

Total No. of Printed Pages—12

## 1 SEM FYUGP CHMC1

2025

( November )

CHEMISTRY

( Core )

Paper : CHMC1

( Core Course—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 পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :  $1 \times 2 = 2$   
Choose the correct answer from the  
following :

(a)  $\text{ClF}_3$  অণুৰ জ্যামিতিক আকৃতি হ'ল

( 2 )

The geometrical shape of  $\text{ClF}_3$  molecule is

- (i) t.b.p.
- (ii) T-আকৃতিৰ  
T-shaped
- (iii) ত্ৰিকোণীয় সমতলীয়  
trigonal planar
- (iv) পিৰামিডীয়  
pyramidal

(b) Cuৰ  $3d$  ইলেক্ট্ৰনৰ প্ৰভাৱী পাৰমাণৱিক আধান ( $z^*$ )ৰ মান হৈছে

The effective nuclear charge ( $z^*$ ) for  $3d$  electron of Cu is

- (i) 21.15
- (ii) 17.2
- (iii) 7.85
- (iv) 4.50

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $2 \times 2 = 4$

Answer any two of the following questions :

(a) অনাদৃত ক্ল'ৰাইড যেনে  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$  আৰু  $\text{AlCl}_3$ ৰ  $\text{NaCl}$  পৰা  $\text{AlCl}_3$  লৈ সহযোজী ধৰ্ম ক্ৰমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়। কাৰণ দৰ্শোৱা।

( 3 )

Among the anhydrous chlorides  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$  and  $\text{AlCl}_3$ , the covalent character increases from  $\text{NaCl}$  to  $\text{AlCl}_3$ . Explain the reason.

(b) বৰ্ন-হেবাৰ চক্ৰৰ সহায়ত  $\text{KBr}$  ৰ লেটিছ শক্তি কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি ?

With the help of Born-Haber cycle, how can the lattice energy of  $\text{KBr}$  be determined?

(c) অক্সিজেনৰ প্ৰথম ইলেক্ট্ৰন আসক্তি ধনাত্মক আৰু দ্বিতীয় ইলেক্ট্ৰন আসক্তি ঋণাত্মক। কিয়, ব্যাখ্যা কৰা।

The first electron affinity ( $\text{EA}_1$ ) of O-atom is positive but its second electron affinity ( $\text{EA}_2$ ) is negative. Explain why.

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $3 \times 3 = 9$

Answer any three of the following questions :

(a) হাইড্ৰ'জেন বান্ধনিৰ সহায়ত তলত দিয়াবোৰ ব্যাখ্যা কৰা :  $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

Explain the following with the help of hydrogen bonding :

(i)  $\text{H}_2\text{S}$  হৈছে গেছ কিন্তু  $\text{H}_2\text{O}$  তৰল।

$\text{H}_2\text{S}$  is gas while  $\text{H}_2\text{O}$  is liquid.

(ii) পানীতকৈ বৰফৰ ঘনত্ব কম।

Ice has less density than water.

( 4 )

- (b) VSEPR তত্ত্বৰ সহায়ত  $\ddot{\text{X}}\text{eOF}_2$  অথবা  $\text{XeF}_4$ ৰ জ্যামিতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

3

Discuss the geometry of  $\ddot{\text{X}}\text{eOF}_2$  or  $\text{XeF}_4$  in the light of VSEPR theory.

- (c) দ্বিমৰ্ক ড্ৰামক কাক বোলে? ইয়াৰ একক কি? অণুৰ প্ৰযোজ্যতাৰ ওপৰত ই কেনেদৰে প্ৰভাৱ পেলায়? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

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

What is dipole moment? What is its unit? How does it affect the polarity of a molecule? Explain with example.

- (d)  $\text{NO}^+$  অথবা  $\text{CO}$  অণুৰ আণৱিক কক্ষশক্তিৰ চিত্ৰ অংকন কৰি ইয়াৰ বান্ধনি ক্ৰম আৰু চুম্বকীয় ধৰ্ম নিৰ্ধাৰণ কৰা।

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

Draw the molecular orbital energy diagram of  $\text{NO}^+$  or  $\text{CO}$  molecule and determine its bond order and magnetic property.

( কেৱল 2023 চনৰ ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত )

( Additional for 2023 Batch only )

4. (a) পাওলিং আৰু মিলিকান স্কেলৰ সহায়ত এটা মৌলৰ বিদ্যুৎঋণতা কেনেদৰে নিৰ্ধাৰণ কৰিব পাৰি, লিখা।

3

How will you determine electronegativity of an element, with the help of Pauling and Mulliken scale?

