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 : 1×5=5

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখাঁ ঃ

(i) Which is a stronger base, NH_3 or NF_3 ?

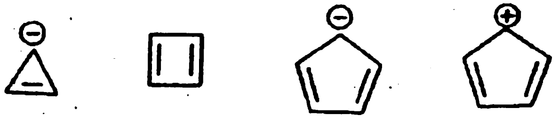
কোনটো ক্ষাৰক বেছি তীব্ৰ, NH_3 নে NF_3 ?

(ii) LiI is not soluble in water. *(True/ False)*

LiI পানীত দ্ৰবীভূত নহয়। *(শুদ্ধ নে ভুল)*

(iii) Identify the aromatic species among the following :

তলৰ যৌগসমূহৰ ভিতৰত কোনকেইটা এৰ'মেটিক হ'ব চিনাক্ত কৰা ঃ



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

প্ৰাইমেৰী এলকহলৰ জাৰণ বিক্ৰিয়াত জন্‌ছৰ 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 : 2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ ***যিকোনো পাঁচটাৰ*** উত্তৰ লিখাঁ ঃ

(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 ক্ল'ৰিণৰ অক্সিএছিডসমূহ সিহঁতৰ জলীয় দ্রৱত দেখুওৱা আম্লিক তীব্রতাৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা আৰু তোমাৰ উত্তৰৰ কাৰণ দৰ্শোৱা ঃ

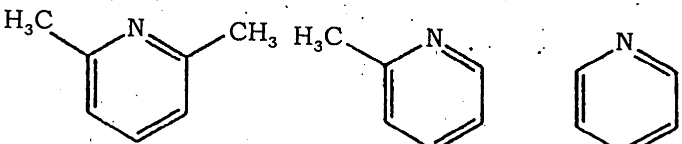
$$HClO_4, HClO_2, HClO_3, HOCl$$

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

H_2Se, H_2S আৰু H_2Oৰ কোনটো তীব্রতম এছিড? কাৰণ দৰ্শোৱা।

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

প্ৰ'টন আসক্তিৰ আধাৰত ক্ষাৰকীয় তীব্রতাৰ 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_3ৰ সৈতে বিক্ৰিয়াৰ ক্ষেত্ৰত ক্ষাৰকীয় তীব্রতাৰ ওলোটা ক্ৰম পৰিলক্ষিত হয়। ব্যাখ্যা কৰা।

(iv) Calculate the value of E^{o}_{cell} obtained by combining the following two half-cells :

তলত দিয়া অৰ্ধকোষ দুটা সংযুক্ত কৰি পোৱা কোষৰ E^{o}_{cell} গণনা কৰা।

$$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn(s) \qquad E^{o} = -0.76V$$

$$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(s) \qquad E^{o} = +0.80V$$

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

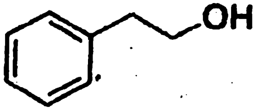
Ag^{+}ৰ পৰা Ag লৈ বিজাৰণ নে Agৰ পৰা Ag^{+} লৈ জাৰণ, কোনটো প্ৰক্ৰিয়া স্বতঃস্ফূৰ্ত হ'ব?

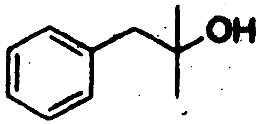
(v) "Tropylium bromide has unexpectedly high dipole moment." Explain the statement by using concept of aromaticity.

"ট্ৰপাইলিয়াম ব্ৰ'মাইডৰ দ্বিমেৰু ভ্ৰামকৰ মান অপ্ৰত্যাশিতভাৱে 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 ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ পৰামৰ্শ দিয়া ঃ
প্ৰয়োজন সাপেক্ষে সঠিক ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰ 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 অণুৱে লঘু ক্ষাৰৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰে। এই প্ৰক্ৰিয়াত এটা অণুৰ জাৰণ হয় আৰু আনটো বিজাৰিত হয়।" ইয়াত সংঘটিত হোৱা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াটো লিখা আৰু বিক্ৰিয়াটোৰ নাম উল্লেখ কৰা।

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

এটা দ্ৰাৱকৰ উতলাংক উন্নয়ন ধ্ৰুৱক (K_b) ৰ সংজ্ঞা কেনেদৰে 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?

হিমাংকৰ অৱনমনৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি নিৰ্ণয় কৰোঁতে বেনজিনত এছিটিক এছিডৰ 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 : 5×4=20

তলৰ *যিকোনো চাৰিটাৰ* উত্তৰ লিখা ঃ

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

তলত দিয়া ধৰণে BrF_3ৰ স্ববিয়োজন ঘটে ঃ

$$2BrF_3 \rightleftharpoons BrF_2^+ + BrF_4^-$$

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

BrF_3 দ্ৰাৱকত SbF_5এ এছিড হিচাপে আৰু KFএ ক্ষাৰক হিচাপে কেনেদৰে ক্ৰিয়া 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

ফ্ল'ৰ'ছালফনিক এছিড (HSO_3F)ত SbF_5ৰ দ্ৰৱক কি হিচাপে জনা যায়? ইয়াত নিওপেণ্টন দ্ৰৱীভূত 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 দ্ৰাৱকৰ লেভেলিং ক্ৰিয়া উদাহৰণসহ দেখুওৱা। এছিটিক এছিড দ্ৰাৱকত $HClO_4$, HCl, H_2SO_4 আৰু HNO_3ৰ তীব্ৰতা একেই থাকিবনে?

