Resonance® Educating for better tomorrow

**TARGET : JEE (Main + Advanced) 2021**

**Course : VISHESH(JD)**

**I-CHEMISTRY**

# DPP

**DAILY PRACTICE PROBLEMS**

**NO. B1 TO B11**

**1. Course of the week as per plan :**
**2. Course covered till previous week :**
**3. Target of the current week :**
**4. DPP Syllabus : Chemical Bonding**

**This DPP is to be discussed in the week (00.00.2018 to 00.00.2018)**

## DPP No.# B1 (JEE-MAIN)

| | | |
|---|---|---|
| **Total Marks: 45** | | **Max. Time: 33 min.** |
| **Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** | **(3 marks, 2 min.)** | **[36, 24]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** | **(3 marks, 3 min.)** | **[09, 09]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (B) | **2.** | (D) | **3.** | (C) | **4.** | (A) | **5.** | (C) | **6.** | (C) | **7.** | (B) |
| **8.** | (B) | **9.** | (B) | **10.** | (B) | **11.** | (A) | **12.** | (C) | **13.** | (40) | **14.** | (24) |
| **15.** | (11) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Amongest LiCl, RbCl, $BeCl_2$ and $MgCl_2$, the compounds with the greatest and the least ionic charcter, respectively are
(A) LiCl and RbCl (B*) RbCl and $BeCl_2$ (C) RbCl and $MgCl_2$ (D) $MgCl_2$ and $BeCl_2$
LiCl, RbCl, $BeCl_2$ व $MgCl_2$ में से वह यौगिक जिसके लिए आयनिक अभिलक्षण अधिकतम व न्यूनतम क्रमशः है :
(A) LiCl व RbCl (B*) RbCl व $BeCl_2$ (C) RbCl व $MgCl_2$ (D) $MgCl_2$ व $BeCl_2$

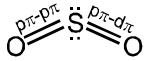
**2.** Which of the following is ionic ?
निम्न में से कौन आयनिक है ?
(A) $KHF_2$ (s) (B) $CaC_2$ (s) (C) $PCl_5$ (s) (D*) All (सभी)

**Sol.** $K^+ [HF_2]^-$ ; $Ca^{++} (C_2)^{--}$ ; $PCl_4^+ PCl_6^-$ hence Ans (D) (अतः उत्तर (D))

**3.** Which of the following cannot conduct electricity ?
(A) Ionic compounds in aqueous state (B) Metallic crystals in solid state
(C*) Polar covalent compounds in molten state (D) None of above
निम्न में से कौनसा विद्युतधारा का प्रवाह नहीं कर सकता है?
(A) जलीय विलयन में आयनिक यौगिक (B) ठोस अवस्था में धात्विक क्रिस्टल
(C*) गलित अवस्था में ध्रुविय सहसंयोजक यौगिक (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

**4.** $CaCN_2$ has :
(A*) 2σ bonds, 2π bonds (B) 3σ bonds, 1π bond
(C) 1σ bond, 2π bonds (D) 3σ bonds, 2π bonds
$CaCN_2$ में होते है :
(A*) 2 σ बन्ध, 2 π बन्ध (B) 3 σ बन्ध, 1 π बन्ध (C) 1 σ बन्ध, 2 π बन्ध (D) 3 σ बन्ध, 2 π बन्ध

**5.** In $SO_2$ molecule, there are two σ-bonds and two π-bonds. The two π-bonds are formed by :
(A) pπ–pπ overlap between S and O atoms
(B) $sp^2$–p overlap between S and O atoms
(C*) one by pπ–pπ overlap and other by pπ–dπ overlap
(D) both by pπ–dπ overlap
$SO_2$ अणु में यहां पर दो σ-बंध तथा दो π-बंध है। दो π-बंधो का निर्माण होता है।
(A) S और O परमाणुओं के मध्य pπ–pπ अतिव्यापन से
(B) S और O परमाणुओं के मध्य $sp^2$–p अतिव्यापन से
(C*) एक pπ–pπ अतिव्यापन द्वारा तथा अन्य pπ–dπ अतिव्यापन द्वारा
(D) दोनों pπ–dπ अतिव्यापन द्वारा

**Sol.** 


**6.** Which of the following cannot be explained on the basis of Fajan's Rules.
(A) $Ag_2S$ is much less soluble than $Ag_2O$
(B) $Fe(OH)_3$ is much less soluble than $Fe(OH)_2$
(C*) $BaCO_3$ is much less soluble than $MgCO_3$
(D) Melting point of $AlCl_3$ is much less than that of NaCl
फॉजान नियम के आधार पर निम्न में से किसको समझाया नहीं जा सकता है।
(A) $Ag_2S$, $Ag_2O$ की अपेक्षा कम विलेय है। (B) $Fe(OH)_3$ , $Fe(OH)_2$ की अपेक्षा कम विलेय है।
(C*) $BaCO_3$ , $MgCO_3$ की अपेक्षा कम विलेय है। (D) $AlCl_3$ का गलनांक NaCl की अपेक्षा कम होता है।

**Sol.** The order of solubility of
$BeCO_3 > MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$ .
can only be explained on the basis of lattice energy rest others can be explained by Fajan's rule.
विलेयता का क्रम
$BeCO_3 > MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$ .
इसे केवल जालक ऊर्जा के आधार पर जबकि दूसरो को फायान के नियम से निकाल सकते है।

**7.** Orbital angular momentum of an electron in a particular subshell is $\sqrt{5}\frac{h}{\pi}$. The maximum number of electrons having $s = -\frac{1}{2}$, present in this subshell is :
एक निश्चित उपकोश में एक इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग $\sqrt{5}\frac{h}{\pi}$ है, तब उपकोश में पाये जाने वाले इलेक्ट्रॉन जिनके के लिए $s = -\frac{1}{2}$ है, की अधिकतम संख्या है :
(A) 7 (B*) 9 (C) 11 (D) 18

**Sol.** Orbital angular momentum = $\sqrt{\ell(\ell+1)}\,\frac{h}{2\pi} \Rightarrow \sqrt{\ell(\ell+1)}\,\frac{h}{2\pi} = \sqrt{5}\,\frac{h}{\pi}$

$\sqrt{\ell(\ell+1)} = 2\sqrt{5} = 20 \Rightarrow \ell = 4.$

hence maximum number of electrons in this subshell = $2(2\ell + 1) = 18$.

half of electrons will have $s = -\frac{1}{2}$.

**हल.** कक्षीय कोणीय संवेग = $\sqrt{\ell(\ell+1)}\,\frac{h}{2\pi} \Rightarrow \sqrt{\ell(\ell+1)}\,\frac{h}{2\pi} = \sqrt{5}\,\frac{h}{\pi}$

$\sqrt{\ell(\ell+1)} = 2\sqrt{5} = 20 \Rightarrow \ell = 4.$

अतः इस उपकोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या = $2(2\ell + 1) = 18$.

इसमें आधे इलेक्ट्रॉनों का चक्रण $s = -\frac{1}{2}$ होगा।

**8.** Match **list-I** with **list-II** and choose the correct answer **[M]**

| | **List-I** | | **List-II** |
|---|---|---|---|
| (P) | $SO_3$ | (1) | Square planar |
| (Q) | $ClO_3^-$ | (2) | trigonal bipyramidal |
| (R) | $ICl_4^-$ | (3) | pyramidal |
| (S) | $PCl_5$ | (4) | trigonal planar |

सूची-**I** को सूची-**II** के साथ सुमेलित कीजिए तथा सही उत्तर का चयन कीजिये :

| | **सूची-I** | | **सूची-II** |
|---|---|---|---|
| (P) | $SO_3$ | (1) | वर्गाकार समतलीय (Square planar) |
| (Q) | $ClO_3^-$ | (2) | त्रिकोणीय द्विपिरामिडल (trigonal bipyramidal) |
| (R) | $ICl_4^-$ | (3) | पिरामिडल (pyramidal) |
| (S) | $PCl_5$ | (4) | त्रिकोणीय समतलीय (trigonal planar) |

**Codes (कोड) :**

| | P | Q | R | S | | P | Q | R | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (A) | 1 | 3 | 4 | 2 | (B*) | 4 | 3 | 1 | 2 |
| (C) | 4 | 2 | 1 | 3 | (D) | 1 | 2 | 4 | 3 |

**9.** Least melting point is shown by the compound :
किस यौगिक द्वारा सबसे कम गलनांक प्रदर्शित किया जाता हैं :

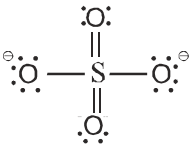
(A) $PbCl_2$ (B*) $SnCl_4$ (C) NaCl (D) $AlCl_3$

**Sol.** $Sn^{4+}$ has highest polarising power amongst $Na^+$, $Pb^{2+}$ and $Al^{3+}$ because of smaller size and higher charge.
So $SnCl_4$ is most covalent and thus have least melting point.
छोटा आकार व उच्चतम आवेश के कारण $Na^+$, $Pb^{2+}$ व $Al^{3+}$ के सापेक्ष $Sn^{4+}$ की ध्रुवण क्षमता अधिकतम होती है। अतः $SnCl_4$ अधिक सहसंयोजी होता है। इस प्रकार इसका गलनांक सबसे कम होता है।

**10.** The average charge on each O atom and average bond order of S–O bond in $SO_4^{2-}$ is :
$SO_4^{2-}$ में प्रत्येक O परमाणु पर औसत आवेश व S–O बंध का औसत बन्ध क्रम निम्न है :

(A) –1 & 1.67 (B*) – 1/2 & 1.5 (C) –1/2 & 1.67 (D) –1/2 & 1.33

**Sol.**



**11.** The nodal plane in the $\pi$-bond of ethene is located in -
(A*) the molecular plane
(B) a plane parallel to molecular plane
(C) a plane perpendicular to the molecular plane which bisects the carbon - carbon sigma bond at right angle
(D) a plan perpendicular to the molecular plane which contains the carbon-carbon $\sigma$-bonds
एथीन के $\pi$- बन्ध मे नोडल तल कहाँ स्थित होता है -
(A*) आण्विक तल में
(B) आण्विक तल के समानान्तर तल में
(C) आण्विक तल के लम्बवत् तल जो कि समकोण पर कार्बन–कार्बन सिग्मा बन्ध को समद्विभाजित करता हैं।
(D) आण्विक तल के लम्बवत तल जिसमें कार्बन–कार्बन $\sigma$-बन्ध होता है।

**12.** Which of the following models best describes the bonding within a layer of the graphite structure ?
(A) metallic bonding (B) ionic bonding
(C*) non-metallic covalent bonding (D) van der Waals forces
निम्न में से कौनसा मॉडल, ग्रेफाइड संरचना की परत के अर्न्तगत बन्धन को सबसे अच्छी तरह समझा सकता है।
(A) धात्विक बन्धन (B) आयनिक बन्धन
(C*) अधात्विक सहसंयोजी बन्धन (D) वान्डर वाल्स् बल

**Sol.** Graphite has layered structure. Layers are held by van der Waal's forces and distance between two layers is 340 pm. Each layer is composed of planar hexagonal rings of carbon atoms. C – C bond length within the layer is 141.5 pm Each carbon atom in hexagonal ring undergoes $sp^2$ hybridisation and make three sigma bonds with three neighbouring carbon atoms. Fourth electron forms a $\pi$ bond. The electrons are delocalised over the whole sheet.

**हल :** ग्रेफाइट की संरचना परतीय होती है। परतें वान्डरवाल बलों द्वारा सम्बन्ध होती हैं और दो परतों के मध्य दूरी 340 pm होती है। प्रत्येक परत कार्बन परमाणुओं के समतलीय षट्कोणीय वलयों से बनी है। कार्बन परमाणु के परत के अन्दर C – C बंध लम्बाई का मान 141.5 pm है। षट्कोणीय वलय में प्रत्येक कार्बन परमाणु $sp^2$ संकरित अवस्था में होता है और तीन निकटम कार्बन परमाणुओं के साथ तीन सिग्मा ($\sigma$) बंध बनाता है। चौथा इलेक्ट्रॉन $\pi$ बंध बनाता है। सम्पूर्ण परत पर इलेक्ट्रॉन विस्थानीकृत होते हैं।

**13.** A mixture of 4.9 g $H_2SO_4$ and 200 ml of $\frac{1}{4}$ M $H_3PO_3$ (basicity = 2) was completely neutralised by x g NaOH. Calculate 5x.
4.9 g $H_2SO_4$ व 200 ml, $\frac{1}{4}$ M $H_3PO_3$ (क्षारकता = 2) का मिश्रण x g NaOH के द्वारा पूर्णतया उदासीनीकृत होता है। 5x की गणना कीजिये।

**Ans.** (40)

**Sol.** Moles of $H_2SO_4$ = 0.05 mol
$H_2SO_4$ मे मोल्स = 0.05 मोल

$n_{H^+} = 0.1 \text{mol}$ मोल

$$n_{H_3PO_3} = \frac{200 \times \frac{1}{4}}{1000} = 0.05 \text{ mol}$$ मोल

$n_{H^+} = 0.1 \text{mol}$ मोल

$(n_{H^+})_{total} = 0.2 = n_{OH^-}$

**14.** A 448 $\ell$ vessel contains $O_2(g)$ & $CO_2(g)$ in 2 : 3 mole ratio at 2 atm & 0°C. Calculate the no. of moles of $CO_2(g)$ present in the vessel. (R = 0.0821 L-atm/mole-K)
2 atm तथा 0°C ताप पर 448 लीटर पात्र में $O_2(g)$ तथा $CO_2(g)$ का मोल अनुपात 2 : 3 है, तो पात्र में उपस्थित $CO_2(g)$ के मोलो की संख्या ज्ञात कीजिए (R = 0.0821 L-atm/mole-K)

**Ans.** **24**

**Sol.** $P_{Total} \times V = n_{Total} \times RT$

$n_{Total} = \frac{2 \times 448}{0.0821 \times 273} = 40$

mole of $CO_2 = \frac{3}{5} \times 40 = 24.$

**Sol.** $P_{\text{कुल}} \times V = n_{\text{कुल}} \times RT$

$n_{\text{कुल}} = \frac{2 \times 448}{0.0821 \times 273} = 40$

$CO_2$ के मोल $= \frac{3}{5} \times 40 = 24.$

**15.** Calculate the maximum total number of electrons in $_{31}Ga$ with spin $+\frac{1}{2}$ which occupy orbitals having atleast one nodal plane.
$_{31}Ga$ में $+\frac{1}{2}$ चक्रण युक्त इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम कुल संख्या परिकलित कीजिए जो कम से कम एक नोड़ल तल रखने वाले कक्षकों को घेरते है?

**Ans.** **11**

**Sol.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^1$
3 3 4 1
except $d_{z^2}$, all d-orbitals and p-orbitals have nodal plane.
$d_{z^2}$ को छोड़कर, सभी d-कक्षक तथा p-कक्षक नोड़ल तल रखते हैं।

## DPP No. # B2 (JEE-ADVANCED)

**Total Marks: 35** **Max. Time: 23 min.**

| | | |
|---|---|---|
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.5** | **(4 marks, 2 min.)** | **[20, 10]** |
| **Comprehension ('–1' negative marking) Q.6 to Q.7** | **(3 marks, 2 min.)** | **[06, 04]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.8 to Q.10** | **(3 marks, 3 min.)** | **[09, 09]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (A) | **2.** | (ABD) | **3.** | (ABC) | **4.** | (ABD) | **5.** | (AC) | **6.** | (C) | **7.** | (C) |
| **8.** | (06) | **9.** | (5) | **10.** | (9) | | | | | | |

**1.*** Which among the following molecules have $sp^3d$ hybridisation with one lone pair of electrons on the central atom ?
निम्न में से कौनसा/कौनसे अणु केन्द्रीय परमाणु पर इलेक्ट्रॉन के एक एकाकी युग्म के साथ $sp^3d$ संकरित है/हैं।

(i) $SF_4$ (ii) $[PCl_4]^+$ (iii) $XeO_2F_2$ (iv) $ClOF_3$

(A*) (i) (B) (ii) (C*) (iii) (D*) (iv)

**Sol.** (i) $SF_4$ Steric no. स्टीरिक संख्या = 5
Lone pair एकाकी युग्म = 1

(ii) $[PCl_4]^+$ Steric no. स्टीरिक संख्या = 4
Lone pair एकाकी युग्म = 0

(iii) $XeO_2F_2$ Steric no. स्टीरिक संख्या = 5
Lone pair एकाकी युग्म = 1

(iv) $ClOF_3$ Steric no. स्टीरिक संख्या = 5
Lone pair एकाकी युग्म = 1

**2.*** Which of the following statement(s) are **incorrect** for $H_3BO_3$ ?
(A*) It is an odd electron molecule.
(B*) It in water acts as proton donor.
(C) It in solid state have hydrogen bonding.
(D*) It is a useful primary standard for titrating against acids.
निम्न में से कौनसे कथन $H_3BO_3$ के लिए सही नहीं हैं ?
(A*) यह विषम इलेक्ट्रॉन अणु है।
(B*) यह जल में प्रोटोन दाता की तरह की तरह कार्य बनाता है।
(C) यह ठोस अवस्था में हाइड्रोजन बंध रखता है।
(D*) यह अम्लों के साथ प्राथमिक अनुमापक की तरह प्रयुक्त होता है।

**Sol.** Orthoboric acid acts as lewis-acid in water not as proton donor (as it does not liberater $H^+$ ion) because it completes its octet by accepting the $OH^-$ from water.

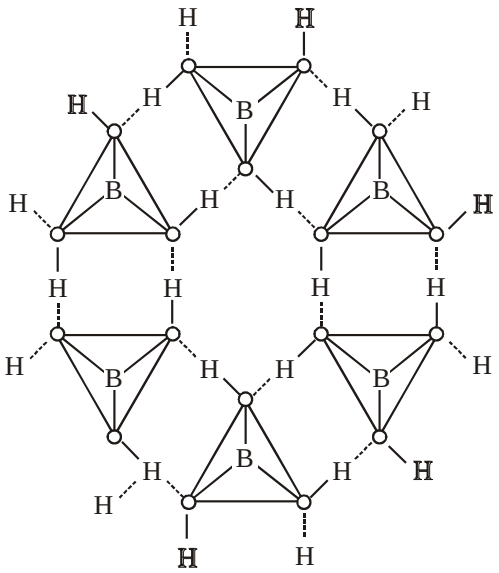
$$B(OH)_3 + H_2O \longrightarrow [B(OH)_4]^- + H^+.$$

In the solid state, the $B(OH)_3$ units are hydrogen bonded together in to two dimensional sheets with almost hyxagonal symmetry. The layered are quite a large distance apart (3.18 Å) and thus the crystal breaks quite easily into very fine particles.

**Sol.** आर्थोबोरिक अम्ल जल में लुइस अम्ल की तरह व्यवहार करता है ना कि प्रोटोन दाता की तरह (यह $H^+$ आयन नहीं बनाता) क्योंकी यह जल से $OH^-$ लेकर अपना अष्टक पूरा करता है।

$$B(OH)_3 + H_2O \longrightarrow [B(OH)_4]^- + H^+.$$

ठोस अवस्था में $B(OH)_3$ की इकाईयां षट्कोणीय सममिती के साथ, एक दुसरे से द्विविमीय परतों से हाइड्रोजन बंध के द्वारा जुडी होती है।



**3.*** Which of the following statement(s) is/are correct from the point of view of molecular orbital?
(A*) $Be_2$ is not a stable molecule
(B*) $He_2$ is not stable but $He_2^+$ is expected to exist
(C*) Bond strength of $N_2$ is maximum amongst the homonuclear diatomic molecules
(D) The order of energies of molecular orbitals in $F_2$ molecule is
$E(\sigma 2s) < E(\sigma^* 2s) < E(\pi 2p_x) = E(\pi 2p_y) < E(\sigma 2p_z) < E(\pi^* 2p_x) = E(\pi^* 2p_y) < E(\sigma^* 2p_z)$
आण्विक कक्षक के आधार पर निम्न में कौनसा(से) कथन सही है/हैं :
(A*) $Be_2$ स्थायी अणु नहीं है
(B*) $He_2$ स्थायी नहीं है लेकिन $He_2^+$ स्थायी हो सकता है।
(C*) समनाभिकीय द्विपरमाण्वीय अणुओ में $N_2$ का बंध सामर्थ्य सबसे अधिकतम होता है।
(D) $F_2$ अणु में आण्विक कक्षकों की ऊर्जा का क्रम निम्न है :
$E(\sigma 2s) < E(\sigma^* 2s) < E(\pi 2p_x) = E(\pi 2p_y) < E(\sigma 2p_z) < E(\pi^* 2p_x) = E(\pi^* 2p_y) < E(\sigma^* 2p_z)$

**4.*** Which of the following statement(s) is/are true for the metallic bond ?
(A*) It is an electrical attraction between delocalised electrons and the positive part of the atom.
(B*) Transition metals may use inner d– electrons along with the outer s–electrons for metallic bonding.
(C) Strength of metallic bond does not depend on the type of hybrid orbitals participating in metallic bonding.
(D*) Strength of metallic bond is inversely proportional to the radius of metallic atom.
धात्विक बन्ध के लिए निम्न में कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/है ?
(A*) यह परमाणुओं के विस्थापित इलेक्ट्रॉनो तथा धनात्मक भाग के बीच एक विद्युतीय आकर्षण होता है।
(B*) धात्विक बन्धन के लिए संक्रमण धातु बाह्य s–इलेक्ट्रॉनों के साथ आन्तरिक d–इलेक्ट्रॉन प्रयुक्त करते हैं।
(C) धात्विक बन्धन में भाग लेने वाले संकरित कक्षकों के प्रकार पर, धात्विक बन्ध का सामर्थ्य निर्भर नहीं करता है।
(D*) धात्विक बन्ध का सामर्थ्य, धात्विक परमाणु की त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

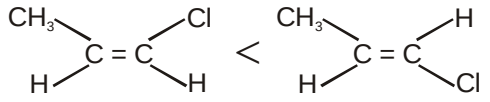
**Sol.** (A) It results from the electrical attractions among positively charged metal ions and mobile, delocalised electrons belonging to the crystal as a whole.
(B) In general, greater the number of (n–1)d and ns electrons, stronger is the resultant bonding.
(C) Strength of metallic bond depend on the type of hybrid orbitals participating in metallic bonding.
(D) As the size of atom increases the attraction between the positive part of the atom and delocalised electrons decreases and thus the strength of the metallic bond decreases.

**हल.** (A) इसके परिणामस्वरूप, सम्पूर्ण क्रिस्टल में धनआवेशित धातु परमाणु तथा गतिमान व विस्थानीकृत इलेक्ट्रॉन के मध्य विद्युत आकर्षण उत्पन्न होता है।
(B) सामान्यतः (n–1)d तथा ns इलेक्ट्रॉनों की संख्या अधिक होने पर परिणामस्वरूप प्रबल बन्ध का निर्माण होता है।
(C) धात्विक बन्ध में भाग लेने वाले संकरित कक्षकों के प्रकार पर धात्विक बन्ध सामर्थ्य निर्भर करती है।
(D) जैसे–जैसे परमाणु के आकार में वृद्धि होती है, परमाणु के धनात्मक भाग तथा विस्थानीकृत इलेक्ट्रॉनों के मध्य आकर्षण में कमी आती है तथा इस प्रकार धात्विक बन्ध के सामर्थ्य में कमी आती है।

**5.*** Which is /are correct order for net dipole moment :
(A*) HF > HCl > HBr > HI (B) $CH_3$– F > $CD_3$ – F
(C*) $SO_2$ > $SO_3$ (D) $CH_3$ – CH = CHCl (cis) > $CH_3$ – CH = CHCl (trans)
परिणामी द्विध्रुव आघूर्ण के लिए गलत क्रम है/हैं :
(A*) HF > HCl > HBr > HI (B) $CH_3$– F > $CD_3$ – F
(C*) $SO_2$ > $SO_3$ (D) $CH_3$ – CH = CHCl (समपक्षी) > $CH_3$ – CH = CHCl (विपक्षी)

**Sol.** Correct orders of dipole moment are
HF > HCl > HBr > HI (decreasing bond polarity)
$CD_3F$ > $CH_3F$ (D is more electro +ve than hydrogen)

$SO_2 > SO_3$ ($SO_3$ is symmetircal so dipole moment - 0)



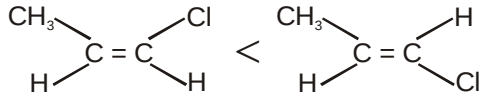
(cis) (trans)

**Sol.** द्विध्रुव आघूर्ण का सही क्रम है–

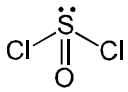
$HF > HCl > HBr > HI$ (बंध ध्रुवणता कम होती है)

$CD_3F > CH_3F$ (D , H की तुलना में अधिक विद्युतधनी है)

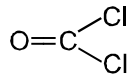
$SO_2 > SO_3$ ($SO_3$ सममित है अतः द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होगा)

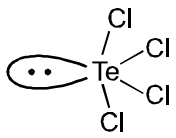


समपक्ष विपक्ष



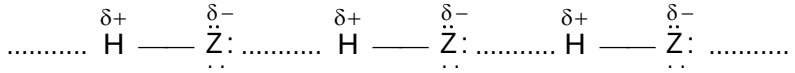
$\mu \neq 0$

$COCl_2$  $\mu \neq 0$ ; $BeCl_2$ Cl – Be – Cl $\mu = 0$

$TeCl_4$  $\mu \neq 0$ ; $CCl_4$

**Comprehension #**

When a H-atom is bonded to a highly electronegative atom with lone pair of electron (say, Z) by a covalent bond, the bond pair of electrons is displaced towards the electronegative atom. When solitary electron of hydrogen atom lies away from it, its nucleus gets exposed and behaves as a bare proton. Such a bare hydrogen nucleus exerts a strong electrostatic attraction on the electronegative atom of the adjacent molecule. This interaction



between hydrogen atom of one molecule and the electronegative atom of the other molecules is referred to as hydrogen bond.

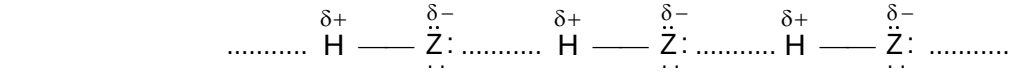
Larger the electronegativity of the other atom, greater is the strength of hydrogen bond. For example, electronegativities of F, O and N decrease as F > O > N consequently, strengths of H-bonds decreases. If the size of electronegative atom is large, its attractive force with hydrogen atom will be less and consequently, strength of H–bond will be less. Strength of H-bond increases with the increase in availability of lone pair of electron on the electronegative element. The order of the availability of lone pair of electron is N > O > F.

The presence of two hydrogen atoms and two lone pair of electrons in each water molecule results in a three dimensional tetrahedral cage like structure. This accounts for the fact that ice is less dense than water at 0°C. If temperature is increased hydrogen bond starts breaking and molecule come closer. Which increases the density but after 4°C density of water decreases with increase in temperature due to normal thermal expansion.

