

## PART : CHEMISTRY

### SECTION – 1 : (Maximum Marks : 80)

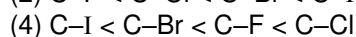
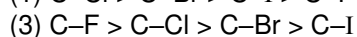
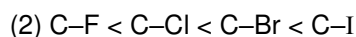
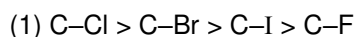
#### Straight Objective Type (सीधे वस्तुनिष्ठ प्रकार)

This section contains **20 multiple choice questions**. Each question has 4 choices (1), (2), (3) and (4) for its answer, out of which **Only One** is correct.

इस खण्ड में **20 बहु-विकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के 4 विकल्प (1), (2), (3) तथा (4) हैं, जिनमें से **सिर्फ एक सही** है।

1. Correct bond energy order of following is-

निम्न का सही बन्ध ऊर्जा क्रम है –



Ans. (3)

Sol. Bond energy  $\propto \frac{1}{\text{Bond length}}$

बन्ध ऊर्जा  $\propto \frac{1}{\text{बन्ध लम्बाई}}$

2. Determine Bohr's radius of  $Li^{2+}$  ion for  $n = 2$ . Given (Bohr's radius of H-atom =  $a_0$ )

$n = 2$  के लिए  $Li^{2+}$  आयन की बोहर ऊर्जा का निर्धारण कीजिए। दिया है (H-परमाणु की बोहर त्रिज्या =  $a_0$ )

(1)  $\frac{3a_0}{4}$

(2)  $\frac{4a_0}{3}$

(3)  $\frac{a_0}{3}$

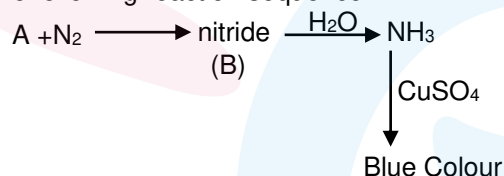
(4)  $\frac{16a_0}{9}$

Ans. (2)

Sol.  $r = \frac{a_0 n^2}{Z}$

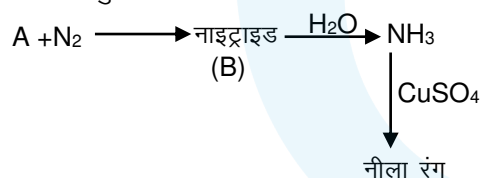
For  $Li^{2+}$  के लिए  $r = \frac{a_0 (2)^2}{3} = \frac{4a_0}{3}$

3. Given the following reaction sequence

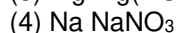
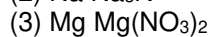
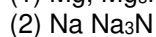
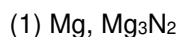


A & B are respectively

निम्न अभिक्रिया अनुक्रम दिया गया है



A तथा B क्रमशः हैं

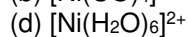
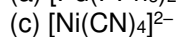
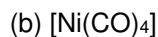
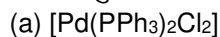


Ans. (1)

Sol.  $3Mg + N_2 \longrightarrow \begin{matrix} Mg_3N_2 \\ \text{(B)} \end{matrix} \xrightarrow{H_2O} Mg(OH)_2 + NH_3$

4. Correct order of magnetic moment (spin only) for the following complexes

निम्न संकुलों के लिए, चुम्बकीय आघूर्ण (केवल चक्रण) का सही क्रम है—



(1)  $a = b = c < d$

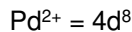
(2)  $a < b < c < d$

(3)  $a > b > c > d$

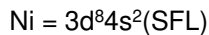
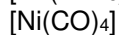
(4)  $a = b > c > d$

Ans. (1)

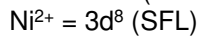
Sol.



