

IIT-JEE 2012

PAPER - 1

भाग - II : रसायन विज्ञान

खण्ड - I : एकल सही उत्तर प्रकार

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक ही सही है।

21. यौगिकों का कौनसा घटता क्रम नाइट्रोजन की घटती ऑक्सीकरण अवस्था (oxidation state) के अनुसार है?
 (A) $\text{HNO}_3, \text{NO}, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{N}_2$ (B) $\text{HNO}_3, \text{NO}, \text{N}_2, \text{NH}_4\text{Cl}$
 (C) $\text{HNO}_3, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{NO}, \text{N}_2$ (D) $\text{NO}, \text{HNO}_3, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{N}_2$

Ans. (B)

Sol. यौगिक नाइट्रोजन का ऑक्सीकरण अवस्था
 $\text{HNO}_3 = +5$
 $\text{NO} = +2$
 $\text{NH}_4\text{Cl} = -3$
 $\text{N}_2 = 0$

अतः सही क्रम $\text{HNO}_3, \text{NO}, \text{N}_2, \text{NH}_4\text{Cl}$ होगा।

22. एक हाइड्रोजन परमाणु में द्वितीय बोर (Bohr) कक्षा में इलेक्ट्रॉन (electron) की गतिक ऊर्जा (kinetic energy) है
 $[a_0 : \text{बोर त्रिज्या (Bohr radius)}]$

- (A) $\frac{h^2}{4\pi^2 m a_0^2}$ (B) $\frac{h^2}{16\pi^2 m a_0^2}$ (C) $\frac{h^2}{32\pi^2 m a_0^2}$ (D) $\frac{h^2}{64\pi^2 m a_0^2}$

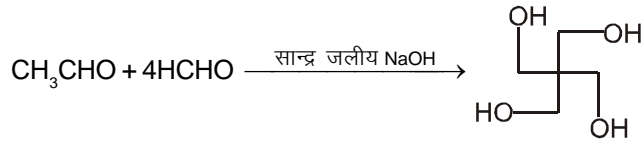
Ans. (C)

Sol. $mv(4a_0) = \frac{h}{\pi}$

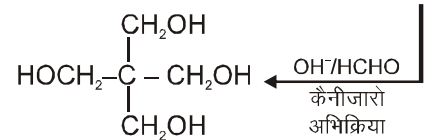
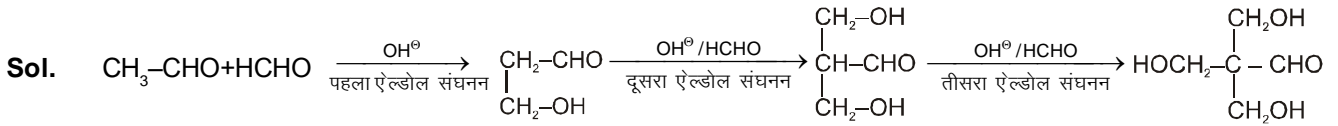
so, $v = \frac{h}{4m\pi a_0}$

so $\text{KE} = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \cdot \frac{h^2}{16m^2\pi^2 a_0^2} = \frac{h^2}{32m\pi^2 a_0^2}$

23. निम्नलिखित रूपांतरण में ऐल्डोल अभिक्रिया(ओं) (aldol reaction (s)) की संख्या है



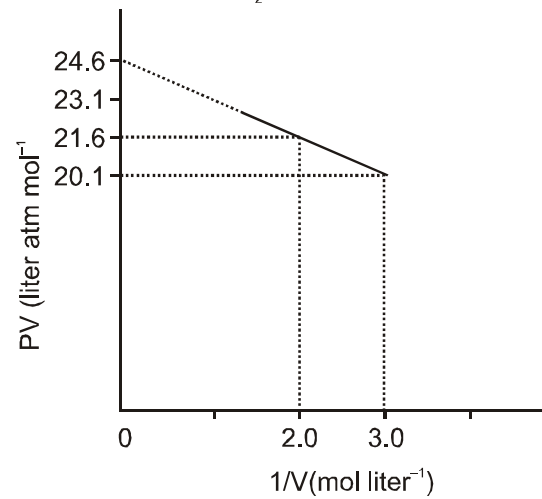
Ans. (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4