26P/112

( Continued )

( 5 )

- (b)  $\text{O}_2$  অণুৰ আণৱিক কক্ষপথৰ শক্তি স্তৰৰ চিত্ৰৰ সহায়ত  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{O}_2^+$  ৰ বান্ধনি দৈৰ্ঘ্যৰ উৰ্ধ্বক্ৰমত লিখা।

2

With the help of molecular orbital energy level diagram of  $\text{O}_2$  molecule, arrange  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{O}_2^+$  in the order of increasing bond length.

UNIT—II

( Physical Chemistry )

[ Marks : 15 (20 for 2023 batch) ]

5. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :  $1 \times 2 = 2$   
Choose the correct answer from the following :

- (a) এটা গেছৰ সংকোচন ক্ষমতা কাৰক STP ত এককতকৈ কম। সেয়েহে

The compressibility factor of a gas is less than unity at STP. Therefore

(i)  $V_m > 22.4 \text{ L}$       (ii)  $V_m < 22.4 \text{ L}$

(iii)  $V_m = 22.4 \text{ L}$       (iv)  $V_m > 44.8 \text{ L}$

- (b) 1 atm চাপত এটা গেছৰ সংঘৰ্ষৰ কম্পনাংক হৈছে z; 0.5 atm চাপত তাৰ মান হ'ব

The collision frequency of a gas at 1 atm pressure is z; its value at 0.5 atm will be

(i)  $0.25 z$       (ii)  $2 z$

(iii)  $0.50 z$       (iv)  $z$

26P/112

( Turn Over )

( 6 )

6. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $2 \times 2 = 4$

Answer any two of the following questions :

(a) উষ্ণতা বৃদ্ধি কৰিলে গেছৰ সান্দ্ৰতা বাঢ়ি যায়। উপযুক্ত কাৰণ দৰ্শাই ব্যাখ্যা কৰা।

2

Viscosity of a gas increases with the increase in temperature. Explain with suitable reason.

(b) পৃষ্ঠটানৰ SI একক লিখা। তলৰ পৃষ্ঠটান কি কি কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে?

1+1=2

Write the SI unit of surface tension. What are the factors on which surface tension of a liquid depends?

(c) নিউটনীয়ান আৰু নন-নিউটনীয়ান জলীয় পদাৰ্থৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

1+1=2

Explain about Newtonian and non-Newtonian fluids.

7. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

(a)  $\text{NH}_3$  আৰু  $\text{C}_6\text{H}_6$  অণুৰ বাবে স্বাধীনতাৰ ডিগ্ৰী গণনা কৰা।  $\text{H}_2$  আৰু  $\text{He}$  য়ে সদায়  $PV_m$  বনাম  $P$  সমতাপত অবিৰত বৃদ্ধি দেখুৱায় আনহাতে আন গেছৰ সমতাপত ডুব যায়। ড্যান ডাৰ ৱালছ সমীকৰণৰ ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰা।

2+3=5

( 7 )

Calculate the degrees of freedom for  $\text{NH}_3$  and  $\text{C}_6\text{H}_6$  molecules.  $\text{H}_2$  and  $\text{He}$  always show a continuous increase in  $PV_m$  vs.  $P$  isotherms while other gases have a dip in the isotherms. Explain on the basis of van der Waals' equation.

অথবা / Or

এটা তলৰ সান্দ্ৰতা গুণাংক বুলিলে কি বুজা? পৰীক্ষাগাৰত এটা তলৰ সান্দ্ৰতা গুণাংক নিৰ্ণয়ৰ বাবে ব্যৱহৃত এটা পদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা।

2+3=5

What do you mean by coefficient of viscosity of a liquid? Explain one method used in the laboratory for the determination of coefficient of viscosity of a liquid.

(b) (i) ড্যান ডাৰ ৱালছ ধ্ৰুৱক  $a$  আৰু  $b$ ৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য কি?

1

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

(ii) শক্তিৰ সমবিভাজন বুলিলে কি বুজা? এই সংজ্ঞাৰ সহায়ত জুলত  $27^\circ\text{C}$  ত  $\text{SO}_2$  অণুৰ এক ম'লৰ বাবে মুঠ শক্তি গণনা কৰা।

1+2=3

What is equipartition of energy? In the light of it, calculate the total energy in joules associated with one mole of  $\text{SO}_2$  molecule at  $27^\circ\text{C}$ .

( 8 )

অথবা / Or

(i) গেছৰ গতিবাদ সমীকৰণৰ পৰা বয়লৰ সূত্র উলিওৱা।

2

From the kinetic gas equation, derive Boyle's law.

(ii) 27 °C উষ্ণতাত 2 ম'ল N<sub>2</sub> গেছৰ গড় গতিশক্তিৰ মান গণনা কৰা।

2

Calculate the average kinetic energy of 2 moles of N<sub>2</sub> gas at 27 °C.

