

U.G. 4th Semester Examination - 2025**CHEMISTRY****[MINOR]****Course Code : CHEM-MN-T-2****[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-1)****[Marks : $12\frac{1}{2}$]**

1. Answer any three questions:

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

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Define 'Mean Free Path'.

‘গড় মুক্তপথের’ সংজ্ঞা দাও।

- b) What do you mean by 'Critical Temperature'?

‘সংকট উষ্ণতা’ বলতে কি বোঝো?

- c) What is the unit of 'coefficient of viscosity' in SI unit?

SI পদ্ধতিতে ‘সান্দ্রতা গুণাঙ্কের’ একক কি?

[Turn over]

d) Give an example of 'pseudo first order reaction'.
একটি 'ছদ্ম আণবিক বিক্রিয়া'র উদাহরণ দাও।

e) Why are the rain drops spherical?
বৃষ্টি বিন্দু গোলাকার কেন?

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

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) State and explain the principle of 'Equipartition of Energy'. $1+2$

শক্তির 'সমবিভাজন নীতি' বিবৃত করো ও ব্যাখ্যা করো।

b) Write down the effect of temperature on surface tension. 3

পৃষ্ঠটানের উপর তাপমাত্রার প্রভাব কি লেখ।

c) i) The half-life of a first order reaction is 50 minutes. How long will it take for 75% of the reaction to complete? 2

একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু ৫০ মিনিট।
বিক্রিয়াটির ৭৫% সম্পূর্ণ হতে কত সময় লাগবে?

ii) What will be the nature of a crystal, if $a \neq b \neq c$ and $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$? 1

$a \neq b \neq c$ এবং $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ হলে
কেলাসটি কোন্ শ্রেণির?

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

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) Established a second order rate constant equation for equal concentration of the reactant. 2

সমগাঢ়ত্বযুক্ত বিক্রিয়কের ক্ষেত্রে দ্বি-ক্রম বিক্রিয়ার
হার ধ্রুবকের সমীকরণটি প্রতিপাদন করো।

ii) Calculate the activation energy of a chemical reaction whose rate constants at temperatures of 298K and 338K are $3 \times 10^{-5} \text{ min}^{-1}$ and $4.87 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ respectively. $[R = 1.987 \text{ cal.deg}^{-1}\text{mol}^{-1}]$. 3

কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার 298K ও 338K
উষ্ণতায় বেগ ধ্রুবক যথাক্রমে $3 \times 10^{-5} \text{ মিনিট}^{-1}$
এবং $4.87 \times 10^{-3} \text{ মিনিট}^{-1}$ । বিক্রিয়াটির
সক্রিয়করণ শক্তি গণনা করো। $[R = 1.987 \text{ cal.deg}^{-1}\text{mol}^{-1}]$

b) i) Prove that $\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$ for a vander Waals' gas. Where, P_c , V_c and T_c are the critical pressure, critical volume and critical temperature respectively. 3

ভ্যানডার ওয়ালস্ গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রমাণ করো

$$\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3} \text{। যেখানে, } P_c, V_c \text{ ও } T_c \text{ যথাক্রমে}$$

গ্যাসটির সংকট চাপ, সংকট আয়তন ও সংকট তাপমাত্রা নির্দেশ করে।

- ii) At what temperature will the *rms* speed of an H_2 molecule at NTP be the same as the *rms* speed of an O_2 molecule at NTP? 2
NTP-তে কত উষ্ণতায় একটি H_2 অণুর *rms* গতি একটি O_2 অণুর NTPতে *rms* গতির সমান হবে?

GROUP - B
(Inorganic-2)

[Marks : $12\frac{1}{2}$]

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

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Calculate the bond order of O_2^+ ion.
 O_2^+ আয়নের বন্ধন ক্রম গণনা করো।
- b) Why the dipole moment value of BF_3 molecule is Zero?
 BF_3 অণুর দ্বিমেরু-ভ্রামক শূন্য কেন?

- c) What will be the structure of SF_6 ?

SF_6 আয়নের গঠন কীরূপ?

- d) What is hybridization of central Co^{2+} ion in $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ complex?

$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ জটিল যৌগে কেন্দ্রীয় Co^{2+} আয়নের সংকরায়ণ কীরূপ?

- e) Find the magnetic moment of copper ion in octahedral $K_3[CuF_6]$.

অক্টাহেড্রাল $K_3[CuF_6]$ জটিল যৌগে কপার আয়নের চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় করো।

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

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Why $[NiCl_4]^{2-}$ is paramagnetic but $[Ni(CO)_4]$ is diamagnetic? 2

$[NiCl_4]^{2-}$ প্যারাম্যাগনেটিক কিন্তু $[Ni(CO)_4]$ ডায়াম্যাগনেটিক কেন?

- ii) Determine the number of unpaired electrons in $[CoF_6]^{3-}$ complex ion. 1

$[CoF_6]^{3-}$ জটিল আয়নের ক্ষেত্রে অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ণয় করো।

- b) i) What do you mean by Inner orbital complex and Outer orbital complexes? Give one example of each. 2

Inner orbital complex ও Outer orbital complex বলতে কি বোঝো? প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দাও।

- ii) Calculate the CFSE value of a tetrahedral complex with d^3 configuration. 1

টেট্রাহেড্রাল কমপ্লেক্সের d^3 সিস্টেমের ক্ষেত্রে Δ_t এর মাধ্যমে CFSE গণনা করো।

- c) Calculate the bond order of N_2 , N_2^- and N_2^+ . Arrange them in increasing order of bond length. 3

N_2 , N_2^- এবং N_2^+ -এর বন্ধন ক্রম গণনা করো। সেগুলিকে তাদের বন্ধন দূরত্বে উর্ধ্বক্রমে সাজাও।

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

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Determine the CFSE value of strong and weak field octahedral complex with d^5 and d^7 configuration. 3

d^5 ও d^7 সিস্টেমের ক্ষেত্রে strong ও weak অক্টাহেড্রাল লিগ্যান্ড ফিল্ডে CFSE-এর মান নির্ণয় করো।

- ii) Arrange the ligands in ascending order of crystal field splitting power to Spectrochemical series: 2

H_2O , Cl^- , F^- , CN^-

Spectrochemical series অনুযায়ী লিগ্যান্ডগুলিকে crystal field splitting power-এর উর্ধ্বক্রম অনুযায়ী সাজাও :

H_2O , Cl^- , F^- , CN^-

- b) Draw the qualitative MO diagram for O_2 molecules and find the bond order of O_2^- ion.

3+2

O_2 অণুর qualitative MO চিত্র অঙ্কন করো এবং O_2^- আয়নের বন্ধন ক্রম নির্ণয় করো।