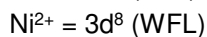
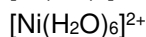
$M = 0$



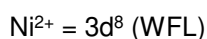
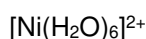
$M = 0$



$M = 0$



$t_{2g}^{2,2,2}, e_g^{1,1}$  So, unpaired electron is 2



$t_{2g}^{2,2,2}, e_g^{1,1}$  इसलिए, अयुग्मित इलेक्ट्रॉन 2 है।

$M = \sqrt{8} \text{ BM}$

5. Determine total number of neutrons in three isotopes of hydrogen.

हाइड्रोजन के तीन समस्थानिकों में न्यूट्रॉनों की कुल संख्या का निर्धारण कीजिए।

(1) 1

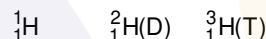
(2) 2

(3) 3

(4) 4

Ans. (3)

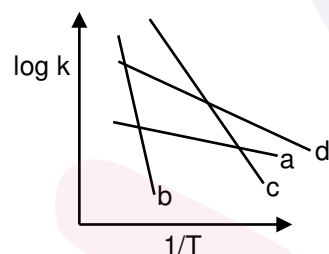
Sol.



Number of neutrons     $0 + 1 + 2 = 3$

न्यूट्रॉनों की संख्या     $0 + 1 + 2 = 3$

6.



Compare  $E_a$  (activation energy) for a, b, c and d.

a, b, c तथा d के लिए  $E_a$  (सक्रियण ऊर्जा) की तुलना कीजिए।

(1)  $E_b > E_c > E_d > E_a$

(2)  $E_a > E_d > E_c > E_b$

(3)  $E_c > E_b > E_a > E_d$

(4)  $E_d > E_a > E_b > E_c$

Ans. (1)

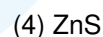
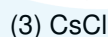
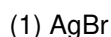
Sol.

$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303 RT}$

slope ढाल =  $-\frac{E_a}{2.303 R} \Rightarrow E_b > E_c > E_d > E_a$

7. Which of the following exhibit both Frenkel & Schottky defect?

निम्न में से कौन फ्रेंकल तथा शॉट्की दोनों त्रुटि प्रदर्शित करता है?



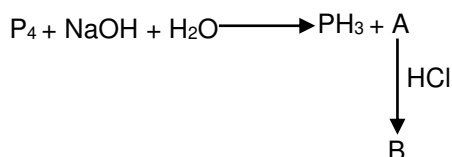
Ans. (1)

Sol.

Only AgBr can exhibit both Schottky and Frenkel defect.

केवल AgBr शॉट्की तथा फ्रेंकल दोनों त्रुटि प्रदर्शित कर सकता है।

8. Given: दिया है—



Basicity of B is:

B की क्षारीयता है—

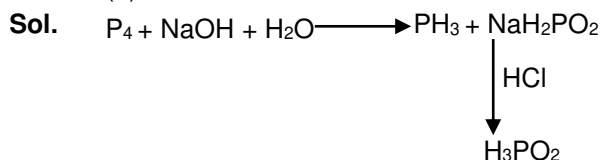
(1) 1

(2) 2

(3) 3

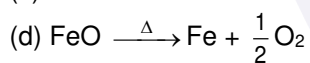
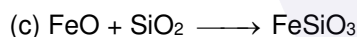
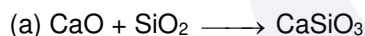
(4) 4

Ans. (1)



Basicity क्षारीयता = 1

9. Which reaction does not occurs in the blast furnace in the metallurgy of Fe  
कौनसी अभिक्रिया Fe के धातुकर्म में वात्या भट्टी में सम्पन्न नहीं होती है?