**अनुच्छेद #**

जब H-परमाणु एक उच्च विद्युतऋणीय परमाणु जिसमें एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म उपस्थित है, के साथ सहसंयोजक बंध द्वारा बंधित होता है। बंधित इलेक्ट्रॉन युग्म के इलेक्ट्रॉन उच्च विद्युतऋणीय परमाणु की ओर विस्थापित होते है। जब H-परमाणु

का एक इलेक्ट्रॉन इससे दूर विस्थापित होता है तब इसका नाभिक दिखाई देने लगता है तथा अनाच्छेदित (bore) प्रोटोन के समान व्यवहार करता है। इस प्रकार हाइड्रोजन का अनाच्छादित नाभिक, समीपवर्ती अणु के अधिक विद्युतऋणीय परमाणु की ओर प्रबल स्थिर वैद्युततिकी आकर्षण अनुभव करता है।



हाइड्रोजन परमाणु तथा दूसरे अणु के विद्युत ऋणीय परमाणु के मध्य यह अन्तःक्रिया, H-बंध कहलाती है। दूसरे परमाणु की विद्युत ऋणता अधिक होने पर, हाइड्रोजन बंध की सामर्थ्य अधिक होती है। उदाहरण के लिए F, O तथा N की विद्युतऋणता निम्न क्रम F > O > N में घटती है अतः बंध सामर्थ्य भी इसी क्रम में घटती है।

यदि विद्युतऋणी परमाणु का आकार अधिक है, तब इसका हाइड्रोजन परमाणु के साथ आकर्षण बल कम होगा, तथा साथ ही H-बंध की सामर्थ्य भी कम होगी। विद्युतऋणीय तत्व पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की उपलब्धता में वृद्धि होने पर H-बध की सामर्थ्य में भी वृद्धि होती है। एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की उपलब्धता का क्रम N > O > F है।

प्रत्येक जल अणु में दो हाइड्रोजन परमाणु तथा दो एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की उपस्थिति के परिणाम स्वरूप एक त्रिविमिय पिंजरे समान (case like) संरचना बन जाती है।

इसके परिणामस्वरूप 0°C ताप पर बर्फ का घनत्व जल की तुलना में कम होता है। ताप में वृद्धि करने पर हाइड्रोजन बंध टूटना प्रारम्भ करते है तथा अणु पास–पास आने लगते है। जो कि इसके घनत्व में वृद्धि करते है तथा 4°C ताप के पश्चात् जल का घनत्व ताप में वृद्धि के साथ तापीय प्रसार के कारण घटता है।

**6.** Which of the following substances does not form H-bond with water :
निम्न में से कौनसा, पदार्थ जल के साथ H-बंध नहीं बनाता है :

(A) $CH_3CH_2OH$ (B) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ (C*) $CH_3-CH_2-CH_3$ (D) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

**Sol.** No polar bond of H–atom (N–H or O–H) is present in $CH_3–CH_2–CH_3$, but in all other compound, it is present.
$CH_3–CH_2–CH_3$, मे H- परमाणु (N–H या O–H) का ध्रुवीय बन्ध उपस्थित नही होता है। लेकिन अन्य यौगिक मे ध्रुवीय बन्ध उपस्थित रहता है।

**7.** Which of the above statement is true :

**I.** When ice is melted, hydrogen bond starts breaking & molecule of water come closer by moving into vacant space. As a result, density of water decreases upto 4°C.

**II.** Due to open cage like structure, ice has a relatively large volume for a given mass of liquid water.

**III.** In ice, there are four water molecules attached tetrahedrally.

(A) I, II and III (B) I and III (C*) II and III (D) II only

निम्न में से कौनसे कथन सत्य है :

**I.** जब बर्फ पिघलती है, तब H-बंध टूटना प्रारम्भ करते हैं तथा जल अणु, रिक्त स्थानों में गति के कारण पास–पास आते हैं। परिणामस्वरूप, 4°C ताप तक जल के घनत्व में कमी होती है।

**II.** खुले पिंजरे समान संरचना (open cage like structure) के कारण, बर्फ, दिये गये जल के द्रव्यमान के सापेक्ष अधिक आयतन रखता है।

**III.** बर्फ में चार जल अणु, समचतुष्फलकीय रूप से बंधित होते हैं।

(A) I, II व III (B) I व III (C*) II व III (D) II केवल

**Sol.** I – density of water increases up to 4°C

II – in case of ice each water molecule is attached with four other molecules tetrahedrally forming a cage like structure.

I – जल का घनत्व 4°C तक बढ़ता है।

II – बर्फ की स्थिति मे प्रत्येक जल अणु चार अन्य अणुओं के साथ चतुष्फलकीय रूप से जुड़कर पिंजरे नुमा संरचना बनाता है।

**8.** How many of the following molecules are polar?

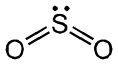
निम्न में से कितने अणु ध्रुवीय हैं?

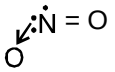
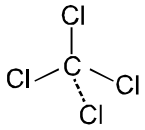
(i) $CO_2$ (ii) $SO_2$ (iii) $NO_2$ (iv) $SOCl_2$

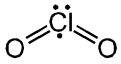
(v) $COCl_2$ (vi) $BeCl_2(g)$ (vii) $TeCl_4$ (viii) $CCl_4$

(ix) $ClO_2$

**Ans.** 06

**Sol.** $CO_2$ $O = \underset{sp}{C} = O$ $\mu = 0$ ; $SO_2$  $\mu \neq 0$

$NO_2$  $\mu \neq 0$ ; $SOCl_2$  $\mu = 0$

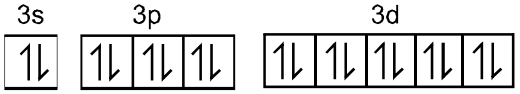
$ClO_2$  $\mu \neq 0$

**9.** The maximum number of electrons that can have principal quantum number, n = 3, spin, azimuthal quantum number, $m_s = -1/2$ and $\ell = 2$

मुख्य क्वाटंम संख्या n =3, चक्रण, दिगंशी क्वाटंम संख्या $m_s = -1/2$ व $\ell = 2$ रखने वाले इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या है।

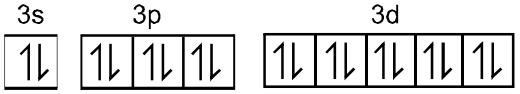
**Ans.** 5

**Sol.**




So, electrons with spin quantum number $m_s = -\frac{1}{2}$ & l = 2 will be = 5

**Sol.**




इसलिए, चक्रण क्वाटम संख्या ($m_s = -\frac{1}{2}$ & l = 2) रखने वाले इलेक्ट्रॉन की संख्या 5 होगी।

**10.** How many of the following will exhibit Hydrogen bonding in water ?

निम्न में से कितने जल में हाइड्रोजन आबंध दर्शायेगें ?

$CH_3CN$, $C_6H_5OH$, $D_2O$, $H_3PO_3$, $SO_3$, $CO_2$, $F_2$, KF, $CH_3COOH$, $CH_3OCH_3$.

**Ans.** **9**

# DPP No.# B3 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**

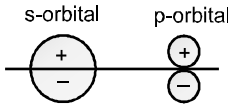
**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**

**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

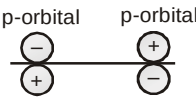
## ANSWER KEY

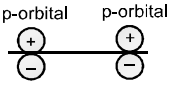
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (C) | **2.** | (A) | **3.** | (B) | **4.** | (B) | **5.** | (B) | **6.** | (D) | **7.** | (C) |
| **8.** | (C) | **9.** | (C) | **10.** | (C) | **11.** | (C) | **12.** | (ABCD) | **13.** | (85%) | **14.** | (9) |
| **15.** | (4) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Which of the following leads to formation of $\pi$-antibonding molecular orbital ?

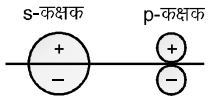
(A) 

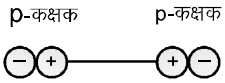

(B)

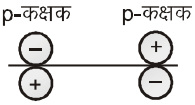

(C*) 

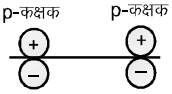

(D) 


निम्नलिखित में से कौन $\pi$-प्रतिबन्धी आण्विक कक्षक बनाने के पक्ष में है–

(A) 


(B) 


(C*) 


(D) 


**2.** How many nodal plane is/are present in $\sigma_{1s}$ bonding molecular orbital?

$\sigma_{1s}$ बंधी आण्विक कक्षकों में कितने नोडल तल उपस्थित है ?

(A*) zero (शून्य) (B) 1 (C) 2 (D) 3

**3.** Which of the following pairs of species would you expect to have largest difference in magnatic moment?

निम्न में से किस स्पीशीज के युग्म (pairs) के चुम्बकीय आघूर्णों (magnatic moment) में अधिकतम अन्तर है ?

(A) $O_2$ , $O_2^+$ (B*) $O_2$ ,$O_2^{2-}$ (C) $O_2^+$, $O_2^{2-}$ (D) $O_2^-$ , $O_2^+$

**Sol.** $O_2$ = 2 unpaired $e^-$ (अयुग्मित $e^-$) ; $O_2^+$ = 1 unpaired $e^-$ (अयुग्मित $e^-$)

$O_2^-$ = 1 unpaired $e^-$ (अयुग्मित $e^-$) ; $O_2^{2-}$ = 0 unpaired $e^-$ (अयुग्मित $e^-$)

**4.** If the electronic configuration of $_5B$ is written as $1s^5$, then it represents an arrangment with minimum energy. Which of the following is violated in such a case :

(A) Aufbau principle (B*) Pauli's Exclusion principle

(C) Hund's rule (D) Heisenberg's uncertainty principle.

यदि तत्व $_5B$ का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^5$ के रूप में लिखा जाता है, तब यह न्यूनतम ऊर्जा के साथ व्यवस्था को दर्शाता है तब इस परिस्थिति में निम्न में से कौनसे नियम की अवहेलना (violated) होती है :

(A) ऑफबाऊ सिद्धान्त (B*) पाऊली का अपवर्जन सिद्धान्त

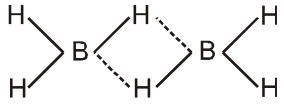
(C) हुण्ड का नियम (D) हाइजनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त

**Sol.** 1s has only one orbital which can contain maximum 2 electrons. Hence Pauli's Exclusion principle is violated.

1s केवल एक कक्षक रखता हैं जो कि अधिकतम 2 इलेक्ट्रॉन रख सकता है। इस प्रकार, यहाँ पाउली के अपवर्जन सिद्धान्त की अवहेलना होती है।

**5.** Which of the following is electron-deficient ?
निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉन–न्यून है ?
(A) $(SiH_3)_2$ (B*) $(BH_3)_2$ (C) $PH_3$ (D) $(CH_3)_2$

**Sol.** $(BH_3)_2$ or (या) $(B_2H_6)$



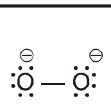
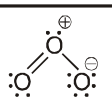
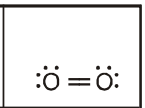
It contains two 3 centre-2 electron bonds. (इसमें दो 3 केन्द्र-2 इलेक्ट्रॉन बंध होते है।)

**6.** According to molecular orbital theory , the paramagnetism of $O_2$ molecule is due to the presence of :
(A) unpaired electrons in the bonding $\sigma$ molecular orbital.
(B) unpaired electrons in the antibonding $\sigma$ molecular orbital.
(C) unpaired electron in the bonding $\pi$ molecular orbitals.
(D*) unpaired electrons in the antibonding $\pi$ molecular orbitals.
आण्विक कक्षक के सिद्धान्त के आधार पर $O_2$ अणु का अनुचुम्बकत्व निम्न की उपस्थिति के कारण होता हैः
(A) $\sigma$ बंधी आण्विक कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण
(B) $\sigma$ प्रतिबंधी आण्विक कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण
(C) $\pi$ बंधी आण्विक कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण
(D*) $\pi$ प्रतिबंधी आण्विक कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण

**Sol.** According to MOT the $O_2$ contains two electrons in 2p antibonding molecular orbitals as given below :
MOT के अनुसार नीचे दिये अनुसार $O_2$ , 2p प्रतिबन्धी कक्षकों मे दो इलेक्ट्रॉन को रखता है।
$O_2$ (16) ; $\sigma1s^2\ \sigma^*1s^2\ \sigma2s^2\ \sigma^*2s^2\ \sigma2pz^2\ \pi2px^2\ \pi2py^2\ \pi^*2px^1\ \pi^*2py^1$

**7.** Select the correct order(s).
(A) $PH_3 < AsH_3 < NH_3 < SbH_3$ : bond angle (B) $F_2O > H_2O > Cl_2O$ : bond angle
(C*) $O_2 < O_3 < O_2^{2-}$ : O – O bond length (D) $BF_3 > BCl_3 > BBr_3$ : bond angle
सही क्रम अथवा क्रमों का चयन कीजिये :
(A) $PH_3 < AsH_3 < NH_3 < SbH_3$ : बंध कोण (B) $F_2O > H_2O > Cl_2O$ : बंध कोण
(C*) $O_2 < O_3 < O_2^{2-}$ : O – O बंध लम्बाई (D) $BF_3 > BCl_3 > BBr_3$ : बंध कोण

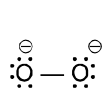
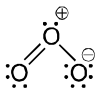
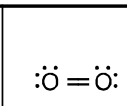
**Sol.** (A) $NH_3$ (106.6º) > $PH_3$ (93.8º) > $AsH_3$ (91.83º) > $SbH_3$ (91.3º) – bond angle
(B) $Cl_2O$ (110.9º) > $H_2O$ (104.5°) > $F_2O$ (103.3º)
(C)

| |  |  |  |
|---|---|---|---|
| **Bond order** | 1 | 1.5 | 2 |

(D) All are trigonal planar (bond angle 120º).

हल (A) $NH_3$ (106.6º) > $PH_3$ (93.8º) > $AsH_3$ (91.83º) > $SbH_3$ (91.3º) – बंध कोण
(B) $Cl_2O$ (110.9º) > $H_2O$ (104.5°) > $F_2O$ (103.3º)

(C)

| |  |  |  |
|---|---|---|---|
| बंध क्रम | 1 | 1.5 | 2 |

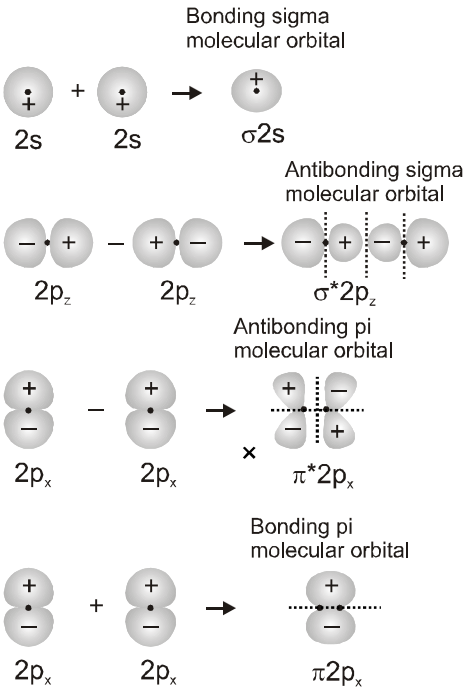
(D) सभी समतल त्रिकोणीय है (बंध कोण 120º).

**8.** The smallest bond angle among $PF_3$, $PCl_3$, $PH_3$ and $PI_3$ is in :
$PF_3$, $PCl_3$, $PH_3$ व $PI_3$ में से न्यूनतम बंध कोण वाली स्पीशीज़ निम्न है :
(A) $PF_3$ (B) $PCl_3$ (C*) $PH_3$ (D) $PI_3$

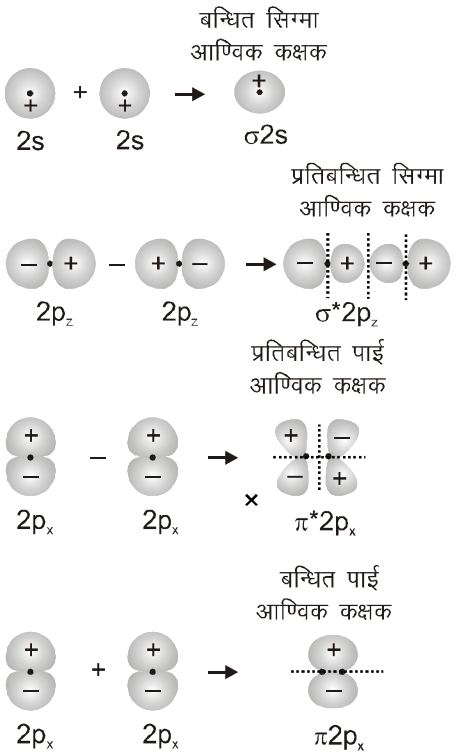
**Sol.** In $PH_3$, bond angle is 93º, because of drago rule.
ड्रेगो नियम के कारण $PH_3$ में बंध कोण 93º है।

**9.** Which of the following molecular orbital has nodal planes perpendicular to each other ?
निम्न में से कौनसा आण्विक कक्षक एक दूसरे के लम्बवत् नोडल तल रखता है ?
(A) $\sigma 2s$ (B) $\pi 2p_x$ (C*) $\pi^* 2p_x$ (D) $\sigma^* 2p_z$

**Sol.** $\pi^* 2p_y$ has two nodal planes



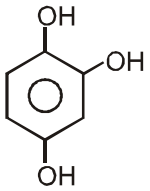
**हलः** $\pi^* 2p_y$ में दो नोडल तल होते है।




**10.** The dipole moments of the given molecules are such that :
निम्न अणुओं में द्विध्रुव आघूर्ण का उचित क्रम निम्न है :

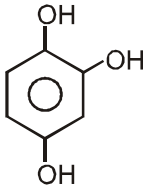
(A) $BF_3 > NF_3 > NH_3$ (B) $NF_3 > BF_3 > NH_3$ (C*) $NH_3 > NF_3 > BF_3$ (D) $NH_3 > BF_3 > NF_3$ .

**Sol.** The dipole moment of $BF_3$ , $NF_3$ and $NH_3$ respectively is zero, 0.24D and 1.46D.
$BF_3$ , $NF_3$ तथा $NH_3$ का द्विध्रुव आघुर्ण क्रमशः शून्य, 0.24D व 1.46D होता है।

**11.** The type of molecular force of attraction present in the following compound is 

:

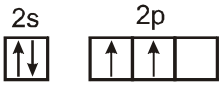
(A) Intermolecular H-bonding (B) Intramolecular H-bonding
(C*) Both (A) and (B) (D) None of these

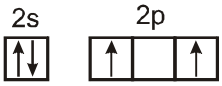
निम्न यौगिकों में उपस्थित आकर्षण के आण्विक बल का प्रकार है 

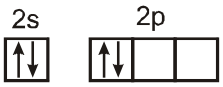
:

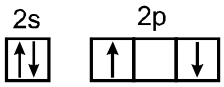
(A) अन्तराण्विक H-बंधन (B) अन्तःआण्विक H-बंधन (C*) (A) व (B) दोनों (D) इनमें से कोई नहीं

**12.** The electronic configuration of C, if Hund's rule is not necessarily followed, can be :
यदि हुण्ड के नियम का पालन आवश्यक नहीं हो, तब C, का इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास हो सकता है/हैं :

(A*) 


(B*) 


(C*) 


(D*) 

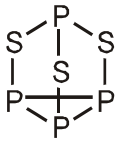

**13.** The dipole moment of HBr is 7.95 debye and the intermolecular separation is $1.94\times10^{-10}$m Find the % ionic character in HBr molecule.
HBr का द्विध्रूव आधूर्ण 7.95 डिबाई हैं तथा अर्न्ताण्विक पृथक् करण $1.94\times10^{-10}$m हैं। HBr अणु में % आयनिक लक्षण ज्ञात कीजिए।

**Ans.** 85%

**14.** Find the sum of number of P-P bonds and P-S bonds in a molecule of $P_4S_3$.
$P_4S_3$ के एक अणु में उपस्थित P-P बंधो तथा P-S बन्धों की संख्या का योग ज्ञात कीजिए ?

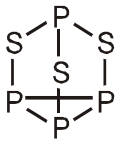
**Ans.** 9

**Sol.** No. of P-P bonds = 3




No. of P-S bonds = 6

**हल.** P-P बंधो की संख्या = 3




P-S बंधो की संख्या = 6

**15.** An unknown gas $SO_x$ diffuses slowly than $O_2$ but faster than $SF_2$. Considering that x is a positive integer, find ratio of rate of diffusion of He w.r.t. $SO_x$.
एक अज्ञात गैस $SO_x$, $O_2$ की अपेक्षा धीमी गति से विसरित (diffuses) होती है, लेकिन $SF_2$ की अपेक्षा तीव्रता से विसरित होती है। माना कि x एक धनात्मक पूर्णांक है, $SO_x$ के सापेक्ष He के विसरण की दर का अनुपात ज्ञात कीजिए।

**Ans.** **4**

**Sol.** $SO_x$ $x = 2$, $\frac{r_{He}}{r_{SO_2}} = \sqrt{\frac{64}{4}} = 4$ **Ans.**

# DPP No.# B4 (JEE-ADVANCED)

**Total Marks: 40** **Max. Time: 28 min.**

| | | |
|---|---|---|
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.5** | **(4 marks, 2 min.)** | **[20, 10]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.6 to Q.9** | **(3 marks, 3 min.)** | **[12, 12]** |
| **Match the Following (no negative marking) Q.10** | **(8 marks, 6 min.)** | **[08, 06]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (AC) | **2.** | (AB) | **3.** | (ABCD) | **4.** | (BCD) | **5.** | (AD) | **6.** | (5) | **7.** | (9) |
| **8.** | (5) | **9.** | (3) | **10.** | (A) – q , (B) – (s) , (C) – p , (d) – r | | | | | | |

**1.*** Which of the following reaction(s) is /are follow the relationship, $\log \frac{K_p}{K_c} - \log RT = 0$

निम्न में से कौनसी अभिक्रिया $\log \frac{K_p}{K_c} - \log RT = 0$ सम्बन्ध का पालन करती है।

(A*) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ (B) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

(C*) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$ (D) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

**Sol.** Using (उपयोग करते हुए) $K_P = K_C (RT)^{\Delta ng}$

so (इसलिए), $\log \frac{K_P}{K_C} = \Delta n_g \log RT$

so (इसलिए), $\Delta n_g = +1$.

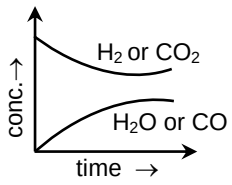
**2.*** Which of the following graphs is/are correct for the given reaction ,

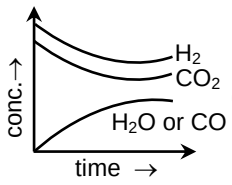
$H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$ .

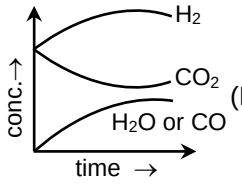
Assume initially only $H_2$ & $CO_2$ are present .

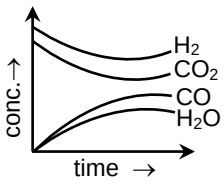
दि गई अभिक्रिया $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$ के लिए निम्न मे से कौनसा ग्राफ सही है।

अनूमान लगााते है कि प्रारम्भिक रूप से मात्र $H_2$ व $CO_2$ उपस्थित है।

(A*) 


(B*) 


(C) 


(D) 


**3.*** The equilibrium of which of the following reactions will not be disturbed by the addition of an inert gas at constant volume and constant temperature ?

निम्न में कौनसी अभिक्रियाओं के लिए नियत ताप पर तथा समान आयतन पर अक्रिय गैस को मिलाने पर साम्य प्रभावित नहीं होता है :

(A*) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ (B*) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

(C*) $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ (D*) $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$

**Sol.** Addition of inert gas at constant volume has no effect on equilibrium concentrations for any chemical reaction.

**Sol.** नियत आयतन पर पात्र में अक्रिय गैस मिलाने से किसी भी रासायनिक अभिक्रिया के लिए साम्य सान्द्रता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

**4.*** The exothermic formation of $ClF_3$ is represented by the equation :

$Cl_2(g) + 3F_2(g) \rightleftharpoons 2ClF_3(g)$ ; $\Delta_rH = -329$ J

which of the followings will decrease the quantity of $ClF_3$ in an equilibrium mixture of $Cl_2$, $F_2$ and $ClF_3$.

(A) Adding $F_2$ (B*) Increasing the volume of container

(C*) Adding inert gas at constant pressure (D*) Increasing the temperature

निम्न समीकरण द्वारा $ClF_3$ की ऊष्माक्षेपी सम्भवन को प्रदर्शित किया जाता है।

$Cl_2(g) + 3F_2(g) \rightleftharpoons 2ClF_3(g)$ ; $\Delta rH = -329$ J

$Cl_2$, $F_2$ और $ClF_3$ के एक साम्य मिश्रण में निम्न में से किसके द्वारा $ClF_3$ की मात्रा कम होगी :

(A) $F_2$ मिलाने पर (B*) पात्र का आयतन बढ़ाने पर

(C*) समान दाब पर अक्रिय गैस मिलाने पर (D*) तापमान बढ़ाने पर

**Sol.** $Cl_2(g) + 3F_2(g) \rightleftharpoons 2ClF_3(g)$ ; $\Delta H = -329$ kJ. Favourable conditions to decrease $ClF_3$ :
(i) Increase in temperature, (ii) Addition of inert gas, (iii) Increase in volume.

**हल.** $Cl_2(g) + 3F_2(g) \rightleftharpoons 2ClF_3(g)$ ; $\Delta H = -329$ kJ. $ClF_3$ की मात्रा में कमी के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ
(i) ताप में वृद्धि, (ii) अक्रिय गैस मिलाने पर (समान दाब पर), (iii) आयतन में वृद्धि।

**5.*** For the equilibrium $CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4.H_2O(s) + 4H_2O(g)$, the equilibrium constant $K_p = 2.56 \times 10^{-10}$ atm$^4$ at 27ºC. Now, if an air sample 40% saturated with water vapour is exposed to the above reaction at equilibrium, which of the following statement(s) is/are correct :
Given : Saturated vapour pressure of water at 27ºC is 12.5 torr.

(A*) Mass of $CuSO_4.5H_2O$ will increase. (B) Mass of $CuSO_4.5H_2O$ will decrease.

(C) Mass of $CuSO_4.H_2O$ will increase. (D*) Mass of $CuSO_4.H_2O$ will decrease.

27ºC ताप पर एक साम्य $CuSO_4\,5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4.H_2O(s) + 4H_2O(g)$ के लिए, साम्य नियतांक $K_p = 2.56 \times 10^{-10}$ atm$^4$ है। अब, यदि जलवाष्प से 40% संतृप्त वायु के एक प्रादर्श को उक्त अभिक्रिया के साम्य पर से प्रवाहित किया जाए, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं :

दिया है : 27ºC पर, जल का संतृप्त वाष्प दाब = 12.5 टॉर है।

(A*) $CuSO_4.5H_2O$ के द्रव्यमान में वृद्धि होती है। (B) $CuSO_4.5H_2O$ के द्रव्यमान में कमी होती है।

(C) $CuSO_4.H_2O$ के द्रव्यमान में वृद्धि होती है। (D*) $CuSO_4.H_2O$ के द्रव्यमान में कमी होती है।

**Sol.** $K_p = (p_{H2O})^4 = 2.56 \times 10^{-10}$ atm$^4$

$\therefore$ $p_{H2O} = 4 \times 10^{-3}$ atm $= 4 \times 10^{-3} \times 760 = 3.04$ torr.

Partial pressure of water vapour in air $= \frac{40}{100} \times 12.5 = 5$

So, the amount of water vapour in air should decrease to decrease value of partial pressure of water vapour from 5 torr to the equilibrium value (3.04 torr).

so, mass of $CuSO_4.5H_2O$ will increase and mass of $CuSO_4.H_2O$ will decrease.

**Sol.** $K_p = (p_{H2O})^4 = 2.56 \times 10^{-10}$ atm$^4$

$\therefore$ $p_{H2O} = 4 \times 10^{-3}$ atm $= 4 \times 10^{-3} \times 760 = 3.04$ torr.

