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: 3×2=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: $5\times1=5$

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 3×10^{-5} min^{-1} 4.87×10^{-3} min^{-1} respectively. [R = 1.987 $cal.deg^{-1}mol^{-1}$]. 3

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

b) i) Prove that $\frac{RT_C}{P_CV_C}=\frac{8}{3}$ 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 $\frac{RT_C}{P_C V_C} = \frac{8}{3}$। যেখানে, P_C, V_C ও T_C 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: $3\times2=6$

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 উর্দ্ধক্রমে সাজাও।

3. Answer any **one** question: $5\times1=5$

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 লিগান্ড 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 লিগান্ডগুলিকে crystal field splitting power-এর ঊর্ধ্বক্রম 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।