

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।

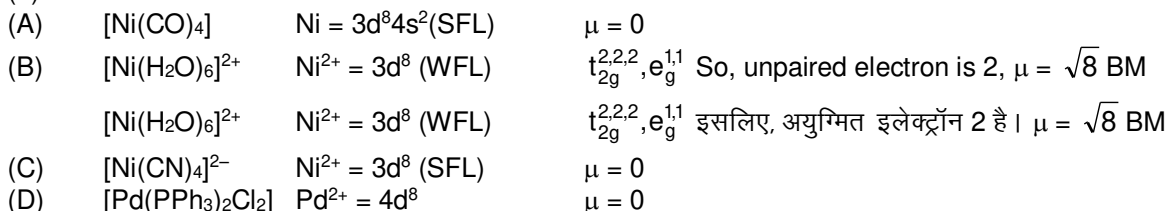
1. The correct order of the calculated spin-only magnetic moments of complexes (A) to (D) is :
संकुलों (A) - (D) के प्रचक्रण मात्र चुम्बकीय आघूर्णों का सहीक्रम है :



Ans.

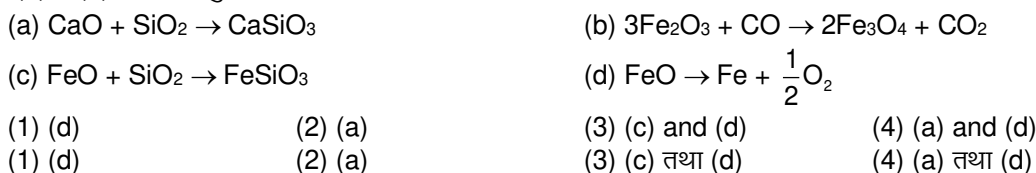
(2)

Sol.



2. Among the reactions (a) – (d), the reaction(s) that does/do not occur in the blast furnace during the extraction of iron is/are

(a) – (d) में से, संकुल जो ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित कर सकते हैं, है :



Ans.

(3)

Sol.

Theory based सैद्धान्तिक

3. Which of the following compounds is likely to show both Frenkel and Schottky defects in its crystalline form?

निम्नलिखित यौगिकों में से कौन अपने क्रिस्टलीय रूप में फ्रेन्केल तथा शॉटकी दोषों को प्रदर्शित करता है?



Ans.

(1)

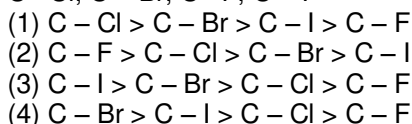
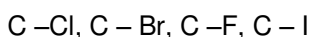
Sol.

Only AgBr can exhibit both Schottky and Frenkel defect.

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

4. Arrange the following bonds according to their average bond energies in descending order :

निम्नलिखित आबंधों को उनके औसत आबंध ऊर्जाओं के अनुसार घटते क्रम में क्रमबद्ध कीजिए :



Ans.

(2)

Sol.



5. Hydrogen has three isotopes (A), (B) and (C). If the number of neutron(s) in (A), (B) and (C) respectively, are (x), (y) and (z) the sum of (x), (y) and (z) is :
हाइड्रोजन के तीन (A), (B) तथा (C) हैं। यदि (A), (B) तथा (C) के न्यूट्रॉनों की संख्या क्रमशः (x), (y) तथा (z) है तो (x), (y) तथा (z) का योग है :

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

Ans. (3)

Sol. ${}^1_1\text{H}$ ${}^2_1\text{H(D)}$ ${}^3_1\text{H(T)}$
Number of neutrons $0 + 1 + 2 = 3$
न्यूट्रॉनों की संख्या $0 + 1 + 2 = 3$

6. The radius of the second Bohr orbit, in terms of the Bohr radius, a_0 , in Li^{2+} is :
 Li^{2+} में द्वितीय बोर कक्षक की त्रिज्या, बोर त्रिज्या, a_0 के रूप में, है :

(1) $\frac{2a_0}{3}$ (2) $\frac{4a_0}{9}$ (3) $\frac{4a_0}{3}$ (4) $\frac{2a_0}{9}$

Ans. (3)

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

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

7. Kjeldahl's method cannot be used to estimate nitrogen for which of the following compounds?
निम्नलिखित यौगिकों में से किसके लिए नाइट्रोजन के आकलन के लिए केल्डाल विधि का उपयोग नहीं किया जा सकता है?

