\ -2}{3CO}$$

आक्सीकरण

(III) अपचयन

$$\overset{+3\ -1}{4BCl_3} + \overset{+1+3\ -1}{3LiAlH_4} \rightarrow \overset{-3\ +1}{2B_2H_4} + \overset{+1\ -1}{3LiCl} + \overset{+3\ -1}{3AlCl_3}$$

आक्सीकरण

(IV) आक्सीकरण

$$\overset{0}{2K} + \overset{0}{F_2} \rightarrow \overset{+1\ -1}{2KF}$$

अपचयन

(V) आक्सीकरण

$$\overset{-3\ +1}{4NH_3} + \overset{0}{5O_2} \rightarrow \overset{+2\ -2}{4NO} + \overset{+1\ -2}{6H_2O}$$

अपचयन

Q.4- F_2 बर्फ से निम्न अभि॰ करता है-

$H_2O\ (s) + F_2\ (g) \rightarrow HF\ (g) + HOF\ (g)$

इस अभि० का अपचयोपचय औचित्य स्थापित कीजिए ।

Ans - आक्सीकरण

$$\overset{+1\ -2}{H_2O} + \overset{0}{F_2} \rightarrow \overset{+1-1}{HF} + \overset{+1-2+1}{HOF} \rightarrow \overset{+1-1}{HF} + \tfrac{1}{2}\ H_2O + \tfrac{1}{2}\ \overset{+2-1}{OF_2}$$

(अस्थाई)

अपचयन

Q.5 - H_2SO_5, $Cr_2O_7^{2-}$ तथा NI_3^- में सल्फर, क्रोमियम, तथा N की ऑ० सं०

की गणना कीजिए। साथ ही इन यौ० की संरचना बताइए तथा इसमें हेत्वाभास का स्पष्टीकरण दीजिए।

