Total number of printed pages–12

1 (Sem–3/Ar) CHE

2025

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 লিখা ঃ

(i) Which one is more acidic, PH_3 or H_2S ?

কোনটো অম্ল বেছি তীব্ৰ, PH_3 নে H_2S ?

(ii) $[CoF_6]^{3+}$ is an inner orbital complex. *(State whether True **or** False)*

$[CoF_6]^{3+}$ এটা আন্তঃ অৰবিটেল যৌগ।

(শুদ্ধ নে অশুদ্ধ লিখা)

(iii) Complete the following reaction–

তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা —

$$CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow[0°C]{HNO_2} ?$$

(iv) Write the name of the products of Fries rearrangement reaction of phenyl acetate.

ফিনাইল এছিটেটৰ ফ্ৰাইচ পুনৰ্বিন্যাস বিক্ৰিয়া হ'লে পোৱা পদাৰ্থসমূহৰ নাম লিখা।

(v) Which type of non-ideal solution form maximum boiling azeotropes?

কোন ধৰণৰ অনাদৰ্শ দ্ৰৱই সৰ্ব্বোৰ্চ বাষ্পীয় এজিঅ'ট্ৰপ গঠন কৰে?

2. Answer ***any five*** of the following questions : 2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ *যিকোনো পাঁচটাৰ* উত্তৰ লিখা ঃ

(i) Explain the trend of basicity of the amines.

তলত দিয়া এমিনসমূহৰ ক্ষাৰকীয়তাৰ ধাৰা ব্যাখ্যা কৰা।

$$(CH_3)_3N < CH_3NH_2 < (CH_3)_2NH$$

(ii) What are conjugate acids and bases? Explain with examples.

সংযুগ্মী অম্ল আৰু ক্ষাৰ কি কি? উদাহৰণেৰে সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।

(iii) Write the structure of Bicyclo[4,4,1] undeca–1,3,5,7,9-pentaene. Is it aromatic?

Bicyclo[4,4,1] undeca–1,3,5,7,9 -pentaene ৰ গঠন লিখা। যৌগটো এৰোমেটিক নে?

(iv) What is Carey's reagent? How can it be prepared?

Carey ৰ বিক্ৰিয়ক কি? ইয়াক কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰা হয়?

(v) The vapour pressure of pure $CCl_4\left(M = 154\ gmol^{-1}\right)$ and $SnCl_4\left(M = 170\ gmol^{-1}\right)$ at 25°C are 114·9 and 238·3 torr respectively. Assuming the ideal behaviour, calculate the total vapour pressure of a solution containing 1·5g of CCl_4 and 1·8g of $SnCl_4$.

$25^{\circ}C$ উষ্ণতাত বিশুদ্ধ $CCl_4 \left(M = 154\ gmol^{-1}\right)$ আৰু $SnCl_4 \left(M = 170\ gmol^{-1}\right)$ৰ বাষ্পীয় চাপ ক্ৰমে 114·9 আৰু 238·3 torr. আদৰ্শ ধৰ্ম পালন কৰা বুলি ধৰি, $1{\cdot}5g\ CCl_4$ আৰু $1{\cdot}8g\ SnCl_4$ থকা দ্ৰৱণ এটাৰ বাষ্পীয় চাপ গণনা কৰা।

(vi) Explain the terms 'activity' and 'activity coefficient'.

'সক্ৰিয়তা' আৰু 'সক্ৰিয়তা গুণাংক' কি ব্যাখ্যা কৰা।

(vii) What happens when ethylene oxide is heated at $400^{\circ}C$ *or* $150–300^{\circ}C$ in presence of catalyst like Al_2O_3 or H_3PO_4? Write the reaction.

ইথাইলিন অক্সাইডক যেতিয়া $400^{\circ}C$ অথবা $150–300^{\circ}C$ উষ্ণতাত Al_2O_3 বা H_3PO_4 অনুঘটকৰ উপস্থিতিত গৰম কৰা হয়, কি পৰিবৰ্তন ঘটে? বিক্ৰিয়াটো লিখা।

(viii) $[Ni(CO)_4]$ is diamagnetic and tetrahedral. Explain it with the help of VB theory.

$[Ni(CO)_4]$ এটা অপচুম্বকীয় আৰু চতুৰ্ফলকীয় যৌগ। VB নীতিৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

(ix) The relative strength of oxacids of chlorine is –

$HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$

Explain the trend.

ক্লৰিণৰ অক্স'এছিডসমূহৰ আপেক্ষিক আম্লিক তীব্ৰতাৰ তলত উল্লেখ কৰা ধাৰাটো ব্যাখ্যা কৰা —

$HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$

(x) How the nature of solvent affects the rate of nucleophilic substitution?