(1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ (2) $\text{NH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{NH}_2$ (3) $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{C}\equiv\text{N}$ (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

Ans. (1)

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

केल्डाल विधि नाइट्रो तथा डाइऐजोसमूह के लिए उपयुक्त नहीं है, क्योंकि इनमें अभिक्रिया परिस्थिति के अन्तर्गत नाइट्रोजन परमाणु अमोनियम सल्फेट में परिवर्तित नहीं किया जा सकता है।

8. Two monomers in maltose are :

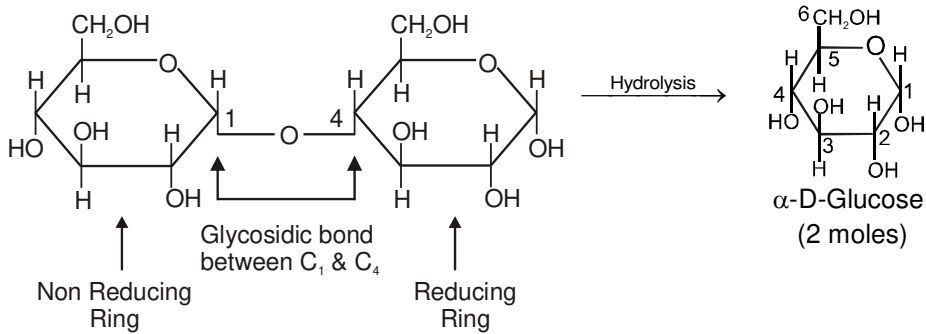
(1) α -D-glucose and α -D-glucose (2) α -D-glucose and β -D-glucose
(3) α -D-glucose and α -D-galactose (4) α -D-glucose and α -D-Fructose

माल्टोस में दो एकलक है :

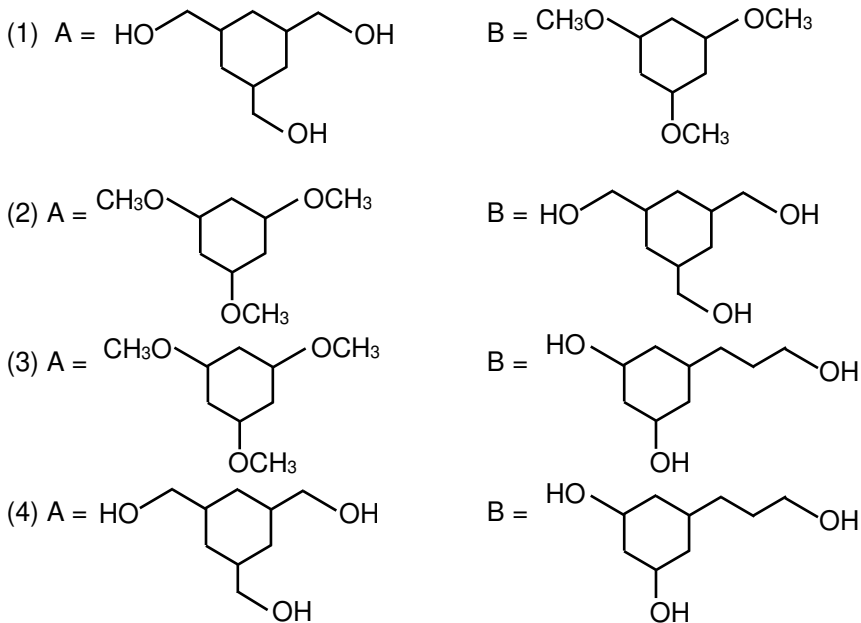
(1) α -D-ग्लूकोस तथा α -D-ग्लूकोस (2) α -D-ग्लूकोस तथा β -D-ग्लूकोस
(3) α -D-ग्लूकोस तथा α -D-गैलेक्टोस (4) α -D-ग्लूकोस तथा α -D-फ्रूक्टोस