(1) a & b

(2) a, b & c

(3) c & d

(4) a, b, c, d

Ans. (3)

Sol. Theory based सैद्धान्तिक

10. Correct order of radius of elements is:

तत्वों की त्रिज्या का सही क्रम है —

C, O, F, Cl, Br

(1)  $Br > Cl > C > O > F$

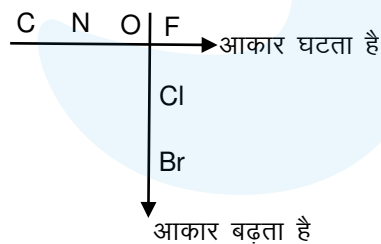
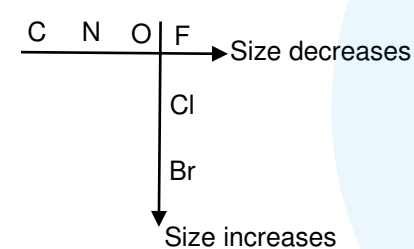
(3)  $Cl < C < O < F < Br$

(2)  $Br < Cl < C < O < F$

(4)  $C > F > O > Br > Cl$

Ans. (1)

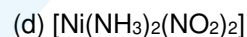
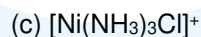
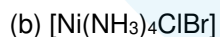
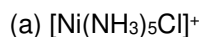
Sol.



11.

Amongs the following which will show geometrical isomerism.

निम्न में से कौन ज्यामितिय समावयवता दर्शायेगा?



(1) b, d

(2) a, b

(3) a, b & c

(4) a, b, c & d

Ans. (1)

Sol.

$Ma_4bc$  can show 2 G.I.

$Ma_2b_2$  can show 2 G.I.

(Square planar)

$Ma_4bc$ , 2 G.I. दर्शा सकता है।

$Ma_2b_2$ , 2 G.I. दर्शा सकता है।

(वर्ग समतलीय)

12. **Assertion:** pH of water increases on increasing temperature.

**Reason:**  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$  is an exothermic process.

- (1) Both assertion and reason are correct and reason is correct explanation of assertion.
- (2) Both assertion and reason are correct and reason is not correct explanation of assertion.
- (3) Assertion is true & reason is false.
- (4) Both assertion and reason are incorrect.

**कथन:** जल की pH ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।

**कारण:**  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$  एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है।

- (1) दोनों कथन तथा कारण सही हैं, तथा कारण कथन का सही स्पष्टीकरण है।
- (2) दोनों कथन तथा कारण सही हैं, तथा कारण कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
- (3) कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
- (4) दोनों कथन तथा कारण गलत हैं।

**Ans.**

(4)

**Sol.** Theory Based सैद्धान्तिक

13. **Assertion:** It has been found that for hydrogenation reaction the catalytic activity increases from group-5 to group-11 metals with maximum activity being shown by groups 7-9 elements of the periodic table.

**Reason:** For 7-9 group elements adsorption rate is maximum.

- (1) Both assertion and reason are correct and reason is correct explanation of assertion.
- (2) Both assertion and reason are correct and reason is not correct explanation of assertion.
- (3) Assertion is true & reason is false.
- (4) Both are incorrect

**कथन:** यह पाया गया कि हाइड्रोजनीकरण अभिक्रिया के लिए उत्प्रेरकीय सक्रियता समूह-5 से आवर्त सारणी के समूह 7-9 तत्व द्वारा दर्शायी गयी अधिकतम सक्रियता युक्त समूह-11 की धातुओं तक बढ़ती है।

**कारण:** 7-9 समूह के तत्वों के लिए अधिशोषण दर अधिकतम होती है।

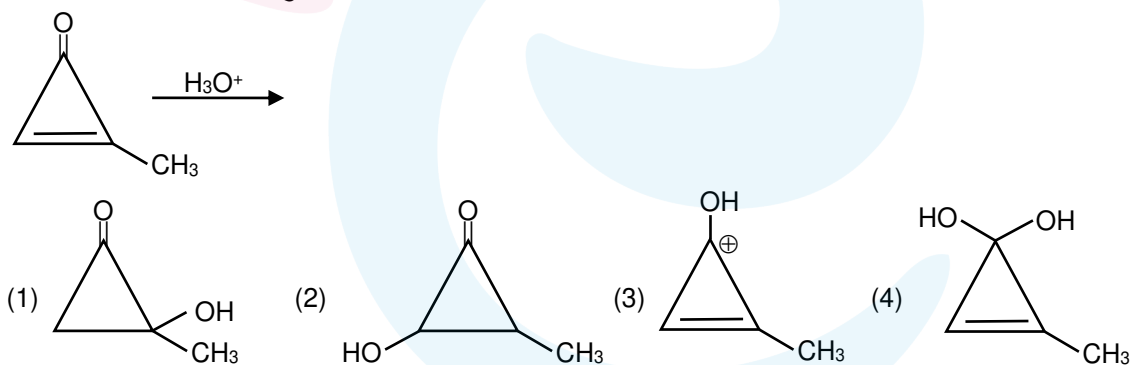
- (1) दोनों कथन तथा कारण सही हैं, तथा कारण कथन का सही स्पष्टीकरण है।
- (2) दोनों कथन तथा कारण सही हैं, तथा कारण कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
- (3) कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
- (4) दोनों कथन तथा कारण गलत हैं।

