Total No. of Printed Pages—12

1 SEM FYUGP MINCHM1

2023

(December)

CHEMISTRY

(Minor)

Paper : MINCHM1

(Fundamentals of Chemistry—I)

Full Marks : 60

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

UNIT—I

(Inorganic Chemistry)

(*Marks* : 20)

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer :

(a) হাইজেনবাৰ্গৰ অনিশ্চয়তাৰ সূত্ৰটো হ'ল

Heisenberg's uncertainty principle is

(i) $\Delta x \cdot \Delta P = \frac{h}{4\pi m}$ (ii) $\Delta x \cdot \Delta P = \frac{h}{mv}$

(iii) $\Delta x \cdot \Delta P \geq \frac{h}{4\pi}$ (iv) $\Delta x \cdot \Delta P \leq \frac{h}{4\pi}$

(b) তলৰ কোনটো যৌগৰ দ্বিমেৰু ভ্ৰামক শূন্য?

Which of the following compounds has zero dipole moment?

(i) CCl_4

(ii) PCl_5

(iii) NH_3

(iv) H_2O

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যি কোনো দুটা) : 2×2=4

Answer the following questions (any *two*) :

(a) শ্ৰ'ডিনজাৰৰ তৰংগ সমীকৰণটো লিখা আৰু এই সমীকৰণৰ সৈতে সংলগ্ন ৰাশিবোৰৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা।

Write Schrödinger wave equation and mention the significance of terms associated in the equation.

(b) এটা কেটায়নৰ ধ্ৰুৱণ ক্ষমতা কি? তলৰ যৌগসমূহৰ কোনটো যৌগ বেছি সহযোগী?

What do you mean by polarizing power of a cation? Among the following compounds which is most covalent?

NaF, NaI, NaBr, NaCl

(c) 1 kg ভৰৰ পদাৰ্থ এটাই 20 ms^{-1} গতিবে গতি কৰিলে ডি ব্ৰগলীৰ (de Broglie) তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব?

Calculate the de Broglie wavelength of a body of mass 1 kg moving with a velocity of 20 ms^{-1}.

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যি কোনো দুটা) : 5×2=10

Answer the following questions (any *two*) :

(a) *(i)* আয়নীকৰণ শক্তি কি? এটা মৌলৰ দ্বিতীয় আয়নীকৰণ শক্তি প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তিতকৈ বেছি কিয়? 2

What is ionization energy? Why is the second ionization energy of an element higher than that of first ionization energy?

(ii) বিদ্যুৎঋণতা বুলিলে কি বুজা? বিদ্যুৎঋণতা জোখা আলৰেড্-ৰচ' স্কেলৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। 3

What is electronegativity? Write briefly about Allred-Rochow scale of electronegativity.

(b) *(i)* Fe^{3+} ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা। ইয়াত থকা অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা গণনা কৰা। লগতে $n+l=4$ উপকক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা উল্লেখ কৰা। 3

(b) তলৰ কোনটো যৌগৰ দ্বিমেৰু ভ্ৰামক শূন্য?

Which of the following compounds has zero dipole moment?

(i) CCl_4

(ii) PCl_5

(iii) NH_3

(iv) H_2O

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যি কোনো দুটা) : 2×2=4

Answer the following questions (any *two*) :

(a) শ্ৰ'ডিনজাৰৰ তৰংগ সমীকৰণটো লিখা আৰু এই সমীকৰণৰ সৈতে সংলগ্ন ৰাশিবোৰৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা।

Write Schrödinger wave equation and mention the significance of terms associated in the equation.

(b) এটা কেটায়নৰ ধ্ৰুৱণ ক্ষমতা কি? তলৰ যৌগসমূহৰ কোনটো যৌগ বেছি সহযোগী?

What do you mean by polarizing power of a cation? Among the following compounds which is most covalent?

NaF, NaI, NaBr, NaCl

(c) 1 kg ভৰৰ পদাৰ্থ এটাই 20 ms^{-1} গতিৰে গতি কৰিলে ডি ব্ৰগলীৰ (de Broglie) তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব?

Calculate the de Broglie wavelength of a body of mass 1 kg moving with a velocity of 20 ms^{-1}.

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যি কোনো দুটা) : 5×2=10

Answer the following questions (any *two*) :

(a) (i) আয়নীকৰণ শক্তি কি? এটা মৌলৰ দ্বিতীয় আয়নীকৰণ শক্তি প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তিতকৈ বেছি কিয়? 2

What is ionization energy? Why is the second ionization energy of an element higher than that of first ionization energy?

(ii) বিদ্যুৎঋণতা বুলিলে কি বুজা? বিদ্যুৎঋণতা জোখা আলবেড্-ৰচ' স্কেলৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। 3

What is electronegativity? Write briefly about Allred-Rochow scale of electronegativity.