Ans- (i) $\overset{+1}{H_2}\overset{x}{S}\overset{-2}{O_5}$

$2(+1)+x+5(-2)=0$

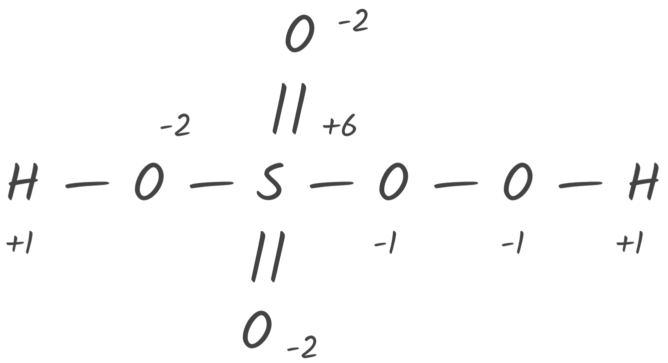
$+2+x-10=0$

$x - 8 = 0$

$x = +8$

परन्तु S की अधिकतम ऑ॰ सं॰ = +6

∴ संरचना बनाते हैं।



$2(+1)+x+2(-1)+3(-2) = 0$

$\cancel{+2}+x\cancel{-2} - 6 = 0$

$x - 6 = 0$

$x = +6$

(ii) $\overset{x}{Cr_2}\overset{-2}{O_7}$

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

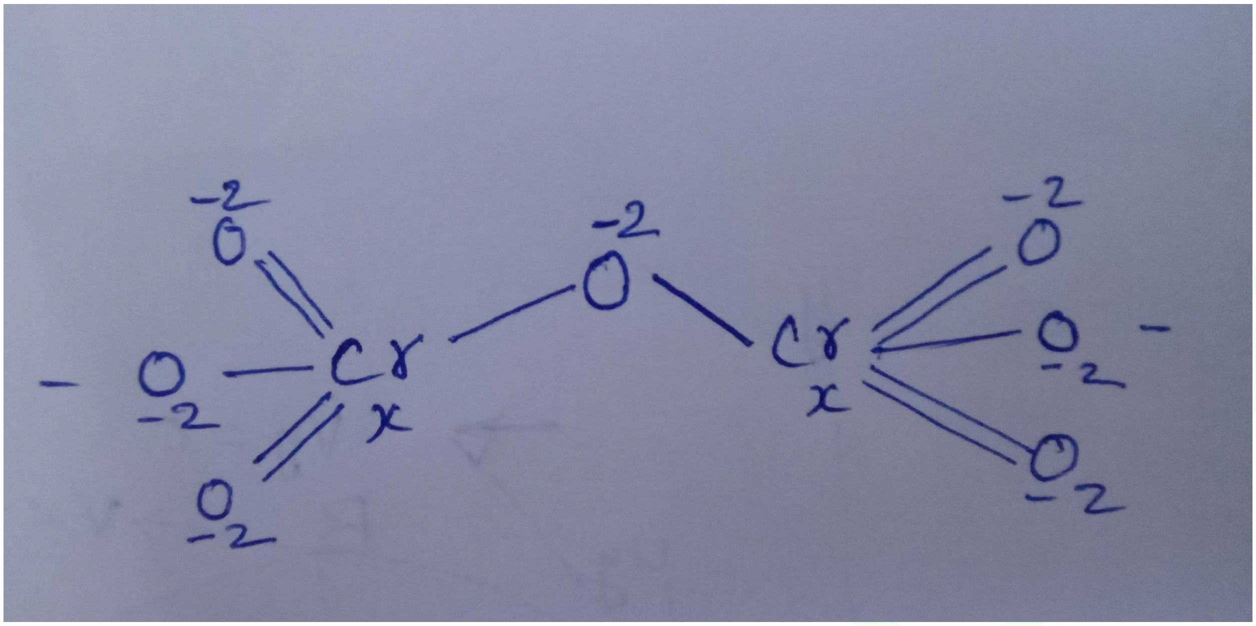
$2x - 14 = -2$

$2x = -2 + 14$

$2x = +\cancel{12}\ 6$

$x = +6$

संरचना के आधार पर-



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

$2x - 14 = -2$

$2x = -2 + 14$

$2x = +12$ 6

$x = +6$

(iii) $\underset{x}{N}\overset{-2}{O}_3^-$

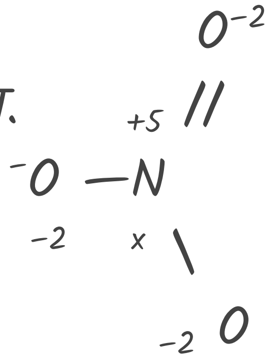
$x + 3(-x) = -1$

$x - 6 = -1$

$x = -1+6$

$x = +5$

संरचना.



$$x+3(-2) = -1$$
$$x-6 = -1$$
$$x = -1+6$$
$$x = +5$$

Q.6 - निम्न यौगिकों के सूत्र लिखिए -

(i) मरक्यूरी (II) क्लोराइड → Hg (II) Cl_2
(ii) निकिल (II) सल्फेट → Ni (II) SO_4
(iii) टिन (IV) ऑक्साइड → Sn (IV) O_2
(iv) थेलियम (I) सल्फेट → Tl_2 (I) SO_4
(v) आयरन (III) सल्फेट → Fe_2 (III) $(SO_4)_3$
(vi) क्रोमियम (III) ऑक्साइड → Cr_2 (III) O_2

Q.7 - उन पदार्थों की सूची तैयार कीजिए, जिनमें c, -4 से +4 तक की तथा N, -3 से +5 तक की आक्सीकरण अवस्था होती हैं।

C की आ॰ सं॰	पदार्थ	N की आ॰ सं॰	पदार्थ
-4	CH_4	-3	NH_3
-3	C_2H_6	-2	N_2H_4
-2	C_2H_4	-1	N_2H_2
-1	C_2H_2	0	N_2
0	CH_2Cl_2	+1	N_2O
+1	C_2Cl_2	+2	NO
+2	CO	+3	N_2O_3
+3	$(COOH)_2$	+4	N_2O_4
+4	CO_2	+5	N_2O_5

Q.8 - अभिक्रियाओं में SO_2 तथा H_2O_2 ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों ही रूपों में क्रिया करते हैं, जबकि O_3 तथा HNO_3 केवल ऑक्सीकारक के रूप में ही क्यों ?

Ans - (i) $\overset{+4}{S}\overset{-2}{O_2}$ मे S की ऑ.सं० = +4
S की ऑ॰ सं॰ का परास = -2 से +6
अतः S की आ० सं॰ +4 से घट भी सकती है व बढ़ भी सकती है। अतः SO_2 आक्सीकारक व अपचायक दोनों की तरह कार्य करता है।

(ii) $\overset{+1}{H_2}\overset{-1}{O_2}$ में O की आ० सं० = -1
O की ऑ० सं० की परास = -2 से 0

अतः O की ऑ. स. - 1 से घट भी सकती है व बढ़ भी सकती है। H_2O_2 दोनों की तरह कार्य करता है।

(iii) $\overset{0}{O}_3$ में O की आ. सं. = 0
O की आ. सं. का परास = -2 से 0
अतः O की आ. सं. 0 से केवल घट सकती है
अतः O_3 केवल आक्सीकारक का ही कार्य सकता है।

(iv) $\overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O}_3$ में N की ऑ० सं० = +5
N की आ. सं. का परास = -3 से +5
अतः N की आ. स. +5 से केवल घट सकती है।
अतः HNO_3 केवल आक्सीकारक का कार्य ही करता है।

Q.9- इन अभि० को देखिए :

(i) $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
(ii) $O_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2O + 2O_2$

इन्हें निम्न ढंग से लिखना ज्यादा उचित क्यों है ?
(i) $6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$
(ii) $O_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2 + O_2$

Ans- (I) प्रकाश संश्लेषण की क्रियाविधि
$12H_2O \rightarrow 12H_2 + 6O_2$

$6Cl_2 + 12H_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$

$6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$

(ii) O_3 की H_2O_2 से क्रिया की क्रियाविधि

$$O_3 \rightarrow O_2 + O$$

$$H_2O_2 + O \rightarrow H_2O + O_2$$

$$O_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2 + O_2$$

Q.10 - AgF_2 एक आस्थिर यौ० है। यदि यह बन जाए; तो यह यौ० एक अति शक्तिशाली ऑक्सीकारक की भाँति कार्य करता है। क्यों ?