**Ans.**

(1)

**Sol.** Theory Based सैद्धान्तिक

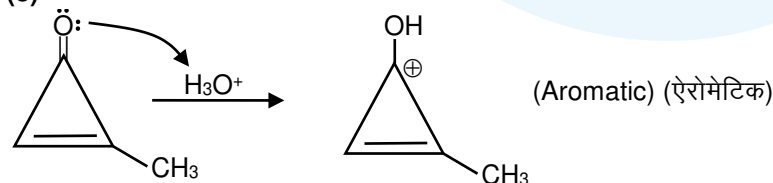
14. The major product of the following reactions is  
निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है।



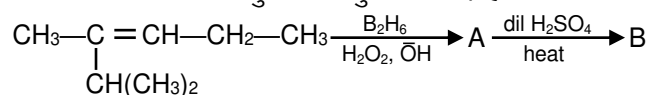
**Ans.**

(3)

**Sol.**

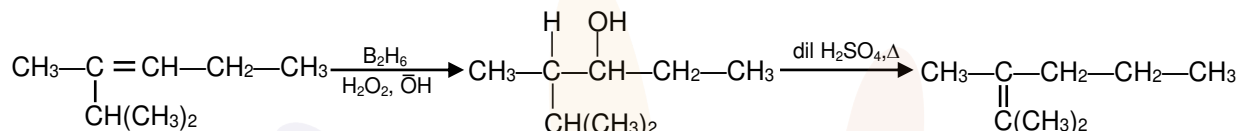


15. Find the final major product of the following reactions-  
निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम का मुख्य उत्पाद है-



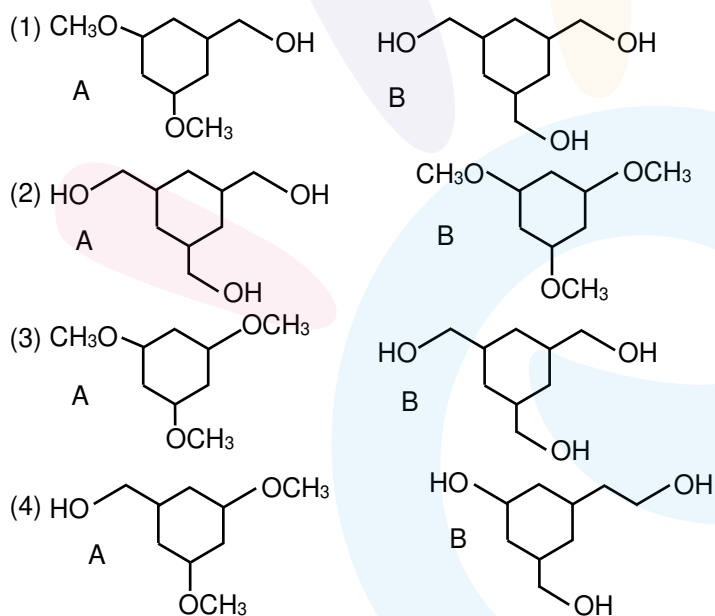
- (1)  $\text{CH}_3-\underset{\text{C}(\text{CH}_3)_2}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$                       (2)  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 (3)  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$                       (4)  $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Ans. (1)  
Sol.