Ans. (1)

Sol. Maltose consists of two α -D-glucose units.
 मॉल्टोस में α -D-ग्लूकोस की 2 इकाईया होती है।



9. Among the compound A and B with molecular formula $C_9H_{18}O_3$, A is having higher boiling point than B. The possible structures of A and B are :
 यौगिक A तथा B जिनका आण्विक सूत्र $C_9H_{18}O_3$ है, में से B की अपेक्षा A का क्वथनांक अधिक है। A तथा B की संभावित संरचनाएँ है :



Ans. (1)
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।

10. For the following Assertion and Reason, the correct option is :
Assertion : For hydrogenation reactions, the catalytic activity increases from Group 5 to Group 11 metals with maximum activity shown by Group 7-9 elements.
Reason : The reactants are most strongly adsorbed on group 7-9 elements.
 (1) Both assertion and reason are true but the reason is not the correct explanation for the assertion.
 (2) The assertion is true, but the reason is false.
 (3) Both assertion and reason are false.
 (4) Both assertion and reason are true and the reason is the correct explanation for the assertion.

निम्न कथन तथा कारण के लिए सही विकल्प है :

कथन : हाइड्रोजनीकरण अभिक्रिया के लिए उत्प्रेरित क्रियाशीलता समूह 5 से समूह 11 तक बढ़ती है जिसमें 7-9 के तत्वों में सबसे अधिक क्रियाशीलता होती है।

कारण : समूह 7-9 के तत्वों पर अभिकारकों का अधिशोषण सर्वाधिक प्रबलता से होता है।

- (1) कथन तथा कारण दोनों सही है परन्तु कारण कथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (2) कथन सही है, परन्तु कारण गलत है।
 (3) कथन तथा कारण दोनों गलत है।
 (4) कथन तथा कारण दोनों सही है तथा कारण कथन की सही व्याख्या है।

Ans.

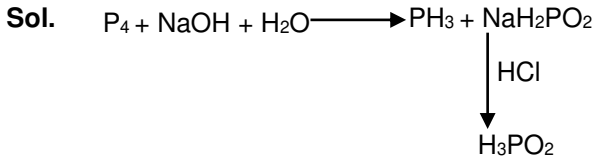
Sol. Theory Based सैद्धान्तिक

11. White phosphorus on reaction with concentrated NaOH solution in an inert atmosphere of CO₂ gives phosphine and compound (X). (X) on acidification with HCl gives compound (Y). The basicity of compound (Y) is :

सफेद फास्फोरस सान्द्र NaOH विलयन के साथ CO₂ के एक निष्क्रिय वातावरण में अभिक्रिया करके फास्फीन तथा यौगिक (X) देता है। (X), HCl के साथ अम्लीकृत होकर यौगिक (Y) देता है। यौगिक (Y) की क्षारकता है :

- (1) 3 (2) 2 (3) 1 (4) 4

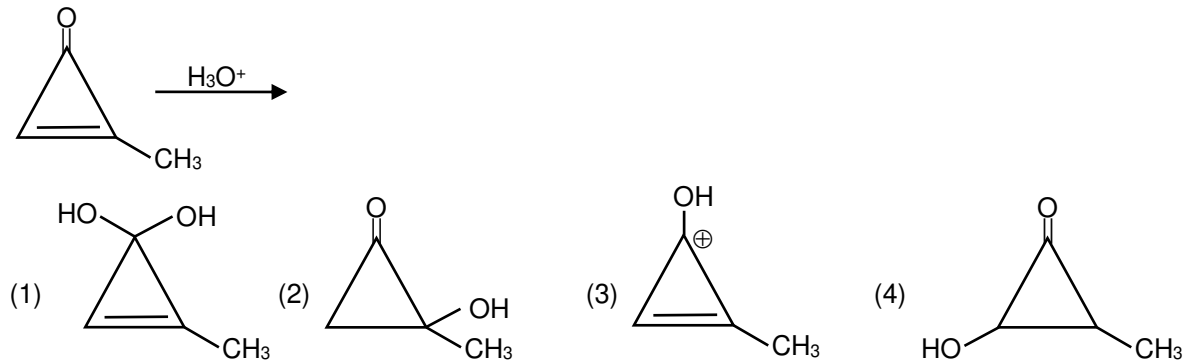
Ans.