( কেৱল 2023 চনৰ ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত )

( Additional for 2023 Batch only )

8. বয়লৰ উষ্ণতা কি? দেখুওৱা যে এক ম'ল ভ্যান ডাৰ বালছ

গেছৰ বাবে  $T_b = \frac{a}{Rb}$ .

1+4=5

What is Boyle's temperature? Show that for

one mole van der Waals' gas  $T_b = \frac{a}{Rb}$ .

( 9 )

UNIT—III

( Organic Chemistry )

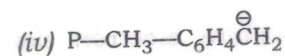
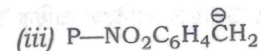
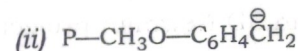
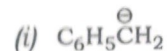
[ Marks : 15 (20 for 2023 batch) ]

9. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer from the following :

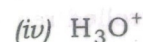
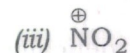
(a) কোনটো সুস্থিৰ কাৰ্বানিয়ন ?

Which is stable carbanion?



(b) তলৰ কোনটো ইলেক্ট্ৰনপ্ৰেমী স্বভাৱৰ নহয় ?

Which of the following species is not electrophilic in nature?



( 10 )

10. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $2 \times 2 = 4$

Answer any two of the following questions :

(a) *p*-নাইট্ৰ'বেনজয়িক এছিড আৰু *p*-মিথ'ক্সিবেনজয়িক এছিডৰ এছিডিটি বিজ'নেমৰ সহায়ত তুলনা কৰা। 2

Compare the acidity of *p*-nitrobenzoic acid and *p*-methoxybenzoic acid on the basis of resonance effect.

(b) টাৰটাৰিক এছিডৰ থ্ৰিয় আৰু ইৰাইথ্ৰ' অৱস্থা 3D নিউমেন প্ৰজেক্চনত দেখুওৱা।  $1 + 1 = 2$

Represent threo and erythro forms of tartaric acid in 3D Newman projections.

(c)  $\text{CH}_3$ -গোট বেনজিনত উপস্থিত থাকিলে অধিক ইলেক্ট্ৰন দান কৰে। ব্যাখ্যা কৰা। 2

$\text{CH}_3$ -group is more electron donating when present in benzene ring. Explain.

11. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $3 \times 3 = 9$

Answer any three of the following questions :

(a) গতিশীল আৰু তাপগতিবিদ্যাৰ দ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত বিক্ৰিয়াৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।  $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

Write briefly about kinetically and thermodynamically controlled reaction.

( 11 )

(b) চিংগলেট আৰু ট্ৰিপলেট কাৰ্বিন কি? যেতিয়া এটা ট্ৰিপলেট কাৰ্বনে *cis*-2-buteneত যোগ কৰে, তেতিয়া উৎপাদিত যৌগসমূহৰ বিষয়ে বুজাই লিখা।  $1 + 2 = 3$

What are singlet and triplet carbenes? Explain the products when a triplet carbene adds to *cis*-2-butene.

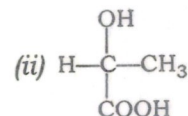
(c) সংকৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইথাইন অণুটোৰ গঠন সংকৰণৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰি অংকন কৰা।  $1 + 2 = 3$

Define hybridization. Explain and draw the structure of ethyne molecule with the help of hybridization.

(d) আলোক সমযোগিতা কি? তলত দিয়া যৌগবোৰৰ *R* আৰু *S* সংকলন চিনাক্ত কৰা :  $1 + 1 + 1 = 3$

What is optical isomerism? Assign *R* and *S* configurations to the following compounds :

(i) 2-methyl-2-bromo butanol



( কেবল 2023 চনৰ ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত )

( Additional for 2023 Batch only )

12. (a) কাৰ্বকেটায়নবোৰ কি কি?  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  আৰু  $3^\circ$  এলকিল কাৰ্বকেটায়নৰ সক্ৰিয়তা উৰ্ধ্বক্রমত সজোৱা।  $1+1=2$

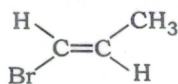
What are carbocations? Arrange  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  and  $3^\circ$  alkyl carbocations in increasing order of reactivity.

- (b) উদাহৰণসহ নিউক্লিয়ফাইল আৰু ইলেক্ট্ৰ'ফাইলৰ সংজ্ঞা দিয়া।  $1+1=2$

Define nucleophile and electrophile with examples.

- (c) তলত দিয়া যৌগটোৰ জ্যামিতিক সমযোগিতা চিনাক্ত কৰা : 1

Identify the geometrical isomer of the following compound :



\*\*\*