16. There are two compounds A and B of molecular formula  $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_3$ . A has higher boiling point than B. What are the possible structures of A and B?

दो यौगिक A तथा B का अणुसूत्र  $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_3$  है। यौगिक A का क्वथनांक बिन्दु B से ज्यादा है तो A तथा B की संरचना होगी।

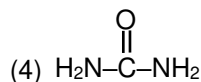
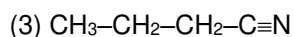
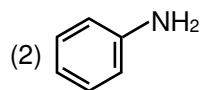
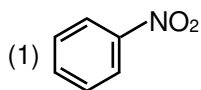


Ans. (2)  
Sol. In (A), extensive inter-molecular H-bonding is possible while in (B) there is no Inter-molecular H-bonding.

(A) में विस्तीर्ण अंतर अणुक H-बंध पाया जाता है जबकि (B) में कोई अन्तर अणुक H-बंध नहीं पाया जाता है।

17. Kjeldahl method cannot be used for :

निम्न में से किस यौगिक के लिए जैल्डाहल विधि का उपयोग नहीं किया जा सकता है।



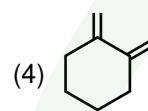
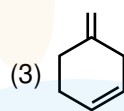
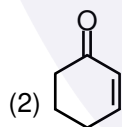
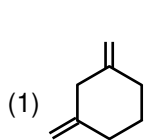
**Ans. (1)**

**Sol.** Kjeldahl method is not applicable to nitro or diazo groups present in the ring, as nitrogen atom can't be converted to ammonium sulfate under the reaction conditions.

जैल्डाहल विधि का उपयोग नाइट्रो अथवा डाईऐजोसमूह युक्त वलय के लिए नहीं किया जा सकता है क्योंकि अभिक्रिया परिस्थित के अन्तर्गत नाइट्रोजन परमाणु अमोनियम सल्फेट में परिवर्तित नहीं किया जा सकता है।

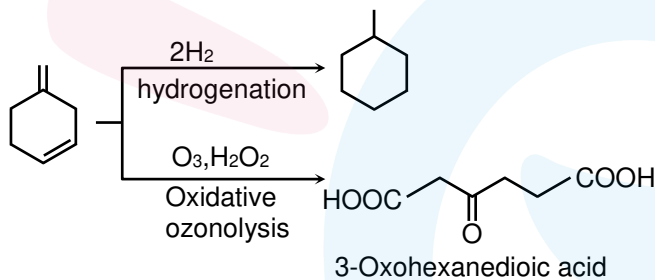
18. A compound X that adds 2 hydrogen molecules on hydrogenation. The compound X also gives 3-oxohexanedioic acid on oxidative ozonolysis. The compound 'X' is:

एक यौगिक X जिसके हाइड्रोजनीकरण पर 2 हाइड्रोजन अणुओं का योग होता है यौगिक X ऑक्सीकारी ओजोनी अपघटन पर 3-ऑक्सोहेक्सेन डाईऑईक अम्ल देता है। अतः यौगिक 'X' है—

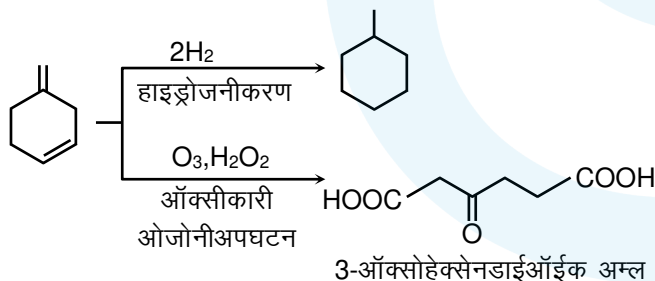


**Ans. (3)**

**Sol.**



**Sol.**



19. Formation of Bakelite follows :
- (1) Electrophilic substitution followed by condensation.
  - (2) Nucleophilic addition followed by dehydration.
  - (3) Electrophilic addition followed by dehydration.
  - (4) Hydration followed by condensation.