Ans- $\overset{+2}{AgF_2}$ मे Ag की आ० सं० = +2 (अस्थायी)

अतः $Ag^{2+} + e^- \rightarrow Ag^+$ (अधिक स्थायी)

$(4d^9)$ $(4d^{10})$

अतः Ag^{2+} एक e^- ग्रहण करके Ag^+ में बदलता है।

अतः इसका अपचयन होता हूँ अत, AgF_2 एक प्रबल आक्सीकारक की भाँति कार्य करता है।

Q.11- जब भी एक ऑक्सीकारक तथा अपचायक के बीच अभि० होती है, तब अपचायक के आधिक्य में निम्नतर आ० अवस्था का यौ० तथा आक्सीकारक के आधिक्य में उच्चतर आक्सीकरण अवस्था का यौ० बनता है। इस वक्तव्य का औचित्य तीन उदा० देकर दीजिए।

Ans- (a) P_4 → अपचायक
Cl_2 → ऑक्सीकारक

$$\therefore \overset{0}{P_4} + 6\,Cl_2 \rightarrow 4\,\overset{+3}{PCl_3}$$
(आधिक्य) (P की निम्न आ.सं.)

$$\therefore \overset{0}{P_4} + 10\,Cl_2 \rightarrow 4\,\overset{+5}{PCl_5}$$
(आधिक्य) (P की उच्च आ.सं.)

(b) C → अपचायक
O_2 → ऑक्सीकारक

$$\rightarrow 2C + O_2 \rightarrow \overset{+2}{2CO}$$
(आधिक्य) (C की ↓ O. No.)

$$\rightarrow C + O_2 \rightarrow \overset{+4}{CO_2}$$
(आधिक्य) (C की ↑ O.NO.)

(c) Na → अपचायक
O_2 → ऑक्सीकारक

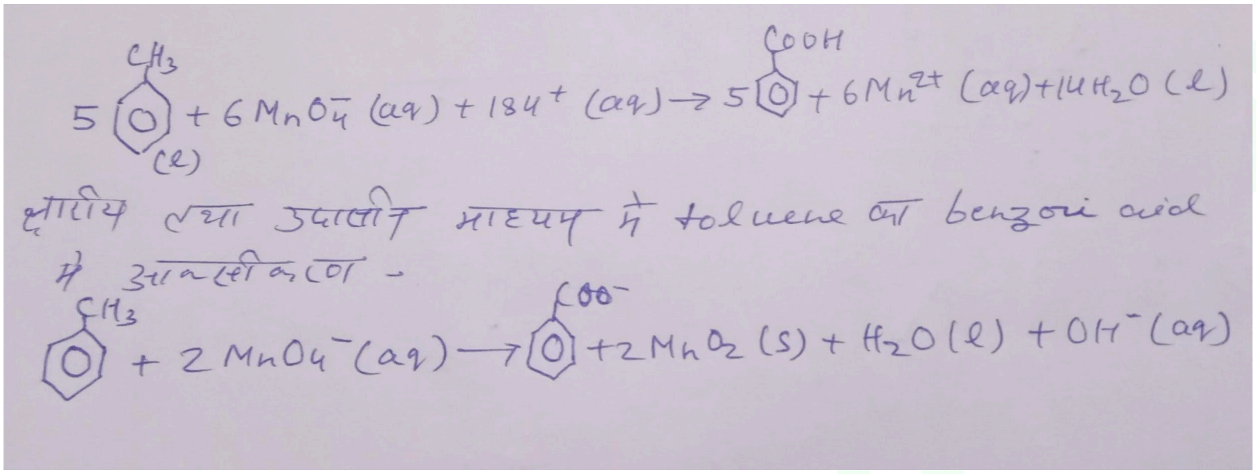
$$\rightarrow 4\,Na + O_2 \rightarrow 2\,Na_2\overset{-2}{O}$$
(आधिक्य) (O की ↓ O.No.)

$$\rightarrow 2\,Na + O_2 \rightarrow Na_2\overset{-1}{O_2}$$
(आधिक्य) (O की O.No. ↑)

Q.12- इन प्रेक्षणों की अनुकूलता को कैसे समझाएँगे?

(i) यद्यपि क्षारीय $KMnO_4$ तथा अम्लीय $KMnO_4$ दोनों ही आक्सीकारक हैं। फिर भी toluene से benzoic acid बनाने के लिए हम alc. $kMnO_4$ का प्रयोग आक्सीकारक के रुप में क्यों करते हैं?

