Total number of printed pages –11

UR25–D25 (CHM1104C)

2025

CHEMISTRY

(Major)

Paper : CHM1104C

(Chemistry–I)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

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

1. Answer the following questions : 1×4=4

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Write the mathematical expression for Heisenberg Uncertainty Principle.

হাইজেনবাৰ্গৰ অনিশ্চয়তা সূত্ৰৰ গাণিতিক অভিব্যক্তি লিখা।

(b) Identify the hybridization of each of the C-atom of the following molecules :

তলত দিয়া অণুবোৰৰ C-পৰমাণুৰ প্ৰতিটোৰ সংকৰণ চিনাক্ত কৰা ঃ

$$H_2C = C = CH_2$$

(c) Name the method commonly used for determination of co-efficient of viscosity.

সান্দ্ৰতাৰ সহগ নিৰ্ধাৰণৰ বাবে সাধাৰণতে ব্যৱহৃত পদ্ধতিটোৰ নাম লিখা।

(d) What is carbene?

কাৰ্বিন কি?

2. Answer the following questions : 2×3=6

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

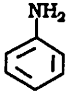
(a) What are the physical significance of ψ and ψ^2 ?

ψ আৰু ψ^2 ৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য কি?

(b) Arrange the following in increasing order of acidity and basicity :

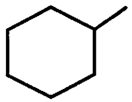
তলত দিয়াবোৰক অম্লতা আৰু ক্ষাৰকীয়তাৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা ঃ

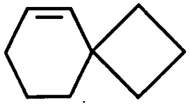
(i) CH_3COOH, $CH_2ClCOOH$, $CHCl_2COOH$, CCl_3COOH
(acidity order)

(ii) $CH_3\ddot{N}H_2$; NH_3, 
(Basicity order)

(c) Write the IUPAC name of the following molecules :

তলত দিয়া অণুবোৰৰ IUPAC নাম লিখা ঃ





3. Answer the following questions : [a, (b **or** c) and (d **or** e)] 5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ [a, (b অথবা c) আৰু (d অথবা e)]

(a) (i) Write the Schrodinger equation for a single electron system and explain various terms involved in it. 3

এটা ইলেক্ট্ৰনযুক্ত পদ্ধতিৰ বাবে শ্ৰুডিঞ্জাৰৰ সমীকৰণ লিখা আৰু তাত জড়িত বিভিন্ন পদৰ ব্যাখ্যা দিয়া।

(ii) Write the mathematical expression of a normalized or orthogonal wave function. 2

প্ৰসামান্যীত (normalized) আৰু লাম্বিক (orthogonal) তৰংগ ফলনৰ গাণিতিক অভিব্যক্তি লিখা।

(b) *(i)* Explain the factors which led Van der Waals to modify the ideal gas equation $PV = nRT$ and hence derive the Van der Waals equation of state. 3

কি কি কাৰকৰ বাবে ভান ডাৰ ৱালছে আদৰ্শ গেছৰ সমীকৰণ $PV = nRT$ পৰিৱৰ্তন কৰিছিল ব্যাখ্যা কৰা আৰু ভান ডাৰ ৱালছৰ অৱস্থানৰ সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) Write the unit of Van der Waals constant a and b. Do they have same value for all real gases? 2

ভান ডাৰ ৱালচ ধ্ৰুৱক a আৰু b ৰ একক লিখা। সকলো বাস্তৱ গেছৰ বাবে সিহঁতৰ মান একে হয় নেকি?

Or / নাইবা

(c) *(i)* Write the expression for Maxwell distribution of molecular velocities and derive the expression of most probable velocity per molecule. 1+3=4

মেক্সৱেলৰ বিতৰণৰ আণৱিক বেগৰ অভিব্যক্তি লিখা। প্ৰতিটো অণুৰ বাবে সৰ্বাধিক সম্ভাব্য বেগৰ অভিব্যক্তি নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) Calculate the ratio of root mean square speed, average speed and most probable speed $(C_{rms} : C_{av} : C_{mp})$ 1

গড় বৰ্গমূল দ্ৰুতি, গড় দ্ৰুতি আৰু সৰ্বাধিক সম্ভাব্য দ্ৰুতিৰ $(C_{rms} : C_{av} : C_{mp})$ ৰ অনুপাত নিৰ্ণয় কৰা।

(d) Explain the drop number method (stalagmometric method) for determination of surface tension. 5

পৃষ্ঠটান নিৰ্ধাৰণৰ বাবে টোপাল সংখ্যা পদ্ধতি (ষ্টেলাগমোমেট্ৰিক পদ্ধতি) ব্যাখ্যা কৰা।

Or / *নাইবা*

(e) What is micelle? Explain the mechanism of micelle formation. 1+4=5

মাইছেলি কি? মাইছেলি গঠনৰ ক্ৰিয়াবিধি ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer the following questions : *[(a)* **or** *(b)]* 10

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ (*(a) নাইবা (b)*)

(a) *(i)* What is amphiphilic nucleophile? Give *one* example. 1

অ্যাম্ফিফিলীয় নিউক্লিঅ'ফাইল কি? *এটা* উদাহৰণ দিয়া।

(ii) Why N^+H_4 is not considered as electrophile? 1

কিয় N^+H_4 ক ইলেক্ট্ৰফাইল বুলি গণ্য কৰা নহয়?