वायु में, जल वाष्प का आंशिक दाब $= \frac{40}{100} \times 12.5 = 5$

अतः जल वाष्प के आंशिक दाब के मान 5 टॉर से साम्य मान, (3.04 टॉर) तक कम करने के लिए वायु में, जल वाष्प की मात्रा में कमी होनी चाहिए। इसलिए, $CuSO_4.5H_2O$ के द्रव्यमान में वृद्धि होगी तथा $CuSO_4.H_2O$ के द्रव्यमान में कमी होगी।

**6.** In how many of the following species, the underlined atom has fractional oxidation number (on an average)?
निम्न में से कितनी प्रजातियों में रेखांकित परमाणु भिन्नांक ऑक्सीकरण अंक रखता है (औसत रूप से)?
$\underline{N_2}O_3$, $Fe_3\underline{O_4}$, $Na_2\underline{S_4}O_6$, $K\underline{O_2}$, $Na_2\underline{S_5}$, $K\underline{Mn}O_4$, $\underline{Mn}O_2$, $\underline{C_3}O_2$

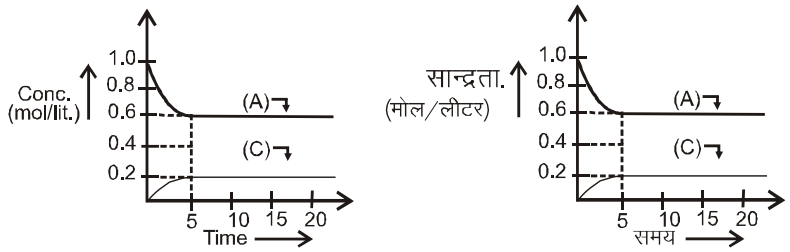
**Ans.** **5**

**Sol.** $Fe_3O_4$, Fe का O.N. $= \frac{8}{3}$ $KO_2$, O का O.N. $= -\frac{1}{2}$

$Na_2S_4O_6$, S का O.N. $= \frac{5}{2}$ $Na_2S_5$, S का O.N $= -\frac{2}{5}$

$C_3O_2$, C का O.N. $= +\frac{4}{3}$

**7.** For the reaction $2C \rightleftharpoons 2A$, the graph between concentration and time is shown as
$2C \rightleftharpoons 2A$, अभिक्रिया के लिए सांद्रता तथा समय को निम्न ग्राफ के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।




what is the value of $K_c$ for the reaction? अभिक्रिया के लिए $K_c$ का मान है :

**Ans.** 9.

**Sol.** $2C \rightleftharpoons 2A \quad \Rightarrow \quad K_C = \ = \ = 9$

$K_c$ of $2C \rightleftharpoons 2A$ is 9.

($2C \rightleftharpoons 2A$ के लिए $K_c = 9$ है।)

**8.** By how many of the following ways, the concentration of $CO_2$ can be increased at equilibrium ?

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) \quad \Delta H = +ve$

(a) By increasing temperature (V = constant) (b) By decreasing volume (T = constant)
(c) By increasing volume (T = constant) (d) By adding more CO(g) (V, T = constant)
(e) By removing $H_2(g)$ (V, T = constant) (f) By adding inert gas (P, T = constant)
(g) By adding inert gas (V, T = constant) (h) By increasing pressure (T = constant)
(i) By addition of catalyst (P, V, T = constant)

कितने तरीके से, साम्य पर $CO_2$ की सान्द्रता में वृद्धि हो सकती है ?

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) \quad \Delta H = +ve$

(a) तापमान में वृद्धि कर (V = नियत) (b) आयतन में कमी कर (T = नियत)
(c) आयतन में वृद्धि कर (T = नियत) (d) और अधिक CO(g) की मात्रा को मिलाकर (V, T = नियत)
(e) $H_2(g)$ को निकालकर (V, T = नियत) (f) अक्रिय गैस को मिलाकर (P, T = नियत)
(g) अक्रिय गैस को मिलाकर (V, T = नियत) (h) दाब में वृद्धि कर (T = नियत)
(i) उत्प्रेरक को मिलाकर (P, V, T = नियत)

**Ans.** 5

**Sol.** (a, b, d, e, h)

**9.** Consider the following reversible reactions :

$A + B \rightleftharpoons P$ ; $K_C = 6$

$2B + C \rightleftharpoons 2D$ ; $K_C = 4$

Hence, what will be the $K_C$ for the reaction,

$$A + D \rightleftharpoons P + \frac{C}{2}$$

निम्न उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं पर विचार कीजिए :

$A + B \rightleftharpoons P$ ; $K_C = 6$

$2B + C \rightleftharpoons 2D$ ; $K_C = 4$

तब अभिक्रिया $A + D \rightleftharpoons P + \frac{C}{2}$ के लिए $K_C$ का मान क्या होगा ?

**Ans.** 3

**Sol.** Eq. (i) + {EQ. (ii)} × $\left(-\frac{1}{2}\right)$

So, $K_C = 6 \times (4)^{-1/2} = 3$

**10.** Match the following . (निम्न को सुमेलित कीजिए।)

| **Reaction (Homogeneous gaseous phase)** अभिक्रिया (समांगी गैसीय अवस्था) | | **Degree of dissociation of reactant in terms of equilibrium constant** साम्यावस्था नियतांक के पदों में अभिकर्मक के वियोजन की मात्रा | |
|---|---|---|---|
| A | $A + B \rightleftharpoons 2C$ | **(p)** | $\left(\sqrt{k}\right)/\left(1+\sqrt{k}\right)$ |
| B | $2A \rightleftharpoons B + C$ | **(q)** | $\left(\sqrt{k}\right)/\left(2+\sqrt{k}\right)$ |
| C | $A + B \rightleftharpoons C + D$ | **(r)** | $2k/(1+2k)$ |
| D | $AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$ | **(s)** | $\frac{2\sqrt{k}}{1+2\sqrt{k}}$ |

**Ans.** (A) – q , (B) – (s) , (C) – p , (d) – r

## DPP No. B5 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**

**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**

**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (A) | **2.** | (C) | **3.** | (A) | **4.** | (B) | **5.** | (B) | **6.** | (D) | **7.** | (D) |
| **8.** | (D) | **9.** | (C) | **10.** | (C) | **11.** | (C) | **12.** | (B) | **13.** | (300) | **14.** | (7) |
| **15.** | (2) | | | | | | | | | | | | |

**1.** For the reaction : $N_2O_4\,(g) \rightleftharpoons 2NO_2\,(g)$ at 360 K, the value of $K_c = 0.4$ mole $lit^{-1}$. The value of $K_p$ for the reaction at the same temperature would be :

360 K पर $N_2O_4\,(g) \rightleftharpoons 2NO_2\,(g)$ अभिक्रिया के लिये $K_c = 0.4$ mole $lit^{-1}$ है। समान ताप पर अभिक्रिया के लिये $K_p$ का मान क्या होगा :

(A*) 12 atm (B) 1.2 atm (C) $1.2 \times 10^3$ atm (D) $1.33 \times 10^{-2}$ atm

**2.** For the equilibrium $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ in a closed vessel, $K_p$ is found to be double of $K_c$. This is attained when :

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

एक बंद पात्र में उपरोक्त साम्य के लिए, $K_p$ का मान $K_c$ से दोगुना है। यह प्राप्त होता है जब :

(A) T = 2 K (B) T = 17.22 K (C*) T = 24.36 K (D) T = 6.09 K

**Sol.** $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

$2K_c = K_c (RT)^{\Delta n}$

$2 = (RT)^1$

$T = \frac{2}{0.0821} = 24.36$ K

**3.** For the given reaction at equilibrium :

साम्य पर निम्न अभिक्रिया होती है :

$$AgNO_3(s) \rightleftharpoons Ag(s) + NO_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$$

If total pressure at equilibrium is P, then $K_p$ for the given reaction will be :

यदि साम्य पर कुल दाब P है तो दी गई अभिक्रिया के लिए $K_p$ होगा –

(A*) $K_p = \frac{2}{3^{3/2}} P^{3/2}$ (B) $K_p = \frac{2}{3^{1/2}} P^{1/2}$ (C) $K_p = \frac{1}{3^{2/3}} P^{3/2}$ (D) $K_p = \frac{1}{3^{2/3}} P^{3/2}$

**Sol.** $AgNO_3(s) \rightleftharpoons Ag(s) + NO_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$

$p_1 \quad p_1/2$

Total pressure (कुल दाब) $= p_1 + \frac{p_1}{2} = \frac{3p_1}{2} = P$ (given दिया गया है)

$\therefore \quad p_1 = \frac{2P}{3}$ ..... (A)

$K_p = p_{NO_2} \times p_{O_2}^{1/2} = p_1 \times \left(\frac{p_1}{2}\right)^{1/2} = \frac{2}{3^{3/2}} P^{3/2}$ (using (A)) (A) (का उपयोग कर)

**4.** The number of moles of chromite ore ($FeCr_2O_4$) that can be produced by allowing 0.2 moles of Fe, 0.3 moles of Cr and 0.4 moles of $O_2$ to combine according to the following reaction :

$$Fe + 2Cr + 2O_2 \longrightarrow FeCr_2O_4$$

क्रोमेट अयस्क ($FeCr_2O_4$) के कितने मोल उत्पादित होगे जब Fe के 0.2 मोल, Cr के 0.3 मोल व $O_2$ के 0.4 मोल निम्न अभिक्रिया के अनुसार क्रिया करते है।

$$Fe + 2Cr + 2O_2 \longrightarrow FeCr_2O_4$$

(A) 0.2 (B*) 0.15 (C) 0.9 (D) 0.3

**Sol.**

| | Fe | + 2Cr | + $2O_2$ | $\longrightarrow$ | $FeCr_2O_4$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Mole | 0.2 | 0.3 | 0.4 | | |

L.R. $\frac{0.3 \times 1}{2} = 0.15$ mole

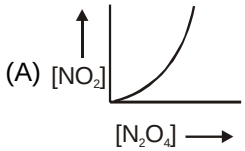
**5.** The graph which will be representing all the equilibrium concentrations for the reaction

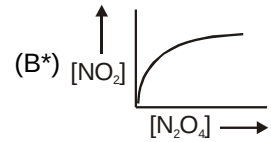
$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ will be :

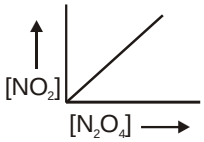
(the concentrations of $N_2O_4$ (g) and of $NO_2$ (g) for which the following reaction will be at equilibrium will lie on which of the following graphs)

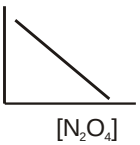
वह आरेख जो निम्न अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए, सभी साम्य सान्द्रताओं (equilibrium concentrations) को प्रदर्शित करता है।

($N_2O_4$ (गैस) तथा $NO_2$ (गैस) की सान्द्रताऐं, जिनके लिए अभिक्रिया साम्य पर होगी , निम्न में से कौनसा आरेख उनको प्रदर्शित करेगा।)

(A) 


(B*) 


(C) 


(D) 


**Sol.** All the equilibrium concentrations will satisfy the equation

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \Rightarrow y^2 = kx \text{ the required parabolic graph}$$

सभी साम्य सान्द्रताएँ, समीकरण को संतुष्ट करती है।

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \Rightarrow y^2 = kx \text{ आवश्यक परवलय आरेख है।}$$

**6.** In a reversible chemical reaction having two reactants in equilibrium with one product, if the initial concentration of both the reactants is doubled, then the equilibrium constant will :

(A) also be doubled (B) be halved

(C) become one fourth (D*) remain the same.

एक उत्क्रमणीय रासायनिक अभिक्रिया में दो क्रियाकारक, एक उत्पाद के साथ साम्य पर हैं। यदि दोनों क्रियाकारकों की प्रारम्भिक सान्द्रता को दुगुना कर दें, तब साम्यावस्था नियतांक :

(A) दुगुना हो जायेगा (B) आधा हो जायेगा (C) एक चौथाई रह जायेगा (D*) अपरिवर्तित रहेगा

**7.** The number of $Br^-$ ions in 2.67gram $AlBr_3$ is ($N_A = 6 \times 10^{23}$) :

2.67 ग्राम $AlBr_3$ में $Br^-$ आयनों की संख्या है ($N_A = 6 \times 10^{23}$)

(A) $1.5 \times 10^{22}$ (B) $1.8 \times 10^{21}$ (C) $6 \times 10^{21}$ (D*) $18 \times 10^{21}$

**Sol.** Number of moles of $AlBr_3 = \frac{2.67}{267} = 0.01$

Number of $Br^-$ ions = $0.01 \times N_A \times 3 = 18 \times 10^{21}$

**Sol.** $AlBr_3$ के मोलों की संख्या = $\frac{2.67}{267} = 0.01$

$Br^-$ आयनों की संख्या = $0.01 \times N_A \times 3 = 18 \times 10^{21}$

**8.** Volume of $H_2$ evolved at STP on complete reaction of 27g of aluminium with excess of aqueous NaOH would be: $Al + NaOH + H_2O \longrightarrow Na[Al(OH)_4] + H_2$

(A) 22.4 litres (B) 44.8 litres (C) 67.2 litres (D*) 33.6 litres

जलीय NaOH के आधिक्य के साथ, 27 ग्राम एलुमिनियम की पूर्ण अभिक्रिया से निष्कासित $H_2$ का STP पर आयतन निम्न हैः

$Al + NaOH + H_2O \longrightarrow Na[Al(OH)_4] + H_2$

(A) 22.4 लीटर (B) 44.8 लीटर (C) 67.2 लीटर (D*) 33.6 लीटर

**Sol.** $2Al + 2NaOH + 6H_2O \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

mole Al = $\frac{27}{27}$ = 1 mole (excess)

from mole–mole analysis

$\frac{n_{Al}}{2} = \frac{n_{H_2}}{3}$ (Here n = mole)

$n_{H_2} = \frac{3}{2} \times n_{Al} \Rightarrow \frac{3}{2} \times 1$

$n_{H_2} = \frac{3}{2}$

$vol_{H_2} = \frac{3}{2} \times 22.4$ (at S.T.P) = 33.6 Lit.

**हल :** $2Al + 2NaOH + 6H_2O \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

मोल $Al = \frac{27}{27}$ = 1 मोल (आधिक्य)

मोल–मोल विश्लेषण से

$\frac{n_{Al}}{2} = \frac{n_{H_2}}{3}$ (यहाँ n = मोल)

$n_{H_2} = \frac{3}{2} \times n_{Al} \Rightarrow \frac{3}{2} \times 1$

$n_{H_2} = \frac{3}{2}$

$vol_{H_2} = \frac{3}{2} \times 22.4$ (S.T.P पर) = 33.6 Lit.

**9.** For the reaction $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ at equilibrium, the partial pressure of the species are $P_A = 0.15$ atm, $P_C = P_B = 0.30$ atm. If the capacity of reaction vessel is reduced, the equilibrium is re-established. In the new situation, partial pressure A and B become twice. What is the partial pressure of C :

$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ अभिक्रिया के लिये साम्य पर स्पीशीज के आंशिक दाब $P_A = 0.15$ atm, $P_C = P_B = 0.30$ atm हैं। यदि अभिक्रिया पात्र की क्षमता में कमी की जाती है और साम्य पुर्नस्थापित होता है, तो नई परिस्थिति में A और B का आंशिक दाब दुगुना हो जाता है। तब, C का आंशिक दाब क्या होगा :

(A) 0.3 atm (B) 0.6 atm (C*) 1.2 atm (D) 1.8 atm

**Sol.** $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$

eq.1 0.15 0.3 0.3 ; $K_p = \frac{0.3}{0.3 \times 0.15} = \frac{20}{3}$

eq.2 0.3 0.6 $P_C$ ; $\frac{P_c}{0.3 \times 0.6} = \frac{20}{3}$

$\therefore$ $P_C = 1.2$ atm

**10.** At low pressure, if $RT = 2\sqrt{a.P}$, then the volume occupied by one mole of vander Waal's gas is :

यदि निम्न दाब पर, $RT = 2\sqrt{a.P}$ है, तो एक मोल वॉण्डरवॉल्स गैस द्वारा घेरा गया आयतन है।

(A) $\frac{2RT}{P}$ (B) $\frac{2P}{RT}$ (C*) $\frac{RT}{2P}$ (D) $\frac{2RT}{P}$

**Sol.** At low pressure, निम्न दाब पर

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

i.e., $PV^2 - RTV + a = 0$

$$V = \frac{RT \pm \sqrt{R^2T^2 - 4Pa}}{2P} = \frac{RT}{2P}$$

**11.** The value of $K_{P_1}$ and $K_{P_2}$ for the reactions

$X \rightleftharpoons Y + Z$ ..... (1)

and $A \rightleftharpoons 2B$ ..... (2)

are in the ratio of 9 : 1. If the degree of dissociation of X and A be equal, then total pressure at equilibrium (1) and (2) are in the ratio

अभिक्रिया

$X \rightleftharpoons Y + Z$ ..... (1)

तथा $A \rightleftharpoons 2B$ ..... (2)

के लिए $K_{P_1}$ तथा $K_{P_2}$ के मानों का अनुपात क्रमशः

9 : 1 है। यदि X तथा A के वियोजन की मात्रा समान है तब साम्य पर (1) तथा (2) के कुल दाबों का अनुपात है।

(A) 3 : 1 (B) 1 : 9 (C*) 36 : 1 (D) 1 : 1

**Sol.**

| | | $X \rightleftharpoons$ | $Y + Z$ | | | $A \rightleftharpoons$ | $2B$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| At | t=0 | 1 | 0 0 | At | t=0 | 1 | 0 |
| At | $t = t_{eq}$ | $1-\alpha$ | $\alpha$ $\alpha$ | At | $t = t_{eq}$ | $1-\alpha$ | $2\alpha$ |

$$K_{P_1} = \frac{\frac{\alpha}{1+\alpha}P_1 \times \frac{\alpha}{1+\alpha}P_1}{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}P_1} \text{.....(i)} \qquad K_{P_2} = \frac{\frac{4\alpha^2}{(1+\alpha)^2}P_2^2}{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}P_2} \text{.....(ii)}$$

Divide equation (i) by (ii) we get

समीकरण (i) में (ii) का भाग देने पर

$$\frac{K_{P_1}}{K_2} = \frac{1}{4}\frac{P_1}{P_2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{36}{1} \quad \therefore \quad P_1 : P_2 = 36 : 1$$

**12.** A reaction mixture containing $H_2$, $N_2$ and $NH_3$ has partial pressure 2 atm, 1 atm and 3 atm respectively at 725 K. If the value of $K_P$ for the reaction, $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ is $4.28 \times 10^{-5}$ $atm^{-2}$ at 725 K, in which direction the net reaction will go :

(A) Forward (B*) Backward

(C) No net reaction (D) Direction of reaction cannot be predicted

725 K पर, एक अभिक्रिया मिश्रण में $H_2$, $N_2$ तथा $NH_3$ के आंशिक दाब क्रमशः 2 atm, 1 atm तथा 3 atm है यदि 725 K पर, अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिए $K_p$ का मान $4.28 \times 10^{-5}$ $atm^{-2}$ है तब परिणामी अभिक्रिया किस दिशा में गति करेगी।

(A) अग्र दिशा में (B*) पश्च दिशा में

(C) किसी भी दिशा में नहीं (D) अभिक्रिया की दिशा का अनुमान नहीं लगाया जा सकता है।

**Sol.** $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, $K_P = 4.28 \times 10^{-5}$ $atm^{-2}$

Reaction Qnotient, अभिक्रिया भागफल $Q_P = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2}(PH_2)^3} = \frac{a}{1 \times (2)^3} = \frac{9}{8}$

$Q_P > K_P$, $\therefore$ Reaction will go Backward. अभिक्रिया पश्च् दिशा की ओर गति करेगी।

**13.** If the density of a gas sample is 4 g/L at pressure $1.2 \times 10^5$ Pa. Find out the value of $V_{RMS}$ (in m/s)
यदि $2 \times 10^5$ Pa दाब पर गैस के एक नमूने का घनत्व 4 g/L हो तो $V_{RMS}$ का मान ज्ञात कीजिये।

**Ans.** 300 m/s

**Sol.** $V_{RMS} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3\times1.2\times10^5}{4}} = 300$ m/s

**14.** If the de-Broglie wavelength of electron in $p^{th}$ orbit of $He^+$ ion is 11.66 Å, find the value of p. Given radius of $I^{st}$ orbit of H-atom is 0.53 Å.
यदि $He^+$ आयन की $p^{th}$ कक्षा में इलैक्ट्रॉन की तरंग दैर्ध्य 11.66 Å है, तब p का मान ज्ञात कीजिए। (दिया है : H-परमाणु की प्रथम कक्षा की त्रिज्या 0.53 Å है।)

**Ans.** 7

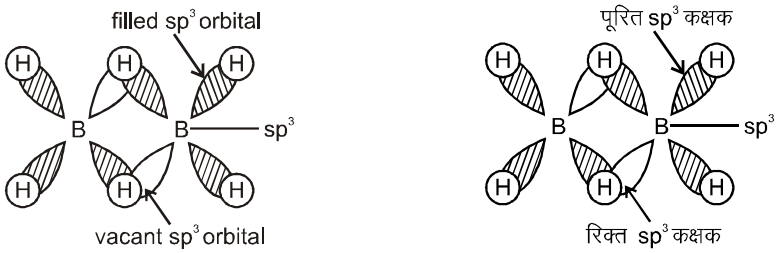
**Sol.** $2\pi r_n = n\lambda \quad \therefore \quad 2 \times \frac{22}{7} \times 0.53 \times \frac{n^2}{2} = n \times 11.66$

$\therefore \quad n = 7.$

**15.** The number of vacant hybrid orbitals which participate in the formation of 3-centre 2 electron bonds i.e., banana bonds in diborane structure is :
डाइबोरेन संरचना में रिक्त संकरित कक्षकों की संख्या बताइये जो 3-केन्द्र 2 इलेक्ट्रॉन बंध अर्थात् बनाना बंध (banana bonds) निर्माण में भाग लेते हैं।

**Ans.** 2

**Sol.**




No of vacant $sp^3$ hybrid orbitals participating in the formation of banana bonds are 2.
बनाना बंध (banana bonds) के निर्माण में भाग लेने वाले रिक्त $sp^3$ संकरित कक्षकों की संख्या 2 है।

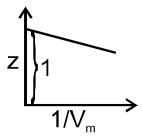
## DPP No. # B6 (JEE-ADVANCED)

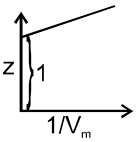
| | | |
|---|---|---|
| **Total Marks: 41** | | **Max. Time: 27 min.** |
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.6** | **(4 marks, 2 min.)** | **[24, 12]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.7 to Q.9** | **(3 marks, 3 min.)** | **[09, 09]** |
| **Match the Following (no negative marking) Q.10** | **(8 marks, 6 min.)** | **[08, 06]** |

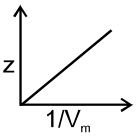
## ANSWER KEY

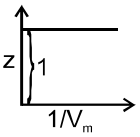
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (BCD) | **2.** | (AC) | **3.** | (ABCD) | **4.** | (ABC) | **5.** | (ACD) | **6.** | (AC) | **7.** | (9) |
| **8.** | (3) | **9.** | (6) | **10.** | (A) t ; (B) p,q,t ; (C) p,r ; (D) q,s | | | | | | |

**1.*** For a real gas under low pressure conditions, which of the following graph is/are incorrect ?
न्यून दाब पर एक वास्तविक गैस के लिए, निम्न में से कौनसा/से वक्र सही नही है।

(A) 

(B*) 

(C*) 

(D*) 


**Sol.** At low pressure vander waal's equation for a real gas is given as

$Z = 1 - \frac{a}{RTV}$

intercept = 1

slop = –ve

**Sol.** न्यून दाब पर वास्तविक गैस के लिए वाण्डर वॉल समीकरण निम्न प्रकार दी जाती है।

$Z = 1 - \frac{a}{RTV}$

अन्तः खण्ड = 1

ढाल = –ve

**2.*** An industrial fuel, 'water gas', which consists of a mixture of $H_2$ and CO can be made by passing steam over red-hot carbon. The reaction is $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$, $\Delta H = +131$ kJ
The yield of CO and $H_2$ at equilibrium would be shifted to the product side by
(A*) raising the partial pressure of the steam (B) adding hot carbon
(C*) raising the temperature (D) reducing the volume of the system
औद्योगिक ईंधन, 'जल गैस', जो कि $H_2$ तथा CO से बनी होती है की भाप को रक्त तृप्त कार्बन से प्रवाहित करके बनायी जाती हैं। अभिक्रिया निम्न हैं – $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$, $\Delta H = +131$ kJ
साम्यवस्था पर CO तथा $H_2$ की लब्धि उत्पाद की ओर, निम्न द्वारा विस्थापित की जा सकती है।
(A*) भाप के आपेक्षिक दाब में वृद्धि द्वारा (B) गर्म कार्बन मिलाने पर
(C*) तापमान में वृद्धि द्वारा (D) तंत्र का आयतन घटा कर

**3.*** Which of the following can act both as a Bronsted acid & a Bronsted base (amphiprotic species) :
निम्न में से कौनसा(से) ब्रॉन्सटेड अम्ल तथा ब्रॉन्सटेड क्षार दोनों की तरह व्यवहार (उभयधर्मी स्पीशीज) कर सकता(ते) है(हैं):
(A*) $NH_3$ (B*) $H_2PO_3^-$ (C*) $HCO_3^-$ (D*) $OH^-$

**4.*** Which of the following statements is/are incorrect at 25°C :
(A*) $pK_a$ for $H_3O^+$ is 15.74 (B*) Percentage dissociation of water is $1.8 \times 10^{-9}$ %
(C*) $pK_a + pK_b = pK_w$ for HCl & ClOH (D) $pK_b$ for $OH^-$ is –1.74
निम्न में कौनसा कथन 25ºC पर असत्य है :
(A*) $H_3O^+$ का $pK_a$ मान 15.74 होता है। (B*) जल के आयनन की प्रतिशतता $1.8 \times 10^{-9}$ % होती है।
(C*) HCl एवं ClOH के लिये, $pK_a + pK_b = pK_w$ होगा। (D) $OH^-$ का $pK_b$ मान –1.74 होता है।

**Sol.** $pK_a$ ($H_3O^+$) = –1.74 = $pK_b$ of $OH^-$
$pK_a + pK_b = 14$ only for conjugate acid base pair.
$\alpha = 1.8 \times 10^{-9}$ or $1.8 \times 10^{-7}$ % for $H_2O$.

**Sol.** $pK_a$ ($H_3O^+$) = –1.74 = $OH^-$ का $pK_b$
$pK_a + pK_b = 14$ केवल संयुग्मी अम्ल क्षार युग्म के लिए
$\alpha = 1.8 \times 10^{-9}$ अथवा $H_2O$ के लिए $1.8 \times 10^{-7}$ %

**5.*** Which of the following increases with dilution at a given temperature :
(A*) pH of $10^{-3}$ M acetic acid solution
(B) pH of $10^{-3}$ M aniline solution
(C*) degree of dissociation of $10^{-3}$ M acetic acid solution
(D*) degree of dissociation of $10^{-3}$ M aniline solution
दिये गए ताप पर निम्न में से किसमें, तनुता के साथ वृद्धि होती है :
(A*) $10^{-3}$ M एसीटिक अम्ल की pH (B) $10^{-3}$ M एनीलीन के विलयन की pH
(C*) $10^{-3}$ M एसीटिक अम्ल के वियोजन की मात्रा (D*) $10^{-3}$ M एनीलीन के वियोजन की मात्रा

**Sol.** Degree of dissocation of WA & WB will increase.
$[H^+]$ in WA and $[OH^-]$ in WB will decrease so pH of WA and pOH of WB will increase.

**हल :** WA तथा WB के वियोजन की मात्रा, में वृद्धि होगी।
WA में $[H^+]$ तथा WB में $[OH^-]$ में कमी होगी इसलिए, WA की pH तथा WB की pOH में वृद्धि होगी।

**6.*** Which of following solutions can act as buffer ?
निम्न मे से कौनसा(से) विलयन, बफर की तरह कार्य कर सकता(ते) है/हैं ?
(A*) $NaHS + Na_2S$ (B) $NaNO_3 + HNO_3$ (C*) $H_3PO_4 + NaH_2PO_4$ (D) $KCl + KOH$

**7.** The density of an equilibrium mixture of $N_2O_4$ and $NO_2$ at 1 atm and $\frac{2400}{7}$ K is 1.84 g/L. Calculate $K_c$ for the equilibrium : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
1 atm तथा $\frac{2400}{7}$ K पर $N_2O_4$ तथा $NO_2$ के एक साम्य मिश्रण का घनत्व 1.84 g/L है। साम्य के लिए $K_c$ परिकलित कीजिए: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

**Ans.** 9

**Sol.**

| | | |
|---|---|---|
| 1M | 0 | ..... initial |
| $N_2O_2$ $\rightleftharpoons$ | $2NO_2$ | |
| (1 – x) | 2x | ..... at eqb. |

Mol. wt. of mix. मिश्रण का अणुभार = $\frac{92(1-x)+46\times 2x}{1+x} = \frac{92}{1+x}$

We have, (हम रखते है।) $p = \frac{dRT}{M}$

$$1 = \frac{1.84 \times 1/12 \times 2400/7}{92/(1+x)}$$

$$x = 0.75$$

$$\therefore K_c = \frac{(2x)^2}{1-x} = \frac{4\times 0.75^2}{1-0.75} = 9.0$$

**8.** The total number of different kind of buffers obtained during the titration of $H_3AsO_4$ with NaOH are :
NaOH के साथ $H_3AsO_4$ के अनुमापन के दौरान कितने प्रकार के बफर प्राप्त होते हैं ?