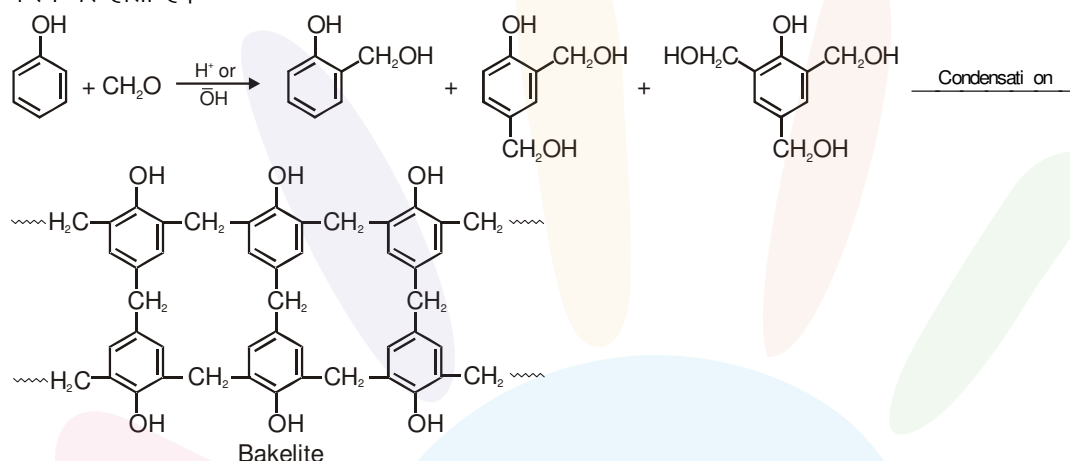
बैकेलाइट का निर्माण निम्नानुसार होता है—

- (1) इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन के पश्चात् संघनन
- (2) नाभिकस्नेही योग के पश्चात् निर्जलीकरण
- (3) इलेक्ट्रॉनस्नेही योग के पश्चात् निर्जलीकरण
- (4) जलयोजन के पश्चात् संघनन

**Ans.**

**Sol.** Formation of Bakelite follows electrophilic substitution reaction of phenol with formaldehyde followed by condensation.

बैकेलाइट का निर्माण फॉर्मेलिहाइड के साथ फिनॉल की इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कराने के पश्चात् संघनन करने पर होता है।



20. Products formed by hydrolysis of maltose are

- (1)  $\alpha$ -D-Glucose,  $\alpha$ -D-Glucose
- (2)  $\alpha$ -D-Glucose,  $\beta$ -D-Glucose
- (3)  $\alpha$ -D-Galactose,  $\beta$ -D-Glucose
- (4)  $\beta$ -D-Galactose,  $\alpha$ -D-Glucose

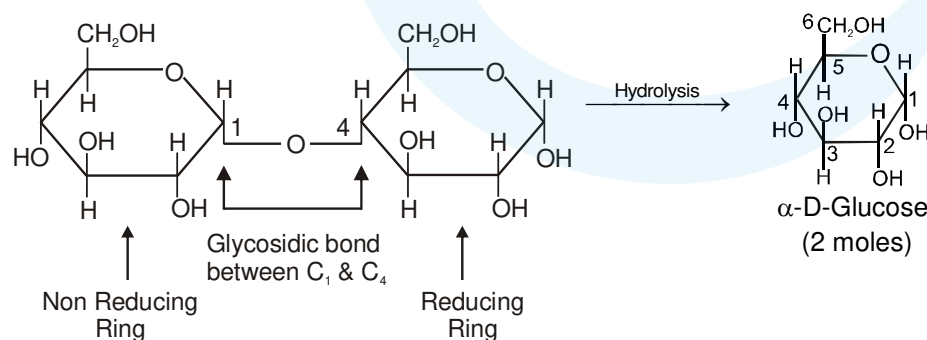
मॉल्टोस के जल अपघटन पर प्राप्त होने वाले उत्पाद हैं—