(iii) Predict the hybridisation, shape and bond angle of NH_3 molecule. 3

NH_3 অণুৰ সংকৰণ, আকৃতি আৰু বান্ধনি কোণ নিৰ্ণয় কৰা।

(iv) Explain the S_N1 mechanism of aliphatic nucleophilic substitution reaction using a suitable reaction. 3

এটা উপযুক্ত বিক্ৰিয়া ব্যৱহাৰ কৰি এলিফেটিক নিউক্লিঅ'ফিলীয় প্ৰতিষ্ঠাপন বিক্ৰিয়াৰ S_N1 ক্ৰিয়াবিধি ব্যাখ্যা কৰা।

(v) Predict the order of reactivity of four isomeric bromobutanes in S_N2 reaction. 2

ব্ৰম'বিউটেনৰ চাৰিটা সমযোগীৰ S_N2 বিক্ৰিয়াৰ প্ৰতি সক্ৰিয়তাৰ ক্ৰম পূৰ্বানুমান কৰা।

Or / *নাইবা*

(b) *(i)* What do you mean by antiaromatic and non aromatic compounds? Give *one* example each. 2

এন্টি এৰ'মেটিক আৰু ন'ন এৰ'মেটিক যৌগ বুলিলে কি বুজা? প্ৰতিটোৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

(ii) Why tropone is considered as an aromatic compound? 2

কিয় ট্ৰ'পোনক এটা এৰ'মেটিক যৌগ হিচাপে বিবেচনা কৰা হয়?

(iii) Explain why cyclopentadiene has unexpected acidic properties. 3

চাইক্ল'পেণ্টাডাইনৰ অপ্ৰত্যাশিত এচিডিক গুণ কিয় আছে বুজাই দিয়া।

(iv) What do you mean by carbanion? What is the hybridisation and shape of carbanion? 2

কাৰ্বেনায়ন বুলিলে কি বুজা? কাৰ্বেনায়নৰ সংকৰণ আৰু আকৃতি কি হয়?

(v) Arrange the following in decreasing order of reactivity towards S_N1 reaction. 1

তলত দিয়াবোৰক S_N1 বিক্ৰিয়াৰ সক্ৰিয়তাৰ অৰ্ধক্ৰমত সজোৱা।

RF, RCl, RBr, RI

5. Answer the following questions : *[(a) or (b)]* 10

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ *[(a)* নাইবা *(b)]*

(a) *(i)* List the main drawbacks of Bohr's theory of atomic structure. Explain how these were overcome. 3

পৰমাণু গঠন সম্পৰ্কীয় ব'ৰৰ তত্ত্বৰ মুখ্য অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কৰা। এইবোৰ কেনেদৰে অতিক্ৰম কৰিব পাৰি ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) What is de-Broglie equation? How does this equation proves one of the Bohr's postulates

$mvr = {nh}/{2\pi}$? 3

দ্য ব্ৰয়লি সমীকৰণ কি? এই সমীকৰণ টোৱে ব'ৰৰ এটা স্বীকাৰ্য $mvr = {nh}/{2\pi}$ কেনেদৰে প্ৰমাণ কৰে?

(iii) Explain Hund's rule of maximum multiplicity by taking electronic configuration of oxygen and nitrogen atom. 2

অক্সিজেন আৰু নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লৈ হুণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতক নীতি ব্যাখ্যা কৰা।

(iv) Arrange the given orbitals in order of increasing energy. 2

তলত দিয়া অৰবিটেলসমূহক শক্তি বৃদ্ধিৰ ক্ৰমত লিখা।

$4s$, $4f$, $6s$, $2p$, $5d$, $4p$

Or / নাইবা

(b) (i) State the law of corresponding states. 1

সংশ্লিষ্ট অৱস্থাৰ বিধি উল্লেখ কৰা।

(ii) At Boyle's temperature a real gas behaves as if it is an ideal gas. Why? 2

বয়লৰ উষ্ণতাত এটা বাস্তৱ গেছে আদৰ্শ গেছৰ দৰে আচৰণ কৰে। কিয়?

(iii) Write the postulate's of the kinetic gas equation. Derive the kinetic gas equation. 4

গেছৰ গতি সমীকৰণৰ স্বীকাৰ্যসমূহ লিখা। গেছৰ গতি সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

(iv) Calculate the mean free path of oxygen at $25°C$ and a pressure of $10^{-3} mm$ of Hg. The collision diameter is $3 \cdot 61 \times 10^{-8} c.m.$ 3

$25°C$ত আৰু $10^{-3} mm\ Hg$ চাপত অক্সিজেনৰ গড় মুক্ত পথ গণনা কৰা। সংঘৰ্ষ ব্যাস $3 \cdot 61 \times 10^{-8} c.m.$