Total number of printed pages–11

1 (Sem–3/FYUGP) CHE41MN/(A)

2025

Jawaharlal Nehru College Library
Estd.-1964
Boko, Dist. Kamrup

CHEMISTRY

(Minor)

Paper : CHE4300104 MN

(SET–A)

(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) Superacids can protonate hydrocarbon. *(True/False)*

অতিঅম্লয়ে হাইড্ৰ'কাৰ্বনত প্ৰ'টন সংযোজন কৰিব পাৰে। *(সত্য/ অসত্য)*

(ii) What is the product when chlorobenzene reacts with sodium in dry ether?

ক্ল'ৰ'বেনজিনে ছ'ডিয়ামযুক্ত শুকান ইথাৰৰ সৈতে কৰা বিক্ৰিয়াৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ কি?

(iii) Which of the following has highest aromatic property :
pyrrole, furan or thiophene?

তলৰ কোনটোৰ এৰ'মেটিক ধৰ্ম সৰ্বোচ্চ ঃ
পাইৰ'ল ফিউৰান নে থায়'ফিন?

(iv) Arrange the following in increasing order of boiling points :
butan-2-ol, butan-1-ol,
2-methylpropan-2-ol

তলত উল্লেখিত যৌগসমূহ উতলাংকৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ
বিউটান-২-অল, বিউটান-১-অল, ২-মিথাইলপ্ৰপান-২-অল

(v) How is Henry's law different from Raoult's law?

হেনৰিৰ সূত্ৰ, ৰাউল্ট সূত্ৰৰ পৰা কিদৰে পৃথক?

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

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ ***যিকোনো পাঁচটাৰ*** উত্তৰ লিখা ঃ

(i) Which is more stable complex, AgI_2^- *or* AgF_2^- and why?

কোনটো অধিক সুস্থিৰ যৌগ, AgI_2^- নে AgF_2^- আৰু কিয়?

(ii) What are Lewis acids? Arrange the following in order of increasing acid strength :

BCl_3, BI_3, BF_3

লিৱিছ অম্ল কাক বোলে? তলত উল্লেখিত যৌগসমূহক আম্লিকতাৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

BCl_3, BI_3, BF_3

(iii) What is 'magic acid'? Why is it called so?

'মেজিক এচিড' কি? ইয়াক কিয় মেজিক এচিড বুলি কোৱা হয়?

(iv) Write the structure of the compounds A and B :

যৌগ A আৰু B-ৰ গঠন লিখা ঃ

$$C_2H_5Br \xrightarrow{Mg/\text{dry ether}} A \xrightarrow[(b)\ H_3O^+]{(a)\ CO_2(g)} B$$

(v) What is Riemer-Tieman reaction ? Write the general reaction.

বিমাৰ-টাইমেন বিক্রিয়া কি? সাধাৰণ বিক্রিয়াটো লিখা।

(vi) For the half reaction $Fe^{+3} + e^- \rightleftharpoons Fe^{+2}$ $(E^\circ = +0{\cdot}77V)$, calculate E_{cell} (at $298K$) when $\left[Fe^{+3}\right] = 1{\cdot}0 \times 10^{-2} M$ and $\left[Fe^{+2}\right] = 1{\cdot}0 \times 10^{-1} M$.

(Given $\frac{RT}{F} \ln 10 = 0{\cdot}05916V$).

অৰ্দ্ধ বিক্রিয়া, $Fe^{+3} + e^- \rightleftharpoons Fe^{+2}$ $(E^\circ = +0{\cdot}77V)$-ৰ বাবে E_{cell} (at $298K$ত) গণনা কৰা, যেতিয়া $\left[Fe^{+3}\right] = 1{\cdot}0 \times 10^{-2} M$ আৰু $\left[Fe^{+2}\right] = 1{\cdot}0 \times 10^{-1} M$

(দিয়া আছে $\frac{RT}{F} \ln 10 = 0{\cdot}05916V$)।

(vii) What do you mean by Van't Hoff factor ? Discuss its significance in explaining the colligative properties.

ভেন্ট হ'ফ গুণিতক বুলিলে কি বুজা? সংখ্যাগত ধৰ্মৰ ব্যাখ্যাত ইয়াৰ গুৰুত্ব আলোচনা কৰা।

(viii) In between pure water and sea water, which will have lower boiling point ? Explain.

বিশুদ্ধ পানী আৰু সাগৰীয় পানীৰ ভিতৰত কাৰ উতলাংক কম? ব্যাখ্যা কৰা।

(ix) How is fugacity different from activity coefficient ? Explain.