(b) (i) Fe^{3+} ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা। ইয়াত থকা অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা গণনা কৰা। লগতে $n+l=4$ উপকক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা উল্লেখ কৰা। 3

Write the electronic configuration of Fe^{3+} ion. Find the number of unpaired electrons present in it and also mention the number of electrons present in $n+l=4$ subshells.

(ii) হাইড্ৰ'জেন বন্ধনি বুলিলে কি বুজা? কিয় o-হাইড্ৰ'ক্সি বেনজেলডিহাইড তৰল কিন্তু p-হাইড্ৰ'ক্সি বেনজেলডিহাইড কঠিন, ব্যাখ্যা কৰা। 2

What do you mean by hydrogen bond? Explain, why *o*-hydroxy benzaldehyde is liquid but *p*-hydroxy benzaldehyde is a solid.

(c) (i) দ্ৰৱণ শক্তি বুলিলে কি বুজা? $BaSO_4$ পানীত আংশিকভাৱে দ্ৰৱণীয় কিন্তু $Ba(OH)_2$ অধিক পৰিমাণে দ্ৰৱীভূত হয়। কিয়? উপযুক্ত উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা। 3

What do you mean by solvation energy? $BaSO_4$ is sparingly soluble in water but $Ba(OH)_2$ has high solubility in water. Why? Explain with proper reason.

(ii) *p*- আৰু *f*-অৰবিটেলৰ কিমান সংখ্যক orientation সম্ভৱ? 2

How many orientations are possible for *p*- and *f*-orbitals?

4. চমু টোকা লিখা : 2×2=4

Write short notes on :

(a) ফাজানৰ নিয়ম

Fajan's rule

(b) লেটিছ শক্তি

Lattice energy

UNIT—II

(Physical Chemistry)

(*Marks* : 20)

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer :

(a) তলৰ কোনটো গেছৰ অণুৰ ম'লাৰ গতিশক্তিৰ প্ৰকাশৰাশি?

Which of the following is the expression for molar kinetic energy of gas molecules?

(i) $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$ (ii) $\frac{3}{2}nRT$

(iii) $\frac{3}{2}RT$ (iv) $\frac{3}{2}KT$

(b) এটা নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত মিথেনৰ ব্যাপনৰ হাৰ এটা অজ্ঞাত গেছতকৈ দুগুণ। অজ্ঞাত গেছটোৰ ম'লাৰ ভৰ হ'ল

The rate of diffusion of methane at a given temperature is twice than that of an unknown gas. The molar mass of unknown gas is

(i) 32

(ii) 64

(iii) 4

(iv) 8

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 2×2=4

Answer any *two* questions from the following :

(a) স্বাধীনতাৰ মাত্ৰা বুলিলে কি বুজা? শক্তিৰ সমবিভাজনৰ নীতিটো লিখা।

What is meant by degree of freedom? Write the law of equipartition of energy.

(b) বাস্তৱ গেছ এটাই আদৰ্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি দেখুওৱাৰ কাৰণ কি?

What are the causes of deviation of real gases from its ideal behaviour?

(c) এটা গেছৰ ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা আৰু সংকোচিত চাপৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define critical temperature and reduced pressure of a gas.

7. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যি কোনো দুটা) : 5×2=10

Answer the following questions (any *two*) :

(a) (i) হাইড্ৰ'জেন গেছৰ কাৰণে 0 °C উষ্ণতাত (1) মূল গড় বৰ্গবেগ, ($C_{r.m.s.}$) আৰু (2) সৰ্বোচ্চ সম্ভাব্য বেগ, ($C_{m.p.}$) গণনা কৰা। 3

For hydrogen gas, calculate (1) the root-mean-square velocity, ($C_{r.m.s.}$) and (2) the most probable velocity, ($C_{m.p.}$) at 0 °C.

(ii) গেছৰ অণুৰ সংঘৰ্ষণ কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা। 2

Define collision frequency of gas molecules. Discuss the effect of temperature and pressure on it.

(b) (i) গেছৰ গতীজ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে এটা আদৰ্শ গেছৰ বাবে $C_P - C_V = R$. 3

Using kinetic gas equation, show that for an ideal gas $C_P - C_V = R$.

(ii) পেৰাকৰৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ এটা প্ৰয়োগ উল্লেখ কৰা। 2

Define parachor. Mention one use of it.

(c) তৰলৰ পৃষ্ঠটান বুলিলে কি বুজা? উষ্ণতাৰ লগত ই কেনেদৰে সলনি হয়? পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ পৃষ্ঠটান উলিওৱাৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। 1+1+3=5

What do you mean by surface tension of a liquid? How does the surface tension of a liquid vary with temperature? Describe one method of determining the surface tension of a liquid in the laboratory.

