BIKALI COLLEGE LIBRARY

# 1 (Sem–1/FYUGP) CHE 41 MN/(B)

## 2025

## CHEMISTRY

( Minor )

Paper : CHE4100104MN

**( Chemistry–I )**

( Set–B )

*Full Marks* : 45

*Time* : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks for the questions.*

1. Fill in the blanks : 1×5=5

খালী ঠাই পূৰ কৰা :

(a) The number of nodes in $2p$ orbital is ____.

$2p$ অৰবিটেলৰ ন'ডৰ সংখ্যা ____ ।

(b) Flerovium $(Z = 114)$ belongs to ____ block in the periodic table.

ফ্লেৰভিয়াম $(Z = 114)$ পৰ্যাবৃত্ত তালিকাৰ ____ গোষ্ঠীৰ অন্তৰ্গত ।

BIKALI COLLEGE LIBRARY



(c) The compressibility factor $Z$ of an ideal gas is _____.

আদৰ্শ গেছ এটাৰ সংকোচন গুণাংক $Z$ হ'ল _____ ।

(d) The surface tension of a liquid _____ with rise in temperature.

উষ্ণতাৰ বৃদ্ধিৰ সৈতে তৰল এটাৰ পৃষ্ঠটান _____ ।

(e) The bond order of $O_2^{2-}$ is _____.

$O_2^{2-}$ৰ বান্ধনি ক্ৰম _____ ।

**2.** Answer any *five* of the following questions : 2×5=10

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is hyperconjugation? Why is it called 'no bond resonance'?

হাইপাৰকনযুগেচন কি? ইয়াক 'অবান্ধনিযুক্ত সংস্পন্দন' বুলি কিয় কোৱা হয়?

(b) Write the factors on which ionization potential depends.

আয়নীকৰণ শক্তি নিৰ্ভৰ কৰা কাৰণসমূহ লিখা।

(c) NaCl is soluble in water but AgCl is not soluble in it. Why?

NaCl পানীত দ্ৰৱণীয়, কিন্তু AgCl নহয়। কিয়?

(d) What is torsional strain?

টৰছনেল ষ্ট্ৰেইন কি?

BIKALI COLLEGE LIBRARY



*(e)* $He_2$ does not exist but $He_2^+$ exists. Explain.

$He_2$ৰ অস্তিত্ব নাই, কিন্তু $He_2^+$ ৰ অস্তিত্ব আছে। ব্যাখ্যা কৰা।

*(f)* Calculate $T_c$ for a gas obeying van der Waals' equation. Given, $P_c = 60$ atm and $b = 56$ atm$^3$ mol$^{-1}$.

ভান ডাৰ ৱাল সমীকৰণ মানি চলা গেছ এটাৰ ক্ষেত্ৰত $T_c$ গণনা কৰা। দিয়া আছে, $P_c = 60$ atm আৰু $b = 56$ atm$^3$ mol$^{-1}$.

*(g)* The compressibility factor for one mole of a van der Waals' gas at 0 °C and 100 atm pressure is found to be 0·5. Assuming that the volume of gas molecule is negligible, calculate the van der Waals' constant *a*.

0 °C আৰু 100 atm চাপত এক ম'ল ভান ডাৰ ৱাল গেছ এটাৰ সংকোচন গুণাংক 0·5. গেছীয় অণুৰ আয়তন নগণ্য বুলি ধৰি ভান ডাৰ ৱাল ধ্ৰুৱক *a* গণনা কৰা।

*(h)* Write the structural isomers of pentane in decreasing order of their boiling point and justify.

পেন্টেনৰ গঠন সমযোগীসমূহ উতলাংকৰ অধঃক্ৰমত লিখা আৰু যুক্তি দিয়া।

BIKALI COLLEGE LIBRARY



*(i)* What is surface tension? What is its unit?

পৃষ্ঠটান কি ? ইয়াৰ একক কি ?

*(j)* Calculate the various degrees of freedom of $H_2$ and $CO_2$ molecules.

$H_2$ আৰু $CO_2$ অণুৰ স্বাধীনতাৰ মাত্ৰা গণনা কৰা।

**3.** Answer any *four* of the following questions : 5×4=20

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

*(a)* What are quantum numbers? What are the different types of quantum numbers? Illustrate taking examples.

কোৱাণ্টাম সংখ্যা কি ? বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ কোৱাণ্টাম সংখ্যাসমূহ কি কি ? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

*(b)* Define effective nuclear charge. What are isoelectronic ions? Explain, with examples, how effective nuclear charge affects the radii of isoelectronic ions.