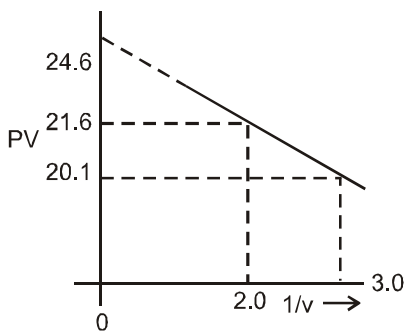
24. जब $b = 0$ और $T = 300 \text{ K}$ है, तब एक मोल वांडरवाल (van der Waals) गैस के लिए PV vs $1/V$ रेखाचित्र नीचे दिखाया गया है। वांडरवाल स्थिरांक a ($\text{atm.liter}^2 \text{ mol}^{-2}$) का मान है :

(A) 1.0 (B) 4.5
(C) 1.5 (D) 3.0

Ans. (C)



Sol.



$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right) (V) = RT$$

$$PV + a/V = RT$$

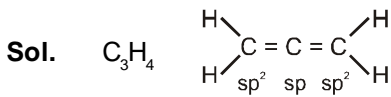
$$PV = RT - a/V$$

$$y = RT - a/x$$

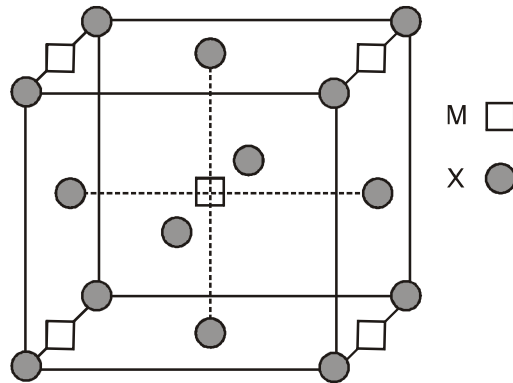
$$\text{अतः ढाल} = a = \frac{21.6 - 20.1}{3 - 2} = \frac{1.5}{1} = 1.5$$

25. ऐलीन (allene ; C_3H_4) में कार्बन परमाणुओं के संकरण (hybridisation) के प्रकार यह (ये) है (हैं) ।
 (A) sp और sp^3 (B) sp और sp^2 (C) केवल sp^3 (D) sp^2 और sp^3

Ans. (B)



26. यौगिक $M_p X_q$ में X के संदर्भ में घनीय निबिड़ संकुलित संरचना (ccp) की व्यवस्था है। इसकी एकक कोष्ठिका संरचना (unit cell structure) चित्र में दिखायी गई है इसका मूलानुपाती सूत्र (empirical formula) है।



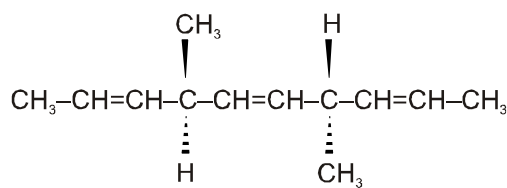
- Ans. (A) MX (B) MX_2 (C) M_2X (D) M_5X_{14}

Sol. M परमाणुओं की संख्या = $\frac{1}{4} \times 4 + 1 = 1 + 1 = 2$

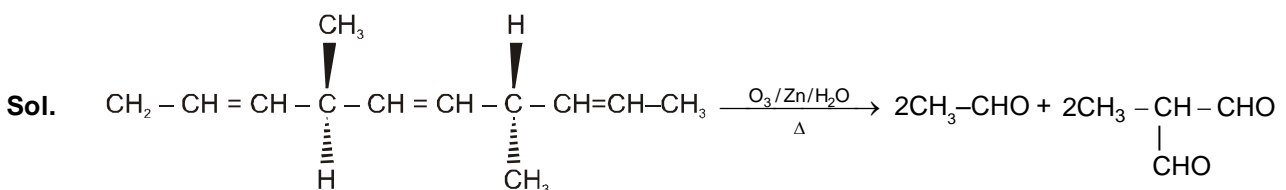
X परमाणुओं की संख्या = $\frac{1}{2} \times 6 + \frac{1}{8} \times 8 = 3 + 1 = 4$