**Ans.** 3

**Sol.** $NaH_2AsO_4 + H_3AsO_4$; $NaH_2AsO_4 + NaHAsO_4^-$; $Na_2HAsO_4 + Na_3AsO_4$.

**9.** How many of the following species on mixing with water produce acidic solutions ?
निम्न में से कितनी स्पीशीज जल के साथ मिश्रित करने पर अम्लीय विलयन देती है ?
$FeCl_3$ ; $CuSO_4$ ; $CO_2$ ; NaCl ; KCN ; $NH_4Cl$ ; $C_6H_5NH_3^+Cl^-$ ; $BCl_3$, $CaCO_3$;

**Ans.** 6

**Sol.** $FeCl_3$, $CuSO_4$, $CO_2$, $NH_4Cl$ ; $C_6H_5NH_3^+Cl^-$ ; $BCl_3$.

**10.** Match the column :

| | **Column-I** | | **Column-II** |
|---|---|---|---|
| (A) | NaCl (aq.) | (p) | Significant cationic hydrolysis |
| (B) | $CH_3COONH_4$ (aq.) | (q) | Significant anionic hydrolysis |
| (C) | $K_2SO_4.\ Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ (aq.) | (r) | Acidic (pH < 7) |
| (D) | NaCN (aq) | (s) | Basic (pH > 7) |
| | | (t) | pH is independent of concentration |

निम्न को सुमेलित कीजिए–

| | **Column-I** | | **Column-II** |
|---|---|---|---|
| (A) | NaCl (aq.) | (p) | सार्थक धनायनिक जल-अपघटन |
| (B) | $CH_3COONH_4$ (aq.) | (q) | सार्थक ऋणायनिक जल-अपघटन |
| (C) | $K_2SO_4.\ Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ (aq.) | (r) | अम्लीय (pH < 7) |
| (D) | NaCN (aq) | (s) | क्षारीय (pH > 7) |
| | | (t) | pH का मान सान्द्रता से स्वतंत्र है। |

**Given दिया गया है :** $K_{a1} = 5 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 5 \times 10^{-11}$ for $H_2CO_3$

$K_a(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$ ; $K_b(NH_4OH) = 1.8 \times 10^{-5}$

**Ans.** (A) t ; (B) p,q,t ; (C) p,r ; (D) q,s

## DPP No.# B7 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**

**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**

**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (B) | **2.** | (B) | **3.** | (C) | **4.** | (D) | **5.** | (B) | **6.** | (D) | **7.** | (A) |
| **8.** | (C) | **9.** | (A) | **10.** | (B) | **11.** | (C) | **12.** | (B) | **13.** | (3) | **14.** | **(**2) |
| **15.** | (6) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Several acids are listed below with their respective equilibrium constants :

$HF(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$

$HS^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O+(aq) + S^{2-}(aq)$ $K_a = 1.3 \times 10^{-11}$

$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO(aq)$ $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

Which is the strongest acid and which acid has the strongest conjugate base ?

(A) HF and HF (B*) HF and $HS^-$ (C) $HS^-$ and HF (D) $HS^-$ and $CH_3COOH$

कुछ अम्लों को उनके सम्बंधित साम्य स्थिरांकों के आधार पर नीचे सूचीबद्ध किया गया है :

$HF(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$

$HS^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O+(aq) + S^{2-}(aq)$ $K_a = 1.3 \times 10^{-11}$

$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO(aq)$ $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

प्रबलतम अम्ल कौनसा है तथा कौनसा अम्ल, प्रबलतम संयुग्मी क्षार रखता है ?

(A) HF तथा HF (B*) HF तथा $HS^-$ (C) $HS^-$ तथा HF (D) $HS^-$ तथा $CH_3COOH$

**Ans.** Strongest acid HF; weakest acid $HS^-$ and weakest acid ($HS^-$) has the stongest conjugate base.

प्रबलतम अम्ल HF; दुर्बल अम्ल $HS^-$ तथा दुर्बलतम अम्ल ($HS^-$) प्रबलतम संयुग्मी क्षार रखता है।

**2.** What is the percent ionization of a 0.01 M HCN solution : Given $K_a = 6.4 \times 10^{-9}$.
0.01 M HCN विलयन का प्रतिशत आयनन क्या है ? [$K_a = 6.4 \times 10^{-9}$] .
(A) $8 \times 10^{-4}$ % (B*) 0.08 % (C) $8 \times 10^{-3}$ % (D) 0.8 %

**3.** The following equilibria are given :
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $K_1$
$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ $K_2$
$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons H_2O$ $K_3$
The equilibrium constant of the reaction :
$2NH_3 + \frac{5}{2}O_2 \rightleftharpoons 2NO + 3H_2O$ in terms of $K_1$, $K_2$ and $K_3$ is :
निम्न साम्य दिये गये हैं :
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $K_1$
$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ $K_2$
$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons H_2O$ $K_3$
अभिक्रिया $2NH_3 + \frac{5}{2}O_2 \rightleftharpoons 2NO + 3H_2O$ का साम्य नियतांक $K_1$, $K_2$ व $K_3$ के पदों में निम्न है :
(A) $\frac{K_1K_2}{K_3}$ (B) $\frac{K_1K_3^2}{K_2}$ (C*) $\frac{K_2K_3^3}{K_1}$ (D) $K_1 K_2 K_3$

**Sol.** (I) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$; $K_1 = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ (II) $N_2 + O_2$ $2NO$; $K_2 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$
(III) $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons H_2O$; $K_3 = \frac{[H_2O]}{[H_2][O_2]^{1/2}}$
(IV) $2NH_3 + \frac{5}{2}O_2 \rightleftharpoons 2NO + 3H_2O$; $K_c = \frac{[NO]^2[H_2O]^3}{[NH_3]^2[O_2]^{5/2}} = \frac{K_2K_3^3}{K_1}$

**4.** Calculate pH of following solutions :
निम्न विलयनों के pH की गणना कीजिए :
(a) $10^{-2}$ N $H_2SO_4$ (b) $10^{-2}$ M $Ba(OH)_2$
(A) 1.7, 12.3 (B) 2, 12 (C) 1.7, 12 (D*) 2, 12.3

**5.** pH of a strong acid solution is 3. On dilution, its pH changes to 5. How many times the dilution has takes place :
(A) 2 times (B*) 100 times
(C) 5/3 times (D) this is not possible with dilution
एक प्रबल अम्ल के विलयन की pH 3 है। तनु करने पर इसकी pH परिवर्तित होकर 5 हो जाती है। तो बताइये इस विलयन को, कितने गुना तनु किया गया ?
(A) 2 गुना (B) 100 गुना (C) 5/3 गुना (D) तनुकरण से यह सम्भव नहीं है

**6.** pH of $10^{-8}$ N NaOH solution is :
$10^{-8}$ N NaOH विलयन की pH निम्न है :
(A) 7.2 (B) 6.8 (C) 6.98 (D*) 7.02

**7.** A solution is prepared by urea and water. If mole fraction of water is 0.8 in the solution. Find the ratio of mass of urea & water.
यूरिया व जल द्वारा एक विलयन बनाया गया। यदि विलयन में जल की मोल भिन्न 0.8 है तो यूरिया व जल के द्रव्यमान का अनुपात ज्ञात कीजिए।

(A*) $\frac{5}{6}$ (B) $\frac{6}{5}$ (C) $\frac{1}{1}$ (D) $\frac{4}{1}$

**Sol.** $\frac{W_{urea}}{W_{water}} = \frac{0.2\times60}{0.8\times18} = \frac{5}{6}$

**Sol.** $\frac{W_{यूरिया}}{W_{जल}} = \frac{0.2\times60}{0.8\times18} = \frac{5}{6}$

**8.** Which of the following salts does not undergo hydrolysis :
निम्न में से कौनसे लवण का जल अपघटन नहीं होता है :

(A) $CH_3COONH_4$ (B) $FeCl_3.6H_2O$ (C*) KCl (D) KCN

**9.** Which of the following complex is non–ionizable in aqueous solution ?
निम्न में से कौन सा संकुल जलीय विलयन में आयन नही बनायेगा।

(A*) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ (B) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (C) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ (D) $[Co(NH_3)_6]Cl_2$

**10.** Which of the following ligands is expected to be bidentate ligand?

(A) Thiocyanate (B*) Oxalate (C) Ethanamine (D) Ethanenitrile

निम्न में से कौन सा लिगेण्ड, द्विदन्तुक लिगेण्ड होना चाहिए ?

(A) थायोसायनेट (B*) ऑक्सेलेट (C) एथेनएमीन (D) एथेनाइट्राइल

**11.** Maximum coordination number of EDTA is
EDTA की अधिकतम समन्व्य संख्या है :

(A) 4 (B) 5 (C*) 6 (D) 8

**12.** The ambidentate as well as monodentate ligand is :
उभयदन्तुक के साथ–साथ एकल दंतुक लिगेण्ड है :

(A) $NH_2–NH_2$ (B*) $OCN^-$ (C) $N_3^-$. (D) gly

**Sol.** $NH_2–NH_2$, $OCN^-$, $N_3^-$ are monodentate ligand where as $dmg^{-1}$ is bidentate ligand and $OCN^-$ is a ambidentate also.

**हल** $NH_2–NH_2$, $OCN^-$, $N_3^-$ एकल दंतुक लिगेण्ड है जबकि $dmg^{-1}$ द्विदंतुक लिगेण्ड है तथा $OCN^-$ एक उभयदंतुक लिगेण्ड भी है।

**13.** If the number of N-atoms in 1 molecule of Hyponitrous acid is x and the basicity of Boric acid is y, find the sum (x + y).
यदि हाइपोनाइट्रस अम्ल के एक अणु में, N-परमाणुओं की संख्या x है तथा बोरीक अम्ल की क्षारकता y है। तब (x + y) का मान ज्ञात कीजिए ?

**Ans.** 3

**Sol.** Hyponitrous acid = $H_2N_2O_2$ $\therefore$ x = 2
Basicity of Boric acid = y = 1
$\therefore$ x + y = 2 + 1 = 3.

**हल.** हाइपोनाइट्रस अम्ल = $H_2N_2O_2$ $\therefore$ x = 2

बोरीक अम्ल की क्षारकता = y = 1

$\therefore$ x + y = 2 + 1 = 3.

**14.** Calculate % degree of dissociation of 0.5 M $NH_3$ at 25°C in a solution of pH = 12

एक विलयन जिसकी pH = 12 है में 25° C पर 0.5 M $NH_3$ के वियोजन कोटि के % की गणना करो।

**Sol.** $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

| C | 0 | 0 |
|---|---|---|
| C(1–α) | Cα | Cα |

$C\alpha = 10^{-2}$ pH = 12

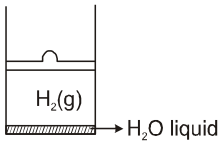
$\alpha = \frac{10^{-2}}{5} = 2 \times 10^{-2}$ or 2% pOH = 12

$[OH^-] = 10^{-2}$

**Ans.** 2%

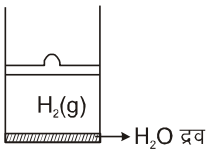
**15.** Hydrogen gas saturated with water vapour is confined under a piston in a container with confined volume 10 litres as shown. The container also contains some liquid water. The partial pressure of $H_2$ over liquid water is 80 cm of Hg column. If now the piston is moved such that confined volume is doubled, then find final total pressure over water liquid in the container. (aq. tension = 20 cm of Hg column)

(Neglect volume of liquid $H_2O$). (Report your answer as y, where $y = \frac{\text{Total pressure in cm of Hg}}{10}$)




एक 10 लीटर आयतन वाले पिस्टन युक्त पात्र में जल वाष्प से संतृप्त हाइड्रोजन गैस को चित्रानुसार रखा जाता है। पात्र में कुछ मात्रा में द्रव जल भी उपस्थित है। द्रव जल के ऊपर, $H_2$ का आंशिक दाब, Hg कॉलम के 80 cm के बराबर है। यदि अब पिस्टन को इस प्रकार गति कराया जाये कि पात्र का आयतन दुगुना हो जाए, तब पात्र में द्रव जल के ऊपर कुल दाब क्या होगा ? ($H_2O$ का पृष्ठीय तनाव= 20 cm of Hg) ($H_2O$ द्रव के आयतन को नगण्य लीजिये)

(अपना उत्तर y के रूप में दीजिए, जहाँ $y = \frac{\text{कुल दाब (Hg के सेमी. में)}}{10}$)




**Ans.** 6

**Sol.** Pressure of $H_2$ gas = 80 cm of Hg

Now, if the volume of the piston is doubled, then V.P. of water won't change but pressure of $H_2$ will become half

$\Rightarrow$ $P_{H_2}$ = 40 cm of Hg

V. P. of water = 20 cm of Hg

Total pressure = 20 + 40 = 60 cm of Hg.

Therefore, answer = 60/10 = 6.

**Sol.** $H_2$ गैस का दाब = Hg का 80 cm

अब यदि पात्र के आयतन को दुगुना कर दिया जाए, तब जल का V.P. परिवर्तित नहीं होता है, परन्तु $H_2$ का दाब आधा हो जाता है।

$\Rightarrow$ $P_{H_2}$ = 40 cm of Hg

$H_2O$ का V. P. = 20 cm of Hg

कुल दाब = 20 + 40 = 60 cm of Hg.

अतः उत्तर = 60/10 = 6.

## DPP No. # B8 (JEE-ADVANCED)

**Total Marks: 39** **Max. Time: 27 min.**

| | | |
|---|---|---|
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.4** | **(4 marks, 2 min.)** | **[16, 08]** |
| **Comprehension ('–1' negative marking) Q.5 to Q.6** | **(3 marks, 2 min.)** | **[06, 04]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.7 to Q.9** | **(3 marks, 3 min.)** | **[09, 09]** |
| **Match the Following (no negative marking) Q.10** | **(8 marks, 6 min.)** | **[08, 06]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (ABC) | **2.** | (BD) | **3.** | (CD) | **4.** | (ABC) | **5.** | (C) | **6.** | (C) | **7.** | (3) |
| **8.** | (4) | **9.** | (9) | **10.** | (A) –q, (B) –p, (C) –s, (D) –r | | | | | | |

**1.*** Which of the following statement(s) is/are correct ?

(A*) The electronic configuration of Cr is [Ar] $3d^5 4s^1$. (Atomic number of Cr = 24).

(B*) The magnetic quantum number may have a negative value.

(C*) In silver atom, 23 electrons have a spin of one type and 24 of the opposite type.

(Atomic number of Ag = 47)

(D) The average oxidation state of nitrogen in $HN_3$ is –3.

निम्न में से कौनसा कथन सही है/हैं ?

(A*) Cr का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास [Ar] $3d^5 4s^1$ है (Cr का परमाणु क्रमांक = 24).

(B*) चुम्बकीय क्वांटम संख्या एक ऋणात्मक मान रखता है।

(C*) सिल्वर परमाणु में, 23 इलेक्ट्रॉन एक प्रकार का चक्रण व 24 इलेक्ट्रॉन विपरीत प्रकार का चक्रण रखते है।

(Ag का परमाणु क्रमांक = 47)

(D) $HN_3$ में नाइट्रोजन की औसत ऑक्सीकरण अवस्था –3 हैं

**2.*** Which of the following complex(s) ions obeys Sidgwick's effective atomic number (EAN) rule ?

निम्न संकुल आयनों में से कौन सिड्विक प्रभावी परमाणु क्रमांक (EAN) नियम का पालन करते है ?

(A) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (B*) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (C) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ (D*) $[Ni(CO)_4]$

**Sol.** (B) E.A.N. = 26 – 2 + 12 = 36

(D) E.A.N. = 28 + 8 = 36

**3.*** Which of the following complex(s) will give white precipitate with $BaCl_2$ solution ?

निम्न में से कौनसा/कौनसे संकुल $BaCl_2$ विलयन के साथ क्रिया कर सफेद अवक्षेप देता है।

(A) $[Cr(NH_3)_5SO_4]$ Cl (B) $[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2$ (C*) $[Cr(NH_3)_5Cl]$ $SO_4$ (D*) $[Cr(NH_3)_5Br]$ $SO_4$

**4.*** The 'brown ring' formed at the junction of two layers in the test of nitrate is due to the formation of a complex ion, $[Fe(H_2O)_5NO]^{2+}$. Which of the following statement(s) is/are correct for this complex. [$\mu$ = 3.87 B.M.]?

(A*) Oxidation state of Fe is +1 and NO exists as $NO^+$.

(B*) The complex ion is in octahedral geometry as attained by $sp^3d^2$ hybridisation

(C*) The complex is paramagnetic and has three unpaired electrons due to transfer of electron from NO to $Fe^{2+}$.

(D) The complex is in octahedral geometry as attained by $d^2sp^3$ hybridisation.

नाइट्रेट के परीक्षण में, दो परतों के मिलान बिन्दु (at the junction) पर, संकुल आयन $[Fe(H_2O)_5NO]_{2+}$ के निर्माण के कारण, एक ''भूरी वलय'' का निर्माण होता है। इस संकुल के लिए निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं। [$\mu$ = 3.87 B.M.] ?

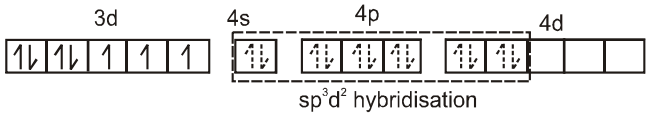
(A*) Fe की ऑक्सीकरण अवस्था +1 तथा NO, $NO^+$के रूप में अस्तित्व रखता है।

(B*) संकुल आयन $sp^3d^2$ संकरण द्वारा, अष्टफलकीय ज्यामिती रखता है।

(C*) संकुल अनुचुम्बकीय है तथा NO से $Fe^{2+}$ को इलेक्ट्रॉन स्थानान्तरण के कारण तीन अयुग्मित इलेक्ट्रॉन रखता है।

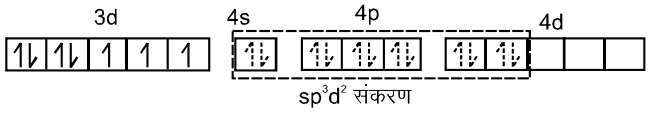
(D) संकुल आयन $d^2sp^3$ संकरण द्वारा, अष्टफलकीय ज्यामिती रखता है।

**Sol.** $[\overset{I}{Fe}(H_2O)_5\overset{+}{N}O]$




Number of unpaired electrons = 3 ; So, $\mu = \sqrt{3(2+3)}$ = 3.87 B.M.

**हल :** $[\overset{I}{Fe}(H_2O)_5\overset{+}{N}O]$




अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या = 3 ; अतः $\mu = \sqrt{3(2+3)}$ = 3.87 B.M.

**Comprehension # (Q.5 to 6)**

According to crystal field theory, a stronger ligand produces larger $\Delta$. Due to this electrons get paired up in the presence of strong ligands. Hence, a metal ion in a complex with same coordination number show different magnetic behaviour in the presence of different ligands.

The splitting of d orbitals along with presence of empty orbitals and electrons may result into colour of complexes.

**अनुच्छेद # (प्रश्न संख्या 5 से 6 तक)**

क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धान्तानुसार, एक प्रबल लिगेण्ड वृहद् $\Delta$ बनाता है। इसके कारण प्रबल लिगेण्ड की उपस्थिति में इलेक्ट्रॉन युग्मित हो जाते हैं। अतः समान समन्वय संख्या वाले एक संकुल में एक धातु आयन विभिन्न लिगेण्डों की उपस्थिति में भिन्न चुम्बकीय व्यवहार दर्शाते है। d कक्षको के विपाटन के साथ, रिक्त कक्षकों व इलेक्ट्रोनों की उपस्थिति के परिणाम–स्वरूप, संकुल रंगीन होते है।

**5.** Which of the following complexes is a paramagnetic inner orbital complex?

निम्न में से कौनसा संकुल एक अनुचुम्बकीय आन्तरिक कक्षक संकुल है ?

(A) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (B) $[CoCl_4]^{2-}$ (C*) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (D) $[Ni(CN)_4]^{2-}$

**Sol.** $[Fe(CN)_6]^{4-}$

$Fe^{2+}$, $t_{2g}^6$ $e_g^0$

diamagnetic, inner orbital

$[CoCl_4]^{2-}$

$Co^{2+}$, $t_{2g}^5$ $e_g^2$

paramagnetic, outer orbital

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

$Cu^{2+}$, $d^9$ square planar, $dsp^2$
paramagnetic, inner orbital

$[Ni(CN)_4]^{2-}$
$Ni^{2+}$ $d^8$, square planar
inner orbital, diamagnetic

**हल :** $[Fe(CN)_6]^{4-}$
$Fe^{2+}$, $t_{2g}^6$ $e_g^0$
प्रतिचुम्बकीय आन्तरिक कक्षक

$[CoCl_4]^{2-}$
$Co^{2+}$, $t_{2g}^5$ $e_g^2$
अनुचुम्बकीय बाह्य कक्षक

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
$Cu^{2+}$, $d^9$ वर्ग समतलीय, $dsp^2$
अनुचुम्बकीय, आन्तरिक कक्षक

$[Ni(CN)_4]^{2-}$
$Ni^{2+}$ $d^8$, वर्ग समतलीय
आन्तरिक कक्षक, प्रतिचुम्बकीय

**6.** Which of the following pair of species is coloured in aqueous solution?
निम्न में से कौनसी प्रजातियों का युग्म जलीय विलयन में रंगीन है ?
(A) $CuSO_4$, $CaCl_2$ (B) $CuSO_4$, CuCl (C*) $KMnO_4$, $CuSO_4$ (D) $CuCl_2$, $ZnCl_2$

**Sol.** $Cu^{2+} \rightarrow$ blue coloured
$Cu^+$, $Ca^{2+}$, $Zn^{2+}$ salts are colourless.
$KMnO_4$ is purple coloured.

**हल :** $Cu^{2+} \rightarrow$ नीला रंग
$Cu^+$, $Ca^{2+}$, $Zn^{2+}$ लवण रंगहीन है।
$KMnO_4$ जामुनी रंग का हैं।

**7.** Number of bidentate monoanionic ligands among the following are :
Acetylacetonato, Oxalato, Dimethylglyoximato, Glycinato, Azido, Ethylenediaminetetracetato, Propylenediamine
निम्न में से द्विदन्तुक एकऋणायनिक लिगेण्ड की संख्या हैं :
एसिटिलएसिटोनेटा, ऑक्सेलेटो, डाइमेथिलग्लाइऑक्सीमेटो, ग्लाइसिनेटो, एजाइडो, एथिलीनडाइएमीनटेट्राएसिटेटो, प्रोपिलीनडाइएमीन

**Ans.** 3

**Sol.** Bidentate monoanionic ligands are Acetylacetonato, Dimethylglyoximato, Glycinato.

**Sol.** द्विदन्तुक एकऋणायनिक लिगेण्ड निम्न हैं : एसिटिलएसिटोनेटो, डाइमेथिलग्लाइऑक्सीमेटो , ग्लाइसिनेटो।

**8.** Number of complexes that are paramagnetic in nature with number of unpaired electrons ($n \geq 2$) are :
ऐसे संकुलों की संख्या जिनकी प्रकृति अनुचुम्बकीय है तथा इनमें अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या ($n \geq 2$) हैं :

1. $[MnCl_4]^{2-}$ 2. $[Mn_2(CO)_{10}]$ 3. $[V(CO)_6]^-$ 4. $[Ni(H_2O)_6]Cl_2$
5. $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ 6. $[Co(NH_3)_2(H_2O)_4]Cl_2$ 7. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ 8. $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$
9. $K_3[Cr(CN)_6]$

**Ans.** 4.

**Sol.** $[MnCl_4]^{2-}$, $[Ni(H_2O)_6]Cl_2$, $[Co(NH_3)_2(H_2O)_4]Cl_2$, $K_3[Cr(CN)_6]$.

**9.** Number of chelate rings in $[Cr(ox)_3]^{3-}$ = a
Number of chelate rings in $[Co(en)(NH_3)_2(Py)_2]^{3+}$ = b
Number of chelate rings in $[Fe(EDTA)]^-$ = c
Number of chelate rings in brown ring complex $[Fe(H_2O)_5(NO)]SO_4$ = d
Calculate the value of (a + b + c + d) is.....
$[Cr(ox)_3]^{3-}$ में किलेट वलयों की संख्या = a
$[Co(en)(NH_3)_2(Py)_2]^{3+}$ में किलेट वलयों की संख्या = b
$[Fe(EDTA)]^-$ में किलेट वलयों की संख्या = c
भूरे वलय संकुल $[Fe(H_2O)_5(NO)]SO_4$ में किलेट वलयों की संख्या = d
(a + b + c + d) के मान की गणना करो।

**Ans.** 9

**Sol.** a = 3, b = 1, c = 5, d = 0 $\Rightarrow$ (a + b + c + d) = 9

**10.** Match the compounds of List I with the appropriate Hybridisation in List II

| | **List-I** | | **List-II** |
|---|---|---|---|
| | **(Complex)** | | **(Hybridisation)** |
| (A) | $[Cr(H_2O)_3(NO_2)_3]$ | (p) | $sp^3d^2$ |
| (B) | $[Ni(H_2O)_2Cl_2(en)]$ | (q) | $d^2sp^3$ |
| (C) | $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ | (r) | $sp^3$ |
| (D) | $[Ni(CO)_4]$ | (s) | $dsp^2$ |

सूची I में दिये गये यौगिको को सूची II में दिए गये उपयुक्त संकरण के साथ सुमेलित कीजिए

| | **सूची-I** | | **सूची-II** |
|---|---|---|---|
| | **(सकुंल)** | | **(संकरण)** |
| (A) | $[Cr(H_2O)_3(NO_2)_3]$ | (p) | $sp^3d^2$ |
| (B) | $[Ni(H_2O)_2Cl_2(en)]$ | (q) | $d^2sp^3$ |
| (C) | $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ | (r) | $sp^3$ |
| (D) | $[Ni(CO)_4]$ | (s) | $dsp^2$ |

**Ans.** A–q, B–p, C–s, D–r

**Sol.** Refer class notes

## DPP No.# B9 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**
**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**
**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

## ANSWER KEY

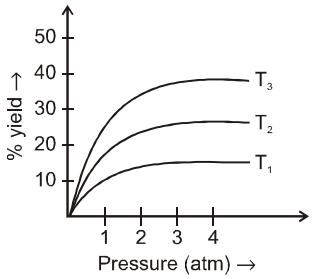
| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (A) | **2.** | (B) | **3.** | (C) | **4.** | (A) | **5.** | (C) | **6.** | (B) | **7.** | (C) |
| **8.** | (D) | **9.** | (A) | **10.** | (B) | **11.** | (D) | **12.** | (C) | **13.** | (2) | **14.** | (3) |
| **15.** | (0) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Calculate the pH of solution obtained by mixing 100 ml of 0.01 M HCl solution & 100 ml of 0.02 M $H_2SO_4$ solution.
0.01 M HCl के 100 ml तथा विलयन 0.02 M $H_2SO_4$ के 100 ml के विलयन को मिलाने पर प्राप्त विलयन की pH क्या होगी ?
(A*) 1.6 (B) 1.82 (C) 2 (D) 1.7

**2.** The preparation of $SO_3(g)$ by reaction

$$SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$$

is an exothermic reaction. If the preparation follows the following temperature-pressure relationship for its % yield, $K_1$, $K_2$ and $K_3$ are the equilibrium constant for the given reaction at temperature $T_1$, $T_2$ and $T_3$ respectively. The correct option is :

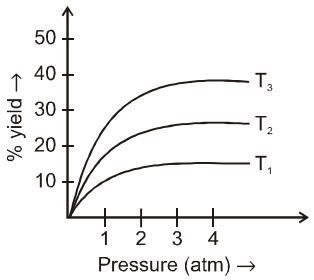



(A) $T_3 > T_2 > T_1$ (B*) $T_3 < T_2 < T_1$

(C) $K_1 = K_2 = K_3$ (D) Nothing could be predicted about temperature through given information.

