

Total No. of Printed Pages—12

1 SEM FYUGP MINCHM1

2024

(December)

CHEMISTRY

(Minor)

Paper : MINCHM1

(Fundamentals of Chemistry—I)

Full Marks : 45 (60 for 2023 Batch)

Time : 2 hours (3 hours for 2023 Batch)

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

*Write the answers to the separate Units
in separate books/answer-scripts*

UNIT—I

(Inorganic Chemistry)

[Marks : 15 (20 for 2023 Batch)]

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer from the following :

- (a) এটা 3p-ইলেক্ট্ৰনৰ বাবে তলৰ কোনটো কোৰাণ্টাম সংখ্যাৰ সংহতি শুদ্ধ ?

(2)

Which of the following represents the correct set of quantum numbers of a $3p$ -electron?

(i) 3, 2, 1, $+1/2$

(ii) 3, 2, -1, $+1/2$

(iii) 3, 1, 1, 0

(iv) 3, 1, 1, $-1/2$

(b) তলৰ কোনটোৰ আয়নীয় ব্যাসাৰ্ধ সৰ্বাধিক ?

Which of the following has maximum ionic radius?

(i) Li^+

(ii) Na^+

(iii) Cs^+

(iv) Rb^+

2. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $2 \times 2 = 4$

Answer any two questions from the following :

(a) নৰ্মেলাইজ আৰু অৰ্থগনেল তৰংগ ফাংচনবোৰ কি কি ?

What are normalized and orthogonal wave functions?

(3)

(b) এটা $3s$ অববিটেলৰ বাবে বেডিয়েল বিতৰণ লেখ অংকন কৰা আৰু ইয়াত nodeবোৰ চিহ্নিত কৰা।

Draw the radial distribution curve of a $3s$ orbital and indicate the nodes in the curve.

(c) $n = 4$ শক্তিস্তৰৰ উপশক্তিস্তৰবোৰ কি কি ? এই শক্তিস্তৰৰ বাবে সম্ভাৱ্য অববিটেল কেইটা ? $1+1=2$

What subshells are possible in $n = 4$ energy level? How many orbitals are possible for this level?

3. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $3 \times 3 = 9$

Answer any three questions from the following :

(a) ব'ৰণৰ আয়নিকৰণ শক্তি ইয়াৰ পূৰ্বৱৰ্তী মৌল বেৰিলিয়ামতকৈ অপ্রত্যাশিতভাৱে কম। ব্যাখ্যা কৰা।

The ionization energy of boron is unexpectedly lower than the ionization energy of its preceding element beryllium. Explain.

(b) ডি-ব্ৰগলীৰ নীতি কি ? ডি-ব্ৰগলীৰ তৰংগ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। $1+2=3$

What is de-Broglie's theory? Derive the de-Broglie wave equation.

(4)

- (c) Allred-Rochowৰ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি কাৰ্বন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰ'নেগেটিভিটি গণনা কৰা। দিয়া আছে কাৰ্বনৰ সহযোগী ব্যাসাৰ্ধ 0.77 Å.

Calculate the electronegativity of carbon atom following Allred-Rochow approach. Given the covalent radius of carbon atom is 0.77 Å.

- (d) Slaterৰ নিয়ম ব্যৱহাৰ কৰি Cl-পৰমাণুৰ 3d-ইলেক্ট্ৰন, 4s-ইলেক্ট্ৰন আৰু পৰিধিৰ বাবে Z_{eff} উলিওৱা। $1+1+1=3$

Using Slater's rule, find the Z_{eff} for 3d-electron, 4s-electron and at the periphery of Cl-atom.

(কেৱল 2023 চনৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত)

(Additional for 2023 Batch only)

4. ত্ৰিমাত্ৰিক স্থানত H-পৰমাণুৰ Schrödingerৰ তৰঙ্গ সমীকৰণটো লিখা। সমীকৰণত ব্যৱহাৰ হোৱা প্ৰতিটো পদৰ তাৎপৰ্য লিখা। ψ আৰু ψ^2 ৰ ভৌতিক বৈশিষ্ট্য কি? এটা গ্ৰহণযোগ্য তৰঙ্গ ফাংচনৰ চৰ্তসমূহ কি কি? $2+1+2=5$

Write the Schrödinger's wave equation for H-atom in the three-dimensional space. Give the significance of each term used in the equation. What are the physical significances of ψ and ψ^2 ? Mention the conditions for an acceptable wave function.