इसलिए सूत्र = $M_2X_4 = MX_2$

27. दिये यौगिक के संपूर्ण ओजोनी-अपघटन (ozonolysis) होने पर ध्रुवण घूर्णक (optically active) उत्पादों की संख्या है।



- Ans. (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 4



सभी प्रकाशिक अक्रिय उत्पाद

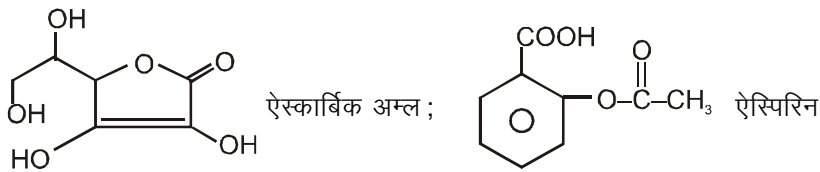
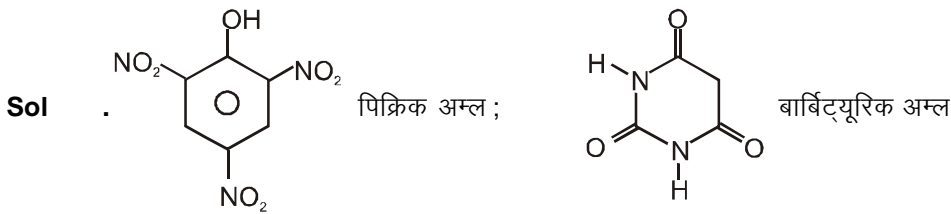
28. आइ.यू.पी.ए.सी. (IUPAC) नाम पद्धति के अनुसार यौगिक (complex) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_3$ का नाम है
 (A) टेट्राएक्वाडाएमीनकोबाल्ट (III) क्लोराइड [Tetraaquadiaminecobalt (III) chloride]
 (B) टेट्राएक्वाडाएमीनकोबाल्ट (III) क्लोराइड [Tetraaquadiamminecobalt (III) chloride]
 (C) डाइएमीनटेट्राएक्वाकोबाल्ट (III) क्लोराइड [Diaminetetraaquacoblat (III) chloride]
 (D) डाइएमीनटेट्राएक्वाकोबाल्ट (III) क्लोराइड [Diamminetetraaquacobalt (III) chloride]

Ans. (D)

Sol. $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_3$
 = डाइएमीनटेट्राएक्वाकोबाल्ट (III) क्लोराइड

29. कार्बोक्सिल अभिलाक्षणिक समूह ($-\text{COOH}$ Functional group) किस में उपस्थित है?
 (A) पिक्रिक अम्ल (picric acid) (B) बार्बिट्यूरिक अम्ल (barbituric acid)
 (C) ऐस्कार्बिक अम्ल (ascorbic acid) (D) ऐस्पिरिन (aspirin)

Ans. (D)



30. CuSO_4 के जलीय घोल द्वारा अवशोषित प्रकाश (light absorbed) का रंग है।
 (A) नारंगी-लाल (orange-red) (B) नीला-हरा (blue-green)
 (C) पीला (yellow) (D) बैंगनी (violet)

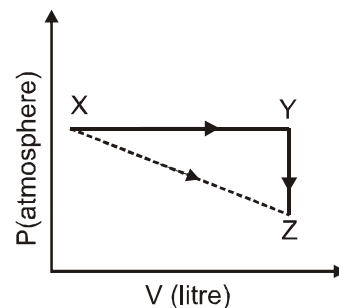
Ans. (A)