**2.** $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$

अभिक्रिया के द्वारा $SO_3(g)$ का संश्लेषण होता है जो कि उष्माक्षेपी अभिक्रिया है इसकी % लब्धी के लिए तापमान दाब सम्बन्ध के अनुसार अभिक्रिया के लिए तापमान $T_1$, $T_2$ तथा $T_3$ पर क्रमशः साम्यावस्था नियतांक $K_1$, $K_2$ तथा $K_3$ है तो सही विकल्प होगा।




(A) $T_3 > T_2 > T_1$ (B*) $T_3 < T_2 < T_1$

(C) $K_1 = K_2 = K_3$ (D) दी गई सूचना के आधार पर तापमान का अनुमान नहीं लगाया जा सकता है।

**3.** In which of the following cases, the aqueous solution is not basic :

I . $BeCl_2$ II. LiCN III. $(NH_4)_2C_2O_4$ IV. $C_5H_6NBr$ V. NaF

(A) II & V only (B) I & IV only (C*) I, III & IV (D) I & III Only

निम्न में से कौनसा जलीय विलयन क्षारीय नहीं है :

I . $BeCl_2$ II. LiCN III. $(NH_4)_2C_2O_4$ IV. $C_5H_6NBr$ V. NaF

(A) केवल II तथा V (B) केवल I तथा IV (C*) I, III तथा IV (D) केवल I तथा III

**4.** $[Co(NO_2)_3Cl_3]$ and $[Co(ONO)_3Cl_3]$ shows :

(A*) linkage isoemrism (B) geometrical isomerism

(C) coordination isomerism (D) none of the above

$[Co(NO_2)_3Cl_3]$ तथा $[Co(ONO)_3Cl_3]$ दर्शाता है :

(A*) बंधन समावयवता (B) ज्यामितीय समावयवता

(C) प्रकाशीय समावयवता (D) कोई नहीं

**Sol.** **Linkage isomerism :** This type of isomerism is shown by complexes which have an ambidentate ligand present in it. $NO^-_2$, $CN^-$, $SCN^-$ are ambidentate ligands as each of them contain more than one donor atoms. In one structure only one donor atom is bonded to metal atom. e.g., : $[Co(NO_2)_3Cl_3]$ and $[Co(ONO)_3Cl_3]$ In first case, N is donor atom and in second case O is donor atom.

**हल.** **बंधन समावयवता :** इस प्रकार की समावयवता संकुल द्वारा दर्शायी जाती हैं। $NO^-_2$, $CN^-$, $SCN^-$ उभयधर्मी लिगेन्ड होते है क्योंकि प्रत्येक में एक से अधिक दाता परमाणु होते हैं।

एक आकृति में केवल दाता परमाणु धातु परमाणु से बंधे होते हैं। अर्थात् $[Co(NO_2)_3Cl_3]$ तथा $[Co(ONO)_3Cl_3]$ प्रथम स्थिति में, N दाता परमाणु होता हैं। तथा द्वितीय स्थिति में O दाता परमाणु होता हैं।

**5.** $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ and $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ are examples of which of the following type of isomerism ?

(A) Linkage (B) Geometrical (C*) Ionization (D) Optical isomerism

$[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ और $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ निम्नलिखित में से किस समावयवता का उदाहरण हैं ?

(A) बंधन (B) ज्यामितीय (C*) आयनन (D) प्रकाशीय समावयवता

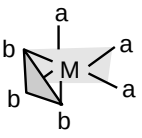
**Sol.** Ionisation isomerism occurs when the counter ion in a coordination compound is itself a potential ligand and can displace a ligand which can then become the counter ion. Here exchange of $SO_4^{2-}$ and $Br^-$ ions take place.

**हल.** आयनन समावयवता तब पायी जाती है जब एक उपसहसंयोजी यौगिक में स्वयं प्रतिआयन ही एक स्थैतिक लिगेण्ड होता है तथा एक लिगेण्ड को विस्थापित करके उसे प्रतिआयन बना देता है। यहाँ $SO_4^{2-}$ तथा $Br^-$ आयन का विनिमय होता हैं।

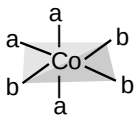
**6.** Fac-Mer isomerism is associated with which one of the following complexes ? (M = central metal)
फलकीय-रेखाशिंक समावयवता निम्न में से कौनसे संकुल से सम्बन्धित है ? (M = केन्द्रीय धातु)

(A) $[M(AB)_2]$ (B*) $[Ma_3b_3]$ (C) $[M(AA)_3]$ (D) $[Ma_2b_2cd]$

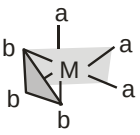
**Sol.**



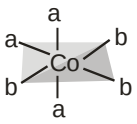
fac–



mer–



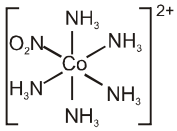
फलकीय–



रेखाशिंक–

**7.** Which of the following will not show geometrical isomerism ?
निम्न में से कौनसा ज्यामितीय समावयवता नहीं दर्शाता है ?

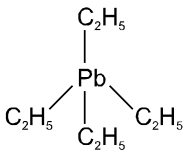
(A) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (B) $[Co(en)_2Cl_2]Cl$ (C*) $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ (D) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

**Sol.**  It exists in one form only. यह केवल एक ही अवस्था में पाया जाता है।

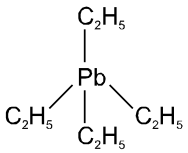
**8.** Among the following which is not the $\pi$-bonded organometallic compound?
निम्न में से कौनसा $\pi$-बंधित कार्बधात्विक यौगिक नहीं है?

(A) $K[PtCl_3(\eta^2 - C_2H_4)]$ (B) $Fe(\eta^5 - C_5H_5)_2$ (C) $Cr(\eta^6 - C_6H_6)_2$ (D*) $(C_2H_5)_4Pb$

**Sol.** In $(C_2H_5)_4Pb$ (organometallic compounds of lead) single bonds are present in form of sigma bond. pi bonded organometallic compound includes organometllic compounds of alkenes, alkynes and some other carbon containing compounds having pi electrons in their molecular orbitals.



**Sol.** $(C_2H_5)_4Pb$ (टिन के कार्बधात्विक यौगिक) में $\sigma$ बन्ध के रूप में एकल बन्ध उपस्थित रहते हैं। $\pi$-बंधित कार्बधात्विक यौगिक उनके आण्विक कक्षकों में इलैक्ट्रॉन रखने वाले यौगिक युक्त एल्कीन, एल्काइन व कुछ अन्य कार्बन के कार्बधात्विक यौगिक सम्मिलित रहते है।



**9.** The pair of species with the same bond order is :
स्पीशीज के जिस युग्म में आबन्ध क्रम एक समान हैं, वह है :

(A*) $O_2^{2-}$ , $B_2$ (B) $O_2^+$, $NO^+$ (C) NO, CO (D) $N_2$, $O_2$

**Sol.** Both $O_2^{2-}$ and $B_2$ had bond order equal to 1.
$O_2^{2-}$ तथा $B_2$ दोनों का बन्ध क्रम 1 है।

**10.** Among the following metal carbonyls, the C–O bond length is largest in :
निम्नलिखित धातु कार्बोनिलों में से किसमें C–O आबंध क्रम सबसे उच्च है ?

(A) $[Mn(CO)_6]^+$ (B*) $[V(CO)_6]^-$ (C) $[Cr(CO)_6)]$ (D) $[Fe(CO)_5]$

**Sol.** As formal negative charge increases on the complex the tendency of $\pi$ back bonding between metal ion and CO increases and thus the bond order of CO decreases. Hence the CO bond order is lowest in $[V(CO)_6]^-$ .

Bond length $\propto \frac{1}{\text{Bond order}}$.

**Sol.** जैसे ऑपचारिक ऋणात्मक आवेश संकुल पर बढ़ता है वैसे ही धातु आयन तथा CO के मध्य $\pi$ पश्च बन्ध की प्रवर्ति बढ़ती है। इसलिए CO का बन्ध क्रम घटता है। इस प्रकार $[V(CO)_6]^-$ में CO का बन्ध क्रम सबसे निम्न होता है।

बंध लम्बाई $\propto \frac{1}{\text{बंध क्रम}}$

**11.** Which of the following is optically active ?

(A) $[Pt(Br)(Cl)(N_3)(SCN)]^{2-}$ (B) tans–$[Co(en)_2(SCN)_2]^{\oplus}$

(C) fac–$[Co(H_2O)_3F_3]$ (D*) $[Co(gly)_3]$

निम्न में से कौन प्रकाशीय रूप से सक्रिय है ?

(A) $[Pt(Br)(Cl)(N_3)(SCN)]^{2-}$ (B) विपक्ष–$[Co(en)_2(SCN)_2]^{\oplus}$

(C) फेक् (fac)–$[Co(H_2O)_3F_3]$ (D*) $[Co\ (gly)_3]$

**12.** Which of the following statements is INCORRECT ?

(A) Complex $[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl]Br_2$ can show both hydrate as well as ionization isomerism.

(B) Complex $[Co(NH_3)_5(H_2O)](NO_3)_3$ can show hydrate isomerism.

(C*) Complex $[Pt(NH_3)_4][PtCl_6]$ cannot show coordination isomerism.

(D) $[Co(NH_3)_4(NO_2)Cl]Cl$ can show both ionization as well as linkage isomerism.

निम्न में से कौनसा कथन **सत्य** नहीं हैं :

(A) संकुल $[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl]Br_2$ हाइड्रेट समावयवता तथा आयनन समावयवता दोनों को प्रदर्शित कर सकता है।

(B) संकुल $[Co(NH_3)_5(H_2O)](NO_3)_3$ हाइड्रेट समावयवता प्रदर्शित कर सकता है।

(C*) संकुल $[Pt(NH_3)_4][PtCl_6]$ उपसहसयोंजक समावयवता प्रदर्शित नहीं कर सकता है।

(D) संकुल $[Co(NH_3)_4(NO_2)Cl]Cl$ आयनन समावयवता तथा लिंकेज समावयवता, दोनों प्रदर्शित कर सकता है।

**Sol.** (A) $[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl]Br_2$ and $[Co(NH_3)_4Br_2]Cl.H_2O$ ; ionization as well as hydrate isomers.

(B) $[Co(NH_3)_5(H_2O)](NO_3)_3$ and $[Co(NH_3)_5(NO_3)](NO_3)_2H_2O$ hydrate isomers.

(C) $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ $[PtCl_6]^{2-}$ and $[Pt(NH_3)_4Cl_2]^{2+}$ $[PtCl_4]^{2-}$

Pt(II) Pt(IV) Pt(IV) Pt(II)

(D) $[Co(NH_3)_4(NO_2)Cl]Cl$; $[Co(NH_3)_4(ONO)Cl]Cl$ linkage isomer and $[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2$ ionization isomer.

**हल :** (A) $[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl]Br_2$ तथा $[Co(NH_3)_4Br_2]Cl.H_2O$ ; आयनन तथा हाइड्रेट समावयवी

(B) $[Co(NH_3)_5(H_2O)](NO_3)_3$ तथा $[Co(NH_3)_5(NO_3)](NO_3)_2H_2O$ हाइड्रेट समावयवी

(C) $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ $[PtCl_6]^{2-}$ तथा $[Pt(NH_3)_4Cl_2]^{2+}$ $[PtCl_4]^{2-}$

Pt(II) Pt(IV) Pt(IV) Pt(II)

(D) $[Co(NH_3)_4(NO_2)Cl]Cl$; $[Co(NH_3)_4(ONO)Cl]Cl$ लिंकेज समावयवी तथा $[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2$ आयनन समावयवी

**13.** Find the solubility of $As_2S_3$ in a$10^{-2}$M $Na_2S$ solution assuming no hydrolysis of cationic or anionic part.

Given : $K_{sp}$ for $As_2S_3 = \frac{1}{625} \times 10^{-24}$. Report your answer as Y where : solubility (in mol/L) = $Y \times 10^{-11}$.

एक $10^{-2}$M $Na_2S$ विलयन में $As_2S_3$ की विलेयता ज्ञात कीजिये ? (माना कि, धनायनिक अथवा ऋणायनिक भाग का किसी भी प्रकार का जल अपघटन नहीं होता है) (दिया है : $As_2S_3$ के लिए $K_{sp} = \times 10^{-24}$) अपना उत्तर Y के रूप में दीजिये जहाँ विलेयता (mol/L में) = $Y \times 10^{-11}$.

**Ans.** 2

**Sol.** $As_2S_3 \rightleftharpoons 2As^{3+} + 3S^{2-}$

$2S'$ $3S' + 10^{-2}$

$\approx 10^{-2}$

Now, $[As^{3+}]^2\,[S^{2-}]^3 = K_{sp}$

$\therefore\ (2S')^2\,(10^{-2})^3 = \left(\frac{1}{625}\times 10^{-24}\right)$ $\quad\therefore\ S' = 2\times 10^{-11}$ mol/L. $\therefore\ Y = 2$

**14.** The bond order of the underlined species; $\underline{NO}HSO_4$ is :
रेखांकित स्पीशीज $\underline{NO}HSO_4$ का बंध क्रम है।

**Ans.** 3

**Sol.** $NOHSO_4$ exists as $NO^+$ and $HSO_4^-$ ; $NO^+$ is derivative of oxygen and isoelectronic with $O_2^{2+}$ . Bond order is 1/2 (10 – 4) = 3.

**हल :** $NOHSO_4$, $NO^+$ व $HSO_4^-$ के रूप में अस्तित्व रखता है। $NO^+$ ऑक्सीजन का व्युत्पन्न है तथा $O_2^{2+}$ के साथ समइलेक्ट्रॉनिक है। बंध क्रम 1/2 (10 – 4) = 3 है।

**15.** What is the spin only magnetic moment value (in Bhor magneton units) of $[V(CO)_6]^-$
$[V(CO)_6]^-$ का प्रचक्रण मात्र चुम्बकीय आघूर्ण (spin only magnetic moment) मूल्य बोर मैग्रेटान इकाई (Bohr magneton units) में क्या होगा :

**Ans.** 0

**Sol.** The Vandium is in –1 oxidation state and CO is a strong field ligand so compels for the pairing of electrons. Thus the complex has $d^2sp^3$ hybridisation and is diamagnetic.

$[V(CO)_6]^-$

$\mu_{BM} = \sqrt{n(n+2)} = 0$ as there is no unpaired electrons.

**हल :** संकुल में वेनेडियम की ऑक्सीकरण अवस्था –1 है तथा CO एक प्रबल लिगेंड है अतः यह इलेक्ट्रॉनों को युग्मन के लिए बाध्य करता है। इस प्रकार संकुल का संकरण $d^2sp^3$ है तथा यह प्रतिचुम्बकीय होगा।

$[V(CO)_6]^-$

$\mu_{BM} = \sqrt{n(n+2)} = 0$ क्योंकि इसमें एक भी अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित नहीं है।

## DPP No. # B10 (JEE-ADVANCED)

**Total Marks: 39** **Max. Time: 27 min.**

| | | |
|---|---|---|
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.4** | **(4 marks, 2 min.)** | **[16, 08]** |
| **Comprehension ('–1' negative marking) Q.5 to Q.6** | **(3 marks, 2 min.)** | **[06, 04]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.7 to Q.9** | **(3 marks, 3 min.)** | **[09, 09]** |
| **Match the Following (no negative marking) Q.10** | **(8 marks, 6 min.)** | **[08, 06]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (BD) | **2.** | (ACD) | **3.** | (AD) | **4.** | (ABD) | **5.** | (B) | **6.** | (A) | **7.** | (02) |
| **8.** | (4) | **9.** | (4) | **10.** | (A) - p, q, r ; (B) - q ; (C) - p, s ; (D) - p, s | | | | | | |

**1.*** Consider the following relations for EMF of an electrochemical cell :
(i) EMF of cell = (Oxidation potential of anode) – (Reduction potential of cathode)
(ii) EMF of cell = (Oxidation potential of anode) + (Reduction potential of cathode)
(iii) EMF of cell = (Reduction potential of anode) + (Reduction potential of cathode)
(iv) EMF of cell = (Oxidation potential of anode) – (Oxidation potential of cathode)
Which of the above relation(s) is/are correct
एक वैद्युत रासायनिक सैल के विद्युत वाहक बल (EMF) के लिए निम्न सम्बन्ध पर विचार कीजिए :
(i) सेल का EMF = (एनोड का ऑक्सीकरण विभव) – (कैथोड का अपचयन विभव)
(ii) सेल का EMF = (एनोड का ऑक्सीकरण विभव) + (कैथोड का अपचयन विभव)
(iii) सेल का EMF = (एनोड का अपचयन विभव) + (कैथोड का अपचयन विभव)
(iv) सेल का EMF = (एनोड का ऑक्सीकरण विभव) – (कैथोड का ऑक्सीकरण विभव)
उपरोक्त सम्बन्धों में से कौनसा/कौनसे सही है ?
(A) (i) (B*) (ii) (C) (iii) (D*) (iv)

**Sol.** EMF of a cell = Reduction potential of cathode – Reduction potential of anode
= Reduction potential of cathode + Oxidation potential of anode
= Oxidation potential of anode – Oxidation potential of cathode.

**Sol.** सेल का EMF = कैथोड का अपचयन विभव – एनोड का अपचयन विभव
= कैथोड का अपचयन विभव + एनोड का ऑक्सीकरण विभव
= एनोड का ऑक्सीकरण विभव – कैथोड का ऑक्सीकरण विभव

**2.*** Among the following samples, the same number of molecules are in :
(A*) 28 g of $N_2$ (B) 27 g of $H_2O$ (C*) 46 g of $C_2H_5OH$ (D*) 56 g of $C_4H_8$
निम्न प्रादर्शों में से किसमें अणुओं की संख्या समान है :
(A*) $N_2$ के 28 ग्राम (B) $H_2O$ के 27 ग्राम (C*) $C_2H_5OH$ के 46 ग्राम (D*) $C_4H_8$ के 56 ग्राम

**Sol.** (A) No. of molecules = $\frac{28}{28} \times N_A = N_A$ (B) No. of molecules = $\frac{27}{18} \times N_A = 1.5\ N_A$

(C) No. of molecules = $\frac{46}{46} \times N_A = N_A$ (D) No. of molecules = $\frac{54}{54} \times N_A = N_A$

**हल** (A) अणुओं की संख्या = $\frac{28}{28} \times N_A = N_A$ (B) अणुओं की संख्या = $\frac{27}{18} \times N_A = 1.5\ N_A$

(C) अणुओं की संख्या = $\frac{46}{46} \times N_A = N_A$ (D) अणुओं की संख्या = $\frac{54}{54} \times N_A = N_A$

**3.*** For the cell Tl | $Tl^+$ (0.001 M) | | $Cu^{2+}$ (0.1 M) | Cu. $E_{cell}$ at 25°C is 0.83 V, which can be increased-
(A*) by increasing [$Cu^{2+}$] (B) by increasing [$Tl^+$]
(C) by decreasing [$Cu^{2+}$] (D*) by decreasing [$Tl^+$]
25ºC पर Tl | $Tl^+$ (0.001 M) | | $Cu^{2+}$ (0.1 M) | Cu सेल के लिए $E_{cell}$ 0.83 V है तो इसे किस प्रकार बढ़ाया जा सकता है।
(A*) [$Cu^{2+}$] बढ़ाने से (B) [$Tl^+$] बढ़ाने से (C) [$Cu^{2+}$] घटाने से (D*) [$Tl^+$] घटाने से

**Sol.** $E_{cell}$ increases by increasing concentration of oxidised species at cathode and by increasing concentration of reduced species at anode.
Or by decreasing concentration of reduced species at cathode on decreasing concentration of oxidixed species at anode.

**Sol.** $E_{सैल}$ का मान कैथोड़ पर ऑक्सीकारी स्पीशीज की सान्द्रता में वृद्धि करने तथा एनोड़ पर अपचायक स्पीशीज की सान्द्रता में वृद्धि करने से बढ़ता है।

या कैथोड़ पर अपचायक स्पीशीज की सान्द्रता में कमी करने तथा एनोड पर ऑक्सीकारी स्पीशीज की सान्द्रता में कमी करने से $E_{सैल}$ का मान बढ़ता है।

**4.*** Make out the right combination of cell and condition for the spontaneity :
सेल का सही संयोजन तथा साथ ही स्वतः प्रवर्तिता की परिस्थिति बताइये –

(A*) $Pt(H_2) \mid HCl \mid Pt(H_2)$ ; $P_1 > P_2$ (B*) $Zn \mid Zn^{2+}(C_1) \parallel Zn^{2+}(C_2) \mid Zn$ ; $C_2 > C_1$

$P_1$ 1M $P_2$

(C) $Pt(Cl_2) \mid Cl^-(C_1) \parallel Cl^-(C_2) \mid Pt(Cl_2)$; $C_2 > C_1$ (D*) $Pt(H_2) \mid HCl(C_1) \parallel HCl(C_2) \mid Pt(H_2)$ ; $C_2 > C_1$

1 atm 1 atm 1 atm 1 atm

**Sol.** For spontaneity, $E_{cell} > 0$

$E^o_{cell} = 0$ for concentration cell.

(A) Anode : $H_2 \longrightarrow Zn^+ + 2e^-$

Cathode : $\underline{Zn^+ + 2e^- \longrightarrow H_2}$

$H_2$ / anode $\longrightarrow$ $H_2$ / cathode

$$E_{cell} = -\frac{0.0591}{2}\log\frac{H_2/\text{cathode}}{H_2/\text{anode}} = -\frac{0.0591}{2}\log\frac{P_2}{P_1} = +ve$$

(B) Anode : $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Cathode : $\underline{Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn(s)}$

$Zn^{2+}$ / cathode $\longrightarrow$ $Zn^{2+}$ / anode

$$E_{cell} = -\frac{0.0591}{2}\log\frac{Zn^{2+}/\text{anode}}{Zn^{2+}/\text{cathode}} = -\frac{0.0591}{2}\log\frac{P_2}{P_1} = +ve$$

**Sol.** स्वतः के लिए, $E_{सैल} > 0$

सान्द्रित सैल के लिए $E^o_{सैल} = 0$

(A) एनोड: $H_2 \longrightarrow Zn^+ + 2e^-$

कैथोड : $\underline{Zn^+ + 2e^- \longrightarrow H_2}$

$H_2$ / एनोड $\longrightarrow$ $H_2$ / कैथोड

$E_{सैल} = -\log = -\log = +ve$

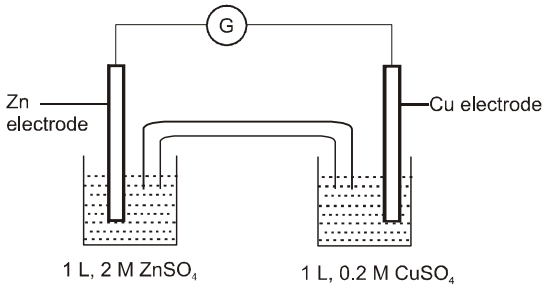
(B) एनोड: $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

कैथोड : $\underline{Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn(s)}$

$Zn^{2+}$ / कैथोड $\longrightarrow$ $Zn^{2+}$ / एनोड

$$E_{सैल} = -\frac{0.0591}{2}\log\frac{Zn^{2+}/\text{anode}}{Zn^{2+}/\text{cathode}} = -\frac{0.0591}{2}\log\frac{P_2}{P_1} = +ve$$

**Comprehension #**




Given (दिया गया है) $E^\circ_{Zn^{+2}|Zn} = -0.76$ V, $E^\circ_{Cu^{+2}|Cu} = 0.34$ V

Now, answer the following questions : (अब निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए :)

**5.** The emf of cell at 200K is : [Given : $\frac{2.303\times R}{F} = 2\times 10^{-4}$ and assume that $E^0$ values are independent of temperature.]

200K ताप पर सेल का emf निम्न है : [दिया है : $\frac{2.303\times R}{F} = 2\times 10^{-4}$ तथा मानो कि $E^0$ के मान, ताप पर निर्भर नहीं करते।]

(A) 1.7 V (B*) 1.08 V (C) 1.09 V (D) 1.10 V

**Sol.** $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF}\log\frac{(Zn^{+2})}{(Cu^{+2})} = 0.76 + 0.34 - \frac{2.303\times 8.31\times 200}{2\times 96500}\log\frac{2}{0.2} = 1.08$ volt.

**6.** At what conc of $Cu^{2+}$, emf of the cell will be zero (at 298K) : (Assume concentration of $Zn^{2+}$ to remain same, log 2 = 0.3 & $\frac{2.2}{0.059} = 37.3$)

$Cu^{+2}$ आयन की किस सांद्रता पर सेल का emf (298K ताप पर) शून्य हो जाता है : (यह मानें कि $Zn^{+2}$ की सान्द्रता समान रहती है, log 2 = 0.3 तथा $\frac{2.2}{0.059} = 37.3$)

(A*) $1\times 10^{-37}$ (B) $1.19\times 10^{-20}$ (C) $3.78\times 10^{-4}$ (D) 0.0068

**Sol.** $E_{cell} = 1.1 - \frac{0.059}{2}\log\frac{[2]}{[Cu^{2+}]} = 0$

$\log\frac{[2]}{[Cu^{2+}]} = \frac{1.1\times 2}{0.059} = 37.3 \Rightarrow \frac{2}{[Cu^{2+}]} = 2\times 10^{37}$ $[Cu^{2+}] = 1\times 10^{-37}$ M

**7.** At a certain temperature, the equilibrium constant ($K_c$) is 4/9 for the reaction :

$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$$

If we take 10 mole of each of the four gases in a one-litre container, what would be the equilibrium mole percent of $H_2$ (g), Report your answer by dividing 10.

अभिक्रिया $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ के लिए, किसी निश्चित ताप पर साम्यावस्था स्थिरांक ($K_c$), 4/9 है। यदि एक लीटर पात्र में चारों गैसों के 10 मोल लिये गये हों, तो साम्यावस्था पर $H_2(g)$ का मोल प्रतिशत क्या होगा, उत्तर 10 से विभाजित करके लिखिए।

**Ans.** 02

**Sol.** We have,

| 10 mole | 10 mole | 10 mole | 10 mole | Initial moles |
|---|---|---|---|---|
| $CO(g)$ + | $H_2O(g)$ $\rightleftharpoons$ | $CO_2(g)$ + | $H_2(g)$ | |
| 10 + x | 10 + x | 10 – x | 10 – x | Moles at eqb. or concentration at eq. |

where x is the number of moles of each reactant changed to the products at equilibrium.

$K = \frac{(10-x)^2}{(10+x)^2} = 4/9$ (given) or $\frac{10+x}{10-x} = 3/2$ ; x = 2

Mole percent of $H_2$ (g) at equilibrium = $\frac{10-x}{40}\times 100 = 20 \Rightarrow \frac{20}{10} = 2$

**Sol.** हम रखते है,

| 10 मोल | 10 मोल | 10 मोल | 10 मोल | प्रारम्भिक मोल |
|---|---|---|---|---|
| $CO(g)$ + | $H_2O(g)$ $\rightleftharpoons$ | $CO_2(g)$ + | $H_2(g)$ | |
| 10 + x | 10 + x | 10 – x | 10 – x | साम्य पर मोल या साम्य पर सान्द्रता |

जहाँ x प्रत्येक अभिकर्मक के मोलों की संख्या है जो साम्य पर उत्पाद में परिवर्तित होती है।

$K = \frac{(10-x)^2}{(10+x)^2} = 4/9$ (दिया गया है) या $\frac{10+x}{10-x} = 3/2$ ; x = 2

साम्य पर $H_2(g)$ मोल प्रतिशत = $\frac{10-x}{40}\times 100 = 20 \Rightarrow \frac{20}{10} = 2$

**8.** Which of the following aqueous solutions have pH > 7 at 25ºC :
25ºC पर निम्न में से कौनसे जलीय विलयन pH > 7 रखते है :

$CuSO_4$, KOH, $AlCl_3$, HCOOH, $K_2C_2O_4$, $Na_2S$, $CO_2$, $KHCO_3$, $C_6H_5NH_3Cl$

**Ans.** 4

**9.** How many of the following metals will not displace Hydrogen ($H_2$) from HCl ?
निम्न में से कितने धातुये HCl में से हाइड्रोजन ($H_2$) मुक्त नहीं करेगें ?

