PART : CHEMISTRY

SECTION – 1 : (Maximum Marks : 80)

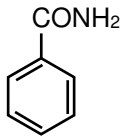
Straight Objective Type (सीधे वस्तुनिष्ठ प्रकार)

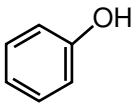
This section contains **20 multiple choice questions.** Each question has 4 choices (1), (2), (3) and (4) for its answer, out of which **Only One** is correct.

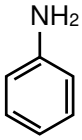
इस खण्ड में **20 बहु–विकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के 4 विकल्प (1), (2), (3) तथा (4) हैं, जिनमें से **सिर्फ एक सही** है।

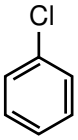
1. Which of these will produce the highest yield in Friedel Craft reaction ?

फ्रीडल क्राफ्ट अभिक्रिया में इनमें से कौन अधिकतम उत्पाद देगा ?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

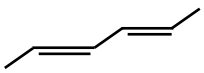
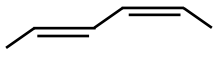
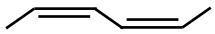
Ans. **(4)**

Sol. Aniline and phenol form complex with lewis acid so most reactive among the given compounds for Friedel Craft reaction is chlrobenzene.

Sol. एनीलिन तथा फिनॉल लुईस अम्ल के साथ संकुल बनाते है। इसलिये दिये गये यौगिको मे से क्लोरोबेंजीन फ्रीडल क्राफ्ट अभिक्रिया के प्रति अधिकतम क्रियाशील होगा।

2. The correct order of heat of combustion for following alkadienes is :

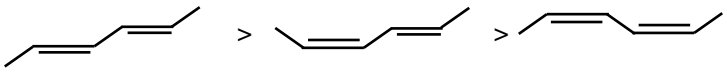
निम्न ऐल्काडाइन्स के लिए दहन की ऊष्मा का सही क्रम है –

(A)  (B)  (C) 

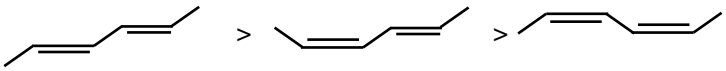
(1) (b) < (c) < (a) (2) (c) < (b) < (a) (3) (a) < (b) < (c) (4) (a) < (c) < (b)

Ans. **(3)**

Sol. In isomers of hydrocarbon heat of combustion depends upon their stabilities.
As the stability increases heat of combustion decreases.

Stability order 

Sol. हाइड्रोकार्बन के समावयवीयों मे दहन की ऊष्मा उनके स्थायित्व पर निर्भर करती है।
स्थायित्व बढ़ने के साथ, दहन की ऊष्मा मे कमी होती है।

स्थायित्व का क्रम 

3. 'X' melts at low temperature and is a bad conductor of electricity in both liquid and solid state. X is :
(1) Carbon tetrachloride (2) Zinc sulphide (3) Silicon carbide (4) Mercury

'X' निम्न ताप पर पिघलता है तथा द्रव तथा ठोस दोनों अवस्थाओं में विद्युत का कुचालक है। X है :
(1) कार्बन टेट्राक्लोराइड (2) जिंक सल्फाइड (3) सिलिकॉन कार्बाइड (4) मर्करी

Ans. **(1)**

Sol. CCl_4 → Non-conductor in solid and liquid phase.
CCl_4 → ठोस तथा द्रव प्रावस्था में कुचालक है।

4. A chemist has 4 samples of artificial sweetener A,B, C and D. To identify these samples, he performed certain experiments and noted the following observations :

(i) A and D both form blue-violet colour with ninhydrin.

(ii) Lassaigne extract of C gives positive $AgNO_3$ test and negative $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ test.

(iii) Lassaigne extract of B and D gives positive sodium nitroprusside test.

Based on these observations which option is correct ?

(1) A : Alitame ; B : Saccharin ; C : Aspartame; D : Sucralose

(2) A : Aspartame; B : Alitame ; C : Saccharin ; D : Sucralose

(3*) A : Aspartame; B : Saccharin ; C : Sucralose ; D : Alitame

(4) A : Saccharin ; B : Alitame ; C : Sucralose ; D : Aspartame

एक केमिस्ट के पास कृत्रिम मधुरकों A,B, C तथा D का 4 प्रतिदर्श हैं। इन प्रतिदर्शो को पहचानने के लिए उसने कुछ प्रयोग किये गये तथा निम्न प्रेक्षणों को नोट किया :

(i) A तथा D दोनों निनहाइड्रिन के साथ नीला बैंगनी रंग देते है।

(ii) C का लैसें सारकत्त (Lassaigne extract) $AgNO_3$ के साथ सकारात्मक तथा $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ के साथ नकारात्मक परीक्षण देता है।

(iii) B तथा D का लैसें सारकत्त सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड के साथ सकारात्मक परीक्षण देता है।

इन प्रेक्षणों के आधार पर कौन सा विकल्प सही है?

