Resonance
Educating for better tomorrow

IIT-JEE 2012

PAPER - 2

भाग - II : रसायन विज्ञान

खण्ड - I : एकल सही उत्तर प्रकार

इस खण्ड में **8** बहुविकल्प प्रश्न है। हर प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) है, जिनमें से एक ही सही है।

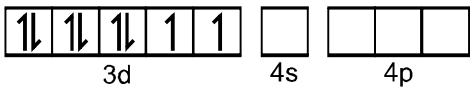
21. $NiCl_2\{P(C_2H_5)_2\}(C_6H_5)\}_2$ ताप आश्रित चुम्बकीय व्यवहार (अनुचुम्बकीय (paramagnetic) / प्रतिचुम्बकीय (diamagnetic) दिखाता है। NI^{2+} की अनुचुम्बकीय और प्रतिचुम्बकीय अवस्था में उपसहसंयोजन ज्यामितियाँ (coordination gemetries) क्रमशः

(A) चतुष्फलकीय (tetrahedral) और चतुष्फलकीय (tetrahedral) है।
(B) वर्ग समतलीय (square planar) और वर्ग समतलीय (square planar) है।
(C) चतुष्फलकीय (tetrahedral) और वर्ग समतलीय (square planar) है।
(D) वर्ग समतलीय (square planar) और चतुष्फलकीय (tetrahedral) है।

Ans. **(C)**

Sol. $[NiCl_2\{PEt_2Ph\}]$, में Ni^{2+} का इलेक्ट्रानिक विन्यास निम्न हैं :,

$Ni^{2+} = [Ar]\ 3d^8 4s^0$



उच्च चक्रण अवस्था में, यह अनुचुम्बकीय, sp^3 संकरित, चतुष्फलकीय होता है।
न्यून चक्रण अवस्था में यह प्रतिचुम्बकीय, dsp^2 संकरित, वर्गाकार समतलीय होता है।

22. जलीय NaOH और श्वते फॉस्फोरस (white phosphorus) के साथ अभिक्रिया में फॉस्फीन (phosphine) और एक दूसरा फॉस्फोरस युक्त यौगिक बनते है। अभिक्रिया प्रकार (reaction type) फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण स्थिति (oxidation state) फॉस्फीन में और दूसरे फॉस्फोरस युक्त यौगिक में क्रमशः

(A) अपयोपचन अभिक्रिया (redox reaction) ; – 3 और –5 हैं।
(B) अपयोचन अभिक्रिया (redox reaction) ; 3 और +5 हैं।
(C) असमानुपाती अभिक्रिया (disproportionation reaction) ; – 3 और + 5 हैं।
(D) असामनुपातन अभिक्रिया (disproportionation reaction); – 3 और + 3 हैं।

Ans. (C)

Sol. $P_4\,(s) + NaOH \longrightarrow \underset{(-3)}{PH_3} + \underset{(+1)}{NaH_2PO_2}\,(aq)$

$$NaH_2PO_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{(+5)}{Na_3PO_4} + PH_3$$

Na_3PO_4 तथा PH_3 में फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण अवस्था +5 तथा –3 क्रमशः हैं। यह विषमानुपातन अभिक्रिया है।

23. अर्जेन्टाइट अयस्क (argenite ore) से चाँदी के सायनाइड निष्कर्षण प्रक्रम मे प्रयोग किये जाने वाले ऑक्सीकारक व अपचायक कर्मक (oxidizing and reducing agents) क्रमशः है।

(A) O_2 और CO (B) O_2 और यशदरज (Zn dust)

(C) HNO_3 और (Zn dust) (D) HNO_3 और CO

Ans. **(B)**

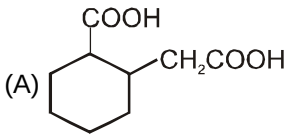
Sol. सिल्वर के निष्कर्षण में Ag_2S का वायु की उपस्थिति में KCN के साथ निक्षालन (leached) किया जाता है।

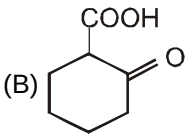
$Ag_2S + NaCN + O_2 \rightleftharpoons Na[Ag(CN)_2] + Na_2S_2O_3$

