

1 (Sem-1/FYUGP) CHE 41 MN/(A)

2 0 2 5

CHEMISTRY

(Minor)

Paper : CHE4100104MN

(Chemistry-I)

(Set-A)

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 root mean square velocity of an ideal gas at constant pressure varies with the density d of gas as _____.

হিৰ চাপত আদৰ্শ গেছ এটাৰ বৰ্গ গড়ৰ মূল বেগ গেছৰ ঘনত্ব d ৰ সৈতে _____ ধৰণে সলনি হয়।

(b) Electron gain enthalpy of F is _____ than Cl.

F ৰ ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ এছালপি Cl তকৈ _____।

(2)

(c) Hybridization state of central atom in SF_4 is _____.

SF_4 ৰ কেন্দ্ৰীয় পৰমাণুটোৰ সংকৰণ অৱস্থা _____।

(d) In CGS system, the unit of coefficient of viscosity is _____.

CGS পদ্ধতিত, সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ একক হ'ল _____।

(e) Out of two geometrical isomers, _____ isomer has large value of dipole moment.

জ্যামিতীয় সমযোগী দুটাৰ ভিতৰত _____ সমযোগীটোৰ দ্বিমেরু ভ্ৰামকৰ মান বেছি।

2. Answer any five of the following questions :

$2 \times 5 = 10$

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Write the physical significance of ψ^2 .

ψ^2 ৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য লিখা।

(b) Calculate the effective nuclear charge felt by $3p$ electron of a chlorine atom.

ক্ল'ৰিন পৰমাণুৰ $3p$ ইলেক্ট্ৰনৰ কাৰ্যকৰী নিউক্লীয় আধান গণনা কৰা।

(3)

(c) What are Lewis acid and Lewis base?

লুইছ অক্স আৰু লুইছ ক্ষাৰক কি ?

(d) What do you mean by enantiomers? Give example.

ইনানচিঅমাৰ মানে কি বুজা ? উদাহৰণ দিয়া।

(e) Write two differences between valence bond theory and molecular orbital theory.

যোজ্যতা বান্ধনি মতবাদ আৰু আণৱিক অৱবিটেল মতবাদৰ মাজত দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

(f) How is relative strength of acids affected by the presence of +I and -I effecting groups?

+I আৰু -I প্ৰভাৱী মূলকৰ উপস্থিতিত অম্লসমূহৰ আপেক্ষিক তীব্ৰতা কিদৰে প্ৰভাৱিত হয় ?

(g) The branched chain alkanes boil at lower temperature as compared to straight chain isomer. Why?

গোন শৃংখল সমযোগীৰ তুলনাত শাখা শৃংখল এলকেন নিম্ন উষ্ণতাত উতলে। কিয় ?

26A/228

(Turn Over)

(h) Define coefficient of viscosity. How does it vary with temperature?

সান্দ্রতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ই উষ্ণতাৰ সৈতে কিদৰে সলনি হয়?

(i) Explain the significance of van der Waals' constant a . What is the unit of a ?

ভান ডাৰ বাল ধ্ৰুৱক a ৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা। a ৰ একক কি?

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

পেন্টেনৰ গঠন সমযোগীসমূহ উতলাংকৰ অধঃক্রমত লিখা আৰু যুক্তি দিয়া।

3. Answer any four of the following questions :

5×4=20

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) State Hund's rule of maximum multiplicity. Explain the extra stability associated with half-filled and completely filled orbitals.

হুণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতকত্ব নীতিটো লিখা। অৰ্ধপূৰ্ণ আৰু সম্পূৰ্ণ অৰবিটেলৰ অতিবিক্ত সুস্থিৰতা সম্পৰ্কে ব্যাখ্যা কৰা।

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

পৰ্যায় আৰু বৰ্গত পাবমাণৱিক ব্যাসাৰ্ধ কিদৰে সলনি হয়? উদাহৰণৰ সহায়ত এই পৰিৱৰ্তনসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Predict the relative stabilities of N_2 , N_2^+ , N_2^- .

N_2 , N_2^+ , N_2^- ৰ আপেক্ষিক সুস্থিৰতা নিৰ্ণয় কৰা।

(d) What is Born-Haber cycle? How is it used to calculate the lattice energy of NaCl?

বৰ্ণ-হেবাৰ চক্ৰ কি? NaCl ৰ লেটিছ শক্তি নিৰ্ণয়ত ইয়াক কিদৰে ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

(e) What is hybridization? Give the hybridization and draw the structure of XeF_4 and PCl_5 .

সংকৰণ কি? XeF_4 আৰু PCl_5 ৰ সংকৰণ অৱস্থা লিখা আৰু গঠন অংকন কৰা।

(f) Prove that $P_c V_c = 3/8 RT_c$.

