

(iii) What do you mean by osmosis and osmotic pressure? Derive van't Hoff equation for osmotic pressure of a dilute solution. How would you determine molar mass of a non-volatile solute from osmotic pressure measurements?  $3+5+2=10$

বসাকৰ্ষণ আৰু বসাকৰ্ষী চাপ বুলিলে কি বুজা? এটা লঘু দ্রব্যৰ বসাকৰ্ষী চাপৰ বাবে ভেন্ট হ'ফৰ সমীকৰণটো প্রতিষ্ঠা কৰা। বসাকৰ্ষী চাপৰ মাপৰ পৰা এটা অনুদায়ী দ্রব্যৰ ম'লাৰ ভৰ কেনেকৈ নিৰ্ধাৰণ কৰিবা?

(iv) If an ideal solution is formed by mixing  $n_A$  moles of liquid A and  $n_B$  moles of liquid B, derive an expression for Gibbs free energy change of mixing ( $\Delta G_{mix}$ ). Show that  $\Delta G_{mix}$  is minimum when the mole fractions of the two components are equal.  $5+5=10$

যদি জুলীয়া পদাৰ্থ A ব'ল  $n_A$  ম'ল আৰু জুলীয়া পদাৰ্থ B-ৰ  $n_B$  ম'ল মিহলাই এটা আদৰ্শ দ্রব্য প্ৰস্তুত কৰা হয়, মিশ্ৰণ গীৰিছ মুক্তি পৰিৱৰ্তনৰ ( $\Delta G_{mix}$ ) বাবে প্ৰকাশ বাণিটো উলিওৱা। দেখুওৱা যে  $\Delta G_{mix}$  ন্যূনতম হ'বলৈ হ'লে দুয়োটা উপাদানৰ ম'ল ভগ্নাংশ সমান হ'ব লাগিব।

Total number of printed pages-12

1 (Sem-3) CHE

2024

## CHEMISTRY

Paper : CHE0300104

(Chemistry-III)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks for the questions.*

*Answer either in English or in Assamese.*

1. Answer the following questions :  $1 \times 5 = 5$   
তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখঁ :

(i) Which is a stronger base,  $NH_3$  or  $NF_3$ ?  
কোনটো ক্ষাৰক বেছি তৈৱ,  $NH_3$  নে  $NF_3$ ?

(ii) LiI is not soluble in water.

(True/False)

LiI পানীত দ্রবীভূত নহয়।

(শুন্দ নে ভুল)

(iii) Identify the aromatic species among the following :

তলত যৌগসমূহৰ ভিতৰত কোনকেহটা এৰ'মেটিক হ'ব চিনান্ত কৰা :



(iv) Mention one advantage of using PCC over Jones reagent in oxidation of primary alcohols.

প্রাইমেরী এলকহলৰ জাৰণ বিক্ৰিয়াত জন্মৰ বিক্ৰিয়কৰ তুলনাত PCC ৰ এটা সুবিধা উল্লেখ কৰা।

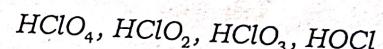
(v) Mention a practical application of reverse osmosis in daily life.  
দৈনন্দিন জীৱনত বিপৰীত ৰসাকৰ্ষণৰ এটা ব্যৱহাৰিক প্ৰয়োগ উল্লেখ কৰা।

2. Answer **any five** of the following questions :  $2 \times 5 = 10$

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ লিখোঁ :

(i) Arrange the following oxyacids of chlorine in increasing order of their acid strengths in aqueous solution and give reasons for your choice :

তলত দিয়া কল'বিগৰ অঞ্চিতসমূহ সিহঁতৰ জনীয় দৰত দেখুওৱা আমিক তীব্ৰতাৰ উদ্বৃক্ষণত সজোৱা আৰু তোমাৰ উত্তৰৰ কাৰণ দৰ্শোৱা :

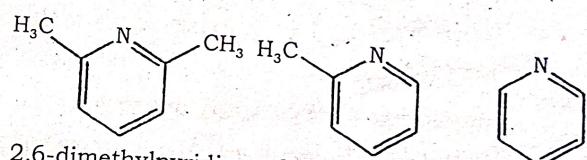


(ii) Which one is the strongest acid among  $H_2Se$ ,  $H_2S$  and  $H_2O$ ? Give reason.