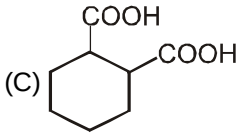
इस प्रकार O_2 ऑक्सीकारक है।

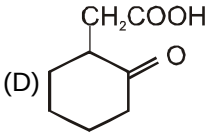
$2Ag(CN)_2^- + Zn \longrightarrow [Zn(CN)_4]^{2-} + 2Ag \downarrow$

24. मंद स्थिति (mild condition) में, सबसे अधिक सरलता से विकार्बोक्सिलकरण (decarboxylation) होने वाला यौगिक निम्न है।

(A) 

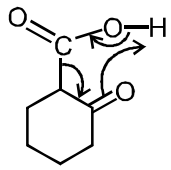
(B) 

(C) 

(D) 

Ans. **(B)**

Sol. विकॉर्बोक्सीलीकरण में β-कार्बन δ– आवेश ग्रहित करता है। जब भी δ– आवेश स्थायीत्व प्राप्त करता है, विकॉर्बोक्सीलीकरण सरल हो जाता है। (B) में यह C = O के –I एवं –m से स्थायी होता है जो दिए गए विकल्पों में सर्वोत्तम है।



25. दिए हुए उपात्त का प्रयोग कर, C_2H_2 में एक C≡C बंध की बहुआबन्ध ऊर्जा (multiple bond energy ; kJ mol^{-1}) का परिकलन कीजिए। वह ऊर्जा निम्न है (C–H बंध की बन्धन ऊर्जा 350 kJ mol^{-1} लें)

$2C(s) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_2(g)$ $\Delta H = 225$ kJ mol^{-1}

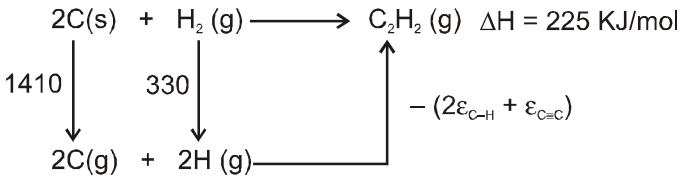
$2C(s) \longrightarrow 2C(g)$ $\Delta H = 1410$ kJ mol^{-1}

$H_2(g) \longrightarrow 2H(g)$ $\Delta H = 330$ kJ mol^{-1}

(A) 1165 (B) 837 (C) 865 (D) 815

Ans. **(D)**

Sol.



$\therefore$ $\Delta H = +1410 + 330 - (350 \times 2) - \varepsilon_{C\equiv C} = +225$

$\therefore$ $\varepsilon_{C\equiv C} = 1740 - 700 - 225 = +815$ KJ/mol.

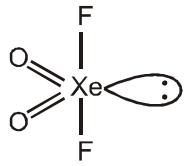
26. XeO_2F_2 अणु का आकार निम्न है।

(A) त्रिसमनताक्ष द्विपिरैमिडी (trigonal bipyramidal) (B) वर्ग समतलीय (square plannar)

(C) चतुष्फलकीय (tetrahedral) (D) ढैकुली या वलितवर्ग (see-saw)

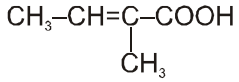
Ans. **(D)**

Sol. XeO_2F_2 त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामितीय रखता है। निरक्षीय स्थिति पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म उपस्थित होने के कारण सी–सॉ आकृति होती है।

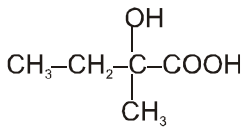


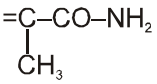
27. दी गई क्रिया अनुक्रम में मुख्य उत्पाद H क्या है

$$CH_3–CH_2–CO–CH_3 \xrightarrow{\ominus CN} G \xrightarrow[\text{ऊष्मा}]{95\%\ H_2SO_4} H$$

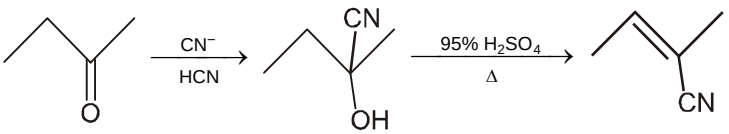
(A) 

(B)

(C) 

(D) 

Ans. **(B)**

Sol. 

