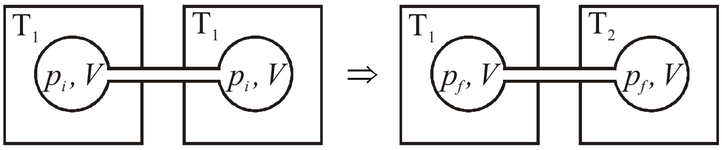
PART-C - CHEMISTRY

61. Two closed bulbs of equal volume (V) containing an ideal gas initially at pressure p_i and temperature T_1 are connected through a narrow tube of negligible volume as shown in the figure below. The temperature of one of the bulbs is then raised to T_2. The final pressure p_f is :

समान आयतन (V) के दो बंद बल्ब, जिनमें एक आदर्श गैस प्रारम्भिक दाब p_i तथा ताप T_1 पर भरी गई है, एक नगण्य आयतन की पतली ट्यूब से जुड़े हैं जैसा कि नीचे के चित्र में दिखाया गया है। फिर इनमें से एक बल्ब का ताप बढ़ाकर T_2 कर दिया जाता है। अन्तिम दाब p_f है :



(1*) $2p_i\left(\frac{T_2}{T_1+T_2}\right)$ (2) $2p_i\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$ (3) $p_i\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$ (4) $2p_i\left(\frac{T_1}{T_1+T_2}\right)$

Sol. After raising temperature of one bulb

initial mole = final mole

$$\frac{p_i \times 2V}{RT_i} = \frac{p_f V}{RT_1} + \frac{p_f V}{RT_2}$$

$$\frac{2p_i}{T_1} = p_f\left[\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right]$$

$$p_f = p_i \frac{2T_1T_2}{T_1(T_1+T_2)}$$

$$p_f = 2p_i\left(\frac{T_2}{T_1+T_2}\right)$$

62. Which one of the following statements about water is FALSE ?

(1*) There is extensive intramolecular hydrogen bonding in the condensed phase

(2) Ice formed by heavy water sinks in normal water

(3) Water is oxidized to oxygen during photosynthesis

(4) Water can act both as an acid and as a base

जल के सम्बन्ध में निम्न कथनों में से कौन सा एक गलत है ?

(1) इसके संघनित प्रावस्था में विस्तीर्ण अंतः अणुक हाइड्रोजन आबन्ध होते हैं।

(2) भारी जल द्वारा बना बर्फ सामान्य जल में डूबता है।

(3) प्रकाश संश्लेषण में जल ऑक्सीकृत होकर ऑक्सीजन देता है।

(4) जल, अम्ल तथा क्षारक दोनों ही रूप में कार्य कर सकता है

Sol. There is extensive intermolecular not intramolecular hydrogen bonding in the condensed phase of water

63. In the Hofmann bromamide degradation reaction, the number of moles of NaOH and Br_2 used per mole of amine produced are :

(1) Two moles of NaOH and two moles of Br_2 (2) Four moles of NaOH and one mole of Br_2

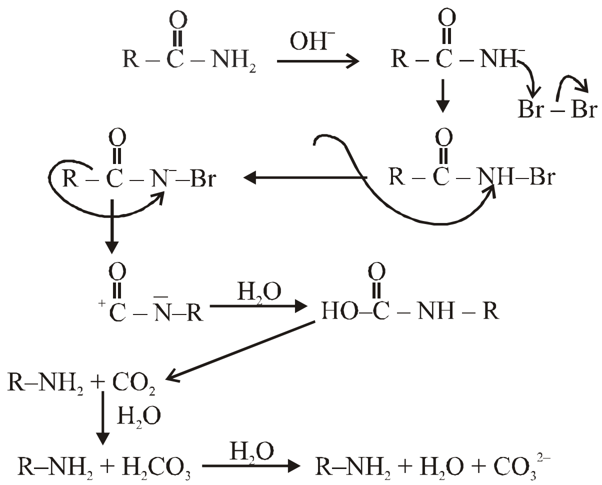
(3) One mole of NaOH and one moles of Br_2 (4) Four moles of NaOH and two moles of Br_2

हाफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण अभिक्रिया में, NaOH तथा Br_2 के प्रयुक्त मोलों की संख्या प्रतिमोल अमीन के बनने में होगी :

(1) दो मोल NaOH तथा दो मोल Br_2 (2) चार मोल NaOH तथा एक मोल Br_2

(3) एक मोल NaOH तथा एक मोल Br_2 (4) चार मोल NaOH तथा दो मोल Br_2

Sol.



$$R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \rightarrow R-NH_2 + K_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

64.(PT) Which of the following atoms has the highest first ionization energy ?

निम्न परमाणुओं में किसकी प्रथम आयनन ऊर्जा उच्चतम है ?

(1) K (2*) Sc (3) Rb (4) Na

Sol. In general first ionization energy of d-block elements lies between s and p block elements

65. The concentration of fluoride, lead, nitrate and iron in a water sample from an underground lake was found to be 1000 ppb, 40 ppb, 100 ppm and 0.2 ppm, respectively. This water is unsuitable for drinking due to high concentration of :

(1) Nitrate (2) Iron (3) Fluoride (4) Lead

भूमिगत झील से प्राप्त जल प्रतिदर्श में फ्लोराइड, लेड, नाइट्रेट तथा आयरन की सान्द्रता क्रमशः 1000 ppb, 40 ppb, 100 ppm तथा 0.2 ppm पाई गई। यह जल निम्न में से किसकी उच्च सान्द्रता से पीने योग्य नहीं है :

(1) नाइट्रेट (2) आयरन (3) फ्लोराइड (4) लेड

Sol. **Ions** **Permissible limits**

Iron	0.2 ppm
Fluoride	1.5 ppm
Lead	50 ppb
Nitrate	50 ppm

Hence the concentration of nitrate in a given water sample exceed the permissible limit.

66. The heats of combustion of carbon and carbon monoxide are –393.5 and –283.5 kJ mol^{-1}, respectively. The heat of formation (in kJ) of carbon monoxide per mole is :

कार्बन तथा कार्बन मोनोक्साइड की दहन ऊष्मायें क्रमशः –393.5 तथा –283.5 kJ mol^{-1} हैं। कार्बन मोनोक्साइड की संभवन ऊष्मा (kJ में) प्रति मोल होगी :

(1) –676.5 (2*) –110.5 (3) 110.5 (4) 676.5

Sol. $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_2 = -283.5 \text{ kJ mol}$

$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO(g)$ $\Delta H_f\ (CO, g)$

$\Delta H_f (CO, g) = \Delta H_1 - \Delta H_2$

$= -393.5 - (-283.5)$

$= -110 \text{ kJ mol}^{-1}$

67. The equilibrium constant at 298 K for reaction $A + B \rightleftharpoons C + D$ is 100. If initial concentration of all the four species were 1 M each, then equilibrium concentration of D (in mol L^{-1}) will be :

तापमान 298 K पर, एक अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ के लिए साम्य स्थिरांक 100 है। यदि प्रारम्भिक सान्द्रता सभी चारों स्पीशीज में से प्रत्येक की 1 M होती, तो D की साम्य सान्द्रता (mol L^{-1} में) होगी :

(1) 1.818 (2) 1.182 (3) 0.182 (4*) 0.818

Sol.

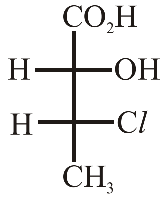
	A	+ B ⇌	C	+ D	
t = 0	1	1	1	1	Q = 1 < Keq
$t = t_{eq}$	1–x	1 –x	1+x	1+x	

$$100 = \frac{(1+x)(1+x)}{(1-x)(1-x)}$$

$$\frac{1+x}{1-x} = 10 \Rightarrow 10 - 10x = 1 + x$$

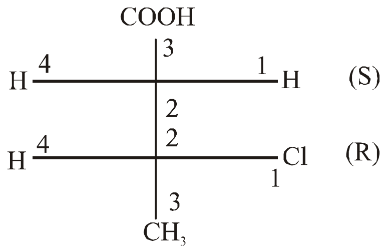
$$x = \frac{9}{11} = 0.818$$

68. The absolute configuration of दिये गये यौगिक का निरपेक्ष विन्यास है :



(1) (2S, 3S) (2) (2R, 3R) (3) (2R, 3S) (4*) (2S, 3R)

Sol.