Ans- अम्लीय माध्यम में toluene का benzoic acid में आक्सीकरण-



औद्योगिक स्तर पर, अम्लीय या क्षारीय $KMnO_4$ के स्थान पर alc $KMnO_4$ अधिक उपयोगी होता है। क्योंकि R-OH की उपस्थिति में $KMnO_4$ व $C_6H_5CH_3$ आपस में मिलकर समांगी विलयन बनाते हैं। समांगी विलयन में अभिक्रिया अधिक तेजी से होती है।

(ii) ce^- युक्त अकार्बनिक यौ० में con. H_2SO_4 डालने पर हमें तीक्ष्ण गंध वाली Hcl गैस प्राप्त होती है, परन्तु यदि मिश्रण में Br^- उपस्थित हो, तो हमें Br_2 की लाल वाष्प प्राप्त होती है, क्यों ?

Ans- $2NaCl + 2H_2SO_4 \rightarrow 2NaHSO_4 + 2\ HCl \uparrow$

Hcl एक दुर्बल अपचायक है। यह H_2SO_4 को SO_2 मे अपचयित नही कर पाता है। यही कारण है कि तीक्ष्ण गंध वाली HCl प्राप्त होती है।

$2\ NaBr + 2H_2SO_4 \rightarrow 2NaHSO_4 + 2HBr$

$2\ HBr + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 \uparrow + SO_2 \uparrow + 2H_2O$

HBr एक प्रबल अपचायक है। यह H_2SO_4 को SO_2 में अपचयित कर देता है। तथा स्वयं Br_2 में आक्सीकृत हो जाता है, इसी Br_2 की लाल वाष्प दिखाई देती है।

Q.13- आक्सीकारक तथा अपचायक छाटिए :-

अपचयन (AgBr → Ag)

$$(i)\ 2\overset{+1}{Ag}\overset{-1}{Br} + \overset{-1/3}{C_6}\overset{+1}{H_6}\overset{-2}{O_2} \rightarrow 2\ \overset{0}{Ag} + 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Br} + \overset{0}{C_6}\ \overset{+1}{H_4}\ \overset{-2}{O_2}$$

ऑक्सीकरण ($C_6H_6O_2$ → $C_6H_4O_2$)

$AgBr \rightarrow$ ऑक्सीकारक, $C_6H_6O_2 \rightarrow$ अपचायक

ऑक्सीकरण

Oxidation states: +1 0 +1 -2 (HCHO), +1 (Ag), 0 (Ag product), +2 (C in $HCOO^-$)

$$\text{(ii)}\ HCHO + 2[AG(NH_3)_2] + 3oH \rightarrow 2Ag + HCOO^- + 4NH_3 + 2H_2O$$

अपचयन

$\therefore$ $HCHO \rightarrow$ अपचायक, $[Ag(NH_3)_2] \rightarrow$ ऑक्सीकारक

ऑक्सीकरण

Oxidation states: 0 (C in HCHO), +2 (Cu), +1 (Cu in Cu_2O), +2 (C in $HCOO^-$)

$$\text{(iii)}\ HCHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \rightarrow Cu_2O + HCOO^- + 3H_2O$$

अपचयन

$\therefore$ $HCHO \rightarrow$ अपचायक, $Cu^{2+} \rightarrow$ ऑक्सीकारक

ऑक्सीकारक

Oxidation states: -2 +1 (N_2H_4), +1 -1 (H_2O_2), 0 (N_2), +1 -2 (H_2O)

$$\text{(iv)}\ N_2H_4 + 2H_2O_2 \rightarrow N_2 + 4H_2O$$

अपचयन

$\therefore$ $N_2H_4 \rightarrow$ अपचायक, $H_2O_2 \rightarrow$ ऑक्सीकारक

$$\overset{0}{Pb} + \overset{+4\ -2}{PbO_2} + \overset{+1\ +6\ -2}{2H_2SO_4} \rightarrow \overset{+2\ \ -2}{2PbSO_4} + \overset{+1\ -2}{2H_2O}$$

(v) ऑक्सीकरण: Pb → $PbSO_4$, अपचयन: PbO_2 → $PbSO_4$

ऑक्सीकरण   अपचयन

Pb → अपचायक, PbO_2 → ऑक्सीकारक

Q.14- निम्नलिखित अभिक्रियाओं में एक ही अपचायक थायोसल्फेट आयोडीन तथा ब्रोमीन से अलग- 2 प्रकार से अभिक्रिया क्यों करता है?

$$2\overset{+2}{S_2}O_3^{2-} + \overset{0}{I_2} \rightarrow \overset{+2.5}{S_4}O_6^{2-} + 2\overset{-1}{I}$$

$$\overset{+2}{S_2}O_3^{2-} + 2\ \overset{0}{Br_2} + 5H_2O \rightarrow 2\overset{+6}{S}O_4^{2-} + 4\overset{-1}{Br} + 10H^+$$

→ I_2 एक दुर्बल आक्सीकारक है जो s को +2 से +2.5 तक ही आक्सीकृत कर पाता है जबकि Br_2 एक प्रबल आक्सीकारक है जो S को +2 से +6 तक आक्सीकृत कर देता है।