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

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

$$BF_3H^- + BH_3F^- \rightarrow BF_4^- + BH_4^-$$

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

$$\left[Mn^{2+}\right]:\left[MNO_4^-\right]=1:100.$$

$$MnO_4^-(aq)+8H^+(aq)+5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+}(aq)+4H_2O(l)$$

$E^\circ = +1.51V$

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

$\left[Mn^{2+}\right]:\left[MNO_4^-\right]=1:100$ এই অনুপাতৰ গাঢ়তাৰ আৰু pH = 2 যুক্ত দ্ৰৱ এটাৰ বিজাৰণ বিভৱ গণনা কৰা।

$$MnO_4^-(aq)+8H^+(aq)+5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+}(aq)+4H_2O(l)$$

$E^\circ = +1.51V$

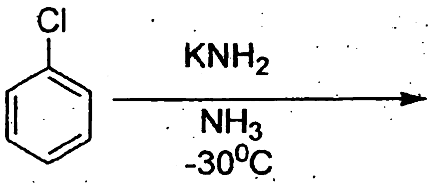
[দিয়া আছে যে $T=298K$; ম'লাৰ গেছ ধ্ৰুৱক
$R=8.314 JK^{-1} mol^{-1}$; ফেৰাডে ধ্ৰুৱক
$F=96485 C\,mol^{-1}$]

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

এৰ'মেটিক ইলেক্ট্ৰফিলিক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়াৰ এৰিনিয়াম আয়ন ক্ৰিয়াবিধিটো ব্যাখ্যা কৰা। এই ক্ৰিয়াবিধি প্ৰতিষ্ঠা কৰাৰ কাৰণে প্ৰয়োজনীয় *দুটা* প্ৰমাণ দিয়া।

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

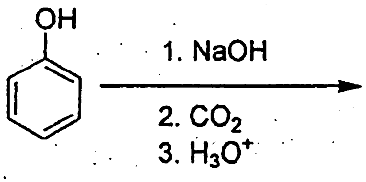
তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু এটা উপযুক্ত ক্ৰিয়াবিধিৰ পৰামৰ্শ দিয়া ঃ

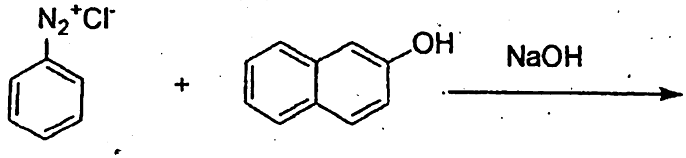


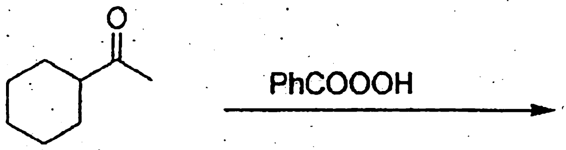
(vi) Complete the following reactions :

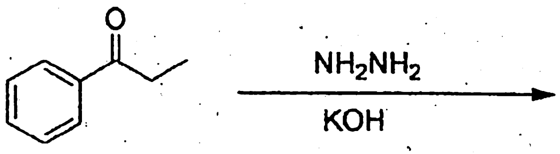
1×5=5

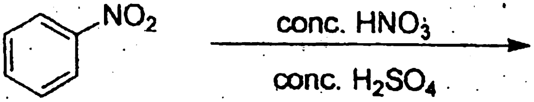
তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা ঃ

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

(E) 

(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

আদৰ্শ দ্ৰৱ কি? *A*ৰ 40 মʼল শতাংশ থকা *A* আৰু *B*ৰ এটা দ্ৰৱ ইয়াৰ বাষ্পৰ সৈতে সাম্যাৱস্থাত থাকে। বাষ্পত *A*ৰ মʼল শতাংশ 60। দ্ৰৱ আৰু বাষ্প দুয়োটাকে আদৰ্শ বুলি ধৰি বিশুদ্ধ *A* আৰু বিশুদ্ধ *B*ৰ বাষ্পীয় চাপৰ অনুপাত গণনা কৰা।

(viii) Derive Gibbs-Duhem-Margules equation.

গীবছ-ডুহেম-মাৰ্গুলিছ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

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

তলৰ ***যিকোনো এটা*** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(i) Describe the bonding in complexes, $[CoF_6]^{3-}$ (paramagnetic) and $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (diamagnetic) with the help of valence bond theory (VBT). Briefly discuss electroneutrality principle. 4+4+2=10

$[CoF_6]^{3-}$ (অনুচুম্বকীয়) আৰু $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (অপচুম্বকীয়) জটিল যৌগদুটাৰ বান্ধনি যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বৰ (VBT) সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা। চমুকৈ বিদ্যুৎপ্ৰশমতা 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

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

(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

ৰসাকৰ্ষণ আৰু ৰসাকৰ্ষী চাপ বুলিলে কি বুজা? এটা লঘু দ্ৰৱৰ ৰসাকৰ্ষী চাপৰ বাবে ভেণ্ট হ'ফৰ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা। ৰসাকৰ্ষী চাপৰ মাপৰ পৰা এটা অনুদ্বায়ী দ্ৰাৱৰ 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 (ΔG_{mix}). Show that ΔG_{mix} is minimum when the mole fractions of the two components are equal. 5+5=10

যদি জুলীয়া পদাৰ্থ Aৰ n_A ম'ল আৰু জুলীয়া পদাৰ্থ Bৰ n_B ম'ল মিহলাই এটা আদৰ্শ দ্ৰৱ প্ৰস্তুত কৰা হয়, মিশ্ৰণ গীবছ্ মুক্ত শক্তি পৰিৱৰ্তনৰ (ΔG_{mix}) বাবে প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা। দেখুওৱা যে ΔG_{mix} ন্যূনতম হ'বলৈ হ'লে দুয়োটা উপাদানৰ ম'ল ভগ্নাংশ সমান হ'ব লাগিব।