69. For a linear plot of log (x/m) versus log p in a Freundlich adsorption isotherm, which of the following statements is correct ? (k and n are constants)

(1*) Only 1/n appears as the slope (2) log (1/n) appears as the intercept

(3) Both k and 1/n appear in the slope term (4) 1/n appears as the intercept

फ्रॉयन्डलिक अधिशोषण समतापी वक्र में log (x/m) तथा log p के बीच खींचे गये रेखीय प्लाट के लिए निम्न में से कौन सा कथन सही है ? (k तथा n स्थिरांक)

(1) मात्र 1/n स्लोप के रूप में आता है। (2) log (1/n) इन्टरसेप्ट के रूप में आता है।

(3) k तथा 1/n दोनों ही स्लोप पद में आते हैं। (4) 1/n इन्टरसेप्ट के रूप आता है।

Sol. $\frac{x}{m} = kp^{1/n}$

$\log\frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n}\log p$

$\frac{1}{n} = \text{slope}$

$\log k = \text{intercept}$

70. The distillation technique most suited for separating glycerol from spent-lye in the soap industry is :

(1) Steam distillation (2) Distillation under reduced pressure

(3) Simple distillation (4) Fractional distillation

साबुन उद्योग में भुक्तशेष लाई (स्पेन्ट लाई) से ग्लिसरॉल पृथक करने के लिए सबसे उपयुक्त आसवन विधि है:

(1) वाष्प आसवन (2) समानीत दाब पर आसवन

(3) सामान्य आसवन (4) प्रभाजी आसवन

Sol. Distillation under reduced pressure.

Glycerol is separated from spent lye by distillation under reduced pressure, as for simple distillation very high temperature is required which might decompose the component.

71. Which of the following is an anionic detergent ?

(1) Cetyltrimethyl ammonium bromide (2) Glyceryl oleate

(3) Sodium stearate (4) Sodium lauryl sulphate

निमन में से कौन सा एनाइनिक डिटरजेंट है ?

(1) सेटिलट्राइमेथिल अमोनियम ब्रोमाइड (2) ग्लिसरिल ओलिएट

(3) सोडियम स्टीअरेट (4) सोडियम लारिल सल्फेट

Sol. Glyceryl oleate

Sodium sterate – $C_{17}H_{35}COO^{-}Na^{+}$

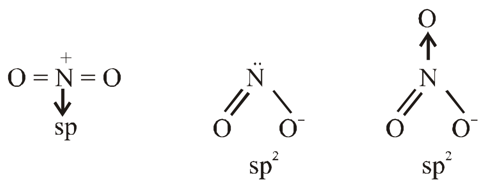
Sodium lauryl sulphate – $CH_3[CH_2]_{11}SO_4^{-}Na^{+}$

Cetyltrimethyl ammonium bromide – $CH_3(CH_2)_{15}N^{+}(CH_3)_3Br^{-}$

72. The species in which the N atom is in a state of sp hybridization is :

वह स्पीशीज, जिसमें N परमाणु sp संकरण की अवस्था में है, होगी :

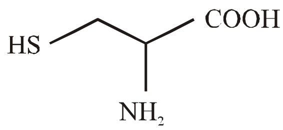
(1) NO_3^- (2) NO_2 (3*) NO_2^+ (4) NO_2^-

Sol.


73. Thiol group is present in :

थायोल ग्रुप जिसमें उपस्थित है, वह है :

(1*) Cysteine (2) Methionine (3) Cytosine (4) Cystine

Sol.