(1) A : ऐलीटेम ; B : सैकरीन ; C : ऐस्परटेम ; D : सुक्रालोज

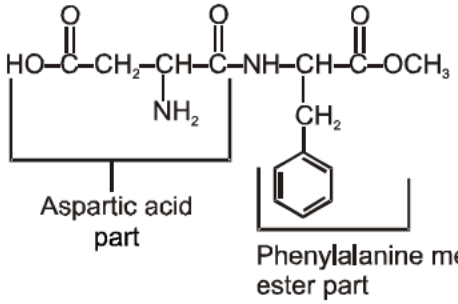
(2) A : ऐस्परटेम; B : ऐलीटेम ; C : सैकरीन ; D : सुक्रालोज

(3*) A : ऐस्परटेम; B : सैकरीन ; C : सुक्रालोज ; D : ऐलीटेम

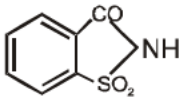
(4) A : सैकरीन ; B : ऐलीटेम ; C : सुक्रालोज ; D : ऐस्परटेम

Ans. **(3)**

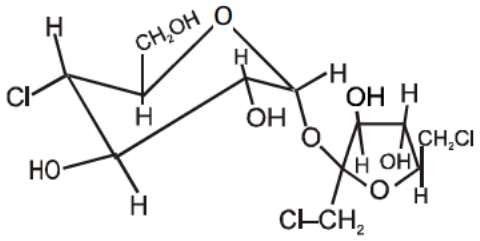
Sol. A – Aspartame



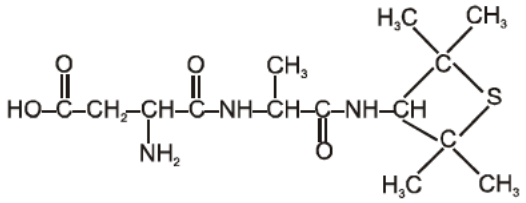
B – Saccharine



C – Sucralose

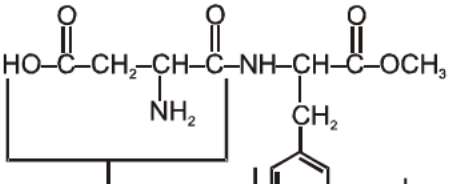


D – Alitame

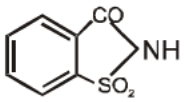


(i) A & D give positive test with ninhydrin because both have free carboxylic and amine groups.
(ii) C form precipitate with $AgNO_3$ in the lassaigne extract of the sugar because it has chlorine atoms.
(iii) B & D give positive test with sodium nitroprusside because both have sulphur atoms.

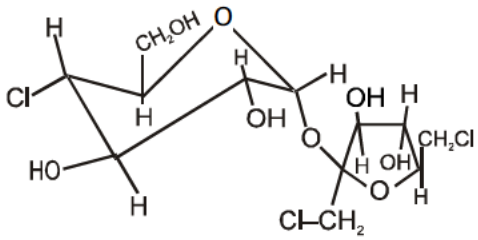
Sol. A – ऐस्पार्टेम



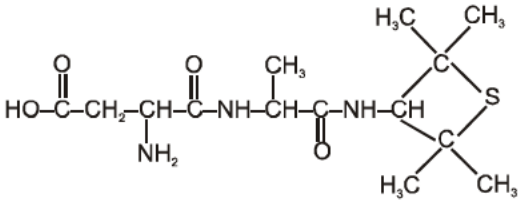
B – सैकरीन



C – सुक्रालोज



D – ऐलिटेम



(i) A और D निनहाइड्रीन के साथ सकारात्मक परीक्षण देते हैं, क्योंकि दोनों मे पेप्टाइड बन्ध पाये जाते है।
(ii) C शर्करा के लेसाने निष्कर्ष में, $AgNO_3$ के साथ अवक्षेप देता है, क्योंकि इसमे क्लोरीन परमाणु होते है।
(iii) B और D सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड के साथ सकारात्मक परीक्षण देता है। क्योंकि दोनों मे सल्फर परमाणु होते है।

5. The electronic configurations of bivalent europium and trivalent cerium are :
(atomic number : Xe = 54, Ce = 58, Eu = 63)
(1) [Xe] $4f^4$ and [Xe] $4f^9$ (2) [Xe] $4f^7$ and [Xe] $4f^1$
(3) [Xe] $4f^7$ $6s^2$ and [Xe] $4f^2$ $6s^2$ (4) [Xe] $4f^2$ and [Xe] $4f^7$

द्विसंयोजक यूरोपियम तथा त्रिसंयोजक सीरियम के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास हैं :
(परमाणु संख्या : Xe = 54, Ce = 58, Eu = 63)
(1) [Xe] $4f^4$ तथा [Xe] $4f^9$ (2) [Xe] $4f^7$ तथा [Xe] $4f^1$
(3) [Xe] $4f^7$ $6s^2$ तथा [Xe] $4f^2$ $6s^2$ (4) [Xe] $4f^2$ तथा [Xe] $4f^7$