(G)

28. एक अवाष्पशील विद्युत अनपधरय (non-volatile non-electrolyte) विलेय के 2.5 g को 100 g पानी में घोलने से बने तनु विलयन के लिए, पानी के क्वथनांक (boiling point) को उन्नयन , 1 atm पर 2ºC से होता है। विलेय की सान्द्रता को विलायक की सान्द्रता से बहुत कम मानते हुए विलयन का वाष्प दाब (vapour pressure mm of Hg) निम्न है ($K_b = 0.76$ K kg mol^{-1} लें)

(A) 724 (B) 740 (C) 736 (D)718

Ans. **(A)**

Sol. $\Delta T_b = 2ºC$; $m_a = 2.5$ g

$m_{solvent} = 100$ g

$K_b = 0.76$ K. kg. mol^{-1}

$P_{solution} = ?$

$\Delta T_b = K_b \times m$

$2 = 0.76 \times m \qquad \therefore\ m = \dfrac{2}{0.76}$

$\dfrac{P^0 - P}{P} = m \times MM \times 10^{-3} \qquad \therefore\ \dfrac{760 - P}{P} = \dfrac{2}{0.76} \times 18 \times 10^{-3}$

$760 - P = \dfrac{36}{760}P \qquad \therefore\ 760 = \dfrac{796}{760}P$

$\therefore\ P = 760\left(\dfrac{796}{760}\right)$ torr $= 725.6$ torr ≈ 724 torr

खण्ड - II : अनुच्छेद प्रकार

इस खण्ड में **3 अनुच्छेदों (Paragraphs) से सम्बन्धित 6 बहुविकल्प प्रश्न** हैं। जिन में से अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। हर प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) है, जिनमें से **केवल एक सही है।**

प्रश्न 29 से 30 के लिए अनुच्छेद

दिया हुआ विद्युत रासायनिक सेल एक सांद्रता सेल है।
$M|M^{2+}$ (एक अल्पविलेय लवण का संतप्त विलयन MX_2)|| M^{2+} (0.001 mol dm^{-3}) |M
इसका सेलविभव (emf) दोनों इलैक्ट्रोडों M^{2+} आयन की सांद्रता पर निर्भर है। इस सेल का emf 298 K ताप पर 0.059 V है।

29. दिये गए सांद्रता सेल के उपात (data) के आधार पर MX_2 के विलेयता गुणनफल (K_{sp} ; $mol^3\ dm^{-9}$) का 298 K पर मान क्या है? (2.303× R × 298/F = 0.059 V लें)
(A) 1×10^{-15} (B) 4×10^{-15} (C) 1×10^{-12} (D) 4×10^{-12}

Ans. **(B)**

Sol. $M|M^{2+}(aq) \,||\, M^{2+}(aq)\,|\,M$
0.001 M

एनोड : $M \longrightarrow M^{2+}(aq) + 2e^-$
कैथोड : $M^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow M$

$M^{2+}(aq)_c \rightleftharpoons M^{2+}(aq)_a$

$$E_{cell} = 0 - \frac{0.059}{2}\log\left\{\frac{M^{2+}(aq)_a}{10^{-3}}\right\}$$

$$0.059 = -\frac{0.059}{2}\log\left\{\frac{M^{2+}(aq)_a}{10^{-3}}\right\}$$

$$-2 = \log\left\{\frac{M^{2+}(aq)_a}{10^{-3}}\right\}$$

$10^{-2} \times 10^{-3} = M^{2+}(aq)_a$ = विलेयता = s
$K_{sp} = 4s^3 = 4 \times (10^{-5})^3 = 4 \times 10^{-15}$

30. दिए गए सेल के लिए ΔG (kJ mol^{-1}) का मान क्या है? (1F = 96500 C mol^{-1} लें)
(A) – 5.7 (B) 5.7 (C) 11.4 (D) –11.4

Sol. $\Delta G = -nFE_{cell} = -2 \times 96500 \times 0.059 \times 10^{-3}$ kJ/mole
$= -11.4$ kJ/mole

प्रश्न 31 से 32 के लिए अनुच्छेद

विरंजक चूर्ण (bleaching powder) और विरंजक विलयन का बडी मात्रा में उत्पाद किया जाता है। इनका प्रयोग कई घरेलू उत्पादों में होता है। विरंजक विलयन की कार्यक्षमता अक्सर आयडेमिट्रि (iodometry) में मापी जाती है।