Sol. CuSO_4 नारंगी लाल रंग का अवशोषण करेगा तथा यह नीला रंग प्रदर्शित करेगा।

खण्ड - II : बहुल सही उत्तर प्रकार

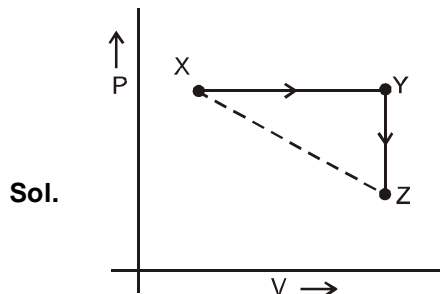
इस खण्ड में 5 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं।

31. एक आदर्श गैस के लिए, आरम्भिक अवस्था X से अंतिम अवस्था Z तक जाने के लिए केवल P-V कार्य का विचार करें। अंतिम अवस्था Z तक पहुँचने के लिए दो पक्ष हैं जिनमें से कोई भी पथ संभव है जैसा कि रेखाचित्र में दिखाया गया है निम्नलिखित विकल्पों में कौन विकल्प सही है/हैं? (ΔS को एन्ट्रॉपी बदलाव और w को किया गया कार्य मानें)



- (A) $\Delta S_{x \rightarrow z} = \Delta S_{x \rightarrow y} + \Delta S_{y \rightarrow z}$
 (B) $w_{x \rightarrow z} = w_{x \rightarrow y} + w_{y \rightarrow z}$
 (C) $w_{x \rightarrow y \rightarrow z} = w_{x \rightarrow y}$
 (D) $\Delta S_{x \rightarrow y \rightarrow z} = \Delta S_{x \rightarrow y}$

Ans. (AC)




- (A) $\Delta S_{x \rightarrow z} = \Delta S_{x \rightarrow y} + \Delta S_{y \rightarrow z}$ (सत्य)
 (B) $w_{x \rightarrow y} = w_{x \rightarrow y} + w_{y \rightarrow z}$ (असत्य)
 (C) $w_{x \rightarrow y \rightarrow z} = w_{x \rightarrow y}$ (सत्य)
 (D) $\Delta S_{x \rightarrow y \rightarrow z} = \Delta S_{x \rightarrow y}$ (असत्य)

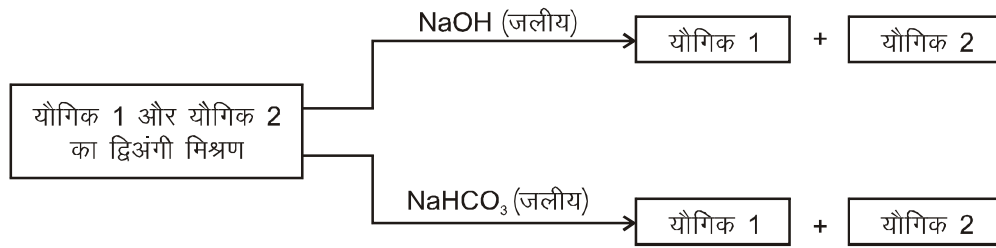
32. शुद्ध रूप में, दिये गये अणुओं में से, कमरे के ताप पर, कौन अणु अस्थिर (unstable) है/हैं ?



Ans. (B)

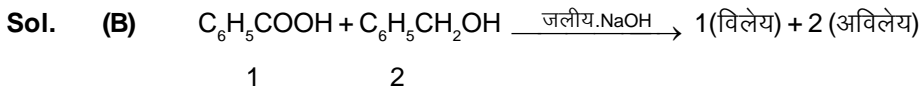
Sol.  एन्टीऐरोमैटिक एवं अस्थायी है।

33. दिये हुए द्विअंगी (binary) मिश्रणों में से कौन से मिश्रण नीचे दिखाई गई स्कीम (scheme) जैसे विभेदि निष्कर्षण (differential extraction) से अपने यौगिकों में पथक किये जा सकते हैं (हैं) ?