$H_2Se$ ,  $H_2S$  আৰু  $H_2O$ ৰ কোনটো তীব্ৰতম এছিদ? কাৰণ দৰ্শোৱা।

(iii) On the basis of proton affinity, the order of base strengths is found to be as follows :

প্ৰট'ন আসক্তিৰ আধাৰত ক্ষাৰকীয় তীব্ৰতাৰ ক্ৰম তলত দিয়া ধৰণৰ :



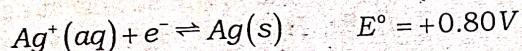
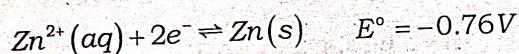
2,6-dimethylpyridine > 2-methylpyridine > pyridine

However, a reverse order of base strengths is observed when they are reacted with  $BF_3$ . Explain.

আনহাতে  $BF_3$ ৰ সৈতে বিক্ৰিয়াৰ ক্ষেত্ৰত ক্ষাৰকীয় তীব্ৰতাৰ ওলোটা ক্ৰম পৰিলক্ষিত হয়। ব্যাখ্যা কৰা।

(iv) Calculate the value of  $E_{cell}^{\circ}$  obtained by combining the following two half-cells :

তলত দিয়া অর্ধকোষ দুটা সংযুক্ত করি পোরা কোষৰ  
 $E_{cell}^{\circ}$  গণনা কৰা।



State whether the spontaneous reaction involves reduction of  $Ag^+$  to  $Ag$  or oxidation of  $Ag$  to  $Ag^+$ .

$Ag^+$ ৰ পৰা  $Ag$  লৈ বিজাৰণ নে  $Ag$ ৰ পৰা  $Ag^+$  লৈ জাৰণ, কোনটো প্ৰক্ৰিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হ'ব?

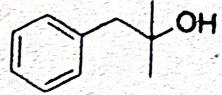
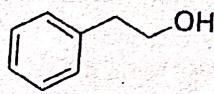
(v) "Tropylium bromide has unexpectedly high dipole moment." Explain the statement by using concept of aromaticity.

"ট্ৰিপাইলিয়াম ব্ৰ'মাইডৰ দিমেৰু ভাৰকৰ মান অপ্রত্যাশিতভাৱে বেছি।" এই উক্তিটো এৰ'মেটিছিটি ধাৰণাৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

(vi) Suggest a chemical test to distinguish between the following compounds : Write appropriate chemical reactions wherever necessary.

তলত দিয়া যৌগবিলাকৰ মাজত পাৰ্থক্য উলিয়াবলৈ এটা বাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াৰ পৰামৰ্শ দিয়া :

থৰোজন সাপেক্ষে সঠিক বাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াৰোৰ লিখা।



(vii) "Two molecules of benzaldehyde react with dilute alkali. In the process, one molecule is oxidized and another is reduced." Write the chemical reaction involved and also write the name of the reaction.

"দুটা বেনজেলডিহাইড অণুৰে লযু ক্ষাৰৰ লগত প্ৰক্ৰিয়া কৰে। এই প্ৰক্ৰিয়াত এটা অণুৰ জাৰণ হয় আৰু আনটো বিজাৰিত হয়।" ইয়াত সংঘটিত হোৱা বাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াটো লিখা আৰু প্ৰক্ৰিয়াটোৰ নাম উল্লেখ কৰা।

(viii) How would you define the ebullioscopic constant ( $K_b$ ) of a solvent?

এটা দ্বাৰকৰ উতলাংক উন্নয়ন ধৰক ( $K_b$ )ৰ সংজ্ঞা কেনেদেৰে আগবঢ়োৱা?

(ix) From a measurement of the freezing point depression, the molar mass of acetic acid in benzene was found to be 180 instead of 60. Why?

হিমাংক অরনমনৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি নিৰ্ণয় কৰোঁতে  
বেনজিনত এছিটিক এছিড ম'লাৰ ভৰ 60ৰ পৰিৱৰ্তে  
180 পোৱা গ'ল। কিয়?