31. घरेलू विरंजक (bleach) विलयन के 25 mL को 0.50 M KI के 30 mL और 4N ऐसीटिक अम्ल (acetic acid) के 10 mL के के साथ मिलाया गया। निस्तारित iodine के अंतीय अनुमापन (end point titration) के लिये 0.25 N $Na_2S_2O_3$ के 48 mL लगे। घरेलू विरंजक विलयन की मोलरता क्या है?
(A) 0.48 M (B) 0.96 M (C) 0.24 M (D) 0.024 M

Ans. **(C)**

Sol. हाइपो के मिली मोल = 0.25 × 48

= 2 × Cl_2 के मिली मोल

Cl_2 के मिली मोल = $\frac{0.25\times48}{2}$ = 6 मिली मोल

= Cl_2 के मिली मोल = $CaOCl_2$ के मिली मोल

इसलिए, मोलरता = $\frac{6}{25}$M = 0.24 M

32. विरंजक चूर्ण (bleaching powder) में अन्य उत्पादों के अलावा एक ऑक्सोअम्ल (oxoacid) का लवण भी उपस्थित है। उस ऑक्सोअम्ल का एनहाइड्राइड (anhydride) निम्न है।

(A) Cl_2O (B) Cl_2O_7 (C) ClO_2 (D) Cl_2O_6

Ans. (A)

Sol. $CaOCl_2 = Ca(OCl)Cl$

OCl^- – हाइपो क्लोराइट आयन

जो कि HOCl का ऋणायन है।

HOCl का एनहाइड्राइड = Cl_2O

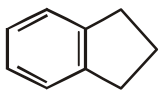
प्रश्न 33 से 34 के लिए अनुच्छेद

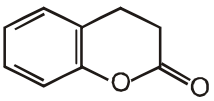
निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में J एक मध्यवर्ती यौगिक है।

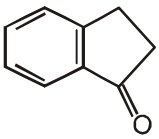
$$I\ \frac{(CH_3CO)_2O}{CH_3COONa}\ J \xrightarrow[\text{(ii) निर्जल (anhyd.) } AlCl_3]{\text{(i) } H_2,Pd/C;\ \text{(ii) } SOCl_2} K$$

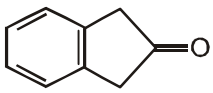
J ($C_9H_8O_2$) $NaHCO_3$ के साथ विवेचन (treatment) करने पर बुदबुदाहट और सकारात्मक बायर्स परीक्षण (Baeyer's test) देता है।

33. यौगिक K निम्न है।

(A) 

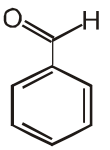
(B) 

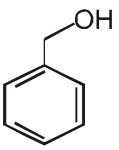
(C) 

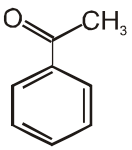
(D) 

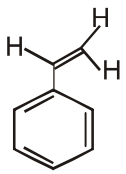
Ans. (C)

34. यौगिक I निम्न है

(A) 

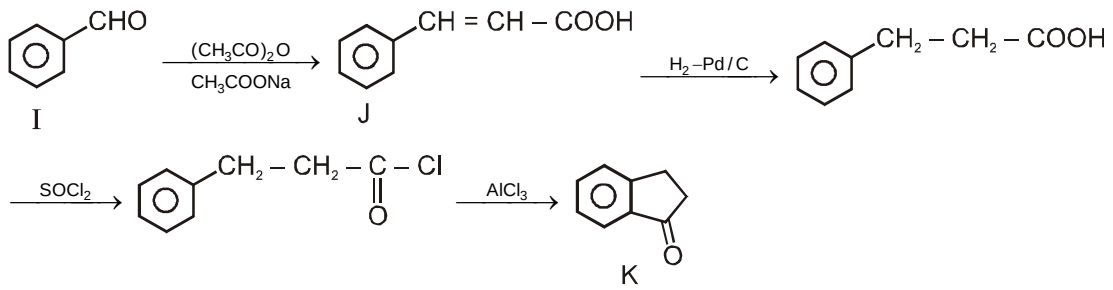
(B) 

(C) 

(D) 

Ans. (A)

Sol. (33 to 34)



I J K

खण्ड - III : बहुल सही उत्तर प्रकार

इस खण्ड में **6 बहुविकल्प प्रश्न** हैं। हर प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) है, जिनमें से एक या अधिक सही है।

35. ग्रेफाइट (graphite) और हीरे (diamond) के संदर्भ में कौन प्रकथन सही है/हैं ?