Basicity क्षारकता = 1

12. The major product in the following reaction is :

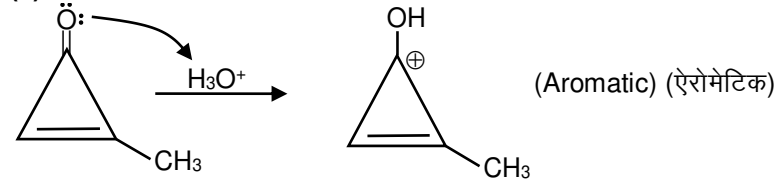
निम्नलिखित अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद है :



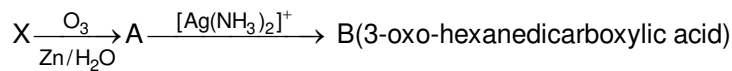
Ans.

(3)

Sol.

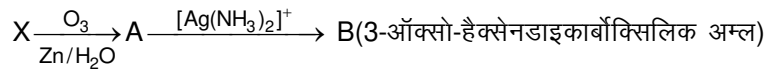


13. An unsaturated hydrocarbon X absorbs two hydrogen molecules on catalytic hydrogenation, and also gives following reaction :

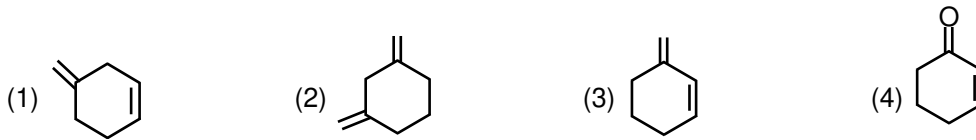


X will be :

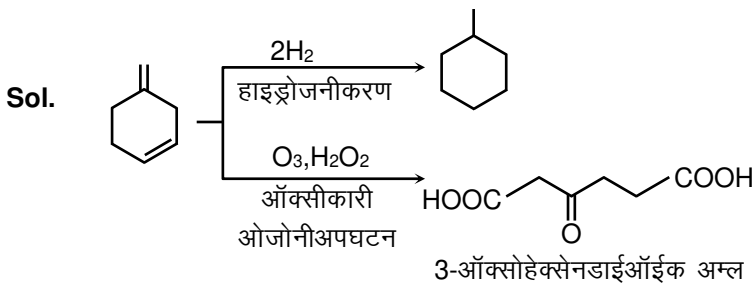
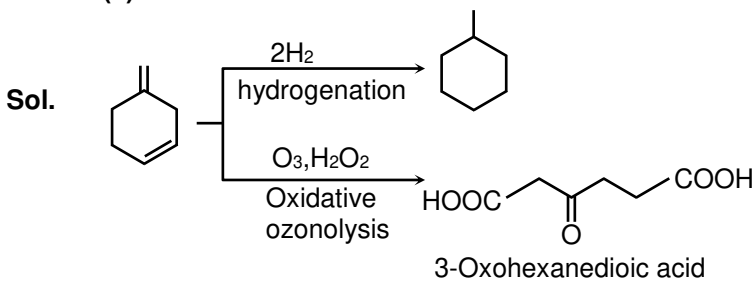
एक असंतृप्त हाइड्रोकार्बन X उत्प्रेरित हाइड्रोजनीकरण करने पर हाइड्रोजन के दो अणुओं को अवशोषित करता है तथा निम्नलिखित अभिक्रिया भी देता है :



X होगा :