Cysteine

74. Which one of the following ores is best concentrated by froth floatation method ?

फ्रॉथ फ्लोटेशन विधि द्वारा निम्न में से वह कौन सा अयस्क सर्वाधिक रूप से सान्द्रित किया जा सकता है ?

(1*) Galena (2) Malachite (3) Magnetite (4) Siderite

Sol. PbS = Galena is a sulphide ore hence froth floatation method is best suitable for its concentration.

75. Which of the following statements about low density polythene is FALSE ?

(1) Its synthesis requires dioxygen or a peroxide initiator as a catalyst

(2) It is used in the manufacture of buckets, dust-bins etc

(3) Its synthesis requires high pressure

(4) It is a poor conductor of electricity

निम्न घनत्व के पालीथीन के सम्बन्ध में निम्न में से कौन सा कथन गलत है ?

(1) इनमें डाईआक्सीजन अथवा परऑक्साइड इनीसियेटर (प्रारम्भक) उत्प्रेरक के रूप में चाहिए।

(2) यह बकेट (बाल्टी), डस्ट–बिन, आदि के उत्पादन में प्रयुक्त होती है।

(3) इसके संश्लेषण में उच्च दाब की आवश्यकता होती है।

(4) यह विद्युत का हीन चालक है।

Sol. High density polythene is used for buckets and dustbins

76. Which of the following compounds is metallic and ferromagnetic ?

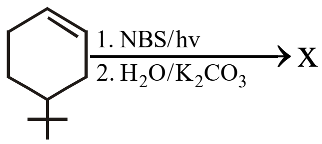
निम्न में से कौन सा यौगिक धात्विक तथा फेरोमैगनेटिक (लौह चुम्बकीय) है ?

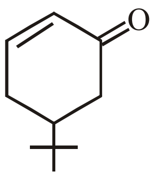
(1) VO_2 (2) MnO_2 (3) TiO_2 (4) CrO_2

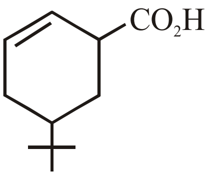
Sol. CrO_2 fact

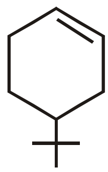
77. The product of the reaction given below is :

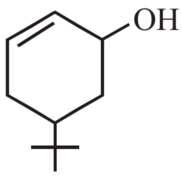
नीचे दी गई अभिक्रिया के लिए उत्पाद होगा –

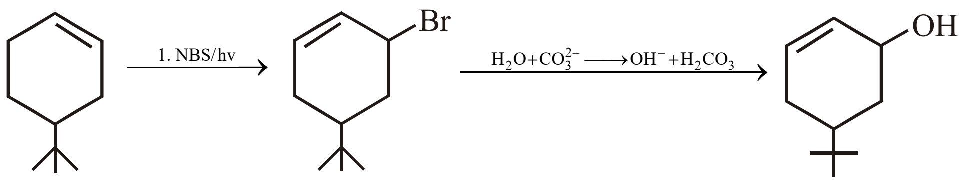


(1) 

(2) 

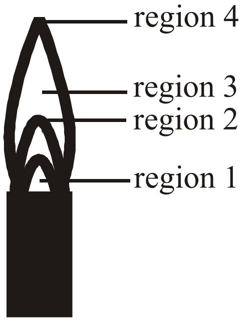
(3) 

(4) 

Sol. 

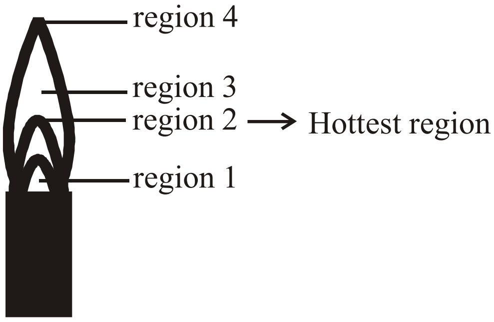
78. The hottest region of Bunsen flame shown in the figure below is :

नीचे दी गई फिगर में बुन्सन फ्लेम का सर्वाधिक गर्म भाग है :



(1) region 3 (2) region 4 (3) region 1 (4) region 2

Sol.