Q.15 - अभि॰ देते हुए सिद्ध कीजिए कि हैलोजनों में F_2 श्रेष्ठ आक्सीकारक तथा HX में HI श्रेष्ठ अपचायक है।

Ans- (i) $F_2 + 2\ HX \rightarrow 2HF + X_2$ (x = Cl, Br, I)

$X_2 + 2HF \rightarrow$ NO Reaction (X_2=Cl_2, Br_2, I_2)

आक्सीकारक क्षमता $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

(ii) HX की अपचायक क्षमता का क्रम

$HI > HBr > HCl > HF$

$2HF + H_2SO_4 \rightarrow$ No Rea_n

$2HI + H_2SO_4 \rightarrow SO_2 + I_2 + 2H_2O$

Q. 16 $XeO_6^{4-} + 2F^- + 6H^+ \rightarrow XeO_3 + F_2 + 3H_2O$ अभि० क्यों होती है ?

Ans - $\overset{+8}{Xe}O_6^{4-} + 2\overset{-1}{F} + 6H^+ \rightarrow \overset{+6}{Xe}O_3 + \overset{0}{F_2} + 3H_2O$

$XeO_6^{4-} \rightarrow$ अपचायक $\rightarrow$ ऑक्सीकारक

$F^- \rightarrow$ ऑक्सीकरण $\rightarrow$ अपचायक

यह अभि० होती है। क्योकि XeO_6^{4-} (Na_4XeO_6), F_2 की अपेक्षा प्रबल आक्सीकारक है।

Q.17- निम्न अभि: के आधार पर Ag^+ व Cu^{2+} के व्यवहार के विषय में निष्कर्ष निकालिए -

(i) $H_3PO_2 + 4\overset{+1}{Ag}No_3 + 2H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 4\overset{0}{Ag} + 4HNO_3$

(ii) $H_3PO_2 + 2\overset{+2}{Cu}So_4 + 2H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 2\overset{0}{Cu} + H_2SO_4$

(iii) $C_6H_5CHO + 2[\overset{+1}{Ag}(NH_3)_2]^+ + 3OH^- \rightarrow C_6H_5COO^- + 2\overset{0}{Ag} + 4NH_3 + 2H_2O$

(iv) $C_6H_5CHO + 2\overset{+2}{Cu^{2+}} + 5OH^- \rightarrow$ no change

Ans - Ag^+, H_3PO_2 को H_3PO_4 मे तथा C_6H_5CHO को $C_6H_5COO^-$ मे आक्सीकृत कर देता है।

जबकि Cu^{2+}, H_3PO_2 को H_3PO_4 में तो आक्सीकृत कर देता है जबकि C_6H_5CHO को आक्सीकृत नहीं कर पाता है। अतः Ag^+, Cu^{2+} से प्रबल आक्सीकारक है।

Q.18- आयन इलॅ० विधि द्वारा निम्न अभि० को संतुलित करो-

(a) $MnO_4^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$

$[\cancel{3e^-} + 4H^+ + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O] \times 2$

$[2I^- \rightarrow I_2 + \cancel{2e^-}] \times 3$

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

(b) $MnO_4^- + SO_2 \rightarrow Mn^{2+} + HSO_4^-$

$[\cancel{5e^-} + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O] \times 2$

$[2H_2O + SO_2 \rightarrow HSO_4^- + 3H^+ + \cancel{2e^-}] \times 5$

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

$2MnO_4^- + 5SO_2 + H^+ + 2H_2O \rightarrow 2Mn^2 + 5HSO_4^-$

(c) $H_2O_2 + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + H_2O$

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

$[\, Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + \cancel{e^-} \,] \times 2$

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

(d) $Cr_2O_7^{2-} + SO_2 \rightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-}$

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

$[2H_2O + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + \cancel{2e^-} \,] \times 3$

$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + {}^{2}\cancel{14}H^+ + \cancel{6H_2O} \rightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + {}^{1}\cancel{7}H_2O + \cancel{12H^+}$

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

Q.19- निम्न अभि० को दोनों विधियों से संतुलित करो एवं इनमें आक्सीकारक व अपचायक भी छाटो।

(a) $P_4 + OH^- \rightarrow PH_3 + H_2PO_2^-$

(i) आयन e^- विधि :-

$\cancel{12}e^- + 12H^+ + P_4 \rightarrow 4PH_3$

$[\, 8H_2O + P_4 \rightarrow 4H_2PO_2^- + 8H^+ + \cancel{4}e^-] \times 3$

$$4P_4 + 24H_2O + \cancel{12H^+} \rightarrow 4PH_3 + 12H_2PO_2^- + {}^{12}\cancel{24}H^+$$

$$4P_4 + 24H_2O \rightarrow 4PH_3 + 12H_2PO_2^- + \underline{12}H^+$$

$+12OH^-$ $\qquad\qquad$ $+12OH^-$

$$\cancel{4}P_4 + {}^{12}\cancel{24}H_2O + 12OH^- \rightarrow 4PH_3 + 12H_2PO_2^- + \cancel{12}H_2O$$

$${}_1\cancel{4}P_4 + {}_3\cancel{12}H_2O + {}_3 12OH^- \rightarrow {}_1\cancel{4}PH_3 + {}_3\cancel{12}H_2PO_2^-$$

$$P_4 + 3H_2O + 3OH^- \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$$

(क्षारीय)