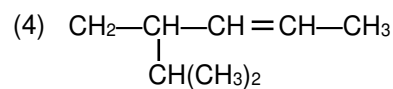
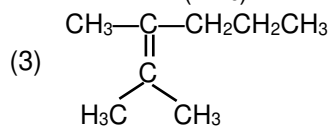
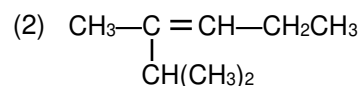
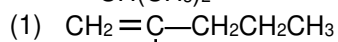
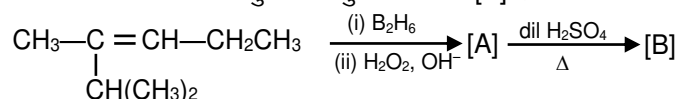


Ans. (1)



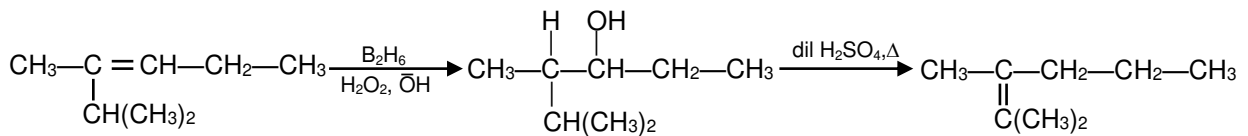
14. The major product [B] in the following sequence of reactions is :

निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में मुख्य उत्पाद [B] है :



Ans. (3)

Sol.



15. Preparation of Bakelite proceeds via reactions :

- (1) Electrophilic substitution and dehydration (2) Electrophilic addition and dehydration
 (3) Condensation and elimination (4) Nucleophilic addition and dehydration

बेकेलाइट का विरचन निम्नलिखित अभिक्रियाओं से होकर अग्रसरित होता है :

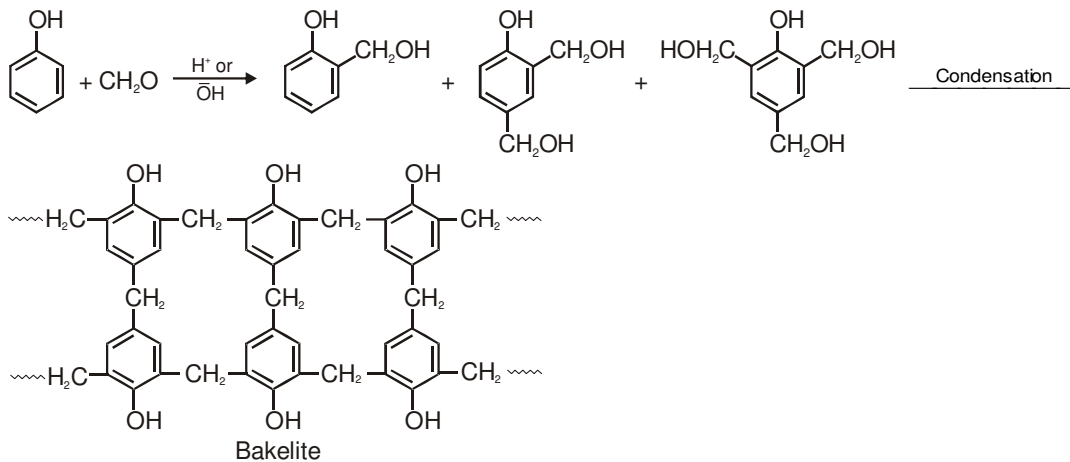
- (1) इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन तथा निर्जलन (2) इलेक्ट्रॉनस्नेही योगज तथा निर्जलन
 (3) संघनन और निराकरण (4) नाभिकस्नेही योगज तथा निर्जलन

Ans.

Sol.

(1) Formation of Bakelite follows electrophilic substitution reaction of phenol with formaldehyde followed by dehydration.

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



16. For the following Assertion and Reason, the correct option is :

Assertion : The pH of water increases with increase in temperature.

Reason : The dissociation of water into H^+ and OH^- is an exothermic reaction.