Ans. **(2)**
Sol. Eu^{2+} : [Xe]$4f^7$
Ce^{3+} : [Xe]$4f^1$

6. Complex X of composition of $Cr(H_2O)_6Cl_n$ has a spin only magnetic moment of 3.83 BM. It reacts with $AgNO_3$ and shows geometrical isomerism. The IUPAC nomenclature of X is :

(1) Dichloridotetraaqa chromium(IV) chloride dehydrate

(2) Hexaaqua chromium(III)chloride

(3) Tetraaquadichlorido chromium(III) chloride dehydrate

(4) Tetraaquadichlorido chromium(IV) chloride dihydrate

$Cr(H_2O)_6Cl_n$ संघटन के संकुल X का स्पिन मात्र का चुम्बकीय आघूर्ण 3.83 BM है। यह $AgNO_3$ के साथ अभिक्रिया करता है और ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करता है। X का IUPAC नाम है :

(1) डाइक्लोराइडाटेट्राऐक्वा क्रोमियम(IV) क्लोराइड डाइहाइड्रेट

(2) हेक्साएक्वाक्रोमियम(III) क्लोराइड

(3) टेट्राऐक्वाडाइक्लोराइडो क्रोमियम(III) क्लोराइड डाइहाइड्रेट

(4) टेट्राऐक्वाडाइक्लोराइडो क्रोमियम(IV) क्लोराइड डाइहाइड्रेट

Ans. **(3)**

Sol. $Cr(H_2O)_6Cl_n$ $(\mu_{complex})_{spin}$ = 3.83 B.M.

From data of magnetic moment oxidation number of Cr should be +3

Hence complex is $Cr(H_2O)_6Cl_3$.

Complex shows geometrical isomerism therefore formula of complex is $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl{\cdot}2H_2O$.

It's IUPAC Name: Tetraaquadichloridochromium(III) chloride dihydrate

$Cr(H_2O)_6Cl_n$ $(\mu_{\text{संकुल}})_{\text{चक्रण}}$ = 3.83 B.M.

चुम्बकीय आघूर्ण के मान से Cr का ऑक्सीकरण अंक +3 होना चाहिए।

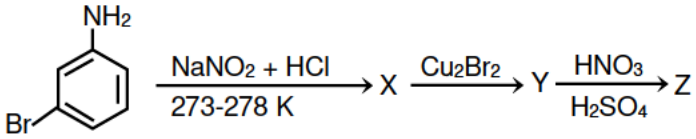
इस प्रकार संकुल $Cr(H_2O)_6Cl_3$ है।

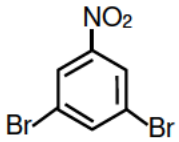
संकुल ज्यामितीय समावयवता दर्शाता है। इसलिए संकुल का सूत्र $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl{\cdot}2H_2O$ है।

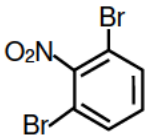
इसका IUPAC नाम टेट्राएक्वाडाईक्लोराइडोक्रोमियम (III) क्लोराइड डाईहाइड्रेट है।

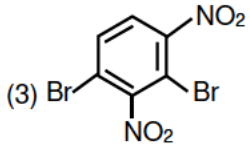
7. The major product Z obtained in the following reaction scheme is

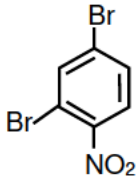
निम्न अभिक्रिया स्कीम में प्राप्त होने वाला मुख्य उत्पाद Z है :



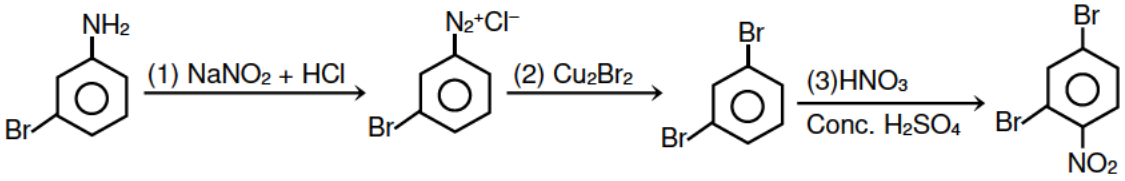
(1) 

(2) 

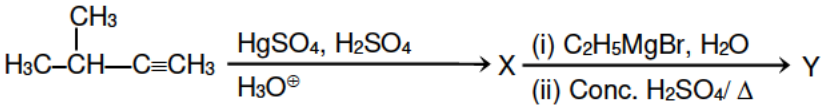
(3) 

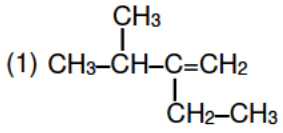
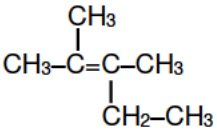
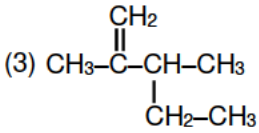
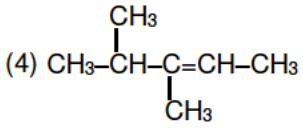
(4) 