কাৰ্যকৰী নিউক্লীয় আধানৰ সংজ্ঞা দিয়া। সমইলেক্ট্ৰনীয় আয়ন কি ? কাৰ্যকৰী নিউক্লীয় আধান কিদৰে সমইলেক্ট্ৰনীয় আধানৰ ব্যাসাৰ্ধত প্ৰভাৱ পেলায়, উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

BIKALI COLLEGE LIBRARY



(c) Why is first ionization energy of N greater than the first ionization energy of O? Explain.

N ৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তি Oৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তিতকৈ বেছি কিয় ? ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Discuss the conformers of *n* butane.

*n* বিউটেনৰ কনফৰ্মাৰ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

(e) What are Fajans' rules of polarization? LiCl is more covalent than KCl. Explain.

ধ্ৰুৱীয়কৰণৰ ফাজানৰ নীতিসমূহ কি কি ? LiCl, KCl তকৈ বেছি সহযোজী। ব্যাখ্যা কৰা।

(f) Prove that the excluded volume of molecules in a real gas is 4 times the actual volume of molecules.

প্ৰমাণ কৰা যে বাস্তৱ গেছ এটাৰ অণুৰ বৰ্জন কৰা আয়তনৰ মান অণুসমূহৰ প্ৰকৃত আয়তনৰ চাৰিগুণ।

(g) How do atomic radii vary in a period and a group? Explain the variation with the help of examples.

পৰ্যায় আৰু বৰ্গত পাৰমাণৱিক ব্যাসাৰ্ধ কিদৰে সলনি হয় ? উদাহৰণৰ সহায়ত এই পৰিবৰ্তনসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

BIKALI COLLEGE LIBRARY



*(h)* What are free radicals? Explain their formation, structure and stability.

মুক্তমূলক কি? ইহঁতৰ সংগঠন, গঠন আৰু সুস্থিৰতা ব্যাখ্যা কৰা।

**4.** Answer any *one* of the following questions : 10

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া :

*(a)* What is Schrödinger wave equation? Derive Schrödinger wave equation. Define the terms 'eigenfunctions' and 'eigenvalues'. What are the significances of $\psi$ and $\psi^2$?

শ্ৰ'ডিংজাৰ সমীকৰণ কি? শ্ৰ'ডিংজাৰ সমীকৰণ উপপাদন কৰা। 'আইগেন-ফলন' আৰু 'আইগেন-মান'ৰ সংজ্ঞা দিয়া। $\psi$ আৰু $\psi^2$ ৰ তাৎপৰ্য কি কি?

*(b)* Explain different electronegativity scales with examples. Give the difference between electron affinity and electronegativity.

উদাহৰণসহ বিদ্যুতঋণতাৰ স্কেলসমূহ ব্যাখ্যা কৰা। ইলেক্ট্ৰন আসক্তি আৰু বিদ্যুতঋণতাৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।

*(c)* Explain the term 'racemization'. How will you proceed to resolve a racemic mixture?

'ৰেচেমিঅকৰণ' শব্দটোৰ ব্যাখ্যা দিয়া। ৰেচেমিঅ মিশ্ৰ এটাৰ পৃথকীকৰণ কিদৰে কৰিবা?

BIKALI COLLEGE LIBRARY



(d) Define the terms 'critical temperature', 'critical pressure' and 'critical volume'. Prove that for a gas obeying van der Waals' equation $P_c V_c / RT_c = 3/8$.

'ক্ৰান্তিক উষ্ণতা', 'ক্ৰান্তিক চাপ' আৰু 'ক্ৰান্তিক আয়তন'ৰ সংজ্ঞা দিয়া। প্ৰমাণ কৰা যে, ভান ডাৰ ৱাল সমীকৰণ মানি চলা গেছ এটাৰ ক্ষেত্ৰত $P_c V_c / RT_c = 3/8$.

(e) Calculate critical temperature, critical pressure and critical volume for carbon dioxide gas. Given the values of critical constants for carbon dioxide gas, $a = 3 \cdot 61$ atm litre$^2$ mole$^{-2}$ and $b = 4 \cdot 27 \times 10^{-2}$ litre mole$^{-1}$.

কাৰ্বন ডাই অক্সাইড গেছৰ ক্ৰান্তিক উষ্ণতা, ক্ৰান্তিক চাপ আৰু ক্ৰান্তিক আয়তনৰ গণনা কৰা। দিয়া আছে, কাৰ্বন ডাই অক্সাইড গেছৰ ক্ষেত্ৰত $a = 3 \cdot 61$ atm litre$^2$ mole$^{-2}$ আৰু $b = 4 \cdot 27 \times 10^{-2}$ litre mole$^{-1}$.

★★★