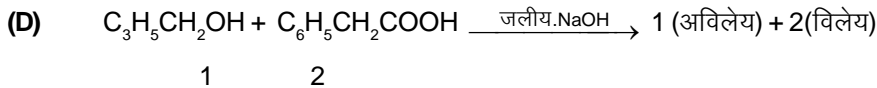


- (A) C_6H_5OH और C_6H_5COOH (B) C_6H_5COOH और $C_6H_5CH_2OH$
 (C) $C_6H_5CH_2OH$ और C_6H_5OH (D) $C_6H_5CH_2OH$ और $C_6H_5CH_2COOH$

Ans. (BD)



1 (विलेय) + 2 (अविलेय)



(1) (अविलेय) + 2 (विलेय).

34. द्विविवागी कोलाइडल कण (lyophobic colloidal particles) की स्थिरता (stability) के सही कारण चुनिए।

- (A) इनके पष्ठ पर आयनों का विलयन में वर्णात्मक (preferential) अधिशोषण होना।
 (B) इनके पष्ठ पर विलायक का विलयन में वर्णात्मक अधिशोषण होना।
 (C) इनके पष्ठ कणों के पष्ठ पर विपरीत आवेशों के बीच आकर्षण होना।
 (D) इनके चारों ओर स्थिर परत और विसरित परत के बीच विपरीत आवेशों के कारण विभवान्तर होना।

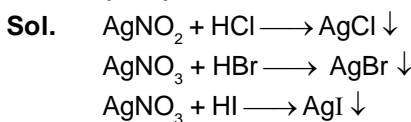
Ans. (AD)

- Sol. (A) सम आयनों के वर्णान्तमक अधिशोषण के कारण
 (C) प्रतिकर्षण के कारण ना कि आकर्षण के कारण
 (D) किसी भी कोलाइडल कण के चारों ओर विपरीत आवेशित कणों की परत, सम्पूर्ण निकाय की स्थितिज ऊर्जा में कमी करता है।

35. दिए हुए हाइड्रोजन हैलाइड्स (hydrogen halides) में से कौन $AgNO_3$ (जलीय) से क्रिया पर ऐसा अवक्षेप (precipitates) देते हैं जो कि $Na_2S_2O_3$ (जलीय) में घुल जाते हैं ?

- (A) HCl (B) HF (C) HBr (D) HI

Ans. (ACD)



सभी अवक्षेप हाइड्रो विलयन में विलेय या होकर $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ बनाते हैं।

खण्ड - III : पूर्णांक उत्तर प्रकार

इस खण्ड में 5 प्रश्न हैं। हर प्रश्न का उत्तर एक अंक का पूर्णांक, 0 से 9 (दोनों सहित) तक, है।

36. एक कार्बनिक यौगिक का प्रथम कोटि से वियोजन (decomposition) होता है। इसके प्रारम्भिक सांद्रण (initial concentration) के $1/8$ और $1/10$ भाग तक वियोजित होने में क्रमशः $t_{1/8}$ और $t_{1/10}$ समय लगता है। $\frac{[t_{1/8}]}{[t_{1/10}]}$ का मान निकालिये ($\log_{10} 2 = 0.3$ लें)

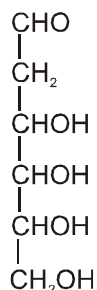
Ans. 9

Sol. $Kt_{1/8} = \ln \left\{ \frac{C_0}{C_0/8} \right\} = \ln 8$

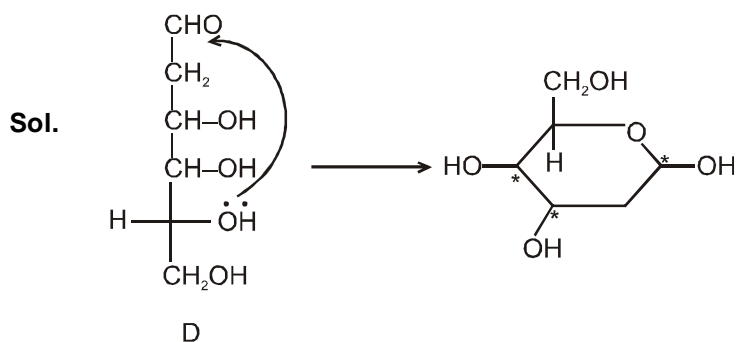
$$Kt_{1/10} = \ln \left\{ \frac{C_0}{C_0/10} \right\} = \ln 10$$

$$\text{तब } \frac{t_{1/8}}{t_{1/10}} \times 10 = \frac{\ln 8}{\ln 10} \times 10 = \frac{\log 2}{\log 10} \times 10 = 9$$