(5)

UNIT—II

(Physical Chemistry)

[Marks : 15 (20 for 2023 Batch)]

5. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

- (a) গড় বেগৰ শুদ্ধ সম্বন্ধটো হ'ল

The correct expression for average velocity is

(i) $C_{\text{av}} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

(ii) $C_{\text{av}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

(iii) $C_{\text{av}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

(iv) $C_{\text{av}} = \sqrt{\frac{8RT}{M}}$

- (b) অষ্টৱালডৰ পদ্ধতিৰ সহায়ত তৰলৰ আপেক্ষিক সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয় কৰোঁতে ব্যৱহৃত সম্বন্ধটো হ'ল

The formula used for the determination of relative viscosity by Ostwald's method is

(i) $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$

(ii) $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_2}{d_2 t_1}$

(iii) $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_2 t_2}{d_1 t_1}$

(iv) $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_2 t_1}{d_1 t_2}$

(6)

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $2 \times 2 = 4$

Answer any two questions from the following :

(a) 15°C উষ্ণতাত নাইট্ৰ'জেন গেছৰ বাবে (i) সৰ্বাধিক সম্ভাৱ্য বেগ আৰু (ii) গড় বেগ গণনা কৰা। $1+1=2$

Calculate (i) most probable velocity and (ii) average velocity of nitrogen gas at 15°C .

(b) শক্তিৰ সমবিভাজনৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি (i) Cs_2 আৰু (ii) H_2O গেছ অণুৰ মুঠ শক্তি গণনা কৰা। $1+1=2$

Using the law of equipartition of energy, calculate the total energy of (i) Cs_2 and (ii) H_2O gas molecules.

(c) ভান ডাৰ ৱালছ ধ্ৰুৱকবোৰ a আৰু b ৰ একক আৰু ভৌতিক তাৎপৰ্য কি? $\frac{1}{2} \times 4 = 2$

What are the units and physical significances of the van der Waals' constants a and b ?

7. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $3 \times 3 = 9$

Answer any three questions from the following :

(a) এটা গেছৰ ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা, ক্ৰান্তীয় চাপ আৰু ক্ৰান্তীয় আয়তনৰ সংজ্ঞা লিখা। বিভিন্ন উষ্ণতাত CO_2 গেছৰ বাবে এনট্ৰপিৰ সমোষ্ণী লেখ অংকন কৰি ইয়াত ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা চিহ্নিত কৰা। $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

(7)

Define critical temperature, critical pressure and critical volume of a gas. Sketch the Andrew's isotherms of CO_2 gas at different temperatures and label the critical temperature on it.

(b) বৰ্জনীয় আয়তন বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে গেছৰ অণুৰ বৰ্জনীয় আয়তন ইয়াৰ প্ৰকৃত আয়তনৰ চাৰিগুণ। $1+2=3$

What is meant by excluded volume? Show that the excluded volume is four times the actual volume of the gas molecules.

(c) পৰীক্ষাগাৰত তলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ বাবে টোপাল সংখ্যা পদ্ধতিটো লিখা।

Write the drop number method for determination of surface tension of liquid in laboratory.

(d) তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on any two of the following :

(i) পাৰাচ'ৰ
Parachor

(8)

(ii) গড় মুক্ত পথ

Mean free path

(iii) স্বত্বত্বতাৰ মাত্ৰা

Degrees of freedom

(কেৱল 2023 চনৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত)

(Additional for 2023 Batch only)

8. (a) গেছৰ গতি সমীকৰণটো লিখা আৰু দেখুওৱা যে গেছৰ
গড় গতিশক্তি $\frac{3}{2}RT$. $\frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} = 2$

Write the kinetic equation of gas and
show that the average kinetic energy of a
gas is $\frac{3}{2}RT$.