(ii) ऑक्सीकरण संख्या विधि-

$$\overset{0}{P_4} + OH^- \rightarrow \overset{-3\ +1}{PH_3} + \overset{+1\ +1\ -2}{H_2PO_2}$$

$$\overset{0}{P_4} \rightarrow \overset{-3}{4PH_3}. \qquad \text{परि० } = 3$$

$${}^{3}\overset{0}{P_4} \rightarrow \overset{+1}{12H_2PO_2^-} \qquad \text{परि० } = 1$$

$${}_1\cancel{4}P_4 + {}_6\cancel{24}H_2O \rightarrow {}_1\cancel{4}PH_3 + {}_3\cancel{12}H_2PO_2^- + {}_3\cancel{12}H^+$$

$$P_4 + 6H_2O \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^- + 3H^+$$

$+3OH^-$ $\qquad\qquad$ $+3OH^-$

$$P_4\ {}^{3}\cancel{6}H_2 + 3OH^- \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^- + \cancel{3}H_2O$$

$$P_4 + 3H_2O + 3OH^- \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$$

- P_4 ही आक्सीकारक व P_4 ही अपचायक

(b) $N_2H_4 + ClO_3^- \rightarrow NO + Cl^-$

(i) आयन e^- विधि:-

$$[\,2H_2O + N_2H_4 \rightarrow 2NO + 8H^+ + \cancel{8}e^-\,] \times 3$$
$$[\cancel{6}e^- + 6H^+ + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O] \times 4$$

$$3N_2H_4 + \cancel{6}H_2O + \cancel{24}H^+ \rightarrow 6NO + \cancel{24}H^+ + 4\,Cl^-$$
$$+ 4ClO_3^- \qquad\qquad + {}^{6}\cancel{12}H_2O$$
$$3N_2H_4 + 4ClO_3^- \rightarrow 6NO + 4Cl^- + 6H_2O$$

(ii) आक्सी० संख्या विधि-

$$\overset{-2\ \ -1}{N_2H_4} + \overset{+5\ \ -2}{ClO_3^-} \rightarrow \overset{+2\ \ -2}{NO} + \overset{-1}{Cl^-}$$

$3\ \overset{-2}{N_2H_4} \rightarrow \overset{+2}{NO}$ परि० $= 4 \times 2 = 8$

$4\ \overset{+5}{ClO_3^-} \rightarrow \overset{-1}{Cl^-}$ परि० $= 6$

$$3N_2H_4 + 4ClO_3^- \rightarrow 6NO + 4Cl^- + 6H_2O$$

ऑक्सीकारक $\Rightarrow ClO_3^-$ अपचायक $\rightarrow N_2H_4$

(c) $Cl_2O_7 + H_2O_2 \rightarrow ClO_2^- + O_2$

(i) आयन e^- विधि-

$$\cancel{8}e^- + 6H^+ + Cl_2O_7 \rightarrow 2ClO_2^- + 3H_2O$$
$$[\,H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + \cancel{2}e^-\,] \times 4$$

$$\cancel{6}H^+ + Cl_2O_7 + 4H_2O_2 \rightarrow 2\,ClO_2^- + 3H_2O + 4O_2 + {}^{2}\cancel{8}H^+$$
$$Cl_2O_7 + 4H_2O_2 \rightarrow 2\,ClO_2^- + 3H_2O + 4O_2 + \underline{2H^+}$$

$+2OH^-$ $\qquad\qquad\qquad\qquad$ $+ 2OH^-$

$Cl_2O_7 + 4H_2O_2 + 2\underline{OH^-} \rightarrow 2ClO_3^- + \underline{3H_2O} + 4O_2 + \underline{2H_2O}$

$Cl_2O_7 + 4H_2O_2 + 2OH^- \rightarrow 2ClO_2^- + 5H_2O + 4O_2$

(ii) आक्सीकरण संख्या विधि -

$\overset{+7}{Cl_2}\ \overset{-2}{O_7} + \overset{+1}{H_2}\overset{-1}{O_2} \rightarrow \overset{+3}{Cl}\overset{-2}{O_2^-} + \overset{0}{O_2}$

$\overset{+7}{Cl_2O_7} \rightarrow \overset{+3}{ClO_2^-}$ परि० $4\times2=8$

$^4\overset{-1}{H_2O_2} \rightarrow \overset{0}{O_2}$ परि० $1+2 = 2$

$Cl_2O_7 + 4H_2O_2 \rightarrow 2ClO_2^- + 4O_2 + 3H_2O + \underline{2H^+}$

$+2OH^-$ $\qquad\qquad\qquad$ $+ 2OH^-$

$Cl_2O_7 + 4H_2O_2 + \underline{2OH^-} \rightarrow 2ClO_2^- + 4O_2 + 5H_2O$

ऑक्सीकारक $\rightarrow$ Cl_2O_7

अपचायक $\rightarrow$ H_2O_2

Q.20- निम्न अभि० से आप कौनसी सूचना प्राप्त कर सकते हैं ?