37. जब दिया हुआ एल्डोहेक्सोस डी-विन्यास संरचना (D-configuration) में है तब उसके पाइरैनोस (pyranose) रूप के विभिन्न त्रिविम समावयवी (stereoisomers) रूपों की कुल संख्या है।

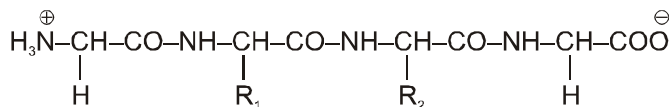


Ans. 8



$$\text{कुल त्रिविम समावयवी} = 2^3 = 8$$

38. नीचे दि गई सारणी में नौ पेप्टाइडों (peptides) के R_1 और R_2 प्रतिस्थापी (substituents) दिये हुये हैं। इनमें से कितने पेप्टाइड $pH = 7.0$ पर धनात्मक आवेशित (positively charged) हैं?

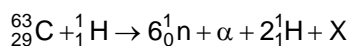


Peptide	R_1	R_2
I	H	H
II	H	CH_3
III	CH_2COOH	H
IV	CH_2CONH_2	$(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$
V	CH_2CONH_2	CH_2CONH_2
VI	$(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$	$(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$
VII	CH_2COOH	CH_2CONH_2
VIII	CH_2OH	$(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$
IX	$(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$	CH_3

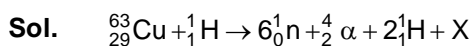
Ans. 4

Sol. दिये गये पॉलीपेप्टाइड का समविभव बिन्दु 7 से अधिक होगा। इसका मतलब है कि पॉलीपेप्टाइड क्षारीय प्रकृति का है और इसमें दो या दो से अधिक एमीनो समूह होने चाहिए। अतः (iv), (vi), (viii) तथा (ix) सही विकल्प हैं।

39. आवर्त सारणी में 18 ग्रुप (group) है। तांबे (copper) के एक समस्थानिक (isotope) को प्रोटॉनों (protons) से बमबारी (bombardment) करने पर नीचे दिखाई गयी नाभिकीय अभिक्रिया (nuclear reaction) होती है जिसमें तत्व X जनित होता है। तत्व X आवर्त सारणी के किस ग्रुप में है?



Ans. 8



$$64 = 6 + 4 + 2 + A \Rightarrow A = 52$$

$$29 + 1 = 30 = 0 + 2 + 2 + z \Rightarrow z = 26$$

तत्व X, Fe होना चाहिए और इसका ग्रुप 8 है।

40. 29.2% (w/w) HCl के एक स्टॉक विलयन का घनत्व 1.25 g mL^{-1} है। HCl का आण्विक भार 36.5 g mol^{-1} है। 0.4 M HCl के 200 mL विलयन को बनाने के लिए इस स्टॉक विलयन की कितनी मात्रा (mL) चाहियें?

Ans. 8 mL.

Sol. 29.2% (w/w) HCl विलयन का घनत्व = 1.25 g/ml

0.4 M HCl विलयन के लिए HCl के मोल

$$= 0.4 \times 0.2 \text{ मोल} = 0.08 \text{ मोल}$$

यदि $v \text{ mol}$ HCl विलयन है, तो विलयन का द्रव्यमान

$$= 1.25 v$$

$$\text{HCl का द्रव्यमान} = (1.25 v \times 0.292)$$

$$\text{HCl के मोल} = \frac{1.25v \times 0.292}{36.5} = 0.08$$

$$\text{इसलिए, } v = \frac{36.5 \times 0.08}{0.29 \times 1.25} \text{ mol} = 8 \text{ mL}$$