- (b) প্রকৃত গেছৰ আচৰণ আদৰ্শ গেছৰ পৰা বিচ্যুতি হোৱাৰ
কাৰণসমূহ আলোচনা কৰা। ভান ডাৰ ৱালছৰ
সমীকৰণটো লিখা। $2+1=3$

Discuss the causes of deviation of real
gases from ideal gas behaviour. Write
the van der Waals' equation.

(9)

UNIT—III

(Organic Chemistry)

[Marks : 15 (20 for 2023 Batch)]

9. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the
following :

- (a) তলত উল্লেখিত কোনটো ইলেক্ট্ৰ'ফাইল ?

Which of the following is an electrophile?

(i) $AlCl_4^-$

(ii) BCl_3

(iii) NH_3

(iv) CH_3OH

- (b) কাৰ্বকেটায়ন কি প্ৰকাৰৰ সংকৰণ প্ৰদৰ্শন কৰে ?

What type of hybridization is shown by
carbocation?

(i) sp^2

(ii) sp^3

(iii) sp

(iv) sp^3d^2

(10)

10. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $2 \times 2 = 4$

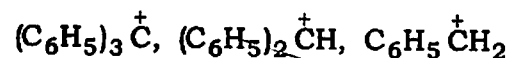
Answer any two questions from the following :

(a) ফিনল বেনজয়িক এচিডতকৈ কম ক্ষাৰকীয়। ব্যাখ্যা কৰা।

Phenol is less basic than benzoic acid. Explain.

(b) তলত দিয়া কাৰ্বক্যাটায়নবোৰ স্থিৰতাৰ ক্ৰমত সজোঁৱা আৰু ব্যাখ্যা কৰা :

Arrange in the order of stability of the following carbocations and explain :



(c) ক'ৰি-হাউচ সংশ্লেষণৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

Write a short note on Corey-House synthesis.

11. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $3 \times 3 = 9$

Answer any three questions from the following :

(a) সংস্পন্দন কি? ফিনলৰ সংস্পন্দনৰ গঠন অংকন কৰা।

$1 + 2 = 3$

What is resonance? Draw the resonating structure of phenol.

(11)

(b) তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

$1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on any two of the following :

(i) হাইপাৰ কনজুগেচন / Hyper conjugation

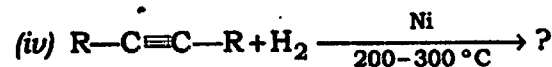
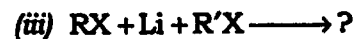
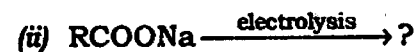
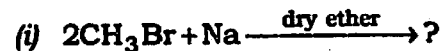
(ii) কাৰ্বিন / Carbene

(iii) আৱেশ প্ৰভাৱ / Inductive effect

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটা সম্পূৰ্ণ কৰা :

$1 \times 3 = 3$

Complete any three of the following reactions :



(d) এলকেনৰ হেল'জেনেচন বিক্ৰিয়াটো উদাহৰণসহ লিখা।

যুক্তিসহকাৰে ব্যাখ্যা কৰা, এলকেনৰ হেল'জেনেচনৰ বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$.

$1 + 2 = 3$

Write the halogenation reaction of alkane with example. Justify that the order of reactivity of halogenation of alkanes is $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$.

(কেবল 2023 চনৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত)

(Additional for 2023 Batch only)

12. (a) ফৰমিক এচিড এচিটিক এচিডতকৈ শক্তিশালী। ব্যাখ্যা কৰা।

2

Formic acid is stronger than acetic acid.
Explain.

- (b) এলকেনৰ এটা প্ৰস্তুত-প্ৰণালী লিখা।

1

Write one method for preparation of
alkane.

- (c) তলত দিয়াবোৰৰ পৰা ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু নিউক্লিয়'ফাইল
চিনাক্ত কৰা :

2

Select the electrophile and nucleophile
from the following :



★★★