- (1) Assertion is not true, but reason is true.
 (2) Both assertion and reason are false.
 (3) Both assertion and reason are true, but the reason is not the correct explanation for the assertion.
 (4) Both assertion and reason are true, and the reason is the correct explanation for the assertion.

निम्न कथन तथा कारण के लिए सही विकल्प है :

कथन : जल का pH ताप के बढ़ने से बढ़ता है।

कारण : जल का H^+ तथा OH^- में वियोजन एक ऊष्मा क्षेपी अभिक्रिया है।

- (1) कथन गलत है, परन्तु कारण सही है।
 (2) कथन तथा कारण दोनों गलत है।
 (3) कथन तथा कारण दोनों सही है, परन्तु कारण कथन की सही व्याख्या नहीं है।
 (4) कथन तथा कारण दोनों सही है, तथा कारण कथन की सही व्याख्या है।

Ans.

Sol.

Theory Based सैद्धांतिक

17. Among (a)–(d), the complexes that can display geometrical isomerism are :

(a) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]^+$ (b) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]^-$ (c) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}(\text{NO}_2)]$ (d) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{ClBr}]^{2+}$

(1) (a) and (b) (2) (b) and (c) (3) (d) and (a) (4) (c) and (d)

(a)–(d) में से वह संकुल बताइये, जो ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित कर सकते हैं—

(a) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]^+$ (b) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]^-$ (c) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}(\text{NO}_2)]$ (d) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{ClBr}]^{2+}$

(1) (a) तथा (b) (2) (b) तथा (c) (3) (d) तथा (a) (4) (c) तथा (d)

Ans. (4)

Sol. Ma_2bc can show 2 G.I.

(Square planar)

Ma_4bc can show 2 G.I.

Sol. Ma_2bc , 2 G.I. दर्शा सकता है।

(वर्ग समतलीय)

Ma_4bc , 2 G.I. दर्शा सकता है।

18. The increasing order of the atomic radii of the following elements is :

निम्नलिखित तत्वों की परमाणु त्रिज्याओं का बढ़ता क्रम है :

(a) C (b) O (c) F (d) Cl (e) Br

(1) (a) < (b) < (c) < (d) < (e)

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

(3) (b) < (c) < (d) < (a) < (e)

(4) (d) < (c) < (b) < (a) < (e)

Ans. (2)

Sol.

<p>C N O F</p> <p>→ Size decreases</p> <p style="margin-left: 100px;">Cl</p> <p style="margin-left: 100px;">Br</p> <p>↓</p> <p>Size increases</p>	<p>C N O F</p> <p>→ आकार घटता है</p> <p style="margin-left: 100px;">Cl</p> <p style="margin-left: 100px;">Br</p> <p>↓</p> <p>आकार बढ़ता है</p>
---	--

19. A metal (A) on heating in nitrogen gas gives compound B. B on treatment with H_2O gives a colorless gas which when passed through CuSO_4 solution gives a dark blue-violet coloured solution. A and B respectively, are :

(1) Mg and Mg_3N_2 (2) Na and NaNO_3 (3) Mg and $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (4) Na and Na_3N

एक धातु (A) नाइट्रोजन गैस में गरम करने पर यौगिक B देता है। B, H_2O के साथ उपचारित करने पर एक रंगहीन गैस देता है जिसको CuSO_4 के विलयन से प्रवाहित करने पर एक गहरे नीले-बैंगनी रंग का विलयन देता है। A तथा B क्रमशः हैं :

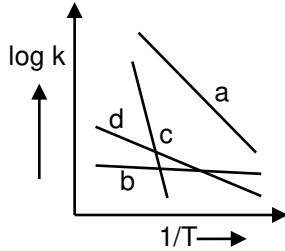
(1) Mg तथा Mg_3N_2 (2) Na तथा NaNO_3 (3) Mg तथा $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (4) Na तथा Na_3N

Ans. (1)

Sol. $3\text{Mg} + \text{N}_2 \longrightarrow \underset{\text{(B)}}{\text{Mg}_3\text{N}_2} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$

20. Consider the following plots of rate constant versus $\frac{1}{T}$ for four different reactions. Which of the following orders is correct for the activation energies of these reactions?