Ans. **(4)**

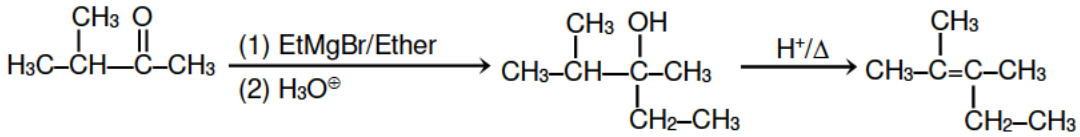
Sol. 

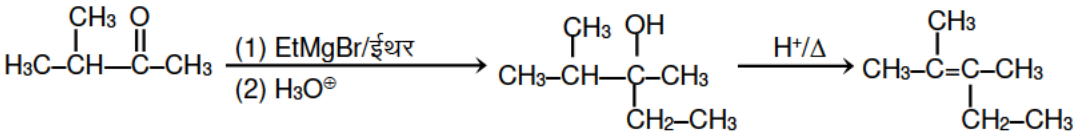
8. The major product (Y) in the following reactions is :
निम्न अभिक्रियाओं में मुख्य उत्पाद (Y) है :



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

Ans. **(2)**

Sol. 

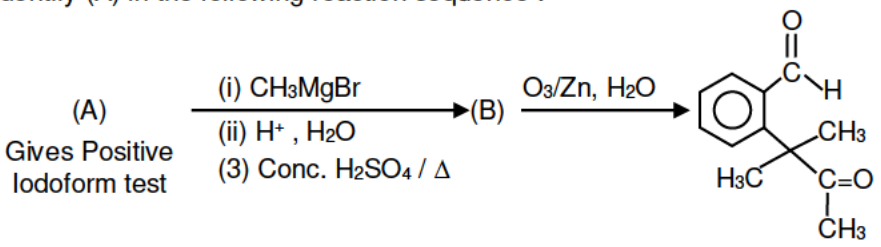
Sol. 

9. B has a smaller first ionization enthalpy than Be. Consider the following statements :
(I) It is easier to remove 2p electron than 2s electron
(II) 2p electron of B is more shielded from the nucleus by the inner core of electrons than the 2s electrons of Be
(III) 2s electron has more penetration power than 2p electron
(IV) atomic radius of B is more than Be
(atomic number B = 5, Be = 4)
The correct statement are :
(1) (I), (III) and (IV) (2) (II), (III) and (IV)
(3) (I), (II) and (IV) (4) (I), (II) and (III)

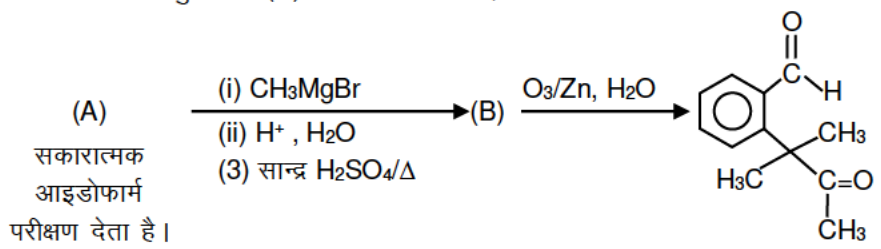
B की प्रथम आयनन एन्थैल्पी Be से कम है। निम्न कथनों पर विचार कीजिए:
(I) 2s इलेक्ट्रॉन की तुलना में 2p इलेक्ट्रॉन हटाना आसान है।
(II) Be के 2s इलेक्ट्रॉनों की तुलना में B के 2p इलेक्ट्रॉन आंतरिक कोर इलेक्ट्रॉनों द्वारा नाभिक से ज्यादा परिरक्षित हैं।
(III) 2p इलेक्ट्रॉनों की तुलना में 2s इलेक्ट्रॉन की प्रवेशी सामर्थ्य (penetration power) ज्यादा है।
(IV) B की परमाणु त्रिज्या, Be से ज्यादा है।
(परमाणु संख्या B = 5, Be = 4)
सही कथन है :
(1) (I), (III) तथा (IV) (2) (II), (III) तथा (IV)
(3) (I), (II) तथा (IV) (4) (I), (II) तथा (III)

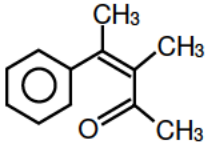
Ans. **(4)**
Sol. Theory Based.
सैद्धान्तिक

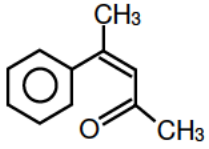
10. Identify (A) in the following reaction sequence :