79. At 300 K and 1 atm, 15 mL of a gaseous hydrocarbon requires 375 mL air containing 20% O_2 by volume for complete combustion. After combustion the gases occupy 330 mL. Assuming that the water formed is in liquid form and the volumes were measured at the same temperature and pressure, the formula of the hydrocarbon is :

300 K तथा 1 atm दाब पर, 15 mL गैसीय हाइड्रोकार्बन के पूर्ण दहन के लिये 375 mL वायु जिसमें आयतन के आधार पर 20% O_2 है, की आवश्यकता होती है। दहन के बाद गैसें 330 mL घेरती है। यह मानते हुए कि बना हुआ जल द्रव रूप में है तथा उसी तापमान एवं दाब पर आयतनों की माप की गई है तो हाइड्रोकार्बन का फार्मूला है :

(1) C_4H_8 (2) C_4H_{10} (3) C_3H_6 (4) C_3H_8

Sol. **Bonus**

volume of O_2 in air $375 \times 0.2 = 75$ ml

$$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \longrightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(\ell)$$

15ml $\left(x + \frac{y}{4}\right)$

0 0 15x –

After combustion total volume

$$330 = 330 + 15x$$
$$x = 2$$

Volume of O_2 used

$$15\left(x + \frac{y}{4}\right) = 75$$

$$x + \frac{y}{4} = 5$$

$$y = 12$$

So hydrocarbon is = C_2H_{12}

80. The pair in which phosphorous atoms have a formal oxidation state of +3 is :

(1) Orthophosphorous and hypophosphoric acids

(2) Pyrophosphorous and pyrophosphoric acids

(3*) Orthophosphorous and pyrophophorous acids

(4) Pyrophosphorous and hypophosphoric acids

वह युग्म जिनमें फास्फोरस परमाणुओं की फार्मल ऑक्सीकरण अवस्था +3 है, है :

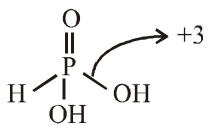
(1) आर्थोफास्फोरस तथा हाइपोफास्फोरिक एसिड

(2) पायरोफास्फोरस तथा पायरोफास्फोरिक एसिड

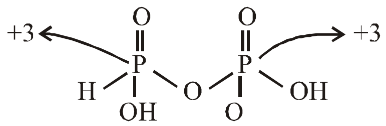
(3) आर्थोफास्फोरस तथा पायरोफास्फोरस एसिड

(4) पायरोफास्फोरस तथा हाइपोफास्फोरिक एसिड

Sol. Ortho phosphorous acid = H_3PO_3



Pyrophosphorous acid ($H_4P_2O_5$)



81. The reaction of propene with HOCl (Cl_2 + H_2O) proceeds through the intermediate :

प्रोपीन की HOCl (Cl_2 + H_2O) के साथ अभिक्रिया जिस मध्यवर्ती से होकर सम्पन्न होती है, वह है :

(1) $CH_3 - CH(OH)–CH_2^+$ (2) $CH_3 - CHCl–CH_2^+$

(3) $CH_3–CH^+–CH_2–OH$ (4) $CH_3 - CH^+ - CH_2- Cl$

Sol. $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HOCl \longrightarrow HO^- + Cl^+$

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{Cl^+} CH_3 - CH^+ - CH_2Cl$$

82. 2-chloro-2-methylpentane on reaction with sodium methoxide in methanol yields :