ফুগাচিটিতকৈ সক্রিয়তা সহগ কিদৰে পৃথক? ব্যাখ্যা কৰা।

(x) What is change in enthalpy of mixing, ΔH_{mix} ? What is the value of ΔH_{mix} for an ideal solution ?

মিশ্রণ এনথাল্পি পৰিবৰ্তন, ΔH_{mix} কাক বোলে? এটি আদর্শ দ্রবৰ বাবে ΔH_{mix}-ৰ মান কিমান?

3. Answer ***any four*** of the following questions : 5×4=20

তলৰ *যিকোনো চাৰিটাৰ* উত্তৰ লিখা ঃ

(i) Compare the basicities of $(CH_3)_3N$, $(CH_3)_2NH$ and CH_3NH_2 in gas phase and in the aqueous solution. Explain the roles of steric hindrance and solution effect on it. 2+3=5

গেছীয় অৱস্থা আৰু জলীয় দ্ৰৱত, $(CH_3)_3N$, $(CH_3)_2NH$ আৰু CH_3NH_2-ৰ ক্ষাৰকীয়তা তুলনা কৰা। ষ্টেৰিক বাধা আৰু দ্ৰৱীয় প্ৰভাৱৰ ভূমিকা ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) (a) Comment on the sponteinity of the following reaction : 2

নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়াটোৰ স্বতঃস্ফূৰ্ততাৰ ওপৰত মতামত আগবঢ়োৱা ঃ

$$CH_3F + CHF_3 \longrightarrow CH_4 + CF_4$$

(b) Explain why ortho and para nitrobenzoic acids are stronger than benzoic acid whereas metanitrobenzoic acid has similar strength as benzoic acid. 3

বেনজয়িক এচিডতকৈ অৰ্থ' আৰু পেৰা নাইট্ৰ'বেনজয়িক এচিডৰ আম্লিক তীব্ৰতা বেছি কিন্তু মেটাবেনজয়িক এচিডৰ তীব্ৰতা বেনজয়িক এচিডৰ সমতুল্য। কিয়?

(iii) (a) A cell is made of

$$Zn(s)\left|Zn^{2+}(0{\cdot}01M)\right|\left|Cu^{2+}(0{\cdot}001M)\right|Cu(s).$$

Using $E^{\circ}_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0{\cdot}76V$ and $E^{\circ}_{(Cu^{+2}/Cu)} = +0{\cdot}34V$, calculate E°_{cell}. 2

এটা কোষ

$$Zn(s)\left|Zn^{2+}(0{\cdot}01M)\right|\left|Cu^{2+}(0{\cdot}001M)\right|Cu(s)$$

ৰে গঠিত। $E^{\circ}_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0{\cdot}76V$ আৰু $E^{\circ}_{(Cu^{+2}/Cu)} = +0{\cdot}34V$ ব্যৱহাৰ কৰি E°_{cell} গণনা কৰা।

(b) Show that reaction of zinc with sulphuric acid is feasible. (Given that $E^{\circ}_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0{\cdot}76V$). 3

দেখুওৱা যে জিংকৰ সৈতে ছালফিউৰিক এচিডৰ বিক্ৰিয়া সম্ভৱপৰ।

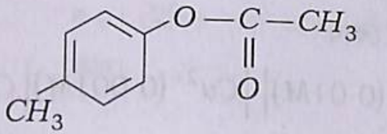
(দিয়া আছে $E^{\circ}_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0{\cdot}76V$)।

(iv) Explain why annulenes do not always follow Hückel's rule strictly. Explain the aromatic character in [14]-annulene using structural arguments. 2+3=5

এনুলিনে কিয় সদায় হাকেলৰ সূত্ৰ কঠোৰভাৱে মানি নচলে? [14]-এনুলিনৰ এৰ'মেটিক চৰিত্ৰ, গাঁথনিগত যুক্তিৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

(v) Complete the following reactions : 1×5=5

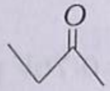
তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা ঃ

(a)  $\xrightarrow[\Delta]{AlCl_3}$?

(b) $CH_3-CH_2-CH_2-di+CH_3NH_2 \longrightarrow$?

(c) $CH_3C\equiv CCH_3 \xrightarrow[(ii)\ H_2O_2/NaOH]{(i)\ B_2H_6/THF}$?

(d) $CH_3COCl \xrightarrow[\text{Dry ether}]{(C_2H_5)_2Cd}$?