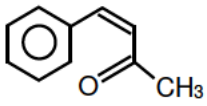


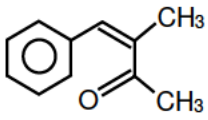
निम्न अभिक्रिया अनुक्रम में (A) की पहचान कीजिए –



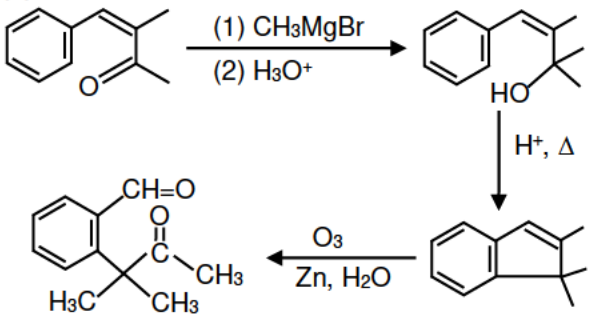
(1) 

(2) 

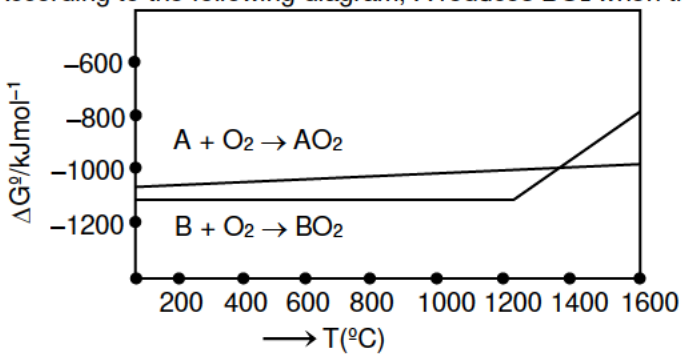
(3) 

(4) 

Ans. **(4)**

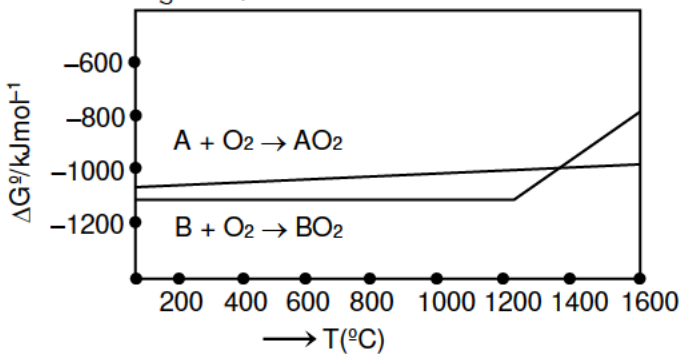
Sol. 

11. According to the following diagram, A reduces BO_2 when the temperature is :



(1) < 1200ºC
(2) > 1200ºC but < 1400ºC
(3) < 1400ºC
(4) > 1400ºC

निम्न चित्र के अनुसार A, BO_2 का अपचयन करता है जब ताप है :



(1) < 1200ºC (2) > 1200ºC परन्तु < 1400ºC
(3) < 1400ºC (4) > 1400ºC

Ans. **(4)**

Sol. $A + BO_2 \longrightarrow B + AO_2$
ΔG = –ve
Only above **1400°C**
केवल **1400°C** के ऊपर

12. The acidic, basic and amphoteric oxides, respectively, are :
अम्लीय, क्षारीय तथा उभयधर्मी ऑक्साइडें क्रमशः हैं –
(1) Na_2O, SO_3, Al_2O_3 (2) N_2O_3, Li_2O, Al_2O_3
(3) Cl_2O, CaO, P_4O_{10} (4) MgO, Cl_2O, Al_2O_3

Ans. **(2)**

Sol. Non-metal oxides are acidic in nature
alkali metal oxides are basic in nature
Al_2O_3 is amphoteric.
अधात्विक ऑक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते है।
क्षारीय धातु ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते है।
Al_2O_3 उभयधर्मी है।

13. If the magnetic moment of a dioxygen species is 1.73 B.M., it may be :
(1) O_2^- or O_2^+ (2) O_2 or O_2^+ (3) O_2 or O_2^- (4) O_2, O_2^- or O_2^+
एक डाईऑक्सीजन स्पीशीज का चुम्बकीय आघूर्ण 1.73 B.M. है, यह हो सकती है :
(1) O_2^- अथवा O_2^+ (2) O_2 अथवा O_2^+ (3) O_2 अथवा O_2^- (4) O_2, O_2^- अथवा O_2^+

Ans. **(1)**

Sol. $O_2 = \sigma 1s^2\ \sigma^* 1s^2\ \sigma 2s^2\ \sigma^* 2s^2\ \sigma 2p_z^2\ \pi 2p_x^2 = \pi 2p_y^2\ \pi^* 2p_x^1 = \pi^* 2p_y^1$
$O_2^- = \sigma 1s^2\ \sigma^* 1s^2\ \sigma 2s^2\ \sigma^* 2s^2\ \sigma 2p_z^2\ \pi 2p_x^2 = \pi 2p_y^2\ \pi^* 2p_x^2 = \pi^* 2p_y^1$
$O_2^+ = \sigma 1s^2\ \sigma^* 1s^2\ \sigma 2s^2\ \sigma^* 2s^2\ \sigma 2p_z^2\ \pi 2p_x^2 = \pi 2p_y^2\ \pi^* 2p_x^1 = \pi^* 2p_y^0$