(A) ग्रेफाइट हीरे से कठोर है।

(B) ग्रेफाइट की वैद्युत चालकता (electrical conductivity) हीरे से अधिक है।

(C) ग्रेफाइट की ऊष्मा चालकता (thermal conductivity) हीरे से अधिक है।

(D) ग्रेफाइट का C–C आबंध क्रम (bond order) हीरे से अधिक है।

Ans. **(BD)**

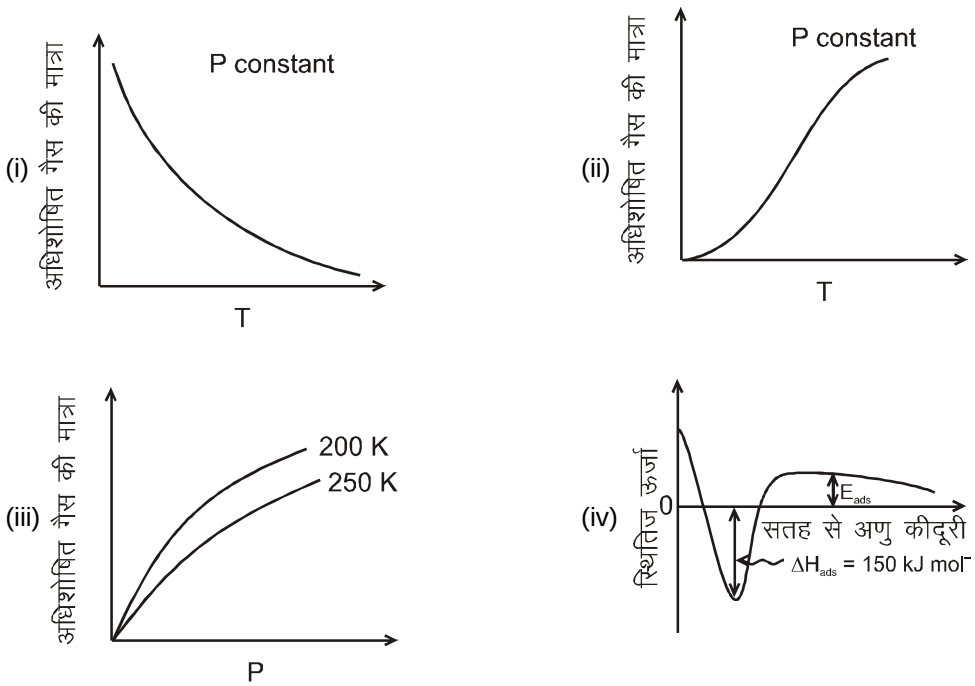
Sol. (A) हीरा, ग्रेफाइट की तुलना में कठोर होता है।

(B) ग्रेफाइट, हीरे की तुलना में वैद्युत का अच्छा चालक है।

(C) हीरा, ग्रेफाइट की तुलना में ऊष्मा का अच्छा चालक है।

(D) ग्रेफाइट का बन्ध क्रम ($\simeq 1.5$) > हीरे का बन्ध क्रम (= 1)

36. दिए हुए I , II, III और IV रेखाचित्र (data), मंद तापक्रम व दाब (moild temperature and pressure) पर, विभिन्न भौतिक अधिशोषण व रासायनिक अधिशोषण (प्रक्रमों) की सामान्य प्रवत्ति दिखाते है। निम्नलिखित में से I,II, III और IV के संदर्भ में कौन विकल्प सही है/ हैं?