প্ৰমাণ কৰা যে $P_c V_c = 3/8 RT_c$.

- (g) What is viscosity? Describe Ostwald's method for determining the coefficient of viscosity of a liquid.

সান্দ্রতা কি? তৰল এটাৰ সান্দ্রতা গুণাংক নিৰ্ণয়ৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা অষ্টৱাল্ডৰ পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

- (h) What are carbocations? How are they formed? Explain structures and stability of carbocations.

কাৰ্বকেটায়নসমূহ কি? ইহঁত কিদৰে উৎপন্ন হয়? কাৰ্বকেটায়নসমূহৰ গঠন আৰু স্থিৰতা ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer any one of the following questions : 10

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Derive Bohr's equation for calculating energy of electron in hydrogen and hydrogen like atom. The electron in a hydrogen atom revolves in second orbit. Calculate the energy of the electron in this orbit.

হাইড্ৰ'জেন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ নিচিনা পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনৰ শক্তি নিৰ্ণয়ত ব্যৱহৃত ব'ৰ'ৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। এটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ দ্বিতীয় অৱবিট ইলেক্ট্ৰন ঘূৰিছে। এই অৱবিটত ইলেক্ট্ৰনৰ শক্তি নিৰ্ণয় কৰা।

- (b) Discuss Born equation for theoretical calculation of lattice energies.

লেটিছ শক্তিৰ তাত্ত্বিক গণনাত ব্যৱহৃত ব'ৰ্ণ সমীকৰণটো আলোচনা কৰা।

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

'ৰেচেমিককৰণ' শব্দটোৰ ব্যাখ্যা দিয়া। ৰেচেমিক মিশ্ৰ এটাৰ পৃথকীকৰণ কিদৰে কৰিবা?

- (d) What are the postulates of the kinetic molecular theory of gases? How do you justify these postulates? Based on these postulates, how would you derive the kinetic gas equation $PV = (1/3)mNc^2$?

গেছৰ আণৱিক গতিত্বৰ আৰ্হিসমূহ কি কি? এই আৰ্হিসমূহৰ সপক্ষে যুক্তি কিদৰে আগবঢ়োৱা? এই আৰ্হিসমূহৰ ভিত্তিত কিদৰে $PV = (1/3)mNc^2$ গেছ গতি সমীকৰণটো উপপাদন কৰিবা?

1 (Sem-1/FYUGP) CHE 41 MN/(B)

2 0 2 5

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।

(2)

(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?

(Continued)

(3)

(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 $b = 56$ atm³ mol⁻¹.

ভান ডাৰ বাল সমীকৰণ মানি চলা গেছ এটাৰ ক্ষেত্ৰত T_c গণনা কৰা। দিয়া আছে, $P_c = 60$ atm আৰু $b = 56$ atm³ 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 বাল গেছ এটাৰ সংকোচন গুণাংক 0.5. গেছীয় অণুৰ আয়তন নগণ্য বুলি ধৰি ভান ডাৰ বাল ধ্ৰুৱক a গণনা কৰা।

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

পেণ্টেনৰ গঠন সমযোগীসমূহ উতলাংকৰ অধঃক্ৰমত লিখা আৰু যুক্তি দিয়া।

26A/229

(Turn Over)

(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।

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

N ৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তি O ৰ 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.

ফ্ৰীয়েকৰণৰ 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।

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

মুক্তমূলক কি? ইহঁতৰ সংগঠন, গঠন আৰু স্থিৰতা 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 ψ and ψ^2 ?

স্ক্ৰ'ডিঞ্জাৰ সমীকৰণ কি? স্ক্ৰ'ডিঞ্জাৰ সমীকৰণ উপপাদন কৰা। 'আইগেন-ফলন' আৰু 'আইগেন-মান'ৰ সংজ্ঞা দিয়া। ψ আৰু ψ^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। বেচেমিঅ মিশ্ৰ এটাৰ পৃথকীকৰণ কিদৰে কৰিব পাৰিব?

(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 বাল 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, $a = 3.61 \text{ atm litre}^2 \text{ mole}^{-2}$ and $b = 4.27 \times 10^{-2} \text{ litre mole}^{-1}$.

কাৰ্বন ডাই অক্সাইড গেছৰ ক্ৰান্তিক উষ্ণতা, ক্ৰান্তিক চাপ আৰু ক্ৰান্তিক আয়তনৰ গণনা কৰা। দিয়া আছে, কাৰ্বন ডাই অক্সাইড গেছৰ ক্ষেত্ৰত $a = 3.61 \text{ atm litre}^2 \text{ mole}^{-2}$ আৰু $b = 4.27 \times 10^{-2} \text{ litre mole}^{-1}$.