- (1)  $\alpha$ -D-ग्लूकोस,  $\alpha$ -D-ग्लूकोस
- (2)  $\alpha$ -D-ग्लूकोस,  $\beta$ -D-ग्लूकोस
- (3)  $\alpha$ -D-गैलेक्टोस,  $\beta$ -D-ग्लूकोस
- (4)  $\beta$ -D-गैलेक्टोस,  $\alpha$ -D-ग्लूकोस

**Ans.**

**Sol.** Maltose on hydrolysis gives 2 moles of  $\alpha$ -D-glucose.

मॉल्टोस के जल अपघटन पर 2 मोल,  $\alpha$ -D-ग्लूकोस प्राप्त होते हैं।



## SECTION – 2 : (Maximum Marks : 20)

- ❖ This section contains **FIVE (05)** questions. The answer to each question is **NUMERICAL VALUE** with two digit integer and decimal upto one digit.
- ❖ If the numerical value has more than two decimal places **truncate/round-off** the value upto **TWO** decimal places.
  - Full Marks : **+4** If **ONLY** the correct option is chosen.
  - Zero Marks : **0** In all other cases

### खंड 2 (अधिकतम अंक: 20)

- ❖ इस खंड में **पाँच (05)** प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (**NUMERICAL VALUE**) हैं, जो द्वि-अंकीय पूर्णांक तथा दशमलव एकल-अंकन में है।
- ❖ यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान है, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड ऑफ (truncate/round-off)** करें।
- ❖ अंकन योजना :
  - पूर्ण अंक : **+4** यदि सिर्फ सही विकल्प ही चुना गया है।
  - शून्य अंक : **0** अन्य सभी परिस्थितियों में।

- 21.** Temperature of 4 moles of gas increases from 300 K to 500 K find 'C<sub>v</sub>' if ΔU = 5000 J.  
4 मोल गैस का ताप 300 K से 500 K तक बढ़ता है। 'C<sub>v</sub>' ज्ञात कीजिये। यदि ΔU = 5000 J.

**Ans.** 06.25

**Sol.** ΔU = nC<sub>v</sub>ΔT  
5000 = 4 × C<sub>v</sub>(500 – 300)  
C<sub>v</sub> = 6.25 JK<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

- 22.** Given : E<sup>0</sup><sub>Sn<sup>2+</sup>/Sn = -0.14 V; E<sup>0</sup><sub>Pb<sup>2+</sup>/Pb = -0.13 V</sub></sub>

Determine  $\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$  at equilibrium

For cell reaction Sn | Sn<sup>2+</sup> || Pb<sup>2+</sup> | Pb

take  $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$  V

दिया है : E<sup>0</sup><sub>Sn<sup>2+</sup>/Sn = -0.14 V; E<sup>0</sup><sub>Pb<sup>2+</sup>/Pb = -0.13 V</sub></sub>

साम्य पर  $\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$  का निर्धारण कीजिए।

सेल अभिक्रिया Sn | Sn<sup>2+</sup> || Pb<sup>2+</sup> | Pb के लिए

लीजिए  $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$  V

**Ans.** 02.15

**Sol.** At Equilibrium state. E<sub>cell</sub> = 0 ; E<sup>0</sup><sub>cell</sub> = 0.01 V

साम्य अवस्था पर E<sub>सेल</sub> = 0 ; E<sup>0</sup><sub>सेल</sub> = 0.01 V

Sn + Pb<sup>2+</sup> → Sn<sup>2+</sup> + Pb

$$0 = 0.01 - \frac{0.06}{2} \log \left\{ \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} \right\}$$

$$0.01 = \frac{0.06}{2} \log \left\{ \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} \right\}$$

$$\frac{1}{3} = \log \left\{ \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} \right\} \Rightarrow \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} = 10^{1/3} = 2.1544$$



23. Given following reaction,  
 $\text{NaClO}_3 + \text{Fe} \rightarrow \text{O}_2 + \text{FeO} + \text{NaCl}$   
 In the above reaction 492 L of  $\text{O}_2$  is obtained at 1 atm & 300 K temperature.  
 Determine mass of  $\text{NaClO}_3$  required (in kg).