(x) Explain the physical significance of fugacity.

ফুগাচিটিৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা।

3. Answer **any four** of the following questions :  $5 \times 4 = 20$

তলৰ যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(i) (a)  $BrF_3$  undergoes autodissociation as follows :

তলত দিয়া ধৰণে  $BrF_3$ ৰ স্ববিযোজন ঘটে :



Explain how  $SbF_5$  acts as an acid and  $KF$  acts as a base when dissolved in  $BrF_3$  solvent. 3

$BrF_3$  দ্রাবকত  $SbF_5$ এ এছিড হিচাপে আৰু  $KF$ এ ক্ষাৰক হিচাপে কেনেদৰে ক্রিয়া কৰে ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is a solution of  $SbF_5$  in fluorosulfonic acid ( $HSO_3F$ ) known? Write the reaction that undergoes when neopentane is dissolved in it. 2

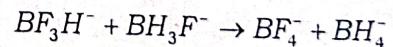
ফ্লু'চলফনিক এছিড ( $HSO_3F$ )ত  $SbF_5$ ৰ দ্রাবক কি হিচাপে জনা যায়? ইয়াত নিওপেন্টন দ্রবীভূত কৰিলে সংঘটিত হোৱা বিক্ৰিয়াটো লিখা।

(ii) (a) Demonstrate the levelling effect of solvents on acids or bases with the help of examples. Have the acids  $HClO_4$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$  and  $HNO_3$  same strengths in acetic acid solvent? 3

এছিড আৰু ক্ষাৰকৰ ওপৰত দ্রাবকৰ লেভেলিং ক্রিয়া উদাহৰণসহ দেখুওৱা। এছিটিক এছিড দ্রাবকত  $HClO_4$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$  আৰু  $HNO_3$ ৰ তীব্রতা একেই থাকিবনে?

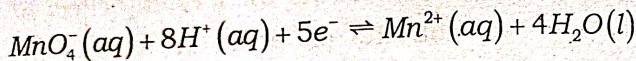
(b) On the basis of hard-soft acid-base (HSAB) theory, interpret the following reaction : 2

কঠিন-কোমল এছিড-ক্ষাৰক (HSAB) তত্ত্ব আধাৰত তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটো ব্যাখ্যা কৰা :



(iii) Determine the reduction potential ( $E$ ) in a solution with pH of 2 and in which the concentration ratio

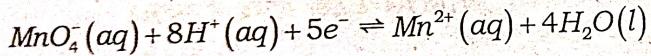
$$[Mn^{2+}]:[MnO_4^-] = 1:100.$$



$$E^\circ = +1.51V$$

[Given that,  $T = 298K$ ;  $R$  (Molar gas constant) =  $8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ ;  $F$  (Faraday constant) =  $96485\text{ C mol}^{-1}$ ]

$[Mn^{2+}]:[MnO_4^-] = 1:100$  এই অনুপাতৰ গাতৰাৰ আৰু  $\text{pH} = 2$  যুক্ত দ্রব এটাৰ বিজাৰণ বিভৱ গণনা কৰা।



$$E^\circ = +1.51V$$

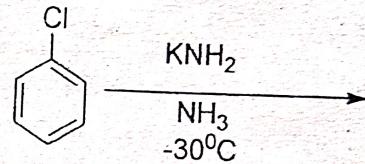
[দিয়া আছে যে  $T = 298K$ ; মলাৰ গেছ ধৰক  $R = 8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ ; ফেৰাডে ধৰক  $F = 96485\text{ C mol}^{-1}$ ]

(iv) Explain the arenium ion mechanism of aromatic electrophilic substitution reaction. Give two evidences in support of the mechanism.  $3+2=5$

এব'মেটিক ইলেক্ট্রোকলিক প্রতিস্থাপন বিক্ৰিয়াৰ এৰিনিয়াম আয়ন ক্ৰিয়াবিধিটো ব্যাখ্যা কৰা। এই ক্ৰিয়াবিধি প্ৰতিষ্ঠা কৰাৰ কাৰণে প্ৰয়োজনীয় দুটা প্ৰণাল দিয়া।