14. The K_{sp} for the following dissociation is 1.6×10^{-5}
$PbCl_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$
Which of the following choices is correct for a mixture of 300 mL 0.134M $Pb(NO_3)_2$ and 100 mL 0.4 M NaCl ?
(1) $Q = K_{sp}$ (2) $Q > K_{sp}$
(3) Not enough data provided (4) $Q < K_{sp}$

निम्न वियोजन के लिये K_{sp} का मान 1.6×10^{-5} है,

$PbCl_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

0.134M $Pb(NO_3)_2$ के 300 mL तथा 0.4 M NaCl के 100 mL को मिलाकर बनाये गये मिश्रण के लिए निम्न में से कौन सा विकल्प सही है ?

(1) $Q = K_{sp}$ (2) $Q > K_{sp}$

(3) पर्याप्त आँकड़ा उपलब्ध नहीं (4) $Q < K_{sp}$

Ans. **(2)**

Sol. $Q = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$$= \frac{300 \times 0.134}{400} \times \left[\frac{100 \times 0.4}{400}\right]^2$$

$$= \frac{3 \times 0.134}{4} \times (0.1)^2$$

$= 0.105 \times 10^{-2}$

$= 1.005 \times 10^{-3}$

$\boxed{Q > Ksp}$

15. If enthalpy of atomisation for $Br_{2(l)}$ is x kJ/mol and bond enthalpy for Br_2 is y kJ/mol the relation between them :

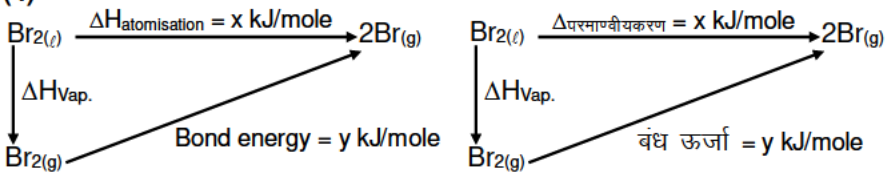
(1) is x = y (2) is x < y (3) does not exist (4) is x > y

यदि $Br_{2(l)}$ के लिए कणन एन्थैल्पी (enthalpy of atomisation) x kJ/mol हो तथा Br_2 के लिए आबन्ध एन्थैल्पी y kJ/mol हो, तो उनके बीच सम्बन्ध –

(1) x = y होगा (2) x < y होगा (3) बनता नहीं है। (4) x > y होगा

Ans. **(4)**

Sol.



$\Delta H_{atomisation} = \Delta H_{vap}$ + Bond energy

Hence x > y

$\Delta H_{परमाण्वीयकरण} = \Delta H_{vap}$ + बंध ऊर्जा

इस प्रकार x > y

16. $[Pd(F)(Cl)(Br)(I)]^{2-}$ has n number of geometrical isomers. Then, the spin-only magnetic moment and crystal field stabilisation energy [CFSE] of $[Fe(CN)_6]^{n-6}$, respectively, are :

[Note : Ignore the pairing energy]

(1) 5.92 BM and 0 (2) 0 BM and $-2.4\ \Delta_0$

(3) 1.73 BM and $-2.0\ \Delta_0$ (4) 2.84 BM and $-1.6\ \Delta_0$

$[Pd(F)(Cl)(Br)(I)]^{2-}$ के ज्यामितीय समावयवों की संख्या n है। तब $[Fe(CN)_6]^{n-6}$ का स्पिन मात्र चुम्बकीय आघूर्ण तथा क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा [CFSE] क्रमशः हैं:

[नोट : युग्मन ऊर्जा को छोड़ दीजिए।]

(1) 5.92 BM तथा 0 (2) 0 BM तथा $-2.4\ \Delta_0$

(3) 1.73 BM तथा $-2.0\ \Delta_0$ (4) 2.84 BM तथा $-1.6\ \Delta_0$

Ans. **(3)**

Sol. Number of Geometrical Isomers in square planar $[PdFClBrI]^{2-}$ are = 3
Hence, n = 3
$[Fe(CN)_6]^{3-}$
$Fe^{3+} = 3d^5$, According to CFT configuration is $t_{2g}^{221}e_g^{00}$

$\mu = \sqrt{n(n+2)}$

=1.73 B.M.