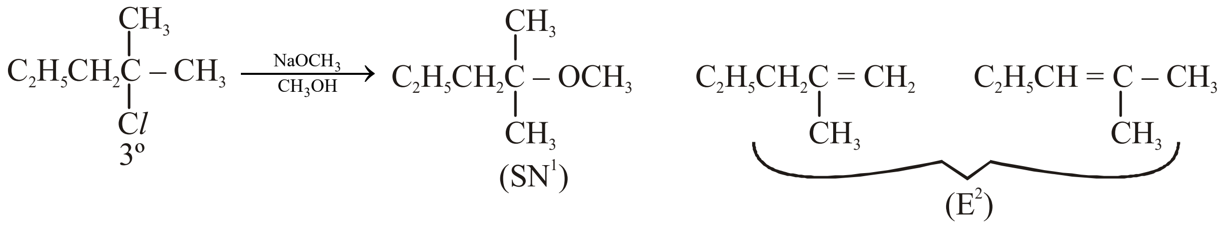
मेथेनॉल में 2-क्लोरो-2-मेथिलपेन्टेन, सोडियम मेथाक्साइड के साथ अभिक्रिया करके देती है :

(a) $C_2H_5CH_2C(CH_3)_2-OCH_3$ (b) $C_2H_5CH_2C(CH_3)=CH_2$

(c) $C_2H_5CH=C(CH_3)-CH_3$

(1) c only (2) a & b (3*) All of these (4) a & c

(1) मात्र c (2) a तथा b (3) इनमें से सभी (4) a तथा c

Sol. 

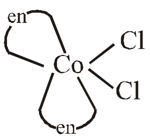
83. Which one of the following complexes shows optiocal isomerism ?

निम्न में से कौन सा कॉम्प्लेक्स प्रकाशिक समावयवता प्रदर्शित करेगा ?

(1) trans$[Co(en)_2Cl_2]Cl$ (2) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$

(3) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ (4*) cis$[Co(en)_2Cl_2]Cl$

(en = enthlenediamine)

Sol. 

is optically active due to absence of plane of symmetry and centre of symmetry

84. The main oxides formed on combustion of Li, Na and K in excess of air are, respectively :

(1) Li_2O_2, Na_2O_2 and KO_2 (2*) LI_2O, Na_2O_2 and KO_2

(3) Li_2O, Na_2O and KO_2 (4) LiO_2, Na_2O_2 and K_2O

हवा के आधिक्य में Li, Na तथा K के दहन पर बनने वाली मुख्य ऑक्साइडें क्रमशः है :

(1) Li_2O_2, Na_2O_2 तथा KO_2 (2) LI_2O, Na_2O_2 तथा KO_2

(3) Li_2O, Na_2O तथा KO_2 (4) LiO_2, Na_2O_2 तथा K_2O

Sol. $4Li + O_2 \longrightarrow 2Li_2O$

$2Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$

$K + O_2 \longrightarrow KO_2$

85. 18 g glucose ($C_6H_{12}O_6$) is added to 178.2 g water. The vapour pressure of water (in torr) for this aqueous solution is :

18 g ग्लुकोस ($C_6H_{12}O_6$) को 178.2 g पानी में मिलाया जाता है। इस जलीय विलयन के लिए जल का वाष्प दाब (torr में) होगा :

(1*) 752.4 (2) 759.0 (3) 4.6 (4) 76.0

Sol. $\frac{p^o - p_s}{p_s} = \frac{n}{N}$

$\frac{760 - p_s}{p_s} = \frac{18/180}{\frac{178.2}{18}}$

$\frac{760 - p_s}{p_s} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{9.9}$

$99 \times 760 - 99\, p_s = p_s$

$p_s = \frac{99 \times 760}{100}$

$= 752.4$

86. The reaction of zinc with dilute and concentrated nitric acid, respectively, produces :

(1) NO and N_2O (2*) NO_2 and N_2O (3) N_2O and NO_2 (4) NO_2 and NO

तनु तथा सान्द्र नाइट्रिक एसिड के साथ जिंक की अभिक्रिया द्वारा क्रमशः उत्पन्न होते है :

(1) NO तथा N_2O (2) NO_2 तथा N_2O (3) N_2O तथा NO_2 (4) NO_2 तथा NO

Sol. $Zn + 4HNO_3(conc.) \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

$4Zn + 10HNO_3(dilute) \longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + 5H_2O + N_2O$