चार विभिन्न अभिक्रियाओं के लिए वेग-स्थिरांक का $\frac{1}{T}$ के विरुद्ध निम्नलिखित आलेखों पर विचार कीजिए। इन अभिक्रियाओं के सक्रियण ऊर्जाओं के लिए निम्नलिखित क्रमों में से कौनसा सही है?



- (1) $E_b > E_a > E_d > E_c$
 (2) $E_b > E_d > E_c > E_a$
 (3) $E_c > E_a > E_d > E_b$
 (4) $E_a > E_c > E_d > E_b$

Ans.

(3)

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

slope ढाल = $-\frac{E_a}{2.303 R}$

$\Rightarrow E_c > E_a > E_d > E_b$

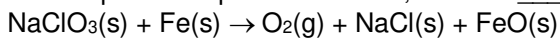
SECTION – 2 : (Maximum Marks : 20)

- ❖ 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)

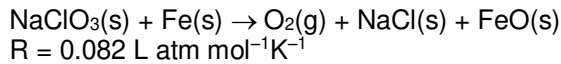
- ❖ इस खंड में **पाँच (05)** प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (**NUMERICAL VALUE**) हैं, जो द्वि-अंकीय पूर्णांक तथा दशमलव एकल-अंकन में है।
- ❖ यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड ऑफ (truncate/round-off)** करें।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

21. NaClO_3 is used, even in spacecrafts, to produce O_2 . The daily consumption of pure O_2 by a person is 492L at 1 atm, 300 K. How much amount of NaClO_3 , in grams, is required to produce O_2 for the daily consumption of a person at 1 atm, 300 K ? _____



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

NaClO₃ का उपयोग O₂ के उत्पादन के लिए, अंतरिक्ष यानों में भी, किया जाता है। एक व्यक्ति द्वारा शुद्ध ऑक्सीजन की प्रतिदिन की खपत 492L (1 atm, 300 K पर) है। 1 atm, 300 K पर व्यक्ति के प्रतिदिन की खपत के लिए ऑक्सीजन के उत्पादन के लिए आवश्यक NaClO₃ की मात्रा (g में) होगी _____



Ans. 2120.00 to 2140.00

Sol. mol of NaClO₃ = mol of O₂

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

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

हल. NaClO₃ के मोल = O₂ के मोल

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

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

22. At constant volume, 4 mol an ideal gas when heated from 300 K to 500 K changes its internal energy by 5000 J. The molar heat capacity at constant volume is _____

स्थिर आयतन पर, एक आदर्श गैस के 4 mol को जब 300 K से 500 K तक गरम किया जाता है तो इसकी आंतरिक ऊर्जा में 5000 J का परिवर्तन होता है। स्थिर आयतन पर मोलर ऊष्मा धारिता है _____।

Ans. 6.25 to 6.25

Sol. $\Delta U = nC_v\Delta T$

$$5000 = 4 \times C_v (500 - 300)$$

$$C_v = 6.25 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

23. For an electrochemical cell

Sn(s) | Sn²⁺(aq, 1M) || Pb²⁺(aq, 1M) | Pb(s) the ratio $\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$ when this cell attains equilibrium is _____

$$\left(\text{Given: } E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0.14\text{V}, E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0.13\text{V}, \frac{2.303RT}{F} = 0.06 \right)$$

एक वैद्युतरासायनिक सेल



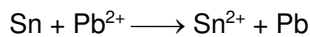
के लिए, जब सेल साम्यवस्था को प्राप्त करता है, तो अनुपात $\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$ है _____।

$$\left(\text{दिया गया है: } E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0.14\text{V}, E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0.13\text{V}, \frac{2.303RT}{F} = 0.06 \right)$$

Ans. 2.13 to 2.16

Sol. At Equilibrium state. $E_{\text{cell}} = 0$; $E^\circ_{\text{cell}} = 0.01 \text{ V}$