8. এটা গেছৰ গড় মুক্ত পথ আৰু সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ মাজৰ সম্বন্ধটো নিৰ্ণয় কৰা। 4

Derive the relationship between mean free path and coefficient of viscosity of a gas.

নাইবা / Or

ক্ৰান্তীয় ধ্ৰুৱকবোৰক ভান ডাৰ ৱালৰ ধ্ৰুৱক a আৰু bৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰা। CO_2 গেছৰ ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা 31·1 °C আৰু ইয়াৰ ক্ৰান্তীয় আয়তন 0·0967 lit. গেছটোৰ a, b আৰু ক্ৰান্তীয় চাপ (P_c)ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

Express critical constants in terms of van der Waals' constants a and b. The critical temperature of CO_2 gas is 31·1 °C and its critical volume is 0·0967 lit. Calculate the values of a and b and its critical pressure (P_c) for the gas.

UNIT—III

(Organic Chemistry)

(*Marks* : 20)

9. তলত দিয়াবিলাক উল্লেখ কৰা ধৰণেৰে সজোৱা : 1×2=2

Arrange the following as mentioned :

(a) সুস্থিৰতাৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত

Increasing order of stability

$$CH_3CH_2—\overset{+}{C}H_2;\ \ CH_3—\overset{+}{C}H—CH_3;$$
$$C_6H_5—\overset{+}{C}H_2;\ \ CH_2{=}CH—\overset{+}{C}H_2$$

(b) অম্লতাৰ অধঃক্ৰমত

In decreasing order of acidity

$ClCH_2COOH$; $HCOOH$;
FCH_2COOH; CH_3COOH

10. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 2×2=4

Answer any *two* questions of the following :

(a) ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু নিউক্লিয়'ফাইল বুলিলে কি বুজা? তলৰ যৌগসমূহৰ বা আয়নসমূহৰ পৰা ইয়াক বাছি উলিওৱা :

What are electrophiles and nucleophiles? Select electrophiles and nucleophiles from the following molecules/ions :

HS^-; BF_3; $(CH_3)_3N$; CO_2

(b) কাৰ্বিনৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু ইয়াৰ শ্ৰেণীবিভাগ কৰা।

What are carbenes and how are they classified?

(c) 1-বিউটিনতকৈ 2-বিউটিন বেছি সুস্থিৰ। অতিসংযোজনৰ দ্বাৰা ইয়াক ব্যাখ্যা কৰা।

2-butene is more stable than 1-butene. Explain it with the help of hyperconjugation.

11. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা (যি কোনো দুটা) : 5×2=10

Answer the following questions (any *two*) :

(a) *(i)* ক'ৰে-হাউচ সংশ্লেষণৰ দ্বাৰা 2-মিথাইল পেণ্টেনৰ প্ৰস্তুত-প্ৰণালী লিখা। 2

Prepare 2-methyl pentane with the help of Corey-House method.

(ii) ছ'ডিয়াম এছিটেটৰ গাঢ় জলীয় দ্ৰৱণেৰে তড়িৎ বিশ্লেষণ কৰিলে কি উৎপন্ন হয়? 1

What is produced when concentrated solution of sodium acetate is electrolyzed?

(iii) সংকৰণৰ সহায়ত ইথিলিন অণুৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা। 2

Explain the formation of ethylene molecule with the help of hybridization.

(b) *(i)* আগমনিক প্ৰভাৱ আৰু ইলেক্ট্ৰ'মেৰিক প্ৰভাৱৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। 2

Differentiate between inductive effect and electromeric effect.

(ii) তলত দিয়াটো সংস্পন্দন প্ৰভাৱৰ দ্বাৰা কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিবা? 2

How will you explain the following on the basis of resonance effect?

এৰাইল এমাইন এলকিন এমাইনতকৈ দুৰ্বল ক্ষাৰক।

Aryl amine is a weaker base than alkyl amine.

(iii) লুইচ এছিড আৰু ক্ষাৰক বুলিলে কি বুজা? 1

What are Lewis acid and bases?

(c) *(i)* মুক্তমূলক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া কি? মিথেনৰ ক্ল'ৰিনেচন বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি উল্লেখ কৰা। 1+2=3

What are free radical substitution reactions? Discuss the mechanism of chlorination of methane.

(ii) তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু উৎপন্ন হোৱা যৌগটোৰ IUPAC নাম লিখা : 2

Complete the following reaction and give the IUPAC names of the following :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-Br \xrightarrow{Na/ether} ?$$

12. চমু টোকা লিখা : $2 \times 2 = 4$

Write short notes on :

(a) সংস্পন্দন

Resonance

(b) অম্ল আৰু ক্ষাৰৰ তীব্ৰতা

Strength of acids and bases

★★★