Zn, Hg, Fe, Ag, Mg, Au, Cu, Li, Cs.

**Ans.** 4

**Sol.** Hg, Ag, Au, Cu

**10.** Match Matrix ($E^o_{Ag^+/Ag} = 0.8$, $K_{SP}(AgCl) = 10^{-10}$).

| | **Column – I** | | **Column – II** |
|---|---|---|---|
| (A) | Pt, $H_2$ (0.1 bar) \| $H^+$ (0.1 M) \|\| $H^+$ (1 M) \| $H_2$ (0.01 bar), Pt | (p) | Concentration cell |
| (B) | Ag \| AgCl (KCl, 0.1M) \|\| $Ag^+$ (0.01M) \| Ag | (q) | $E_{cell} > 0$ |
| (C) | Cu \| $Cu^{2+}$ (0.1 M) \|\| $Cu^{2+}$ (0.01 M) \| Cu | (r) | $E^o_{cell} = 0$ but cell is working. |
| (D) | Pt,$Cl_2$ (1bar) \| HCl (0.1 M) \|\| NaCl (0.1M) \| $Cl_2$, Pt (1 bar) | (s) | non working condition |

निम्न को सुमेलित कीजिए : ($E^o_{Ag^+/Ag} = 0.8$, $K_{SP}(AgCl) = 10^{-10}$).

| | **कॉलम – I** | | **कॉलम – II** |
|---|---|---|---|
| (A) | Pt, $H_2$ (0.1 bar) \| $H^+$ (0.1 M) \|\| $H^+$ (1 M) \| $H_2$ (0.01 bar), Pt | (p) | सान्द्रता सैल |
| (B) | Ag \| AgCl (KCl, 0.1M) \|\| $Ag^+$ (0.01M) \| Ag | (q) | $E_{सेल} > 0$ |
| (C) | Cu \| $Cu^{2+}$ (0.1 M) \|\| $Cu^{2+}$ (0.01 M) \| Cu | (r) | $E^o_{सेल} = 0$ लेकिन सेल कार्यकारी है। |
| (D) | Pt,$Cl_2$ (1bar) \| HCl (0.1 M) \|\| NaCl (0.1M) \| $Cl_2$, Pt (1 bar) | (s) | कार्यकारी अवस्था में नहीं है। |

**Ans.** **(A) - p, q, r ; (B) - q ; (C) - p, s ; (D) - p, s**

**Sol.** (A) $E_{cell} = -\frac{0.059}{2}\log\frac{(P_{H_2})_c[H^+]_a^2}{(P_{H_2})_a[H^+]_c^2}$,

$E^o_{cell} = -\frac{0.059}{2}\log\frac{0.01\times(0.1)^2}{(0.1)\times(1)^2} = \frac{0.059}{2}\times 3 = +ve$

(B) cell reaction $Ag^+ + Cl^- = AgCl(s)$
सैल अभिक्रिया $Ag^+ + Cl^- = AgCl(s)$

$= E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{0.059}{1}\log\frac{1}{[Ag^+][Cl^-]}$

$= E^o_{cell} - \frac{0.059}{1}\log\frac{1}{0.01\times 0.1}$

$= E^o_{cell} - 0.059 \times 3$

लेकिन but $E^o_{cell} = \frac{0.059}{1}\log\frac{1}{Ksp} = 0.059 \times 10$

अतः so $E_{cell} = 0.059 \times 10 - 0.059 \times 3$

$E^o_{cell} \neq 0$ and not conc cell तथा सान्द्रता सैल नही है।

(C) $E_{cell} = 0 - \frac{0.059}{2}\log\frac{[Cu^{+2}]_a}{[Cu^{+2}]_c} = -\frac{0.059}{2}\log\frac{0.1}{0.01} = -ve$

(D) $E_{cell} = -\frac{0.059}{2}\log\frac{[Cl^-]_c}{[Cl^-]_a} = \frac{0.059}{2}\log\frac{0.1}{0.1} = 0$

# DPP No.# B11 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**

**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**

**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (A) | **2.** | (B) | **3.** | (A) | **4.** | (D) | **5.** | (D) | **6.** | (A) | **7.** | (B) |
| **8.** | (B) | **9.** | (A) | **10.** | (B) | **11.** | (B) | **12.** | (A) | **13.** | (2) | **14.** | (1) |
| **15.** | (4) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Standard reduction potentials of the half reactions are given below :

$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$ ; $E^o = +2.85$ V

$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$ ; $E^o = +1.36$ V

$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$ ; $E^o = +1.06$ V

$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ ; $E^o = +0.53$ V

The strongest oxidising and reducing agents respectively are :

(A*) $F_2$ and $I^-$ (B) $Br_2$ and $Cl^-$ (C) $Cl_2$ and $Br^-$ (D) $Cl_2$ and $I_2$

अर्ध अभिक्रिया के मानक अपचयन विभव नीचे दिये गये हैं :

$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$ ; $E^o = +2.85$ V

$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$ ; $E^o = +1.36$ V

$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$ ; $E^o = +1.06$ V

$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ ; $E^o = +0.53$ V

प्रबलतम उपचायक तथा अपचायक क्रमशः हैं :

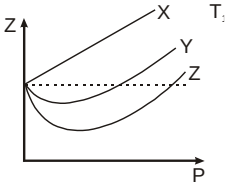
(A*) $F_2$ तथा $I^-$ (B) $Br_2$ तथा $Cl^-$ (C) $Cl_2$ तथा $Br^-$ (D) $Cl_2$ तथा $I_2$

**Sol.** $E^o$ more positive, reducing agent will be greater.

$E^o$ का मान अधिक होने पर प्रबल अपचायक होगा।

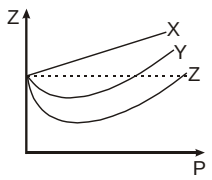
**2.** Z vs P graph is plotted for 1 mole of three different gases X, Y and Z at temperature $T_1$.

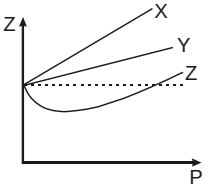
तापमान $T_1$ पर तीन विभिन्न गैसों X, Y तथा Z प्रत्येक के 1 मोल के लिए, Z का P के सापेक्ष आरेख निम्न है :

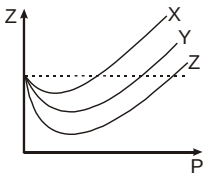


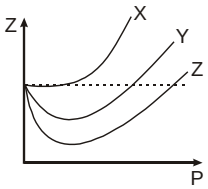

Then, which of the following graph is incorrect if the above plot is made for 1 mole of each gas at $T_2$ temperature ($T_2 < T_1$) :

तब इनमें से कौनसा आरेख गलत है, यदि प्रत्येक गैस के 1 मोल के लिए $T_2$ ताप ($T_2 < T_1$) पर उपरोक्त आरेख बनाया जाता हो:

(A) 


(B*) 


(C) 


(D) 

**3.** The emf of the following Daniell cell at 298 K is $E_1$

$Zn \mid ZnSO_4$ (0.01M) $\mid\mid CuSO_4$ (1.0M) $\mid Cu$

When concentration of $ZnSO_4$ is 1.0 and that of $CuSO_4$ is 0.01 M, the EMF changed to $E_2$. What is the relationship between $E_1$ and $E_2$ ?

298 K पर डेनियल सैल का EMF, $E_1$ है :

$Zn \mid ZnSO_4$ (0.01M) $\mid\mid CuSO_4$ (1.0M) $\mid Cu$

जब $ZnSO_4$ की सान्द्रता 1.0 है तथा $CuSO_4$ की 0.01 M है तो, EMF $E_2$ हो जाता है। $E_1$ व $E_2$ के बीच क्या सम्बध है

(A*) $E_1 > E_2$ (B) $E_1 < E_2$ (C) $E_1 = E_2$ (D) $E_2 = 0$ , $E_1 \neq 0$

**4.** If the $E^o_{cell}$ for a given reaction has a negative value, then which of the following gives the correct relationships for the values of $\Delta G^o$ and $K_{eq}$ ?

यदि एक अभिक्रिया के लिए $E^o_{सैल}$ का ऋणात्मक मान है तो निम्न में से कौन $\Delta G^o$ तथा $K_{eq}$ के मान के लिए सही सम्बन्ध बताता है?

(A) $\Delta G^o > 0$ ; $K_{eq} > 1$ (B) $\Delta G^o < 0$ ; $K_{eq} > 1$ (C) $\Delta G^o < 0$ ; $K_{eq} < 1$ (D*) $\Delta G^o > 0$ ; $K_{eq} < 1$

**Sol.** $\Delta G^o = -nE^oF$

$E^o_{cell} > 0$

$\Delta G^o = -RT\ell nK_{eq}$

$\Delta G^o > 0$ ; $K_{eq} < 1$

**5.** Two aqueous solutions A and B containing solute $CuSO_4$ and NaBr respectively were electrolysed using latinum electrodes. The pH of the resulting solutions will show a/an :

(A) Increase in both the solutions (B) Decrease in both the solutions

(C) Increase in A and decrease in B (D*) Decrease in A and increase in B

दो जलीय विलयन A तथा B में, विलेय क्रमशः $CuSO_4$ तथा NaBr उपस्थित हैं। इनमें प्लैटिनम इलैक्ट्रोड का उपयोग करते हुये, वैद्युत अपघटन करया गया। तब परिणामी विलयनों के pH में क्या परिवर्तन प्रदर्शित होगा :

(A) दोनों विलयनों के pH में वृद्धि होगी (B) दोनों विलयनों के pH में कमी होगी।

(C) A के pH में वृद्धि तथा B के pH में कमी होगी (D*) A के pH में कमी तथा B के pH में वृद्धि होगी।

**Sol.** In solution A : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ ; $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ (pH decreases)

In solution B : $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ ; $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ (pH increases)

**हल.** विलयन A में : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ ; $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ (pH में कमी)

विलयन B में : $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ ; $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ (pH में वृद्धि)

**6.** Electrolysis of which of the following aqueous solutions results in electrolysis of water only?

निम्न में से किस जलीय विलयन के वैद्युत अपघट्न के परिणामस्वरूप केवल जल का वैद्युत अपघट्न होता है ?

(A*) NaF (B) KCl (C) RbBr (D) LiI

**7.** When a quantity of electricity is passed through $CuSO_4$ solution, 0.16 g of copper gets deposited. If the same quantity of electricity is passed through acidulated water, then the volume of $H_2$ liberated at STP will be [Given : at wt. of Cu = 64] :

जब $CuSO_4$ में से वैद्युत की मात्रा प्रवाहित की जाती है तो 0.16 g कॉपर निक्षेपित होती है। यदि वैद्युत की समान मात्रा अम्लीकृत जल में से प्रवाहित की जाती है तो STP पर मुक्त हुयी $H_2$ का आयतन कितना होगा। [दिया है: Cu का परमाणु भार = 64]

(A) 4.0 $cm^3$ (B*) 56 $cm^3$ (C) 604 $cm^3$ (D) 8.0 $cm^3$

**8.** What is the time (in sec) required for depositing all the silver present in 125 mL of 1 M $AgNO_3$ solution by passing a current of 241.25 A ? (1 F = 96500 C)

241.25 A की एक धारा प्रवाहित कर 1 M $AgNO_3$ विलयन के 125 mL में उपस्थित सभी सिल्वर को निक्षेपित करने के लिए आवश्यक समय (सैकण्ड में) क्या है ? (1 F = 96500 C)

(A) 10 (B*) 50 (C) 1000 (D) 100

**Sol.** Given, 125 mL of 1 M $AgNO_3$ solution. It means that

$\because$ 1000 mL of $AgNO_3$ solution contains = 108 g Ag.

$\therefore$ 125 mL of $AgNO_3$ solution contains = $\frac{108\times125}{1000}$ g Ag = 13.5 g Ag

$\because$ 108 g of Ag is deposited by = 96500 C

$\therefore$ 13.5 g of Ag is deposited by = $\frac{96500}{108}\times 13.5$ = 12062.5 C

Q = it or $t=\frac{Q}{t}=\frac{120625}{241.25}=5($

**Sol.** दिया गया है, 125 mL, 1 M $AgNO_3$ विलयन। इसका अर्थ है

$\because$ 1000 mL $AgNO_3$ विलयन रखता है = 108 g Ag.

$\therefore$ 125 mL $AgNO_3$ विलयन रखता है = g Ag = 13.5 g Ag

$\because$ 108 g Ag निक्षेपित होता है = 96500 C

$\therefore$ 13.5 g Ag निक्षेपित होता है = $\frac{96500}{108}\times 13.5$ = 12062.5 C

Q = it या $t=\frac{Q}{t}=\frac{120625}{241.25}=50$

**9.** $10^{-2}$ mole of NaOH was added to 10 litre of water at 25°C. The pH will change by :

10 लीटर जल में NaOH के $10^{-2}$ मोल मिलाये जाते हैं। तब pH परिवर्तन निम्न से होगा :

(A*) 4 (B) 3 (C) 11 (D) 10

**Sol.** Initially pH = 7

finally [NaOH] = $10^{-3}$ so pOH = 3

pH = 11

so $\Delta$(pH) = 4

**Sol.** प्रारम्भिक pH = 7

अन्तिम [NaOH] = $10^{-3}$ इसलिए pOH = 3

pH = 11

इसलिए $\Delta$(pH) = 4

**10.** The resistance of a $\frac{M}{10}$ KCl solution is 250 $\Omega$. The molar conductance of the solution if the electrodes in the cell are 7 cm apart and each has an area of 7 sq. cm will be:

एक $\frac{M}{10}$ KCl विलयन का प्रतिरोध 250 $\Omega$ है यदि सेल में इलेक्ट्रॉड के बीच की दूरी 7 cm तथा प्रत्येक का क्षेत्रफल 7 वर्ग cm है तो विलयन के लिए मोलर चालकता का मान होगा।

(A) 20 $\Omega^{-1}$ $cm^2$ $mol^{-1}$ (B*) 40 $\Omega^{-1}$ $cm^2$ $mol^{-1}$ (C) 50 $\Omega^{-1}$ $cm^2$ $mol^{-1}$ (D) 80 $\Omega^{-1}$ $cm^2$ $mol^{-1}$

**Sol.** $R=\frac{1}{\kappa}\frac{\ell}{A}$ $\Rightarrow$ $\kappa=\frac{1}{250}\times\frac{7}{7}=0.004\ \Omega^{-1}\ cm^{-1}$

$\Lambda_m=\frac{0.004}{0.1}\times 1000\ \Omega^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}=40\ \Omega^{-1}\ cm^2\ mol^{-1}$ .

**11.** The conductivity of 0.1 N NaOH solution is 0.022 S $cm^{-1}$. To this solution equal volume of 0.1 N HCl solution is added which results into decrease of conductivity of solution to 0.0055 S $cm^{-1}$. The equivalent conductivity of NaCl solution in S $cm^2$ $equiv^{-1}$ is :
0.1 N NaOH विलयन की चालकता, 0.022 S $cm^{-1}$ है। इस विलयन में 0.1 N HCl के समान आयतन को मिलाने पर विलयन की चालकता में कमी होती है तथा विलयन की चालकता 0.0055 S $cm^{-1}$ हो जाती है। NaCl विलयन की तुल्यांक चालकता, S $cm^2$ $equiv^{-1}$ में है :
(A) 0.011 (B*) 110 (C) 0.0055 (D) 55.0

**Sol.** Normality of resulting solution (परिणामी विलयन की नॉरमलता) = $\frac{0.1V}{2V}$ = 0.05 N

$$\wedge_{eq.} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{0.0055 \times 1000}{0.05} = 110$$

**12.** Which of the following correctly represents the equivalent conductivity of Aluminum sulphate ($\Lambda_{Eq}(Al_2(SO_4)_3)$) where equivalent conductivities of $Al^{+3}$ and $SO_4^{-2}$ are $\lambda_1$ and $\lambda_2$ respectively?
एल्युमिनियम सल्फेट ($\Lambda_{Eq}(Al_2(SO_4)_3)$) की तुल्यांकी चालकता का निम्न में से कौनसा सही प्रदर्शन है जहाँ $Al^{+3}$ तथा $SO_4^{-2}$ की तुल्यांकी चालकता क्रमशः $\lambda_1$ तथा $\lambda_2$ है?
(A*) $\lambda_1 + \lambda_2$ (B) $3\lambda_1 + 2\lambda_2$ (C) $\lambda_1 / 3 + \lambda_2 / 2$ (D) $2\lambda_1 + 3\lambda_2$

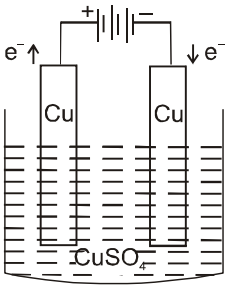
**13.** Find total moles of $S_8$ obtained if all S from 3 mole of $S_4N_4$ and 196 g $H_2SO_4$ and 128 g $SO_2$ is converted into $S_8$.
प्राप्त $S_8$ के कुल मोल ज्ञात कीजिये, यदि 3 मोल $S_4N_4$ व 196 ग्राम $H_2SO_4$ व 128 ग्राम $SO_2$ से प्राप्त सभी S को $S_8$ में परिवर्तित किया जाता हो।

**Ans.** 2

**Sol.** Moles of S (S के मोल) = $3 \times 4 + \frac{196}{98} \times 1 + \frac{128}{64} \times 1 = 12 + 2 + 2 = 16$ moles

Moles of $S_8$ ($S_8$ के मोल) = $\frac{16}{8} = 2$

**14.** In the adjacent diagram the electrolytic cell contains 1 L of an aqueous 1 M Copper (II) sulphate solution. If 0.4 mole of electrons are passed through the cell, the molar concentration of copper ion after passage of the charge will be :
दिये गये चित्र में वैद्युत अपघट्य सेल एक जलीय 1 M कॉपर (II) सल्फेट विलयन का 1 लीटर रखता हैं। यदि सेल के द्वारा इलेक्ट्रॉन के 0.4 मोल प्रवाहित किये गये तो आवेश के प्रवाहित होने के बाद कॉपर आयन की मोलर सान्द्रता क्या होगी।




**Ans.** 1

**Sol.** Number of moles of $Cu^{2+}$ discharged from anode = number of moles of $Cu^{2+}$ deposited at cathode.

**हल.** ऐनौड से निरावेशित (मुक्त हुए) $Cu^{2+}$ के मोलों की संख्या = कैथौड़ पर निक्षेपित $Cu^{2+}$ के मोलों की संख्या

**15.** How many of the following metals have positive standard oxidation potential (SOP) ?
निम्न में से कितनी धातुओं का मानक ऑक्सीकरण विभव (SOP) धनात्मक है?

Zn, Cu, Mg, Rb, Al, Ag

**Ans.** 4

**Sol.** Refer notes. नोट्स देखिये।

## DPP No. # B12 (JEE-ADVANCED)

**Total Marks: 40** **Max. Time: 26 min.**

| | | |
|---|---|---|
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.5** | **(4 marks, 2 min.)** | **[20, 10]** |
| **Comprehension ('–1' negative marking) Q.6 to Q.7** | **(3 marks, 2 min.)** | **[06, 04]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.8 to Q.9** | **(3 marks, 3 min.)** | **[06, 06]** |
| **Match the Following (no negative marking) Q.10** | **(8 marks, 6 min.)** | **[08, 06]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (ABD) | **2.** | (ABC) | **3.** | (AD) | **4.** | (BC) | **5.** | (ACD) | **6.** | (A) | **7.** | (C) |
| **8.** | (6) | **9.** | (3) | **10.** | (A → p,q, r) ; (B → p, q, r) ; (C →q, s) ; (D → r). | | | | | | |

**1.*** In electrolysis of $Al_2O_3$ by Hall-Heroult process :
(A*) cryolite $Na_3[AlF_6]$ lowers the melting point of $Al_2O_3$ and increases its electrical conductivity.
(B*) Al is obtained at cathode and probably $CO_2$ at anode
(C) electrolysis is carried out in aqueous medium
(D*) anode consist of graphite
हॉल–हेराल्ट विधि के द्वारा $Al_2O_3$ के विद्युत अपघटन में :
(A*) क्रायोलाईट $Na_3[AlF_6]$, $Al_2O_3$ के गलनांक को कम करता है तथा इसकी विद्युत चालकता को बढ़ाता है।
(B*) Al कैथोड़ पर प्राप्त होता है तथा सम्भवतया $CO_2$ ऐनोड पर प्राप्त होती है।
(C) विद्युत अपघटन जलीय माध्यम में किया जाता है।
(D*) ऐनोड ग्रेफाइट से बना होता है।

**Sol.** $Na_3[AlF_6] \longrightarrow 3NaF + AlF_3$
NaF and $AlF_3$ both are ionic compounds and so ionise to give ions. This increases the electrical conductivity and lowers the melting point of $Al_2O_3$ .
At cathode : $Al^{3+}$ (melt) + $3e^- \longrightarrow$ Al.
At anode : $C(s) + O^{2-}(melt) \longrightarrow CO(g) + 2e^-$ ; $C(s) + 2O^{2-}(melt) \longrightarrow CO_2(g) + 4e^-$.

**हल.** $Na_3[AlF_6] \longrightarrow 3NaF + AlF_3$
NaF, $AlF_3$ दोनों आयनिक यौगिक है जो आयनित होकर आयन देते है। इसलिये विद्युत चालकता बढ़ाते है। तथा $Al_2O_3$ के गलनांक बिन्दु को कम करते है।
कैथोड : $Al^{3+}$ (गलित) + $3e^- \longrightarrow$ Al.
एनोड : $C(s) + O^{2-}$ (गलित) $\longrightarrow CO(g) + 2e^-$ ; $C(s) + 2O^{2-}$ (गलित) $\longrightarrow CO_2(g) + 4e^-$.

**2.*** Which of the following statement(s) is/are correct ?
(A*) Main function of the collectors in metallurgy is make the ore hydrophobic.
(B*) Silver is obtained by a hydrometallurgical operation.
(C*) Lime stone is used as flux in the extraction of iron from haematite ore.
(D) None of these

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन **सही** है ?

(A*) धातुकर्म में संग्राहकों का मुख्य कार्य अयस्क को जल विरोधी बनाता है।

(B*) सिल्वर जलीय धातु निष्कर्षण (hydrometallurgical) प्रक्रम द्वारा प्राप्त होती है।

(C*) हेमेटाइट अयस्क से आयरन के निष्कर्षण में लाइम स्टोन गालक की तरह प्रयुक्त होता है।

(D) इनमें से कोई नहीं।

**3.*** Which of the following complexe(s) is / are diamagnetic ?

| $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ | $[Co(SCN)_4]^{2-}$ | $[Cu(en)_2]^{2+}$ | $[HgI_4]^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| square planar | tetrahedral | square planar | tetrahedral |
| (i) | (ii) | (iii) | (iv) |
| (A*) (i) | (B) (ii) | (C) (iii) | (D*) (iv) |

निम्न में से कौनसे संकुल प्रतिचुम्बकीय है/हैं ?

| $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ | $[Co(SCN)_4]^{2-}$ | $[Cu(en)_2]^{2+}$ | $[HgI_4]^{2-}$ |
|---|---|---|---|
| वर्ग समतलीय | चतुष्फलकीय | वर्ग समतलीय | चतुष्फलकीय |
| (i) | (ii) | (iii) | (iv) |
| (A*) (i) | (B) (ii) | (C) (iii) | (D*) (iv) |

**Sol.** (i) $_{78}Pt(II)$ has $5d^8$ configuration, all electrons are paired ; so diamagnetic.

(ii) $_{27}Co^{2+}$ has $3d^7$ configuration ; $SCN^-$ is weak field ligand. So the complex is paramagnentic with three unpaired electrons.

(iii) $_{29}Cu^{2+}$ has $3d^9$ configuration; complex is paramagnetic with one unpaired electron.

(iv) $_{80}Hg^{2+}$ has $5d^{10}$ configuration ; all electrons are paired so diamagnentic.

(i) $_{78}Pt(II)$ का विन्यास $5d^8$ है, सभी इलेक्ट्रोन युग्मित है, अतः यह प्रतिचुम्बकीय है।

(ii) $_{27}Co^{2+}$ का विन्यास $3d^7$ है, $SCN^-$ एक दुर्बल क्षेत्र लिगेण्ड है, अतः संकुल तीन अयुग्मित इलेक्ट्रोन के साथ अनुचुम्बकीय है।

(iii) $_{29}Cu^{2+}$ का विन्यास $3d^9$ है, संकुल एक अयुग्मित इलेक्ट्रोन के साथ अनुचुम्बकीय है।

(iv) $_{80}Hg^{2+}$ का विन्यास $5d^{10}$ है, सभी इलेक्ट्रोन युग्मित हैं, अतः संकुल प्रतिचुम्बकीय है।

**4.*** $BCl_3$ does not exist as dimer but $BH_3$ exist as dimer ($B_2H_6$) because:

(A) Chlorine is more electronegative than hydrogen

(B*) There is $p\pi$-$p\pi$ back bonding in $BCl_3$ but $BH_3$ does not contain such bonding

(C*) Large sized chlorine atoms do not fit between the small boron atoms whereas small sized hydrogen atoms get fitted between boron atoms

(D) All are correct reason

$BH_3$ द्विलक ($B_2H_6$) के रूप में रहता है जबकि $BCl_3$ द्विलक नहीं बनाता क्योंकि :

(A) हाइड्रोजन की तुलना में क्लोरीन अधिक विद्युतऋणात्मक है।

(B*) $BCl_3$ में $p\pi$-$p\pi$ पश्च् बंध होते है जबकि $BH_3$ में इस प्रकार का बंधन नही होता है।

(C*) Cl का आकार बडा होने के कारण ये दो बोरॉन परमाणु के मध्य व्यवस्थित नहीं हो पाते जबकि H का आकार छोटा होने के कारण ये दो बोरॉन परमाणु के मध्य व्यवस्थित हो जाते है।

(D) सभी सही कारण है।

**5.*** Which one of the following statements is/are correct ?

(A*) Tin is extracted by carbon reduction (smelting)

(B) Aluminium is extracted by Hall's process which involves carbon reduction.

(C*) Extraction of lead does not involve bessemerisation

(D*) Gold is extracted by cyanide process

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन **सही** है/हैं ?