$CFSE = -0.4\Delta_0 \times nt_{2g} + 0.6\Delta_0 \times n_{eg}$

$= -0.4\Delta_0 \times 5 = \mathbf{-2.0\Delta_0}$

Sol. वर्ग समतलीय $[PdFClBrI]^{2-}$ में ज्यामितिय समावयवीयों की संख्या = 3 है।
इसलिये, n = 3
$[Fe(CN)_6]^{3-}$
$Fe^{3+} = 3d^5$, CFT के अनुसार विन्यास $t_{2g}^{221}e_g^{00}$

$\mu = \sqrt{n(n+2)}$

=1.73 B.M.

$CFSE = -0.4\Delta_0 \times nt_{2g} + 0.6\Delta_0 \times n_{eg} = -0.4\Delta_0 \times 5 = \mathbf{-2.0\Delta_0}$

17. The de Broglie wavelength of an electron in the 4th Bohr orbit is
चौथी बोर कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन की डी–ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य होगी :

(1) $4\pi a_0$ (2) $2\pi a_0$ (3) $6\pi a_0$ (4) $8\pi a_0$

Ans. **(4)**

Sol. $2\pi r = n\lambda$

$2\pi \times \frac{n^2}{Z} a_0 = n\lambda$

$2\pi \times \frac{4^2}{1} a_0 = 4\lambda$

$\lambda = 8\pi a_0$

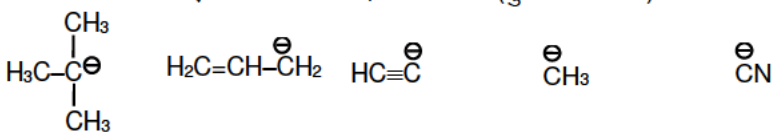
18. The compound that cannot act both as oxidising and reducing agent is :
वह यौगिक जो उपचायक तथा अपचायक दोनों की तरह कार्य नहीं कर सकता है –

(1) HNO_2 (2) H_3PO_4 (3) H_2SO_3 (4) H_2O_2

Ans. **(2)**

Sol. As in H_3PO_4 Phosphorous is present it's maximum oxidation number state hence it cannot act as reducing agent.
चूंकि H_3PO_4 में फॉस्फोरस इसकी उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में उपस्थित है। इसलिए यह अपचायक के समान कार्य नहीं कर सकता है।

19. The increasing order of basicity for the following intermediates is (from weak to strong)
निम्न मध्यवर्तियों के लिए क्षारीयता का बढ़ता क्रम है (दुर्बल से प्रबल) :



(i) (ii) (iii) (iv) (v)

(1) (iii) < (iv) < (ii) < (i) < (v) (2) (iii) < (i) < (ii) < (iv) < (v)
(3) (v) < (iii) < (ii) < (iv) < (i) (4) (v) < (i) < (iv) < (ii) < (iii)

Ans. **(3)**

Sol. Basicity is inversely proportional to electronegativity.

Sol. क्षारीयता, विद्युतऋणता के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

20. For following reactions

$A \xrightarrow{700K}$ product

$A \xrightarrow[\text{catalyst}]{500K}$ product

it was found that the E_a is decreased by 30 kJ/mol in the presence of catalyst. If the rate remains unchanged, the activation energy for catalysed reaction is (Assumer pre exponential factor is same) :

(1) 105 kJ/mol (2) 195 kJ/mol (3) 135 kJ/mol (4) 75 kJ/mol

निम्न अभिक्रिया के लिए

$A \xrightarrow{700K}$ उत्पाद

$A \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{500K}$ उत्पाद

यह पाया गया है कि उत्प्रेरक की उपस्थिति में E_a , 30 kJ/mol से घट गई। यदि दर अपरिवर्तित रहे तो उत्प्रेरित अभिक्रिया के लिए संक्रियण ऊर्जा होगी (मान लीजिये पूर्व चरघातांकी गुणक वही रहता है) :

(1) 105 kJ/mol (2) 195 kJ/mol (3) 135 kJ/mol (4) 75 kJ/mol

Ans. **(4)**

Sol. $K_{cat} = K$

$$Ae^{-\frac{Ea_1}{RT_1}} = Ae^{-\frac{Ea_2}{RT_2}}$$

$$\frac{Ea_1}{T_1} = \frac{Ea_2}{T_2} \qquad Ea_1 = Ea_2 - 30$$

$$\frac{Ea_2 - 30}{500} = \frac{Ea_2}{700}$$

$5Ea_2 = 7Ea_2 - 210$

$$Ea_2 = \frac{210}{2} = 105 \text{ kJ/mole}$$

Activation energy of the catalysed reaction = 105 – 30 = 75 kJ/mole

उत्प्रेरित अभिक्रिया की संक्रियण ऊर्जा = 105 – 30 = 75 kJ/mole

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 है। 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. 108 g of silver (molar mass 108 g mol^{-1}) is deposited at cathode from $AgNO_3$(aq) solution by a certain quantity of electricity. The volume (in L) of oxygen gas produced at 273 K and 1 bar pressure from water by the same quantity of electricity is _____