साम्य अवस्था पर $E_{\text{सेल}} = 0$; $E^\circ_{\text{सेल}} = 0.01 \text{ V}$



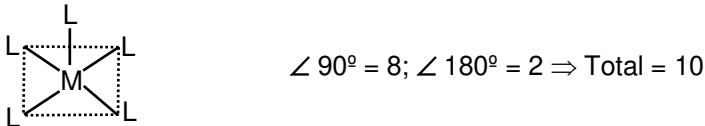
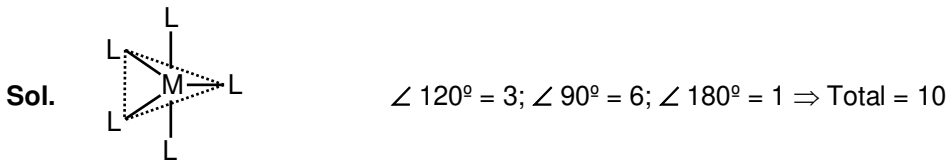
$$0 = 0.01 - \frac{0.06}{2} \log \left\{ \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} \right\}$$

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

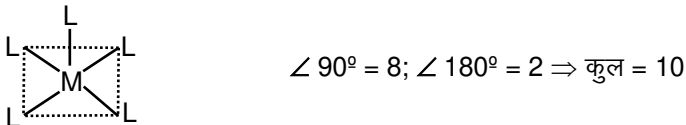
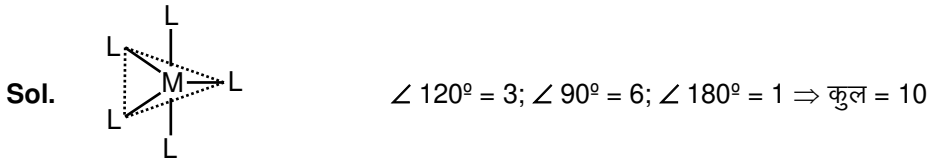
$$\frac{1}{3} = \log \left\{ \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} \right\} \Rightarrow \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} = 10^{1/3} = 2.1544$$

24. Complexes (ML₅) of metal Ni and Fe have ideal square pyramidal and trigonal bipyramidal geometries, respectively. The sum of the 90°, 120° and 180° L-M angles in the two complexes is _____
 Ni तथा Fe धातुओं के संकुलों (ML₅) की ज्यामितियाँ क्रमशः आदर्श वर्ग पिरैमिडी तथा त्रिसमनताक्ष द्विपिरैमिडी है दोनों संकुलों में 90°, 120° तथा 180° L-M कोणों का योग है _____

Ans. 20.00 to 20.00

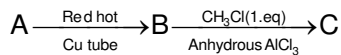


Total L – M angles in the two complexes = 10 + 10 = 20



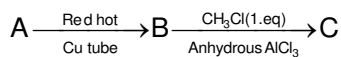
Total L – M angles in the two complexes = 10 + 10 = 20

25. In the following sequence of reactions the maximum number of atoms present in molecule 'C' in one plane is _____



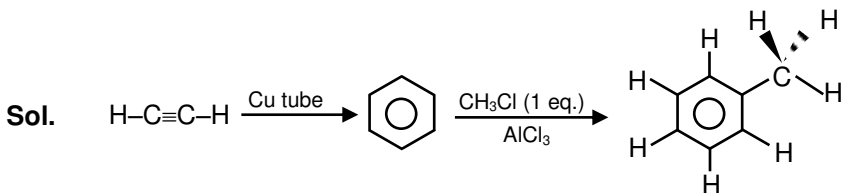
(A is a lowest molecular weight alkyne)

निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में अणु 'C' में एक तल में, उपस्थित परमाणुओं की अधिकतम संख्या है _____ ।



(A एक अल्पतम अणुभार की एल्काइन है)

Ans. 13.00 to 13.00



Number of atoms in one plane = 13

एक तल में उपस्थित परमाणुओं की संख्या = 13