দ্ৰাৱকৰ প্ৰকৃতিয়ে কিদৰে নিউক্লিঅ'ফিলিক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়াৰ গতিত প্ৰভাৱ পেলায়?

3. Answer ***any four*** of the following questions : $5\times4=20$

তলৰ ***যিকোনো চাৰিটা*** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(i) *(a)* What are the factors influencing the solubility of a gas? Explain. 3

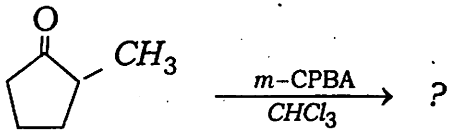
গেছৰ দ্ৰাব্যতাত প্ৰভাৱ পেলোৱা কাৰকসমূহ কি? ব্যাখ্যা কৰা।

(b) The Henry's law constant for $H_2(g)$ in water is $5{\cdot}34\times10^7$ torr. Calculate the solubility of this gas in water at 25°C if its partial pressure over the solution is 760 torr. (Assume that the density of the solution is the same as the density of the solvent). 2

পানীত H_2 গেছৰ বাবে 25°C উষ্ণতাত হেনৰীৰ ধ্ৰুৱকৰ মান $5{\cdot}34\times10^7$ torr. যদি গেছৰ আংশিক চাপ 760 torr হয়, তেন্তে ইয়াৰ পানীত দ্ৰাব্যতা গণনা কৰা। (দ্ৰৱণ আৰু দ্ৰাবকৰ ঘনত্ব সমান বুলি ধৰা হৈছে।)

(ii) Complete the following reaction and give its mechanism –

তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰি এটা উপযুক্ত ক্ৰিয়াবিধি দিয়া —



(iii) (a) What is symbiosis? Explain with examples. 2

চিমবায়'ছিছ বুলিলে কি বুজা? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

(b) Justify the stability of the products on the basis of HSAB principle. 1+2=3

HSAB নীতিৰ আধাৰত তলৰ বিক্ৰিয়াসমূহত উৎপন্ন পদাৰ্থৰ স্থিৰতা যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কৰা।

(I) $Ag^+ + 2F^- \longrightarrow AgF_2^-$

(II) $HgF_2 + BeI_2 \longrightarrow BeF_2 + HgI_2$

(iv) Derive the relation between lowering of vapour pressure and osmotic pressure.

বাষ্পীয় চাপৰ অৱনমন আৰু ৰসাকৰ্ষী-চাপৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

(v) How does VB theory explain the shapes and magnetic properties of four coordinated complexes of Ni^{2+}? Illustrate your answer by giving suitable examples.

VB তত্ত্বই কেনেদৰে Ni^{2+} ৰ চতুঃসমন্বয় সংযোগী যৌগৰ আকাৰ আৰু চৌম্বকীয় গুণাৱলী ব্যাখ্যা কৰে? উপযুক্ত উদাহৰণৰ সহায়ত তোমাৰ উত্তৰ বৰ্ণনা কৰা।

(vi) State and explain Nernst equation for giving the effect of concentration of an electrolyte on electrode potential. 5

Nernst সমীকৰণ লিখি ইলেকট্ৰ'ডৰ বিভৱৰ ওপৰত বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্যৰ গাঢ়তাৰ প্ৰভাৱ কেনেকৈ হয় ব্যাখ্যা কৰা।

(vii) What are partial molar properties? Derive Gibbs-Duhem equation. 1+4=5

আংশিক ম'লাৰ ধৰ্ম বুলিলে কি বুজা? গিব্‌ছ-দোহেমৰ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(viii) CH_3COOH associates in benzene to form dimers. $1{\cdot}23g$ of CH_3COOH when dissolved in $80g$ of benzene raised the boiling point by $0{\cdot}24°C$. Calculate the Van't Hoff factor and the degree of association of CH_3COOH in benzene.

$(K_b = 2{\cdot}57\ K.kg.\ mol^{-1})$

CH_3COOH বেঞ্জিনৰ লগত মিলি ডাইমাৰ ৰূপে গঠিত হয়। $1{\cdot}23g$ CH_3COOH বেঞ্জিনত মিহলালে উতলাংক $0{\cdot}24°C$ বৃদ্ধি পায়। বেঞ্জিনৰ $K_b = 2{\cdot}57\ K.kg.\ mol^{-1}$ হ'লে ভেন্ট হ'ফ কাৰক আৰু CH_3COOH ৰ বেঞ্জিনত সংযুতিৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

(ix) What happens when phenylacetate is heated with anhydrous $AlCl_3$. Write the products and give the mechanism. Which product is more predominant at high temperature? 1+3+1=5

ফিনাইল এছিটেটক অনাৰ্দ্ৰ $AlCl_3$ ৰ সৈতে উত্তপ্ত কৰিলে কি ঘটে? উৎপন্ন হোৱা পদাৰ্থসমূহৰ নাম লিখা আৰু ক্ৰিয়াবিধি উল্লেখ কৰা। উচ্চ তাপমাত্ৰাত কোনটো পদাৰ্থ বেছিকৈ উৎপন্ন হ'ব?