(A*) टिन का निष्कर्षण कार्बन अपचयन (प्रगलन) द्वारा होता है।

(B) एल्युमिनियम का निष्कर्षण हॉल विधि द्वारा होता है जिसमें कार्बन अपचयन होता है।

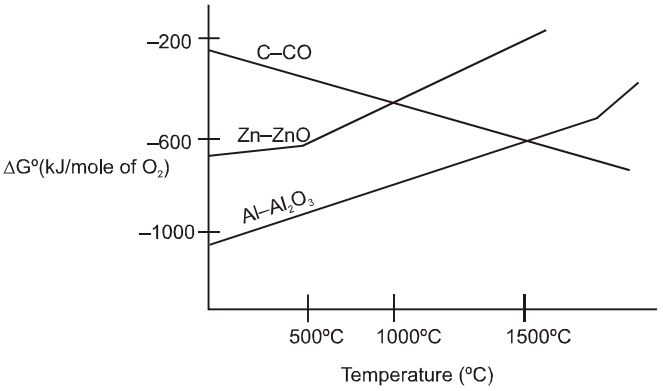
(C*) लेड के निष्कर्षण में बेसेमरीकरण प्रक्रिया निहित नहीं होती है।

(D*) गोल्ड का निष्कर्षण सायनाइड विधि द्वारा होता है।

**Sol.** Aluminium is extractecd by Hall-Heroult process (electrolytic reduction).
एल्युमिनियम का निष्कर्षण हॉल विधि द्वारा होता है (वैद्युत अपघटय अपचयन)

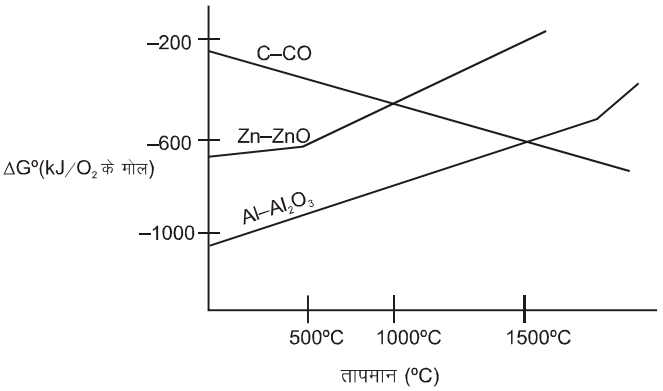
**Comprehension #**

The Ellingham diagram for zinc, aluminium and carbon converting into corrosponding oxide as shown below:




**अनुच्छेद**

जिंक, एल्युमिनियम तथा कार्बन को, इनके सम्बन्धित ऑक्साइडों में परिवर्तन के लिए, निम्न एलिंगम–आरेख (Ellingham diagram) दर्शाया गया है:




**6.** At 1000°, $\Delta G^\circ$ for $Al \rightarrow Al_2O_3$ is –910 kJ/mole of $O_2$ and $\Delta G^\circ$ for $C \rightarrow CO$ is –430 kJ/mole of $O_2$. What will be $\Delta G^\circ$ of reduction of 1 mole $Al_2O_3$ by carbon at 1000°C
1000°C पर, $Al \rightarrow Al_2O_3$ के लिए $\Delta G^\circ$ = –910 kJ प्रति $O_2$ के मोल है तथा $C \rightarrow CO$ के लिए $\Delta G^\circ$ = –430 kJ प्रति $O_2$ के मोल है तब 1000°C पर, 1 मोल $Al_2O_3$ के कार्बन द्वारा अपचयन के लिए $\Delta G^\circ$ का मान क्या होगा।

(A*) + 720 kJ (B) + 480 kJ (C) + 960 kJ (D) +240kJ

**Sol.** $Al_2O_3 + 3C \longrightarrow 3CO + 2Al \quad \Delta G^\circ_R = ?$

$\frac{4}{3}Al + O_2 \longrightarrow \frac{2}{3}Al_2O_3 \quad \Delta G^\circ = -910$

$2C + O_2 \longrightarrow 2CO \quad \Delta G^\circ = -430$

$\Delta G^\circ_R = \frac{3}{2}(-430) - \frac{3}{2}(-910) = 720$ kJ

**7.** At what temperature zinc has more affinity for oxygen than carbon :

(A) 1000°C (B) 1500°C (C*) 500°C (D) All have equal affinity

किस ताप पर, जिंक कार्बन की तुलना में ऑक्सीजन से अधिक बंधुता रखेगा :

(A) 1000°C (B) 1500°C (C*) 500°C (D) सभी समान बन्धुता रखते हैं।

**Sol.** The temperature at where $\Delta G^o$ is more –ve, there will more affinity for oxygen.
वह ताप जहाँ पर, $\Delta G^o$ का मान अधिक ऋणात्मक होगा, वहाँ ऑक्सीजन के प्रति अधिक बंधुता होगी।

**8.** Which of the following ores do not contain more than one metal in their composition. Argentite, Barytes, Magnesite, Fluorspar, Carnalite, Dolomite, Chalcocite, Asbestos, Calamine.
निम्न में से कितने अयस्क इनके संगठन में एक से अधिक धातु नहीं रखते है। अर्जेन्टाइड, बैराइट्स, मैग्नेसाइट, फलोस्पार, कार्नेलाइट, डोलोमाइट, चालकोसाइट, एस्बेसटस, केलामाइन।

**Ans.** 6

**Sol.** Magnesite, Fluorspar, Chalcocite, Argentite, Calamine, Barytes
मैग्नेसाइट, फलोस्पार, चालकोसाइट, अर्जेन्टाइट, केलामाइन, बैराइट

**9.** Among the following metals how many metals are extracted by self-reduction method from their respective ores. Hg, Zn, Cu, Al, Mg, Pb, Fe, Sn.
निम्न धातुओं Hg, Zn, Cu, Al, Mg, Pb, Fe, Sn में से इनके सम्बन्धित अयस्कों में से स्व अपचयन द्वारा कितनी धातुओं का निष्कर्षण होता हैं।

**Ans.** 3

**Sol.** $2HgS + 3O_2 \longrightarrow 2HgO + 2SO_2$ ; $2HgO + HgS \longrightarrow 3Hg + SO_2$
$Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 3Cu_2O + 2SO_2$ ; $2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2$
$2PbS + 3O_2 \longrightarrow 2PbO + 2SO_2$ ; $2PbO + PbS \longrightarrow 3Pb + SO_2$

**10.** Match the column:

| | **Column – I** | | **Column – II** |
|---|---|---|---|
| (A) | Chalcopyrites | (p) | Self – reduction |
| (B) | Galena | (q) | Sulphur containing ore |
| (C) | Argentite | (r) | Carbon reduction |
| (D) | Malachite | (s) | Leaching followed by displacement method. |

**निम्न को सुमेलित कीजिए।**

| | **कॉलम – I** | | **कॉलम – II** |
|---|---|---|---|
| (A) | चालकोपाइराइटिज (Chalcopyrites) | (p) | स्वतः अपचयन |
| (B) | गैलेना (Galena) | (q) | सल्फर युक्त अयस्क |
| (C) | अर्जेन्टाइट (Argentite) | (r) | कार्बन अपचयन |
| (D) | मैलेकाइट (Malachite) | (s) | रासायनिक अपचयन (निक्षालन) के पश्चात् विस्थापन विधि |

**Ans.** (A $\rightarrow$ p,q, r) ; (B $\rightarrow$ p, q, r) ; (C $\rightarrow$q, s) ; (D $\rightarrow$ r).

**Sol.** (A) $CuFeS_2$ ; $Cu_2S + 2Cu_2O \longrightarrow 6Cu + SO_2$ ; $Cu_2O + C \longrightarrow 2Cu + CO$
(B) PbS ; $PbS + 2PbO \longrightarrow 3Pb + SO_2$ ; $PbO + C \longrightarrow Pb + CO$ ; $PbO + CO \rightarrow Pb + CO_2$
(C) $Ag_2S$; Cyanide process, leaching with alkali metal cyanide followed by displacement with zinc dust.
$Ag_2S$; सायनाइड प्रक्रम, क्षारीय धातु सायनाइड के साथ रासायनिक अपचयन (निक्षालन) के पश्चात् जिंक चूर्ण के साथ विस्थापन होता है।
(D) $CuCO_3.Cu(OH)_2$ ; Calcination $\longrightarrow$ (निस्तापन) $CuO + C \longrightarrow Cu + CO$

# DPP No.# B13 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**

**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**

**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (C) | **2.** | (C) | **3.** | (D) | **4.** | (D) | **5.** | (A) | **6.** | (A) | **7.** | (B) |
| **8.** | (D) | **9.** | (A) | **10.** | (B) | **11.** | (A) | **12.** | (C) | **13.** | (3) | **14.** | (6) |
| **15.** | (6) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Which of the following is a **wrong** order with respect to the property mentioned against each:

(A) $(NO)^- > (NO) > (NO)^+$ [Bond length] (B) $H_2 > H_2^+ > He_2^+$ [Bond energy]

(C*) $O_2^{2-} > O_2 > O_2^{2+}$ [Paramagnetic moment] (D) $NO_2^+ > NO_2 > NO_2^-$ [Bond angle]

स्पीशीजों के क्रमों सामने वर्णित किए गए गुणों के संदर्भ में, निम्न में से कौन क्रम गलत है –

(A) $(NO)^- > (NO) > (NO)^+$ [बन्ध लम्बाई] (B) $H_2 > H_2^+ > He_2^+$ [बन्ध ऊर्जा]

(C*) $O_2^{2-} > O_2 > O_2^{2+}$ [अनुचुम्बकीय आधूर्ण] (D) $NO_2^+ > NO_2 > NO_2^-$ [बन्ध कोण]

**Sol.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $NO^-$ > | $NO$ > | $NO^+$ | (bond length) |
| Bond order | 2.0 | 2.5 | 3 | |
| | $H_2$ > | $H_2^+$ > | $He_2^+$ | (bond energy) |
| Bond order | 1 | 0.5 | 0.5 | |
| | | | | (more antibonding) |
| | $NO_2^+$ > | $NO_2$ > | $NO_2^-$ | (bond length) |
| Bond angle | 180º | 133º | 115º | |
| | $O_2^{2-}$ > | $O_2^{2+}$ > | $O_2$ | (paramagnetic moment) |
| No. of unpaired $e^-$ | 0 | 0 | 2 | |

**हलः**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $NO^-$ > | $NO$ > | $NO^+$ | (बंध लम्बाई) |
| बंध क्रम | 2.0 | 2.5 | 3 | |
| | $H_2$ > | $H_2^+$ > | $He_2^+$ | (बंध ऊर्जा) |
| बंध क्रम | 1 | 0.5 | 0.5 | |
| | | | | (अधिक अबंधी) |
| | $NO_2^+$ > | | $NO_2$ > | $NO_2^-$ (बंध लम्बाई) |
| बंध कोण | 180º | 133º | 115º | |
| | $O_2^{2-}$ > | $O_2^{2+}$ > | $O_2$ | (अनुचुम्बकीय आधूर्ण) |
| अयुग्मित $e^-$ की संख्या | 0 | 0 | 2 | |

**2.** $PbS \xrightarrow[\text{Roasting}]{\text{air}/\Delta} X$, $X + PbS \longrightarrow Pb + SO_2$

'X' is :

(A) PbO (B) $PbO_2$ (C*) PbO and $PbSO_4$ (D) $PbO_2$ and PbO

$PbS \xrightarrow[\text{भर्जन}]{\text{वायु}/\Delta} X$, $X + PbS \longrightarrow Pb + SO_2$

'X' है।

(A) PbO (B) $PbO_2$ (C*) PbO तथा $PbSO_4$ (D) $PbO_2$ तथा PbO

**Sol.** $PbS + O_2 \longrightarrow PbO + SO_2$

$PbS + 2O_2 \longrightarrow PbSO_4$

**3.** In the process of extraction of silver,

$$\text{Silver ore} + CN^- + H_2O \xrightarrow{O_2} [P] + OH^-$$
$$[P] \xrightarrow{Zn} [Q] + Ag$$

Identify the complexes [P] and [Q].

सिल्वर के निष्कर्षण प्रक्रम में,

$$\text{सिल्वर अयस्क} + CN^- + H_2O \xrightarrow{O_2} [P] + OH^-$$
$$[P] \xrightarrow{Zn} [Q] + Ag$$

संकुल [P] व [Q] को पहचानिये ?

(A) P = $[Ag(CN)_4]^-$, Q = $[Zn(CN)_4]^{2-}$ (B) P = $[Ag(CN)_4]^-$, Q = $[Zn(CN)_6]^{4-}$

(C) P = $[Ag(CN)_4]^{3-}$, Q = $[Zn(CN)_4]^{2-}$ (D*) P = $[Ag(CN)_2]^-$, Q = $[Zn(CN)_4]^{2-}$

**Sol.** $2Ag + 4CN^- + H_2O + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow 2[Ag(CN)_2]^- + 2OH^-$

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

**4.** Blister copper is refined by stirring molten impure metal with green logs of wood because such a wood liberates hydrocarbon gases (like $CH_4$). This process X is called _____ and it is used to purify the metal that initially contain impurities of Y. Y is _____.

(A) X = poling, Y = $CuO_2$ (B) X = cupellation, Y = CuO

(C) X = cupellation, Y = ZnO (D*) X = poling, Y = $Cu_2O$

लकड़ी के हरे गट्ठे (green logs of wood) के साथ गलित अशुद्ध धातु को हिलाकर फफोलेदार तांबा (Blister copper) को परिशोधित किया जाता है, क्योंकि इस प्रकार की लकड़ी हाइड्रोकार्बन (गैस जैसे कि $CH_4$) को मुक्त करती है। यह प्रक्रम X _____ कहलाता है तथा यह धातु को शुद्ध करने में प्रयुक्त किया जाता है, जो कि प्रारम्भ में धातु Y की अशुद्धियाँ रखता है। Y _____ होता है।

(A) X = पॉलिंग, Y = $CuO_2$ (B) X = खर्परण, Y = CuO

(C) X = खर्परण, Y = ZnO (D*) X = पॉलिंग, Y = $Cu_2O$

**Sol.** Poling is a purification process which is used for metals which contains their own oxide as impurity.

पॉलिंग एक शुद्धिकरण प्रक्रम होता है, जो उन धातुओं के द्वारा प्रयुक्त किया जाता है, जो स्वंय के ऑक्साइड को अशुद्धता के रूप में रखते है।

**5.** In which of the following coordination entities the magnitude of $\Delta_0$ (CFSE in octahedral field) will be minimum? (At No Co = 27).

निम्न में से किस उपसहसंयोजी प्रविष्टि में $\Delta_0$ का परिमाण (CFSE अष्टफलकीय क्षेत्र में) न्यूनतम होगा? (At No Co = 27)

(A*) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ (B) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ (C) $[Cr(CN)_6]^{3-}$ (D) $[Cr(en)_3]^{3+}$

**Sol.** As in all the given complex the central metal atom is same and contains same number of d electrons, thus CFSE is decided by ligands. In case of weak field ligand, CFSE is minimum. $H_2O$ is a weak field ligand, Hence, in $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ CFSE is minimum.

जैसे की सभी दिये गये संकुल में केन्द्रीय धातु परमाणु समान होते है तथा d इलैक्ट्रॉनों की संख्या समान रखता है, इस प्रकार CFSE को लिगेंडों द्वारा निर्धारित किया जाता है। दुर्बल क्षेत्र लिगेंड की स्थिति में CFSE न्यूनतम होता है। $H_2O$ एक दुर्बल क्षेत्र लिगेंड होता है। अतः $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ में, CFSE न्यूनतम होता है।

**6.** Match List-I (complex ions) with List-II (CFSE) and select the correct answer using the codes given below the lists :

| | **List-I** | | **List-II** |
|---|---|---|---|
| (P) | $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ | 1. | $0.6\ \Delta_0$ |
| (Q) | $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ | 2. | $0.4\ \Delta_0$ |
| (R) | $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ | 3. | 0 |
| (S) | $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ | 4. | $1.2\ \Delta_0$ |

सूची-I (संकुल आयन) को सूची -II (CFSE) के साथ सुमेलित कीजिये तथा दी गई सूचियों में कूटों के आधार पर अपने उत्तर का चयन कीजिये–

| | **सूची-I** | | **सूची-II** |
|---|---|---|---|
| (P) | $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ | 1. | $0.6\ \Delta_0$ |
| (Q) | $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ | 2. | $0.4\ \Delta_0$ |
| (R) | $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ | 3. | 0 |
| (S) | $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ | 4. | $1.2\ \Delta_0$ |

**Code : कूट**

| | P | Q | R | S | | P | Q | R | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (A*) | 3 | 1 | 2 | 4 | (B) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (C) | 4 | 3 | 2 | 1 | (D) | None of these इनमें से कोई नहीं। | | | |

**Sol.** (P) $3 \times (-0.4) + 2 \times 0.6 = 0$.

(Q) $3 \times (-0.4) + 1 \times 0.6 = -0.6\Delta_0$.

(R) $4 \times (-0.4) + 2 \times 0.6 = -0.4\Delta_0$.

(S) $3 \times (-0.4) + 0 \times 0.6 = -1.2\Delta_0$.

**7.** Match column I with column II and select the correct answer using the codes given below the lists :

| | **Column I** | | **Column II** |
|---|---|---|---|
| I. | Cyanide process. | (a) | Ultra pure Ge |
| II. | Froth floatation process. | (b) | Pine oil. |
| III. | Electrolytic reduction. | (c) | Extraction of Al. |
| IV. | Zone refining. | (d) | Extraction of Au. |

(A) I–(c), II–(a), III–(d), IV-(b) (B*) I–(d), II–(b), III–(c), IV–(a)

(C) I–(c), II–(b), III–(d), IV-(a) (D) I–(d), II–(a), III–(c), IV-(b)

कॉलम I को कॉलम II से सुमेलित कीजिये तथा दी गयी सूचीयों के कूटों के उपयोग द्वारा सही उत्तर का चयन कीजिए।

| | **कॉलम I** | | **कॉलम II** |
|---|---|---|---|
| I. | सायनाइड प्रक्रम | (a) | अतिशुद्ध Ge |
| II. | झाग प्लवन प्रक्रम | (b) | चीड़ का तेल (Pine oil) |
| III. | वैद्युत–अपघट्न अपचयन | (c) | Al का निष्कर्षण |
| IV. | मण्डल परिष्करण (Zone refining) | (d) | Au का निष्कर्षण |

(A) I–(c), II–(a), III–(d), IV-(b) (B*) I–(d), II–(b), III–(c), IV–(a)

(C) I–(c), II–(b), III–(d), IV-(a) (D) I–(d), II–(a), III–(c), IV-(b)

**Sol.** **(I)** $4Au / Ag\ (s) + 8CN^-(aq) + 2H_2O(aq) + O_2(g) \rightarrow 4[Au / Ag\ (CN)_2]^-(aq) + 4OH–(aq)$

$2[Au / Ag\ (CN)_2]^-(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Au / Ag\ (s) + [Zn(CN)_4]^{2-}(aq)$

**(II)** This method is based on the fact that gangue and ore particles have different degree of wettability with water and pine oil; the gangue particles are preferentially wetted by water while the ore particles are wetted by oil.

**(III)** Electrolytic reduction (Hall-Heroult process) :

The purified $Al_2O_3$ is mixed with $Na_3AlF_6$ (cryolite) or $CaF_2$ (fluorspar) ) which lowers the melting point of the mixture and increases conductivity. The fused matrix is electrolysed. The electrolytic reactions are :

Cathode : $Al^{3+}$ (melt) + $3e^- \longrightarrow Al(l)$

Anode : $C(s) + O^{2-}(melt) \longrightarrow CO(g) + 2e^-$

$C(s) + 2O^{2-}(melt) \longrightarrow CO_2(g) + 4e^-$

**(IV)** This process is used when metals are required in very high purity, for specific application. For example pure Si and Ge are used in semiconductors and hence are purified by this method. Zone refining method is based on the principle that an impure molten metal on gradual cooling will deposit crystals of the pure metal, while the impurities will be left in the remaining part of the molten metal.

**हलः** **(I)** $4Au / Ag(s) + 8CN^-(aq) + 2H_2O(aq) + O_2(g) \rightarrow 4[Au / Ag(CN)_2]^-(aq) + 4OH^-(aq)$

$2[Au / Ag(CN)_2]^-(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Au / Ag(s) + [Zn(CN)_4]^{2-}(aq)$

**(II)** यह विधि इस तथ्य पर आधारित है कि अपअयस्क व अयस्क कणों की जल तथा चीड़ के तेल के साथ भीगने मात्रा भिन्न होती है। अपअयस्क कणों को जल द्वारा जबकि अयस्क कणों को तेल द्वारा भीगोया जाता है।

**(III)** वैद्युत–अपघटनी अपचयन (हॉल-हेराल्ट प्रक्रम) :

शुद्ध $Al_2O_3$, $Na_3AlF_6$ (क्रायोलाइट) या $CaF_2$ (फ्लोरस्पार) के साथ मिश्रित होता है। जिससे मिश्रण का गलनांक कम होता है तथा चालकता प्राप्त होती है। गलित अपअयस्क विद्युतअपघट्य है। वैद्युतअपघटनीय अभिक्रिया है–

**कैथोड :** $Al^{3+}$ (गलित) + $3e^- \longrightarrow Al(l)$

**एनोड :** $C(s) + O^{2-}$ (गलित) $\longrightarrow CO(g) + 2e^-$

$C(s) + 2O^{2-}$ (गलित) $\longrightarrow CO_2(g) + 4e^-$

**(IV)** जब धातुऐं अत्यधिक शुद्ध अवस्था में चाहिए होती है तब यह प्रक्रम प्रयुक्त करते हैं। उदाहरण के लिए शुद्ध Si तथा Ge अर्द्धचालको में प्रयुक्त होते हैं तथा इस प्रकार इस विधि द्वारा शुद्ध होते हैं। मण्डल परिष्करण विधि इस सिद्धान्त पर आधारित है कि अशुद्ध गलित धातु को धीरे–धीरे ठण्डा करने पर शुद्ध धातु के क्रिस्टल निक्षेपित होते है। जबकि अशुद्धियाँ गलित धातु के शेष भाग में बची रह जाती है।

**8.** The **weakest acid** amongst the following is :

निम्न में से **दुर्बलतम अम्ल** है :

(A) $HClO_4$ (B) $HClO_3$ (C) $HClO_2$ (D*) HClO

**9.** Give the correct order of initials **T** or **F** for following statements. Use **T** if statement is true and **F** if it is false.

**$S_1$ :** The slag obtained during the extraction is lighter and has lower melting point than the metal (Fe or Cu).

**$S_2$ :** Froth floatation process may be used to increase the concentration of mineral chalcopyrites.

**$S_3$ :** High purify metals can be obtained by zone refining method if the impurity has lower melting point.

निम्न कथनों के लिए **T** या **F** का सही क्रम दीजिये। यदि कथन सही है तो **T** और यदि गलत है तो **F** का प्रयोग करें।

**$S_1$ :** निष्कर्षण के दौरान प्राप्त धातुमल हल्का होता है व इसका गलनांक धातु (Fe या Cu) से कम होता है।

**$S_2$ :** खनिज चालकोपायराइट की सांद्रता को बढ़ाने के लिए झाग प्लवन विधि प्रयोग की जाती है।

**$S_3$ :** मण्डल परिष्करण विधि द्वारा अत्यधिक शुद्ध धातुओं को प्राप्त किया जा सकता है, यदि अशुद्धियों का गलनांक कम होता है।

(A*) T, T, T (B) T, F, T (C) F, T, T (D) F, F, F

**10.** A **pale blue liquid** is obtained by equimolar mixture of two gases at –30ºC.
दो गैसों के सममोलर मिश्रण से –30ºC ताप पर **हल्का नीला द्रव** प्राप्त होता है।

(A) $N_2O$ (B*) $N_2O_3$ (C) $N_2O_4$ (D) $N_2O_5$

**Sol.** $NO + NO_2 \xrightarrow{-30^oC} N_2O_3(\ell)$ pale blue

**हल.** $NO + NO_2 \xrightarrow{-30^oC} N_2O_3(\ell)$ हल्का नीला

**11.** Which of the following gases can be dried by **concentrated $H_2SO_4$** ?
निम्न में से कौनसी गैस **सान्द्र $H_2SO_4$** द्वारा शुष्क की जा सकती है ?

(A*) HCl (B) HBr (C) HI (D) $H_2S$

**Sol.** HCl is dried over conc. $H_2SO_4$. Because HBr, HI and $H_2S$ are oxidised by $H_2SO_4$.
सान्द्र $H_2SO_4$ पर HCl शुष्क हो जाता है, क्योंकि $H_2SO_4$ द्वारा HBr, HI तथा $H_2S$ ऑक्सीकृत हो जाते हैं।

**12.** Which of the following oxidations can be carried out by **$O_3$** but not by **$H_2O_2$**?
(A) HI to $I_2$ (B) KI/KOH to $KIO_3$ (C*) PbO to $PbO_2$ (D) $H_2S$ to S
निम्न में से कौनसा ऑक्सीकरण अभिक्रिया को $O_3$ द्वारा किया जाता है, परन्तु $H_2O_2$ द्वारा नहीं किया जाता है ?
(A) HI से $I_2$ में (B) KI/KOH से $KIO_3$ में (C*) PbO से $PbO_2$ में (D) $H_2S$ से S में

**13.** In the disproportionation reaction of NaOH with one molecule of $P_4$, number of molecules of NaOH reacting are ..... .
$P_4$ के एक अणु की, NaOH के साथ विषमानुपातन अभिक्रिया में, NaOH के कितने अणु अभिकृत होते है ? ..... .

**Ans.** 3

**Sol.** $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$

**14.** What is the coordination number of aluminium in mineral cryolite ?
खनिज क्रायोलाइट में एलुमीनियम की समन्वय संख्या क्या है ?

**Ans.** 6

**Sol.** Cryolite is $3NaF.AlF_3$ or $Na_3[AlF_6]$. It gives that coordination number of aluminium is six. It can expand its covalency by using empty d-orbitals.

**हल :** क्रायोलाइट $3NaF.AlF_3$ अथवा $Na_3[AlF_6]$ हैं। इसमें एलुमीनियम की समन्वय संख्या 6 है। रिक्त d-कक्षकों को प्रयुक्त कर इसकी संयोजकता का प्रसार किया जा सकता है।

**15.** The acid ionisation constant for
$Zn^{2+}(aq) + H_2O \rightleftharpoons Zn(OH)^+(aq) + H^+(aq)$ $k_h = 10^{-9}$
Determine the pH of $10^{-3}$(M) aqueous solution of $ZnCl_2$.
$Zn^{2+}(aq) + H_2O \rightleftharpoons Zn(OH)^+(aq) + H^+(aq)$ के लिए अम्ल आयनन नियतांक $k_h = 10^{-9}$ है।
$ZnCl_2$ के $10^{-3}$(M) जलीय विलयन की pH का निर्धारण कीजिये।

**Ans.** 6.

**Sol.** $Zn^{2+} + H_2O \rightleftharpoons Zn(OH)^{\oplus} + H^{\oplus}$

| C | 0 | 0 |
|---|---|---|
| C(1 – h) | Ch | Ch |

$k_h = 10^{-9} = \dfrac{Ch^2}{(1-h)}$

considering h << 1

so $h = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3}$

$[H^+] = Ch = 10^{-6}$

or pH = 6.

# DPP No. # B14 (JEE-ADVANCED)

**Total Marks: 40** **Max. Time: 28 min.**

| | | |
|---|---|---|
| **Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.5** | **(4 marks, 2 min.)** | **[20, 10]** |
| **Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.6 to Q.9** | **(3 marks, 3 min.)** | **[12, 12]** |
| **Match the Following (no negative marking) Q.10** | **(8 marks, 6 min.)** | **[08, 06]** |

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (BCD) | **2.** | (BC) | **3.** | (BD) | **4.** | (AC) | **5.** | (ABC) | **6.** | (5) | **7.** | (5) |
| **8.** | (2) | **9.** | (1) | **10.** | [A – r] ; [B – q] ; [C – r] ; [D – p] | | | | | | |

**1.*** Which of the following is/are examples of **disproportionation** reactions ?

(A) $Ag(NH_3)_2^+ + 2H^+ \longrightarrow Ag^+ + 2NH_4^+$ (B*) $Cl_2 + OH^- \longrightarrow ClO^- + Cl^- + H_2O$

(C*) $Cu_2O + 2H^+ \longrightarrow Cu + Cu^{+2} + H_2O$ (D*) $2HCuCl_2 \xrightarrow{\text{dil. with } H_2O} Cu + Cu^{2+} + 4Cl^- + 2H^+$

इनमें से **विषमानुपाती** अभिक्रियाऐं (disproportionation reactions) कौनसी हैं ?

(A) $Ag(NH_3)_2^+ + 2H^+ \longrightarrow Ag^+ + 2NH_4^+$ (B*) $Cl_2 + OH^- \longrightarrow ClO^- + Cl^- + H_2O$

(C*) $Cu_2O + 2H^+ \longrightarrow Cu + Cu^{+2} + H_2O$ (D*) $2HCuCl_2 \xrightarrow{H_2O \text{ के साथ तनु}} Cu + Cu^{2+} + 4Cl^- + 2H^+$

**2.*** Which of the following statement(s) is/are **correct** ?

(A) The pH of $1.0 \times 10^{-8}$ M solution of HCl is 8. (B*) The conjugate base of $H_2PO^-_4$ is $HPO_4^{2-}$

(C*) Autoprotolysis constant of water increases with temperature.

(D) Basic strength of NaOH, KOH and CsOH can be compared in water.