(v) Complete the following reaction and suggest a suitable mechanism:

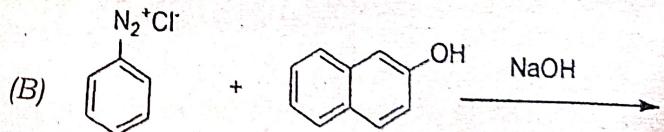
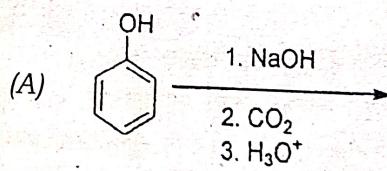
তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু এটা উপযুক্ত ক্ৰিয়াবিধিৰ পৰামৰ্শ দিয়াঃ

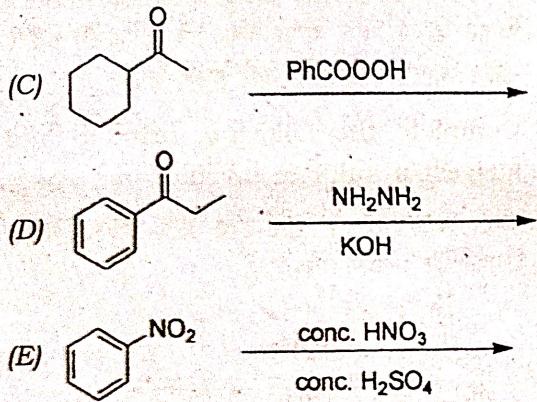


(vi) Complete the following reactions :

$$1 \times 5 = 5$$

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰাঃ





(vii) What are ideal solutions? A solution of *A* and *B* with 40 mole per cent of *A* is in equilibrium with its vapour which contains 60 mole per cent of *A*. Assuming ideality of the solution and its vapour, calculate the ratio of the vapour pressure of pure *A* to that of pure *B*.  $1+4=5$

আদর্শ দ্রব কি? *A* র 40 মেল শতাংশ থকা *A* আৰু *B* র এটা দ্রব ইয়াৰ বাপ্তৰ সৈতে সাম্যাবস্থাত থাকে। বাপ্তত *A* র মেল শতাংশ 60। দ্রব আৰু বাপ্ত দুয়োটাকে আদর্শ বুলি ধৰি বিশুদ্ধ *A* আৰু বিশুদ্ধ *B* র বাপ্তীয় চাপৰ অনুপাত গণনা কৰা।

(viii) Derive Gibbs-Duhem-Margules equation.

গীবছ-ডুহেম-মার্গলিছ সমীকৰণটো প্রতিষ্ঠা কৰা।

4. Answer **any one** of the following questions: 10

তলৰ যিকোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(i) Describe the bonding in complexes,  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  (paramagnetic) and  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  (diamagnetic) with the help of valence bond theory (VBT). Briefly discuss electroneutrality principle:  $4+4+2=10$

$[\text{CoF}_6]^{3-}$  (অনুচূম্বকীয়) আৰু  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  (অপচূম্বকীয়) জটিল ঘোগদুটাৰ বান্ধনি যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্ব (VBT) সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা। চমুকে বিদ্যুৎপ্ৰশমনতা সূত্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) Explain why an aldehyde is more reactive than a ketone in a nucleophilic addition reaction. Give one example of a nucleophilic addition reaction of an aldehyde. Name one reducing agent capable of reducing an aldehyde to a primary alcohol. Explain the mechanism involved in the reaction.  $4+1+1+4=10$

নিউক্লিয়াফিলীয় যোজন বিক্ৰিয়াত এলডিহাইড কিয় কিট'নতকৈ বেছি সক্ৰিয় ব্যাখ্যা কৰা। এলডিহাইডৰ যিকোনো এটা নিউক্লিয়াফিলীয় যোজন বিক্ৰিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। এলডিহাইড এটাক প্ৰাইমাৰী এলকহললৈ বিজাৰিত কৰিব পৰা এটা বিজাৰকৰ নাম লিখা। এই বিক্ৰিয়াত জড়িত হৈ থকা ক্ৰিয়াবিধিটো লিখা।