(x) Complete the following reaction — 5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা —

(a) $= O + (Me_2CHO)_3Al \xrightarrow[\text{alcohol}]{\text{Isopropyl}}$?

(b) $C_6H_5CHO + KOH \longrightarrow$? + ?

(c) + TFPAA $\longrightarrow$?

(d) $2\ C_6H_5CHO + KCN \longrightarrow$?

4. Answer ***any one*** of the following questions : 10×1=10

তলৰ *যিকোনো এটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(i) (a) What type of aldehydes can show Cannizaro reaction? Give an example of Cannizaro reaction and give its mechanism. What happens when formaldehyde is heated with benzaldehyde in presence of $NaOH$? 1+4+1=6

কেনেধৰণৰ এলডিহাইডে কেনিযাৰ বিক্ৰিয়া দেখুৱায়? কেনিযাৰ বিক্ৰিয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া আৰু তাৰ ক্ৰিয়াবিধি উল্লেখ কৰা। যেতিয়া ফৰমেলডিহাইড আৰু বেনজেলডিহাইডক $NaOH$ ৰ উপস্থিতিত উত্তপ্ত কৰা হয়, কি ঘটে?

(b) How will you distinguish between the following : 1×4=4

তলত দিয়া যৌগসমূহৰ পাৰ্থক্য নিৰ্ণয় কৰা ঃ

(I) Methanol and Ethanol

(II) Acetaldehyde and Acetone

(III) Formaldehyde and Acetaldehyde

(IV) Acetone and Benzaldehyde

(ii) Derive the expression for the variation of chemical potential with temperature and pressure. Derive an expression for chemical potential of an ideal gas in a mixture. How the addition of one component into the mixture affects the chemical potential of the existing components? 2+2+5+1=10

তাপমাত্ৰা আৰু চাপৰ সৈতে ৰাসায়নিক বিভৱৰ পৰিৱৰ্তনৰ সমীকৰণ প্ৰতিষ্ঠা কৰা। এটা মিশ্ৰনত আদৰ্শ গেছৰ ৰাসায়নিক বিভৱৰ বাবে এটা সমীকৰণ নিৰূপন কৰা। নতুন উপাদান এটা মিশ্ৰন এটাত যোগ কৰিলে উপস্থিত থকা উপাদানসমূহৰ ৰাসায়নিক বিভৱত কেনেদৰে প্ৰভাৱ পেলাব?

(iii) Discuss how the structure and electronegativity of the central atom influence the acid strength of oxacids. What is meant by the levelling effect? Explain the levelling effect on the basis of the solvent-system concept of acids and bases. Give *one* example of super-acid and superbase. 4+1+4+1=10

অশ্ৰ’এছিডসমূহৰ আম্লিক শক্তিত কেন্দ্ৰীয় পৰমাণুৰ গঠন আৰু বিদ্যুত ঋণাত্মকতাই কেনেদৰে প্ৰভাৱ পেলায় আলোচনা কৰা। ‘সমতলকৰণ-প্ৰভাৱ’ বুলিলে কি বুজা? অম্ল আৰু ক্ষাৰৰ দ্ৰাৱক প্ৰণালীৰ ধাৰণাৰ আধাৰত সমতলকৰণ-প্ৰভাৱৰ বিৱৰণ দিয়া। ‘অতি-অম্ল’ আৰু ‘অতি-ক্ষাৰ’ পদাৰ্থৰ এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

(iv) (a) Explain the Electroneutrality principle. How does it help in predicting the stability and structure of molecules and ions? 2+3=5

বিদ্যুত প্ৰশমনৰ নীতি ব্যাখ্যা কৰা। ই অণু আৰু আয়নসমূহৰ স্থিৰতা আৰু গঠনৰ পূৰ্বানুমান কৰিবলৈ কেনেদৰে সহায় কৰে?

(b) Describe the draw backs of VB theory in explaining the colour and magnetic properties of transition metal complexes. 5

সংক্ৰমনশীল ধাতুৰ যৌগসমূহৰ বৰণ আৰু চুম্বকীয় গুণসমূহ ব্যাখ্যা কৰাত কেনেদৰে VB সূত্ৰ ব্যৰ্থ হৈছে বহলাই লিখা।