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन **सही** है/हैं

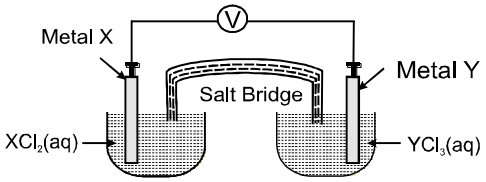
(A) HCl के $1.0 \times 10^{-8}$ विलयन की pH 8 है। (B*) $H_2PO^-_4$ का संयुग्मी क्षार $HPO_4^{2-}$ है।

(C*) जल का स्व प्रोटोनी अपघट्न नियतांक में तापमान के साथ वृद्धि होती है।

(D) NaOH, KOH व CsOH के क्षारीय सामर्थ्य की जल में तुलना की जा सकती है।

**3.*** The following diagram shows an electrochemical cell in which the respective half cells contain aqueous 1.0 M solutions of the salts $XCl_2$ and $YCl_3$. Given that :

$3X(s) + 2Y^{3+}(aq) \longrightarrow 3X^{2+}(aq) + 2Y(s)$ $\mathbf{E_{cell} > 0}$




Which of the following statements is **correct** ?

(A) The electrode made from metal X has positive polarity.

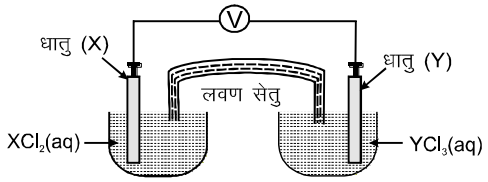
(B*) Electrode Y is the cathode

(C) The flow of electrons is from Y to X

(D*) The reaction at electrode X is an oxidation

निम्न रेखाचित्र एक वैद्युत रासायनिक सैल दर्शाता है, जिसके संगत अर्द्ध सैलों में क्रमशः लवण $XCl_2$ व $YCl_3$ का 1.0 M जलीय विलयन लिया जाता है। दिया गया है, कि :

$3X(s) + 2Y^{3+}(aq) \longrightarrow 3X^{2+}(aq) + 2Y(s)$ $\mathbf{E_{cell} > 0}$




निम्न में से कौनसा कथन **सही** है ?

(A) धातु X से बनाया गया इलेक्ट्रॉड धनात्मक ध्रुवता रखता है।

(B*) इलैक्ट्रॉड Y कैथोड होता है।

(C) इलैक्ट्रॉन का प्रवाह Y से X की ओर होता है।

(D*) इलैक्ट्रॉड X पर अभिक्रिया का ऑक्सीकरण होता है।

**4.*** For an elementary reaction **aA** $\longrightarrow$ **product**, the graph plotted between log $\left[\frac{-d[A]}{dt}\right]$ vs log $C_A$ gives a straight line with intercept equal to 0.6 and showing an angle of 45° with origin, then :

(A*) rate constant = 3.98 time$^{-1}$ (B) rate constant = 3.98 mol L$^{-1}$ t$^{-1}$

(C*) a = 1 (D) a = 2

प्रारूपिक अभिक्रिया **aA** $\longrightarrow$ **उत्पाद के लिए**, logतथा log $\left[\frac{-d[A]}{dt}\right]C_A$ के मध्य ग्राफ खींचा जाता है। जोकि 0.6 अन्तः खण्ड के साथ मूल बिन्दु से 45° के कोण पर एक सीधी रेखा दर्शाता है, तब–

(A*) दर नियतांक = 3.98 time$^{-1}$ (B) दर नियतांक = 3.98 mol L$^{-1}$ t$^{-1}$

(C*) a = 1 (D) a = 2

**Sol.** (A) Rate (दर) $= -\frac{dC_A}{dt} = K C^a_A$

$\therefore \quad \log\left[-\frac{d\ C_A}{dt}\right] = \log K + a \log C_A$

$\therefore \quad \log K = 0.6$

$K = 3.98$ time$^{-1}$ and (तथा) $a = \tan 45^o = 1$.

**5.*** For the reaction 2A + B $\longrightarrow$ C with the rate law $\mathbf{\frac{d[C]}{dt} = k\ [A]^1\ [B]^{-1}}$ and started with A and B in stoichiometric proportion. Which is/are **true** ?

अभिक्रिया 2A + B $\longrightarrow$ C के लिए, दर नियम $\mathbf{\frac{d[C]}{dt} = k\ [A]^1\ [B]^{-1}}$ तथा रससमीकरणमिति समानुपात में A तथा B के साथ प्रारम्भ किया जाता है तो कौनसा/कौनसे कथन **सत्य** है ?

(A*) unit of k is Ms$^{-1}$ (B*) [A], [B] and [C] all will be linear functions of time

(C*) [C] = 2kt (D) [C] = kt

(A*) k की इकाई Ms$^{-1}$ है। (B*) [A], [B] तथा [C] सभी समय के साथ रेखीय फलन होगें।

(C*) [C] = 2kt (D) [C] = kt

**Sol.**

| | 2A | + | B | $\longrightarrow$ | C |
|---|---|---|---|---|---|
| t = 0 | 2a | | a | | 0 |
| t = t | 2a – 2x | | a – x | | x |

$\frac{d[C]}{dt} = k\ (2\ (a - x)\ (a - x)^{-1}) = 2k$

$\Rightarrow \quad \int d[c] = \int k\,dt \quad \Rightarrow \quad [C] = 2\,kt$

unit of k (k की इकाई) = $Ms^{-1}$

[A] = 2 (a – x) and तथा [C] = x

[B] = (a – x).

**6.** How many of the following metals will displace Hydrogen ($H_2$) from HCl ?
निम्न में से कितने धातु HCl में से हाइड्रोजन ($H_2$) मुक्त करेगें ?

Zn, Hg, Fe, Ag, Mg, Au, Cu, Li, Cs.

**Ans.** **5**

**Sol.** Zn, Fe, Mg, Li, Cs

**7.** Which of the following aqueous solutions have **pH < 7** at 25ºC :
25ºC पर निम्न में से कौनसे जलीय विलयन **pH < 7** रखते है :

$CuSO_4$, KOH, $AlCl_3$, HCOOH, $K_2C_2O_4$, $Na_2S$, $CO_2$, $KHCO_3$, $C_6H_5NH_3Cl$

**Ans.** **5.**

**Sol.** $CuSO_4$, $AlCl_3$, HCOOH, $CO_2$, $C_6H_5NH_3^+ \longrightarrow$ acidic solutions (अम्लीय विलयन)

KOH, $K_2C_2O_4$, $Na_2S$, $KHCO_3 \longrightarrow$ basic solutions (क्षारीय विलयन)

**8.** The half lives of decomposition of gaseous $CH_3CHO$ at constant temperature but at initial pressure of 364 mm and 170 mm Hg were 410 second and 880 second respectively. Hence **order of reaction** is
नियत ताप 364 mm तथा 170 mm Hg प्रारम्भिक दाबों पर गैसीय $CH_3CHO$ के विघटन की अर्द्ध आयु क्रमशः 410 second तथा 880 sec है। अतः **अभिक्रिया की कोटि** निम्न है।

**Ans.** 2

**Sol.** $t_{1/2} \propto \frac{1}{a^{n-1}}$ [Here यहाँ $a \propto P$] $\frac{880}{410} = \left[\frac{364}{170}\right]^{n-1} \quad \therefore \quad n = 2.$

**9.** The order of a reaction **A → product,** in which half the reagent is reacted is half an hour, three quarters in one hour and seven - eighth in one and half hours is
**A → उत्पाद**, अभिक्रिया के लिये जिसका आधा अभिकर्मक 1/2 घण्टे में क्रिया करता है व 3/4 भाग 1 घण्टे में, व 7/8 भाग $1\frac{1}{2}$ घण्टे में क्रिया करता है तो अभिक्रिया की कोटि क्या होगी।

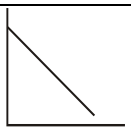
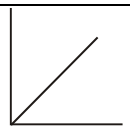
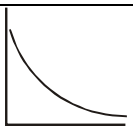
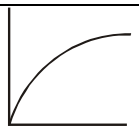
**Ans.** 1

**Sol.** A → product उत्पाद

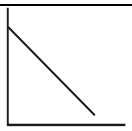
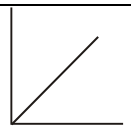
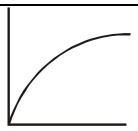
$a \xrightarrow{30\ min} \frac{a}{2} \xrightarrow{60\ min} \frac{a}{4} \xrightarrow{90\ min} \frac{a}{8}$

So, Order is 1. (इसलिए प्रथम कोटि है)

**10.** Match the following for a **1st order** reaction **A** $\longrightarrow$ **products** with time on the x axis.

| | **Column I** | | **Column II** |
|---|---|---|---|
| (A) | [A] v/s time | (p) |  |
| (B) | $\frac{-d\ [A]}{dt}$ v/s [A] | (q) |  |
| (C) | $\frac{-d\ [A]}{dt}$ v/s time | (r) |  |
| (D) | log [A] v/s time | (s) |  |

एक **प्रथम कोटि** की अभिक्रिया **A** $\longrightarrow$ **उत्पादों** के लिए x अक्ष पर समय के साथ निम्न को सुमेलित कीजिए।

| | **स्तम्भ I** | | **स्तम्भ II** |
|---|---|---|---|
| (A) | [A] तथा समय | (p) |  |
| (B) | $\frac{-d\ [A]}{dt}$ तथा [A] | (q) |  |
| (C) | $\frac{-d\ [A]}{dt}$ तथा समय | (r) | |
| (D) | log [A] तथा समय | (s) |  |

**Ans.** [A – r] ; [B – q] ; [C – r] ; [D – p].

**Sol.** For Ist order reaction,

(प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए)

$$[A]_t = [A]_0\, e^{-K t}$$

$$-\frac{d\ [A]}{dt} = K\,[A]_t = [A]_0\, K\, e^{-K t}$$

$$Kt = 2.303 \log [A]_0 - 2.303 \log [A]_t \quad \Rightarrow \quad \log [A]_t = \log [A]_0 - \frac{Kt}{2.303}$$

# DPP No.# B15 (JEE-MAIN)

**Total Marks: 45** **Max. Time: 33 min.**

**Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.12** **(3 marks, 2 min.)** **[36, 24]**

**Numerical Value Questions ('0' negative marking) Q.13 to Q.15** **(3 marks, 3 min.)** **[09, 09]**

## ANSWER KEY

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | (D) | **2.** | (B) | **3.** | (D) | **4.** | (A) | **5.** | (C) | **6.** | (C) | **7.** | (B) |
| **8.** | (B) | **9.** | (D) | **10.** | (D) | **11.** | (D) | **12.** | (D) | **13.** | (4) | **14.** | (16) |
| **15.** | (2) | | | | | | | | | | | | |

**1.** Among the following statements which is **INCORRECT**: **(QUA(INO))**

(A) In the preparation of compounds of Xe, Bartlett had taken $O_2PtF_6$ as a base compound because both $O_2$ and Xe have almost same ionisation enthalpy.

(B) Nitrogen does not show allotropy.

(C) A brown ring is formed in the ring test for $NO_3^-$ ion. It is due to the formation of $[Fe(H_2O)_5(NO)]^{2+}$

(D*) On heating with concentrated NaOH solution in an inert atmosphere of $CO_2$, red phosphorus gives $PH_3$ gas.

निम्न में से कौनसा कथन **गलत** है:

(A) Xe के यौगिकों के निर्माण में बर्टलेट (Bartlett) ने $O_2PtF_6$ को आधार यौगिक लिया क्योंकि $O_2$ व Xe दोनो की आयनन ऊर्जा

लगभग समान होती है।

(B) नाइट्रोजन अपररूपता प्रदर्शित नहीं करता है।

(C) $NO_3^-$ आयन के वलय परिक्षण में एक भूरी वलय बनती है। यह $[Fe(H_2O)_5(NO)]^{2+}$ के निर्माण के कारण होता है।

(D*) लाल फॉस्फोरस सान्द्र NaOH विलयन के साथ $CO_2$ के अक्रिय वातावरण में गर्म करने पर $PH_3$ गैस देता है।

**Sol.** On heating with concentrated NaOH solution in an inert atmosphere of $CO_2$, white phosphorus gives $PH_3$ gas.

श्वेत फॉस्फोरस सान्द्र NaOH विलयन के साथ $CO_2$ के अक्रिय वातावरण में गर्म करने पर $PH_3$ गैस देता है।

**2.** $XeF_2$ reacts with $PF_5$ to give :

$XeF_2$ , $PF_5$ से अभिक्रिया करके देगा :

(A) $XeF_6$ (B*) $[XeF]^+ [PF_6]^-$ (C) $XeF_4$ (D) $[PF_4]^+ [XeF_3]^-$

**Sol.** $PF_5$ is a fluoride ion acceptor so it yields cationic species with xenon fluorides.

$PF_5$, फ्लोराइड आयन ग्राही है इसलिए यह जिनॉन फ्लोराइड के साथ धनायन स्पीशीज देता है।

$$XeF_2 + PF_5 \longrightarrow [XeF]^+ [PF_6]^-$$

**3.** The reaction of **$XeF_6$** with silica **($SiO_2$)** gives :

(A) $XeO_3$ and $SiF_4$ (B) $XeF_4$ and $SiF_4$ (C) $XeOF_2$ and $SiF_4$ (D*) $XeOF_4$ and $SiF_4$

**$XeF_6$** की सिलिका **($SiO_2$)** के साथ अभिक्रिया पर प्राप्त होता है :

(A) $XeO_3$ तथा $SiF_4$ (B) $XeF_4$ तथा $SiF_4$ (C) $XeOF_2$ तथा $SiF_4$ (D*) $XeOF_4$ तथा $SiF_4$

**Sol.** $2XeF_6 + SiO_2 \longrightarrow 2XeOF_4 + SiF_4$

**4.** **$XeF_4$** on reaction with **$H_2O$** produces :

(A*) Xe, $XeO_3$, $O_2$ and HF (B) $XeO_3$, HF and $O_2$ only

(C) Xe, $XeO_3$ and $F_2$ (D) Xe, $XeO_3$ and $O_2$ only

**$XeF_4$, $H_2O$** से अभिक्रिया करके उत्पन्न करता है :

(A*) Xe, $XeO_3$, $O_2$ तथा HF (B) $XeO_3$, HF तथा $O_2$ केवल

(C) Xe, $XeO_3$ तथा $F_2$ (D) Xe, $XeO_3$ तथा $O_2$ केवल

**Sol.** $6\ XeF_4 + 12\ H_2O \longrightarrow 4\ Xe + 2XeO_3 + 24\ HF + 3O_2$

**5.** The rate expression for reaction A(g) + B(g) $\longrightarrow$ C(g) is **rate = $k[A]^{1/2}\ [B]^2$.** What change in rate if initial concentration of A and B increase by factor 4 and 2 respectively ?

(A) 4 (B) 6 (C*) 8 (D) None of these

अभिक्रिया A(g) + B(g) $\longrightarrow$ C(g) के लिए दर व्यंजक को **दर = $k[A]^{1/2}\ [B]^2$** के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। यदि A तथा B की प्रारम्भिक सान्द्रता को क्रमशः 4 तथा 2 गुणांक से बढ़ाया जाता है, तो वेग में क्या परिवर्तन होगा?

(A) 4 (B) 6 (C*) 8 (D) इनमें से कोई नहीं

**Sol.** Rate (दर) = $k[A]^{1/2}\ [B]^2$

$r_1 = k[a]^{1/2}\ [b]^2$ ; $r_2 = k[4a]^{1/2}\ [2b]^2$

$\Rightarrow \quad \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2\times 4} = \frac{1}{8} \quad \Rightarrow \quad r_2 = 8 \times r_1$

**6.** An alloy of iron and carbon is treated with sulphuric acid, in which only iron reacts :

$$2Fe(s) + 3H_2SO_4(aq) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$$

If a sample of alloy weighing 140 g gave 6 g of hydrogen, what is the percentage of **iron** in the alloy ?

लोहे और कार्बन की एक मिश्र धातु को सल्फ्यूरिक अम्ल से उपचारित किया जाता है, जिसमें से केवल **लोहा** क्रिया करता है:

$$2Fe(s) + 3H_2SO_4(aq) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$$

यदि मिश्र धातु के एक नमूने, जिसका द्रव्यमान 140 ग्राम है, के द्वारा हाइड्रोजन के 6 ग्राम प्राप्त होते हैं, तो मिश्र धातु में लोहे का प्रतिशत क्या है ?

(A) 40% (B) 60% (C*) 80% (D) 30%

**Sol.** $2Fe(s) + 3H_2SO_4(aq) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$

Mole of $H_2 = \frac{6}{2} = 3$ mol

Mole of Fe $= \frac{3}{3} \times 2 = 2$

Mass of Fe = 2 × 56 = 112 g.

Percentage of Fe in the alloy $= \frac{112}{140} \times 100 = 80\%$.

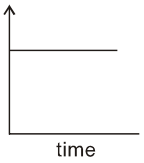
**Sol.** $2Fe(s) + 3H_2SO_4(aq) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$

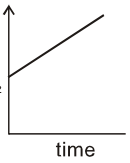
$H_2$ के मोल $= \frac{6}{2} = 3$ मोल

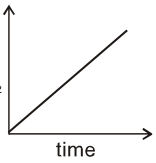
Fe के मोल $= \frac{3}{3} \times 2 = 2 \quad \Rightarrow \quad$ Fe का भार = 2 × 56 = 112 g.

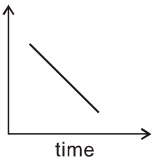
मिश्र धातु में Fe का प्रतिशत $= \frac{112}{140} \times 100 = 80\%$.

**7.** Decomposition of HI (g) on Gold surface is zero order reaction. Initially, few moles of $H_2$ are present in container then which of the following graph is **correct** ?

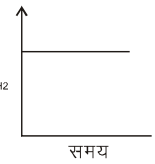
(A) 

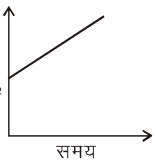

(B*) 

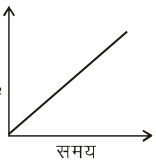

(C) 


(D) 


गोल्ड की सतह पर HI (g) का वियोजन शून्य कोटि की अभिक्रिया है। यदि प्रारम्भ में पात्र में $H_2$ के कुछ मोल उपस्थित हैं, तो निम्न में से कौन सा आरेख **सही** है ?

(A) 


(B*) 


(C) 

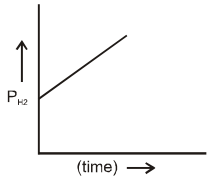

(D)


**Sol.**

$2HI(g) \longrightarrow H_2(g) + I_2(g)$ (zero order)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| t = 0 | a | b | 0 | $b \propto P_{H_2}$ , initial |
| t = t | a – 2x | b + x | | $P_{H_2} \propto (b + x)$ |

$\Rightarrow$ $P_{H_2} = P_{H_2}$ , initial + kt (zero order reaction)

So, graph is 

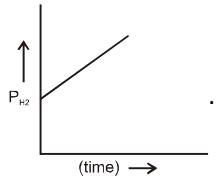
.

**हल :**

$2HI(g) \longrightarrow H_2(g) + I_2(g)$ (शून्य कोटि)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| t = 0 | a | b | 0 | $b \propto P_{H_2}$ , प्रारम्भिक |
| t = t | a – 2x | b + x | | $P_{H_2} \propto (b + x)$ |

$\Rightarrow$ $P_{H_2} = P_{H_2}$ , प्रारम्भिक + kt (शून्य कोटि अभिक्रिया)

इस लिए ग्राफ है 

.

**8.** A first order reaction is 75% completed in 100 minutes. How long time will it take for it's 87.5% completion?

(A) 125 min (B*) 150 min (C) 175 min (D) 200 min

100 मिनट में एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया 75% पूर्ण होती है तो 87.5% पूर्ण होने में कितना समय लगेगा ?

(A) 125 मिनट (B*) 150 मिनट (C) 175 मिनट (D) 200 मिनट

**Sol.** $\because C_t = \dfrac{C_0}{2^{\,n}}$

For 75% completion, no. of half lives taken = 2 half life $= \dfrac{100}{2} = 50$ min

For 87.5% completion, no. of half lives taken = 3.

$\therefore$ Time taken = 3 × 50 = 150 min.

**हल** : $\because C_t = \frac{C_0}{2^n}$

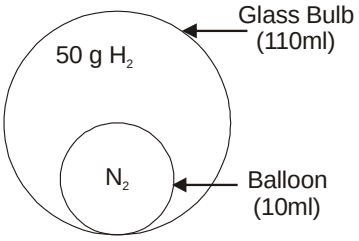
75% पूर्ण होने में ली गयी अर्द्ध आयु काल की संख्या = 2 अर्द्ध आयु = $\frac{100}{2}$ = 50 min

87.5% पूर्ण होने में ली गयी अर्द्ध आयु काल की संख्या = 3.

$\therefore$ लिया गया समय = 3 × 50 = 150 मिनट

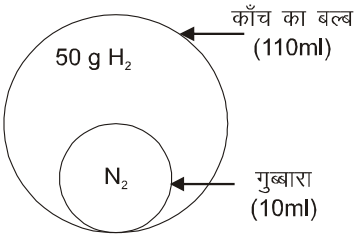
**9.** Calculate the volume of **balloon** if 25 g $H_2$ is further added in glass bulb at constant temperature.

(A) 7.45 ml
(B) 8.125 ml
(C) 4.2 ml
(D*) 6.875 ml




**गुब्बारे** का आयतन परिकलित कीजिए, यदि आगे नियत ताप पर काँच के बल्ब में 25 ग्राम $H_2$ मिलाते है।

(A) 7.45 ml
(B) 8.125 ml
(C) 4.2 ml
(D*) 6.875 ml




**Sol.** Apply $\left(\frac{V}{n}\right)_{H_2} = \left(\frac{V}{n}\right)_{N_2}$

$\frac{100}{25} = \frac{10}{n}$ , n = 2.5 ; then $= \frac{100 + x}{37.5} = \frac{100 + x}{37.5}$

**10.** For the reaction, $2NO_2 \longrightarrow N_2O_2 + O_2$, rate expression is as follows $-\frac{d[NO_2]}{dt} = K[NO_2]^n$, where $K = 3 \times 10^{-3}$ $mol^{-1}$ L $sec^{-1}$. If the rate of formation of oxygen is $1.5 \times 10^{-4}$ mol $L^{-1}$ $sec^{-1}$, then the molar concentration of $NO_2$ in mole $L^{-1}$ is :

अभिक्रिया $2NO_2 \longrightarrow N_2O_2 + O_2$ के लिए, दर (वेग) व्यंजक निम्न है $-\frac{d[NO_2]}{dt} = K[NO_2]^n$, जहाँ $K = 3 \times 10^{-3}$ $mol^{-1}$ L $sec^{-1}$ हैं। यदि ऑक्सीजन के निर्माण की दर $1.5 \times 10^{-4}$ mol $L^{-1}$ $min^{-1}$ है, तो mol $L^{-1}$ में $NO_2$ की मोलर सान्द्रता निम्न है।

(A) $1.5 \times 10^{-4}$ (B) 0.0151 (C) 0.214 (D*) 0.316

**Sol.** From the unit of K, it is evident that it is a second order reaction.
(K की इकाई से यह द्वितीय कोटि अभिक्रिया हैं।

$$-\frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{d[O_2]}{dt}$$

$\therefore$ $$-\frac{d[NO_2]}{dt} = 2 \times \frac{d[O_2]}{dt} = 2 \times 1.5 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-4}$$

$3 \times 10^{-4} = K[NO_2]^2 = 3 \times 10^{-3}[NO_2]^2$

$\therefore$ $[NO_2] = 0.316$.

**11.** Temparture of solution of acetic acid increases from 25ºC to 90ºC which of the following will **increases**?

(A) $pk_w$ of water (B) only $H^+$ concentration

(C) pH & pOH both (D*) $H^+$ & $OH^-$ concentration both

एसिटिक अम्ल के विलयन का तापमान 25ºC से 90ºC तक बढ़ने पर निम्न में से कौनसे गुण में **वृद्धि** होती है ?

(A) जल का $pk_w$ (B) केवल $H^+$ की सान्द्रता

(C) pH तथा pOH दोनों (D*) $H^+$ तथा $OH^-$ दोनों की सान्द्रता

**12.** The Vander Waal's parameters for gases **W, X, Y** and **Z** are :

| Gas | a (atm $L^2$ $mol^{-2}$) | b ( L $mol^{-1}$) |
|---|---|---|
| W | 4.0 | 0.027 |
| X | 8.0 | 0.030 |
| Y | 6.0 | 0.032 |
| Z | 12.0 | 0.027 |

Which of these gases has the highest critical temperature ?

(A) W (B) X (C) Y (D*) Z

गैसों **W, X, Y** व **Z** के लिए वॉन्डल वॉल्स् प्राचल निम्न हैं :

| Gas | a (atm $L^2$ $mol^{-2}$) | b ( L $mol^{-1}$) |
|---|---|---|
| W | 4.0 | 0.027 |
| X | 8.0 | 0.030 |
| Y | 6.0 | 0.032 |
| Z | 12.0 | 0.027 |

निम्न में से किस गैस का क्रान्तिक तापमान अधिकतम है ?

(A) W (B) X (C) Y (D*) Z

**Sol.** $T_c = \frac{8a}{27\ Rb}$ Thus (इस प्रकार) $T_c \propto \frac{a}{b}$

**13.** Consider the following chemical reaction and the corresponding kinetic data showing the initial reaction rate as a function of the initial concentrations of the reactants :

$$H_3AsO_4(aq) + 2H_3O^+(aq) + 3I^-(aq) \rightarrow HAsO_2(aq) + I_3^-(aq) + 4H_2O(liq)$$

निम्न रासायनिक अभिक्रिया पर विचार कीजिए तथा अभिक्रिया की प्रारंभिक दर के आंकड़े, क्रियाकारको की प्रारंभिक सान्द्रताओं के फलन के रूप में नीचे दर्शाये गए हैं।

$$H_3AsO_4(aq) + 2H_3O^+(aq) + 3I^-(aq) \rightarrow HAsO_2(aq) + I_3^-(aq) + 4H_2O(liq)$$

| **Initial Rate × $10^{-5}$ (M/sec)** प्रारंभिक दर × **$10^{-5}$ (M/sec)** | **$[H_3AsO_4]$** | **$[H_3O^+]$** | **$[I^-]$** |
|---|---|---|---|
| 3.7 | 0.001 | 0.01 | 0.10 |
| 7.4 | 0.001 | 0.01 | 0.20 |
| 7.4 | 0.002 | 0.01 | 0.10 |
| 3.7 | 0.002 | 0.005 | 0.20 |

Using the data, establish the correct reaction composite order.

आंकडों का उपयोग करते हुए अभिक्रिया की सही कोटि बताइए।

**Ans.** **4**

**Sol.** Assume rate law (माना कि दर नियम)

$$r = K[H_3AsO_4]^x [H_3O^+]^y [I^-]^z$$

Solving by the help of various experiements (विभिन्न प्रयोगों की सहायता से हल करने पर)

$x = 1$, $y = 2$ and (तथा) $z = 1$

total order (कुल कोटि) = 4

**14.** How long will it take to produce 0.3 mole of $HNO_2$ by following reaction if an average current of 1 amp passes through the cell ? $NO_3^- + 3H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow HNO_2 + 4H_2O$, $E^o = 0.94$ V

यदि सेल में से 1 एम्पीयर की औसत धारा प्रवाहित की जाती है, तब निम्नलिखित अभिक्रिया द्वारा $HNO_2$ के 0.3 मोल उत्पन्न करने के लिए कितना समय आवश्यक होगा ? $NO_3^- + 3H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow HNO_2 + 4H_2O$, $E^o = 0.94$ V

**Ans.** **16**

**Sol.** Total charge (कुल आवेश) = 0.6 mole (मोल) = 0.6 F = 0.6 × 96500C

$Q = i \times t = 1 \times t = 0.6 \times 96500$

$t = \frac{0.6 \times 96500}{1}$ sec (सैकेण्ड) = 16 hour (घंटे).

**15.** The number of different metals present in the ore copper pyrites is :

अयस्क कॉपर पाइराइट में उपस्थित विभिन्न धातुओं की संख्या है :

**Ans.** 2

**Sol.** Copper pyrites ($CuFeS_2$) contains copper and iron.

**हल :** कॉपर पाइराइट ($CuFeS_2$), कॉपर व आयरन युक्त है।