(e)  $\xrightarrow[MeOH]{NaBH_4}$?

(vi) Explain why tert-butyl bromide reacts faster via the S_N1 mechanism than n-butyl bromide. Describe the mechanism of the S_N1 reaction of tert-butyl bromide with water. 2+3=5

টাৰ্ট-বিউটাইল ব্ৰ'মাইডে n-বিউটাইল ব্ৰ'মাইডতকৈ S_N1 ক্ৰিয়াবিধিৰে কিয় অধিক গতিৰে বিক্ৰিয়া কৰে? টাৰ্ট-বিউটাইল ব্ৰমাইডৰ পানীৰ সৈতে S_N1 ক্ৰিয়াবিধি বৰ্ণনা কৰা।

(vii) What is chemical potential? Prove that for a three component ideal solution, the Gibbs free energy change of mixing (ΔG_{mix}) is minimum when the mole fraction of these components are same. 2+3=5

ৰাসায়নিক বিভৱ কাক বোলে? প্ৰমাণ কৰা যে, তিনিটা উপাদান যুক্ত আদৰ্শ দ্ৰব এটাৰ মিশ্ৰণ গীৱছ মুক্ত শক্তি ন্যূনতম হ'ব যেতিয়া সিহঁতৰ ম'ল ভগ্নাংশ সমান হব।

(viii) One mole of component X and two moles of component Y are mixed at $27°C$ to form an ideal binary solution. Calculate ΔV_{mix}, ΔH_{mix}, ΔG_{mix} and ΔS_{mix}.
(Assume that $R = 8{\cdot}314\,JK^{-1}mol^{-1}$).

এক ম'ল X আৰু দুই ম'ল Y $27°C$ উষ্ণতাত মিহলাই এটা আদৰ্শ দ্বিআধাৰী দ্ৰৱ প্ৰস্তুত কৰা হ'ল। দ্ৰৱটোৰ ΔV_{mix}, ΔH_{mix}, ΔG_{mix} আৰু ΔS_{mix} গণনা কৰা। (ধৰি লোৱা $R = 8.314 JK^{-1} mol^{-1}$)

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

তলৰ *যিকোনো এটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(i) Describe the structure and magnetic properties of $[Ni(CN)_4]^{2-}$ and $[NiCl_4]^{2-}$ using valence bond theory (VBT). Write *three* drawbacks of valence bond theory. Describe the consequence of π-back bonding in metal ligand complexes. 4+3+3=10

যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্ব (VBT)-ৰ সহায়ত $[Ni(CN)_4]^{2-}$ আৰু $[NiCl_4]^{2-}$-ৰ গঠন আৰু চুম্বকীয় ধৰ্ম বৰ্ণনা কৰা। যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বৰ *তিনিটা* বিফলতা লিখা। ধাতু লিগাণ্ড সংকুল যৌগত π-বেক বণ্ডিংৰ পৰিণাম বৰ্ণনা কৰা।

(ii) (a) What is Baeyer-Villiger oxidation ? Explain its mechanism and application. 5

বেয়াৰ-ভিলিজাৰ জাৰণ বিক্ৰিয়া কি? ইয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি আৰু ব্যৱহাৰ ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is Meerwin-Ponndorf-Verley (MPV) reduction reaction ? Explain with mechanism. 5

মিৰৱিন-পণডৰ্ফ-ভাৰ্লি বিজাৰণ বিক্ৰিয়া কি? ক্ৰিয়াবিধিসহ ব্যাখ্যা কৰা।

(iii) What do you understand by depression of freezing point ? Derive an expression for depression of freezing point using chemical potential. 4+6=10

হিমাংকৰ অৱনমন বুলিলে কি বুজা? ৰাসায়নিক বিভৱ ব্যৱহাৰ কৰি হিমাংকৰ অৱনমনৰ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(iv) Derive an expression for Gibbs-Duhem equation. Using the Gibbs-Duhem equation show that for a binary solution, if the first component obeys Raoult's law, then second component also obey Raoult's law. 4+6=10

গিৱছ-ডুহেম সমীকৰণ প্ৰতিষ্ঠা কৰা। গিৱছ-ডুহেম সমীকৰণৰ সহায়ত দেখুওৱা যে এটা দ্বি-আধাৰী দ্ৰৱৰ ক্ষেত্ৰত যদি প্ৰথমটো উপাদানে ৰাউল্টৰ সূত্ৰ মানি চলে, তেতিয়া দ্বিতীয়টো উপাদানেও ৰাউল্টৰ সূত্ৰ মানি চলে।