(A) I भौतिक अधिशोषण है और II रासायनिक अधिशोषण है

(B) I भौतिक अधिशोषण है और III रासायनिक अधिशोषण है

(C) IV रासायनिक अधिशोषण है और II रासायनिक अधिशोषण है

(D) IV रासायनिक अधिशोषण है और III रासायनिक अधिशोषण है

Ans. **(AC)**

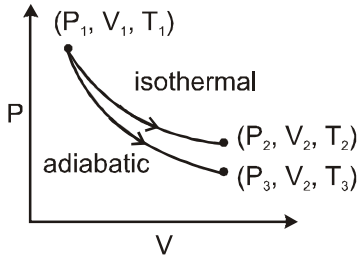
Sol. भौतिक अधिशोषण में नियत दाब पर ताप में वद्धि के साथ अधिशोषण में कमी होती है जबकि रासायनिक अधिशोषण में ताप में वद्धि के साथ सक्रियण ऊर्जा की आवश्यकता के कारण समान दाब पर अधिशोषण में वद्धि होगी। अतः I भौतिक अधिशोषण है जबकि II रासायनिक अधिशोषण है।

III भौतिक अधिशोषण है। ताप में वद्धि के साथ अधिशोषण की परास में कमी होती है।

IV रासायनिक अधिशोषण (बंध निर्माण के कारण) के दौरान एन्थैल्पी परिवर्तन (जो कि अधिक है)। अतः यह रासायनिक अधिशोषण के लिए मान्य है।

अतः उत्तर (A) तथा (C) है।

37. दिये हुए रेखाचित्र में एक आदर्श गैस के लिए रूद्धोष्म (adiabatic) और समतापी (isothermal) अवस्थाओं में उत्क्रमणीय प्रसरण (reversible expansion) दिखाया गया है। निम्नलिखित प्रकथनों में से कौन प्रकथन सही है/हैं?

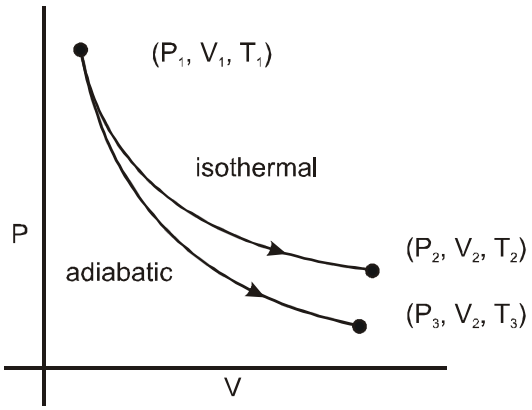


(A) $T_1 = T_2$ (B) $T_3 > T_1$

(C) $w_{isothermal} > w_{adiabatic}$ (D) $\Delta U_{isothermal} > \Delta U_{adiabatic}$

Ans. **(AD)**

Sol.



(A) $T_1 = T_2$ (समतापीय होने के कारण)

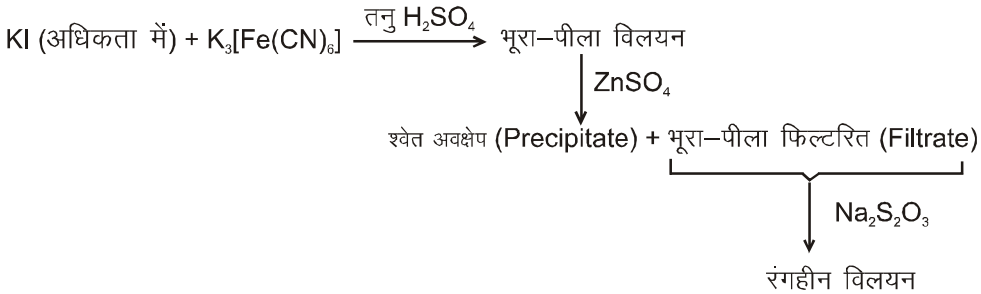
(B) $T_3 > T_1$ (असत्य) रूद्धोष्मीय प्रसार में शीतलन होगा)

(C) $W_{isothermal} > W_{adiabatic}$ { चिन्ह के साथ, यह असत्य है।}

(D) $\Delta U_{isothermal} = 0 > \Delta U_{adiabatic} = -ve$

अतः उत्तर (A) तथा (D) है।

38. निम्नलिखित जलीय अभिक्रियाओं के संदर्भ में दिए हुए प्रकथनों में से कौन प्रथकन सही है/ है?