$\overset{+3\ -3}{(CN)_2} + 2OH^- \rightarrow \overset{+2\ -3}{CN^-} + \overset{+4\ -3\ -2}{CNO^-} + H_2O$

Ans - (i) साइनोजन का CN^- व CNO^- में अपघटन क्षारीय माध्यम में

होता है।

(ii) $(CN)_2$ आक्सीकारक व अपचायक दोनों का कार्य करता है।

(ii) यह एक असमानुपातन अभिक्रिया है।

(iv) $(CN)_2$ को हम हैलोजन कहते हैं।

Q.21 - Mn^{3+} ion विलयन में अस्थायी होता है तथा असमानुपातन द्वारा Mn^{2+}, MnO_2 और H^+ आयन देता है। इस अभिक्रिया के लिए संतुलित आयनिक समी लिखिए।

Ans - $Mn^{3+} \rightarrow Mn^{2+} + MnO_2 + H^+$

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

$2H_2O + Mn^{3+} \rightarrow MnO_2 + 4H^+ + e^-$

$2\ Mn^{3+} + 2H_2O \rightarrow Mn^{2+} + MnO_2 + 4H^+$

Q.22 - Cs,Ne,I तथा F में ऐसे तत्व की पहचान कीजिए-

(a) केवल ऋणात्मक आक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है-

→ F (कारण सबसे अधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व)

(b) केवल धनात्मक आक्सी○ संख्या प्रदर्शित करता है-

→ Cs (सबसे अधिक विद्युत धनात्मक तत्व)

(c) -ve व +ve दोनों आक्सी० अवस्था प्रदर्शित करता है-

→ I (-1 से +7 तक)

(d) न -ve व n ही +ve आक्सी० अवस्था प्रदर्शित करता है-

→ Ne (अक्रिय गैस)

Q.23- जल के शुद्धिकरण में Cl_2 को प्रयोग में लाया जाता है। Cl_2 की अधिकता हानिकारक होती है। SO_2 से अभि॰ करके इस अधिकता को दूर किया जाता है। जल में होने वाले इस अपचयोपचय परिवर्तन के लिए संतुलित समीकरण लिखिए।

Ans - $Cl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow Cl^- + SO_4^{2-}$

$2e^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^-$

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

$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 2Cl^- + SO_4^{2-} + 4H^+$

Q.24- आवर्त सारणी की सहायता से निम्न प्रश्नों के उत्तर दो-

(a) संभावित अधातुओं के नाम बताइए, जो असमानुपातन की अभिक्रिया प्रदर्शित कर सकती हों।

→ P, Cl, S

$P_4 + 3OH^- + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$

$Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$

$S_8 + 12OH^- \rightarrow 4S^{2-} + 2S_2O_3^{2-} + 6H_2O$

(b) किन्ही तीन धातुओं के नाम बताइए, जो असमानुपातन अभि॰ प्रदर्शित कर सकती हों।

→ Mn, Cu, Ga

$2Mn^{3+} + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + Mn^+ + 4H^+$

$2Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + Cu$

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

Q.25- HNO_3 निर्माण की ओस्टवाल्ड विधि के प्रथम पद में NH_3 के आक्सीकरण से No गैस तथा जल वाष्प बनती है। 10 gm. NH_3 तथा 20 gm. O_2 द्वारा No की कितनी अधिकतम मात्रा प्राप्त होगी ?

Ans- $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4No + 6H_2O$

$4\times17 \quad 5\times32 \quad 4\times30$

$=68$ g. $\quad =160$g. $\quad =120$g.

68g. NH_3 क्रिया करती है = 160 g. O_2 से

∵ 1g " " " " $= \frac{160}{68}$ g. " "

∴ 10g " " " " $= \frac{160}{68} \times 10$ (40/17)

$= \frac{400}{17} = 23.5$g. O_2 से

परन्तु O_2 केवल 20g. है।

अतः $O_2 \rightarrow$ सीमान्त अभिकर्मक

160 g. O_2 से उत्पन्न NO = 120 g.

∵ 1g " " " " $= \frac{120}{160}$

∴ 20g " " " " $= \frac{120}{160} \times 20$ (15/8)

= 15 g. NO

Q.26- दिए गए मानक विभवों की सहायता से अनुमान लगाइए कि क्या इन अभिकारकों के बीच अभिक्रिया सम्भव है कि नही ?

