

## U.G. 3rd Semester Examination - 2025

## CHEMISTRY

[MINOR]

Course Code : CHEM-MIT-1B

(Physical &amp; Inorganic)

[NEP-2020]

Full Marks : 25

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

## GROUP - A

(Physical)

[Marks : 12½]

1. Answer any three questions:  $\frac{1}{2} \times 3 = 1\frac{1}{2}$ 

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What is the origin of pressure of ideal gas?

আদর্শ গ্যাসের চাপের উৎপত্তি কী?

b) Write down the unit of rate constant of second order kinetics?

দ্বিতীয়-ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক কী?

c) What is the S.I. unit of surface energy?

পৃষ্ঠশক্তির (Surface Energy) S.I. একক কী?

[Turn over]

d) Write down the differential rate equation of 1st order kinetics?

প্রথম-ক্রম বিক্রিয়ার ডিফারেনশিয়াল হার সমীকরণ কী?

e) If P is expressed in atm. and V in litre, then what will be the unit of "a"?

যদি P এটমোস্ফিয়ার (atm) এবং V লিটার (L) এককে প্রকাশ করা হয়, তবে "a"-এর একক কী?

2. Answer any two questions:  $3 \times 2 = 6$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What is the origin of viscosity of gas? How does the viscosity of gases and liquids vary with temperature?  $1+2$

গ্যাসের সান্দ্রতার উৎস কী? গ্যাস ও তরলের সান্দ্রতা তাপমাত্রার সাথে কীভাবে পরিবর্তিত হয়?

b) What is surface tension of a liquid? How does surface tension of water change with addition of strong electrolyte and weak electrolyte?  $1+2$

তরলের পৃষ্ঠটান কী? শক্তিশালী ও দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য যোগ করলে জলের পৃষ্ঠটানের কী পরিবর্তন হয়?

c) What are the number of atoms/ions present per unit cell of body centered cubic and face centered cubic cells?  $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$

বডি সেন্টার্ড কিউবিক (BCC) এবং ফেস সেন্টার্ড কিউবিক (FCC) ইউনিট সেলে প্রতি ইউনিট সেলে কতটি পরমাণু/আয়ন থাকে?

3. Answer any one question:  $5 \times 1 = 5$

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What is compressibility factor? Plot PV vs P curve of a real gas and explain the deviation from its ideal behaviour with the help of Vander Waal's equation?  $1+2+2$

সংনম্যতা গুণক (Compressibility Factor) কী? PV বনাম P-এর লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং ভ্যান ডার ওয়ালস সমীকরণের সাহায্যে আদর্শ গ্যাস থেকে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতির প্রকৃতি ব্যাখ্যা করো।

b) What is the unit rate constant of n-th order reaction? A first order reaction takes 25 minutes for 50% of the reactant to undergo the reaction. Calculate the time needed for 75% of the reactant to convert product?  $1+4$

n-ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক k-এর একক কী? একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া ৫০% সম্পূর্ণ হতে ২৫ মিনিট সময় প্রয়োজন হয়, গণনা কর যে, বিক্রিয়া ৭৫% সম্পূর্ণ হতে কত সময় লাগবে?

## GROUP - B

### (Inorganic)

[Marks : 12½]

1. Answer any three questions:

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

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Why  $\text{BF}_3$  is a non-polar molecule?

$\text{BF}_3$  অণুটি অপ্রবীণ কেন?

b) Using M.O. theory, state the bond order of  $\text{H}_2$  and  $\text{H}_2^+$ .

M.O. তত্ত্বের সাহায্যে  $\text{H}_2$  এবং  $\text{H}_2^+$  আয়নের বন্ধন ক্রম নির্ণয় কর।

c) Write down the hybridization of central iodine atom in  $\text{I}_3^-$  ion.

$\text{I}_3^-$  আয়নের কেন্দ্রীয় আয়োডিন পরমাণুর সঙ্করায়ন প্রকৃতি লেখ।

d) Write down the IUPAC name of  $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)]\text{Cl}_2$ .

IUPAC পদ্ধতিতে  $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)]\text{Cl}_2$ -এর নামকরণ কর।

2. Answer any two questions:

$$3 \times 2 = 6$$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) Explain the bond angles of the following species using VSEPR theory.

$\text{CH}_4(109^\circ 28')$ ,  $\text{NH}_3(107.3^\circ)$ ,  $\text{H}_2\text{O}(104.5^\circ)$  1½

VSEPR তত্ত্বের সাহায্যে নীচের যৌগগুলির বন্ধন কোণ ব্যাখ্যা কর।

$\text{CH}_4(109^\circ 28')$ ,  $\text{NH}_3(107.3^\circ)$ ,  $\text{H}_2\text{O}(104.5^\circ)$

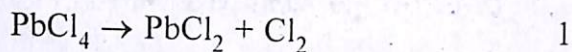
ii) Why  $\text{SnCl}_2$  is an ionic compound but  $\text{SnCl}_4$  is covalent? 1½

$\text{SnCl}_2$  একটি আয়নীয় যৌগ কিন্তু  $\text{SnCl}_4$  একটি সমযোজী যৌগ কেন?

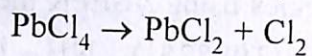
b) How polarity of a covalent bond is expressed? Explain why the dipole moment of  $\text{NF}_3(0.2\text{D})$  is lower than  $\text{NH}_3(1.5\text{D})$ . 3

সমযোজী বন্ধনের প্রবীণতা কিভাবে প্রকাশ করা যায়?  $\text{NF}_3(0.2\text{D})$  অণুর দ্বিমেরু ভ্রামকের মান  $\text{NH}_3(1.5\text{D})$  অণুর চেয়ে কম কেন ব্যাখ্যা কর।

- c) i) Indicate the direction of the reaction below:



নীচের বিক্রিয়াটির অভিমুখ নির্দেশ কর :



- ii) How many geometrical isomers are possible of  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  complex. Draw their structures. 2

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  যৌগটির কতগুলি জ্যামিতিক সমাবয়ব সম্ভব? প্রত্যেকটির গঠন লেখ।

3. Answer any **one** question:  $5 \times 1 = 5$

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Draw a qualitative MO diagram for  $\text{N}_2$  molecule. Discuss the stability between  $\text{N}_2$  and  $\text{N}_2^+$  ion by M.O. theory. 3+1

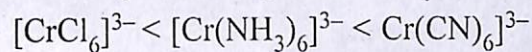
$\text{N}_2$  অণুর জন্য একটি গুণগত MO চিত্র অংকন কর। M.O. তত্ত্বের সাহায্যে  $\text{N}_2$  ও  $\text{N}_2^+$  আয়নের স্থায়িত্ব ব্যাখ্যা কর।

- ii) What is the primary and secondary valency of iron in  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  complex? 1

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  যৌগে আয়রনের মুখ্য ও গৌণ যোজ্যতা কত?

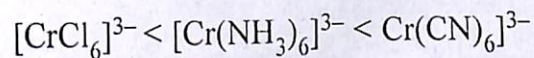
- b) i) The lattice energy of  $\text{MgO}$  is more compared to  $\text{NaF}$ . Explain with reason. 2

- ii)  $10Dq$  increases in the following order of the complexes. Explain.



2

নীচের যৌগগুলির  $10Dq$  মানের বৃদ্ধির ক্রম ব্যাখ্যা করো :



- iii) Calculate the spin only magnetic moment of  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  complex. 1

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  জটিল যৌগের ঘূর্ণন জনিত চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় কর।