87. Decomposition of H_2O_2 follows a first order reaction. In fifty minutes the concentration of H_2O_2 decreases from 0.5 to 0.125 M in one such decomposition. When the concentration of H_2O_2 reaches 0.05 M, the rate of formation of O_2 will be :

(1) 2.66 L min^{-1} at STP (2) 1.34×10^{-2} mol min^{-1}

(3) 6.93×10^{-2} mol min^{-1} (4*) 6.93×10^{-4} mol min^{-1}

H_2O_2 का विघटन एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया है। पचास मिनट में इस प्रकार के विघटन में H_2O_2 की सान्द्रता घटकर 0.5 से 0.125 M हो जाती है। जब H_2O_2 की सान्द्रता 0.05 M पहुंचती है, तो O_2 के बनने की दर होगी :

(1) 2.66 L min^{-1} STP पर (2) 1.34×10^{-2} mol min^{-1}

(3) 6.93×10^{-2} mol min^{-1} (4) 6.93×10^{-4} mol min^{-1}

Sol. 0.5

$|t_1$

0.25

$|t_2$

0.125

$2t_1 = 50$

$t_1 = 25 = t_{\frac{1}{2}}$

$25 = \dfrac{\ell n2}{k}$

$k = \dfrac{0.693}{25}$

$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \dfrac{1}{2}O_2$

$r = k\left[H_2O_2\right] = \dfrac{r_{H_2O_2}}{1} = \dfrac{r_{O_2}}{1/2}$

$r_{O_2} = \dfrac{1}{2} \times k\left[H_2O_2\right]$

$r_{O_2} = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{0.693}{25} \times 0.05$

$r_{O_2} = 0.693 \times 10^{-3}$

$r_{O_2} = 6.93 \times 10^{-4}$

88. The pair having the same magnetic moment is :

[At No. : Cr = 24, Mn = 25, Fe = 26, Co = 27]

(1) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ and $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ (2) $[CoCl_4]^{2-}$ and $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$

(3) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ and $[CoCl_4]^{2-}$ (4*) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ and $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$

एकही चुम्बकीय आघूर्ण का युग्म है :

[At No. : Cr = 24, Mn = 25, Fe = 26, Co = 27]

(1) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ तथा $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ (2) $[CoCl_4]^{2-}$ तथा $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$

(3) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ तथा $[CoCl_4]^{2-}$ (4) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ तथा $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$

Sol. $[CoCl_4]^{2-}$ has 3 unpaired electron

$Co^{2+} \equiv 3d^7\ 4s^o$

↑↓	↑↓	↑	↑	↑		

$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ has 4 unpaired electron

↑↓	↑	↑	↑	↑		

$[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ has 4 unpaired electron

$Cr^{2+} \equiv 3d^4\ 4s^o$

↑	↑	↑	↑			

Hence $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ and $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$
has same magnetic moment

89. Galvanization is applying a coating of :

गैल्वनाइजेशन निम्न में से किसके कोट से होता है :

(1) Cu (2) Zn (3) Pb (4) Cr

Sol. Galvanization is the process of applying a protective zinc coating to prevent rusting.

90. A stream of electrons from a heated filament was passed between two charged plates kept at a potential difference V esu. If e and m are charge and mass of an electron, respectively, then the value of h/λ (where λ is wavelength associated with electron wave) is given by :

एक गर्म फिलामेंट से निकली इलेक्ट्रॉन धारा को V esu के विभवान्तर पर रखे दो आवेशित प्लेटों के बीच से भेजा जाता है। यदि इलेक्ट्रॉन के आवेश तथा संहति क्रमशः e तथा m हों तो h/λ का मान निम्न में से किसके द्वारा दिया जायेगा ? (जब इलेक्ट्रॉन तरंग से सम्बन्धित तरंगदैर्ध्य λ है) :

(1) $\sqrt{meV}$ (2*) $\sqrt{2meV}$ (3) meV (4) 2meV

Sol. $\frac{h}{\lambda} = p$

$p = \sqrt{2m\,K.E.}$

$p = \sqrt{2m\,eV}$