(A) प्रथम अभिक्रिया एक अपचयोपचय अभिक्रिया है

(B) श्वेत अवक्षेप $Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ है।

(C) फिल्टरित को स्टार्च (strach) के घोल नीला (blue) रंग देता है।

(D) श्वेत अवक्षेप NaOH के घोल में घुल जाता है।

Ans. **(ACD)**

Sol. $KI\ (aq) + K_3[Fe(CN)_6](aq) \longrightarrow \underset{\text{Brownish - yellow}}{KI_3\ (aq)} + K_4[Fe(CN)_6\ (aq)$

$\downarrow + ZnSO_4\ (aq)$

$K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2\downarrow$ (white ppt) OR $\{K_2Zn[Fe(CN)_6]\downarrow\}$ $+ KI_3\ (aq)$

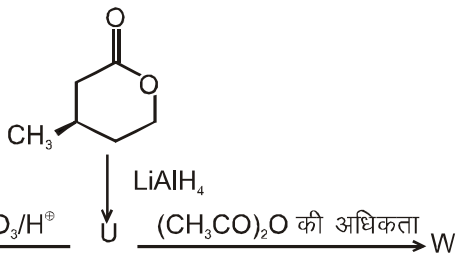
$\downarrow Na_2S_2O_3$

$I^-\ (aq) + S_4O_6^{2-}\ (aq)$ (Colourless)

(D) NaOH के साथ

$K_2Zn[Fe(CN)_6] + NaOH \longrightarrow [Zn(OH)_4]^{2-}\ (aq) + [Fe(CN)_6]^{4-}\ (aq)$

39. निम्नलिखित स्कीम (scheme) में T, U, V और W के संदर्भ में , दिए प्रकथनों में कौन प्रकथन सही है / हैं?



(A) T गर्म जलीय NaOH में घुलनशील है।

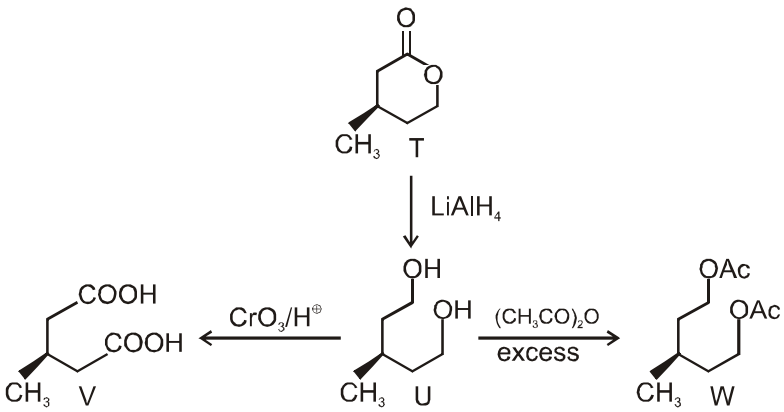
(B) U ध्रुवण–घूर्णक (optically active) है।

(C) W का आण्विक सूत्र (molecular formula) $C_{10}H_{18}O_4$ है।

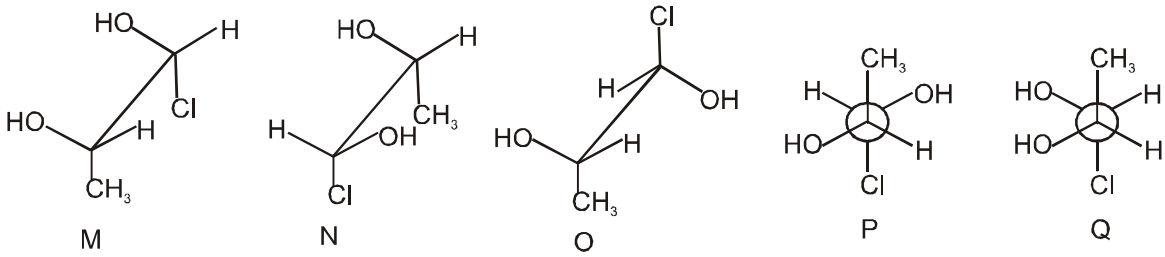
(D) V की जलीय $NaHCO_3$ के साथ अभिक्रिया करने पर बुदबुदाहट होती है।

Ans. **(ACD)**

Sol.



40. M के संदर्भ में N, O, P और Q के बारे में कौन प्रकथन सही है/है?



(A) M और N अप्रतिबिंबी त्रिविम समावयव (non-mirror image stereoisomers) है।

(B) M और O सर्वसमरूपी (identical) है।

(C) M और P प्रतिबिंब समावयवी रूप (enantiomers) है।

(D) M और Q सर्वसमरूपी (identical) है।

Ans. **(ABC)**

Sol.