( $R = 0.082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

निम्न अभिक्रिया दी गई है,



उपरोक्त अभिक्रिया में 1 atm तथा 300K ताप पर 492 L  $\text{O}_2$  प्राप्त होती है।

$\text{NaClO}_3$  के आवश्यक (किग्रा में) द्रव्यमान का निर्धारण कीजिए।

( $R = 0.082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

Ans. 02.13

Sol. mol of  $\text{NaClO}_3 = \text{mol of O}_2$

$$\text{mol of O}_2 = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 492}{0.082 \times 300} = 20 \text{ mol}$$

$$\text{mass of NaClO}_3 = 20 \times 106.5 = 2130 \text{ g}$$

हल.  $\text{NaClO}_3$  के मोल =  $\text{O}_2$  के मोल

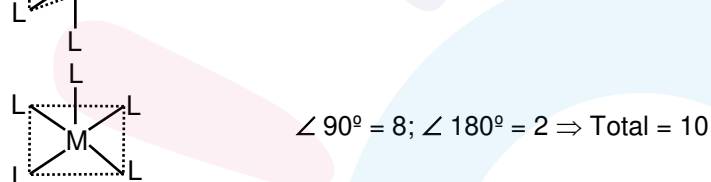
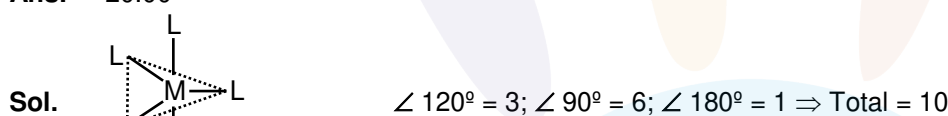
$$\text{O}_2 \text{ के मोल} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 492}{0.082 \times 300} = 20 \text{ मोल}$$

$$\text{NaClO}_3 \text{ का द्रव्यमान} = 20 \times 106.5 = 2130 \text{ g}$$

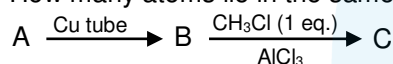
24. Complex  $[\text{ML}_5]$  can exhibit trigonal bipyramidal and square pyramidal geometry. Determine total number of  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  &  $120^\circ$  L-M-L bond angles.

संकुल  $[\text{ML}_5]$  त्रिकोणीय द्विपिरामिडिय तथा वर्ग पिरामिडिय ज्यामिति दर्शा सकता है।  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  &  $120^\circ$  L-M-L बन्ध कोणों कुल संख्या का निर्धारण कीजिए।

Ans. 20.00

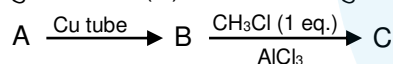


25. How many atoms lie in the same plane in the major product (C) ?



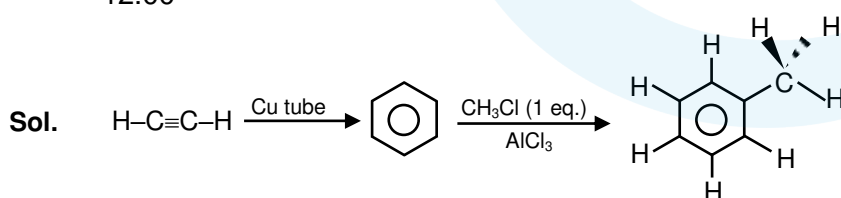
(Where A is the alkyne of lowest molecular mass)

मुख्य उत्पाद (C) में कितने परमाणु समान तल में उपस्थित हैं?



(जहाँ A न्यूनतम अणुभार वाली एल्काईन है)

Ans. 12:00



Number of atoms in one plane = 12

एक तल में उपस्थित परमाणुओं की संख्या = 12