(a) Fe^{3+} तथा I^- , $E^o\ Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0.77V$, $E^o I_2/2I^- = 0.54V$

$E^o_{Cath} + E^o_{anode} = 0.77 + (-0.54)$

$= 0.77 - 0.54 = +0.23$ V

E^o_{cu} = +ve अभि. सम्भव है।

(b) Ag^+ तथा Cu, E^o Ag^+/Ag = 0.80V, $E^o cu^{2+}/cu$ = 0.34V

$E^o_{cath} + E^o_{anode} = 0.80 + (-0.34)$

$= 0.80 - 0.34$

$= 0.46$ V

$E^o cell$ = +ve

अभि॰ सम्भव है।

(C) Fe^{3+} तथा Cu, E^o Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0.77V, $E^o cu^{2+}/cu$ = 0.34 V

E cath - E^o anode = 0.77+(-0.34)

$= 0.77 - 0.34 = +0.43$ V

$E^o cell$ = +ve : अभि० सम्भव है।

(d) Ag तथा Fe^{3+}, E^o Ag^+/Ag = 0.80 V, E^o Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0.77 V.

$E^o cath + E^o anode = 0.77 + (-0.80)$

$= 0.77 - 0.80$

$= -0.03$ V

E^o cell = - ve : अभि० सम्भव नही है।

(e) Br_2 तथा Fe^{2+}, E^o Br_2 $/2Br^-$ = 1.09V, E^o Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0.77 V

E^ocath + E m°anode = 1.09+ (-0.77)

=1.09 - 0.77

= + 0.32 V

E^o cell = +ve : अभि० सम्भव है।

Q.27 - निम्न के विद्युत अपघटन से प्राप्त उत्पादों के नाम बताइए-

(a) Ag इलैक्ट्रॉड के साथ $AgNo_3$ का जलीय विलयन ।

आक्सीकरण (ऐनोड पर)

$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$, $E^o = - 0.80$ V ✓

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$, $E^o = - 1.23V$ ✖

अपचयन (कैथोड पर)

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$, $E^o = + 0.80$ V ✓

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$, $E^o = - 0.83$ V ✖

(b) Pt इलैक्ट्रॉडों के साथ $AgNO_3$ का जलीय विलयन ।

आक्सीकरण (anode पर)

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

अपचलन (cathode पर)

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$, E^o = + 0m80 V ✓

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$, $E^o = - 0.83$ V✖

(c) Pt इलैक्ट्राडों के साथ H_2SO_4 का तनु विलयन।

$H_2SO_4 \longleftrightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$

Cathode (अपचयन)

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$, $E^o = 0.0V$ (पहले) ✓

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$, $E^o = -0.83V$ (बाद मे)

Anode (आक्सीकरण)

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$, $E^o = -1.23$ V ✓

$\overset{+6}{SO_4^{--}}$ नही (x) S अपनी अधिकतम आ○ अवस्था में है।

(d) Pt इलैक्ट्रोड के साथ $CuCl_2$ का जलीय विलयन।

$CuCl_2 \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2Cl^-$

Anode (oxi.)

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$, $E^o = -1.36$ V ✓

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$, $E^o = -1.23$ V ✖

(O_2 की अतिवोल्टता के कारण)

Cathode (Rad.)

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$, $E^o = 0.34$ V✓

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$, $E^o = -0.83$ V

Q.28- निम्न धातुओ को धातु विस्थापन की क्षमता के क्रम में लिखिए।
Al, Cu, Fe, Mg तथा Zn

Ans - $E^oAl^{3+}/Al = 1.66$ V

$E^oCu^{2+}/Cu = +0.34$ V

$E^o Fe^{2+}/Ge = -0.44V$

$E^\circ\ Mg^{2+}/Mg = -2.36V$

$E^\circ\ Zn^{2+}/Zn = -0.66V$

: Mg > Al > Zn > Fe > Cu

Q.29 - नीचे दी गई धातुओं को उनकी बढ़ती अपचायक क्षमता के क्रम में लिखिए. -

$K^+/K = -2.93\ V$

$Ag^+/Ag = 0.80V$

$Hg^{2+}/Hg = 0.79V$

$Mg^{2+}/Mg = -2.37V$

$Cr^{3+}/Cr = -0.74\ V$

Ans - Ag < Hg < Cr< Mg< K

Q.30- उस गॅल्वेनी सेल को चित्रित कीजिए, जिसमें निम्न अभिक्रिया होती है-

$Zn(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

(a) कौन - सा इलेक्ट्रोड ऋणावेशित है ?
(b) सेल में विद्युत धारा के वाहक कौन हैं?
(c) प्रत्येक इलैo पर होने वाली अभिक्रियाएँ क्या हैं?

Ans- $Zn|\ Zn^{2+}(aq)\ ||\ Ag^+(aq)\ |\ Ag$

(a) Zn इलै o ऋणावेशित है।

$Zn \rightarrow Zn^{++} + 2e^-$

(विलयन में) (इलैक्ट्रोड पर ही)

b) विद्युत धारा के वाहक → मुक्त आतन व मुक्त e^-

i का प्रवाह → Ag इलैं॰ से Zn इलैं○ की ओर

e^- " " " " Zn " " " Ag " " " "

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

Cathode $Ag^+ + e^- \rightarrow v\ Ag$

BoardStudy