एक निश्चित विद्युत मात्रा द्वारा $AgNO_3$(जलीय) से 108 g सिल्वर (मोलर द्रव्यमान 108 g mol^{-1}) कैथोड़ पर निक्षेपित किया गया। विद्युत की उसी मात्रा द्वारा 273 K तथा 1 बार दाब पर बनायी गई ऑक्सीजन का आयतन (L में) होगा _____

Ans. **5.66 to 5.67**

Sol. $\left(n_{Ag}\right)_{deposit} = \frac{108}{108} - 1\ mole$

$Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow Ag$

1F charge is required to deposit 1 mole of Ag

Ag के एक मोल निक्षेपण के लिए 1 F आवेश की आवश्यकता होती है।

$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H^{+} + 2e^{-}$

2F charge deposit $\longrightarrow \frac{1}{2}\ mole$

2F आवेश निक्षेपित करता है $\longrightarrow \frac{1}{2}\ mole$

1F charge will deposit $\longrightarrow \frac{1}{4}\ mole$

1F आवेश निक्षेपित करता है $\longrightarrow \frac{1}{4}\ mole$

$V_{O_2} = \frac{nRT}{P}$

$= \frac{1}{4} \times \frac{0.08314 \times 273}{1}$

V_{O_2} = 5.674 L

22. How much amount of NaCl should be added to 600 g for water (ρ = 1.00 g/mL) to decrease the freezing point of water to –0.2ºC ? _____. (The freezing point depression constant of water = 2 K kg mol^{-1})

600g पानी (ρ = 1.00 g/mL) में NaCl की कितनी मात्रा मिलायी जाये कि उसका हिमांक घटकर –0.2ºC हो जाये ? _____. (पानी के लिए हिमांक अवनमन स्थिरांक = 2 K kg mol^{-1})

Ans. 1.74 to 1.76

Sol. $\Delta T_f = 0.2°C$

$\Delta T_f = ik_f m$

$0.2 = 2 \times 2 \times \frac{w}{58.5} \times \frac{1000}{600}$

$w = \frac{0.2 \times 58.5 \times 600}{1000 \times 4}$

$= \frac{1.2 \times 58.5}{40}$

= 1.76g

23. The hardness of a water sample containing 10^{-3} M $MgSO_4$ expressed as $CaCO_3$ equivalents (in ppm) is _____.
(molar mass of $MgSO_4$ is 120.37 g/mol)
10^{-3} M $MgSO_4$ वाले जल के प्रतिदर्श की कठोरता जिसको $CaCO_3$ समतुल्य (ppm में) अभिव्यक्त किये जाने पर, होगी _____.
($MgSO_4$ का मोलर संहति (molar mass) 120.37 g/mol)

Ans. 100.00 to 100.00

Sol. 10^{-3} molar $MgSO_4 \equiv 10^{-3}$ moles of $MgSO_4$ present in 1 L solutions.
10^{-3} मोलर $MgSO_4 \equiv 1$ L विलयन में उपस्थित $MgSO_4$ के 10^{-3} मोल

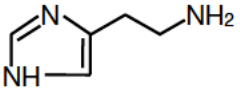
$$n_{CaCO_3} \equiv n_{MgSO_4}$$

$$ppm_{(\text{in term of } CaCO_3)} = \frac{10^{-3} \times 100}{1000} \times 10^6$$

$$ppm_{(\text{in term of } CaCO_3)} = 100 \text{ ppm}$$

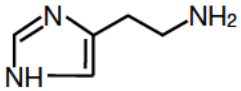
24. The mass percentage of nitrogen in histamine is _____
हिस्टैमिन में नाइट्रोजन की द्रव्यमान प्रतिशतता है _____

Ans. 37.80 to 38.20

Sol. Structure of Histamine is 

Molecular formula of Histamine is $C_5H_9N_3$
Molecular mass of Histamine is 111

$$\text{Percentage nitrogen by mass in Histamine} = \frac{42}{111} \times 100 = 37.84\%$$

Sol. हिस्टामिन की संरचना 

हिस्टामिन की आण्विक संरचना $C_5H_9N_3$
हिस्टामिन का आण्विक द्रव्यमान 111

$$\text{हिस्टामिन मे द्रव्यमान से नाइट्रोजन का प्रतिशत} = \frac{42}{111} \times 100 = 37.84\%$$

25. The molarity of HNO_3 in a sample which has density 1.4 g/mL and mass percentage of 63% is _____. (Molecular Weight of $HNO_3 = 63$)
उस प्रतिदर्श में, जिसका घनत्व 1.4 g/mL तथा द्रव्यमान प्रतिशतता 63% की हो, HNO_3 की मोलरता होगी _____.
(HNO_3 का अणुभार = 63)

Ans. 14.00 to 14.00

Sol. 63% w/w $\longrightarrow$ HNO_3 solution विलयन

$$M = \frac{63 \times 1.4}{63 \times 100} \times 1000 \text{ mole/L} = 14 \text{ mole/L}$$