

2012

CHEMISTRY

(General)

Full Marks : 60

Time : 2½ hours

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

Answer either in English or in Assamese

1. Answer the following : 1×7=7

তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Write the electronic configuration of Cu^{2+} and mention the number of unpaired electron present in it.

Cu^{2+} ৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা আৰু ইয়াত থকা যোৰ নপতা ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা উল্লেখ কৰা।

(b) Which of the following are isoelectronic species?

তলত দিয়া কোনবোৰ সমইলেক্ট্ৰনীয় ?



(c) Draw Lewis electron dot-picture of H_2O_2 .
 H_2O_2 ৰ লুইস ইলেক্ট্ৰন ফুট-ছবি অংকন কৰা।

(d) Give reason :

BF_3 is non-polar but NH_3 is polar.

কাৰণ দৰ্শোৱা :

BF_3 ধ্ৰুৱহীন, কিন্তু NH_3 ধ্ৰুৱীয়।

(e) Find the number of atoms in a unit cell of b.c.c. type.

b.c.c. প্ৰকাৰৰ একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা উলিওৱা।

(f) Define viscosity of a liquid.

জুলীয়া পদাৰ্থৰ সান্দ্ৰতাৰ সংজ্ঞা লিখা।

(g) Define the term 'critical temperature'.

'ক্ৰান্তিক উষ্ণতা'ৰ সংজ্ঞা লিখা।

2. (a) Calculate the wavelength of the emitted radiation of hydrogen atom, when the electron jumps from 4th energy level in Balmer series ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$).

2

বামাৰ শ্ৰেণীৰ পৰিসৰত হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনটোৱে চতুৰ্থ শক্তি স্তৰৰ পৰা ঙ্গপিয়াৰ ফলত বিকিৰিত হোৱা পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য গণনা কৰা।

($R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- (b) How does electronegativity concept help to explain the percentage ionic character of HCl? 2

HCl অণুৰ শতকৰা আয়নীয় গুণৰ পৰিমাণ ব্যাখ্যা কৰিবলৈ বিদ্যুৎ-ঋণাত্মকতা ধৰ্মৰ ধাৰণাই কেনেদৰে সহায় কৰে?

- (c) Mention four characteristics of ionic compounds. 2

আয়নীয় যৌগৰ চাৰিটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

- (d) Define surface tension of a liquid. How does it vary with temperature? 1+1=2

তৰলৰ পৃষ্ঠটানৰ সংজ্ঞা দিয়া। উষ্ণতাৰ লগত ই কেনেদৰে পৰিৱৰ্তিত হয়?

3. Answer any three :

যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Derive Schrödinger wave equation. Mention the significance of various terms used in the equation. 3+2=5

স্ক্ৰ'ডিন্জাৰৰ তৰংগ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। সমীকৰণটোত থকা বিভিন্ন বাৰ্শিবোৰৰ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

- (b) (i) State and explain with example Pauli's exclusion principle. 2

পাউলীৰ নিষেধ নীতিটো লিখি উদাহৰণৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

- (ii) Calculate the energy of electron in the second orbit of hydrogen atom.

Given,

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}$$

$$4\pi\epsilon_0 = 1.11264 \times 10^{-10} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

3

হাইড্র'জেন পৰমাণুৰ দ্বিতীয় কক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰনৰ শক্তি গণনা কৰা। দিয়া আছে,

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}$$

$$4\pi\epsilon_0 = 1.11264 \times 10^{-10} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

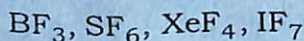
- (c) (i) Define hybridization of orbitals. Explain the structure of CO_3^{2-} with the concept of hybridization. 1+2=3

অববিটেলৰ সংকৰণৰ সংজ্ঞা লিখা। CO_3^{2-}

আয়নৰ গঠন সংকৰণৰ ধাৰণাৰ ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰা।

- (ii) Using VSEPR model, predict the shape of any two of the following species : 2

VSEPR আৰ্হিৰ সহায়ত তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ আকৃতি লিখা :



- (d) (i) Calculate the root-mean-square velocity of H_2 gas at $27^\circ C$. Whether this velocity of D_2 gas at $27^\circ C$ will be lower, equal or higher than that of H_2 gas at same temperature? 3

$27^\circ C$ উষ্ণতাত H_2 গেছৰ মূল-মাধ্য-বৰ্গ বেগ গণনা কৰা। $27^\circ C$ উষ্ণতাত D_2 গেছৰ এই বেগ একে উষ্ণতাৰ H_2 গেছতকৈ কম, সমান নে অধিক হ'ব?

- (ii) Show that the ratio of two heat capacities for mono-atomic gas molecule γ is 1.66. 2

দেখুওৱা যে এক পাবমাণৱিক গেছ অণুৰ দুয়োবিধ তাপ ধাৰকৰ অনুপাত γ ৰ মান 1.66.

- (e) (i) Calculate the total and average kinetic energies of molecules of 11 g CO_2 gas at 300 K. 2

$300 K$ উষ্ণতাত 11 গ্ৰাম CO_2 গেছৰ মুঠ গতিশক্তি আৰু গড় গতিশক্তি গণনা কৰা।

- (ii) In a unit cell cation A is present at each corner and anion B at the centre of a face of a cube. If one of the anion B is missing from one face of the cube, what will be the simplest formula of the crystal? 3

এটা ঘনাকৃতি একক কোষৰ প্ৰতিটো চুকত কেটায়ন A আৰু প্ৰতিটো পৃষ্ঠৰ মধ্যবিন্দুত এনায়ন B থাকে। যদি ঘনকটোৰ যি কোনো এটা পৃষ্ঠৰ পৰা এটা এনায়ন B আঁতৰি যায়, ক্ৰিষ্টলটোৰ সবল সংকেত কি হ'ব ?

4. Answer any three :

যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) (i) What is meant by quantum number? Name the different types of quantum numbers and mention their significance. In the following pairs of orbitals, which orbital will be occupied first by the electrons?

$$2+4+2=8$$

(1) $3f$ or $5p$

(2) $4p$ or $3d$

কোৱান্টাম সংখ্যা বুলিলে কি বুজা? বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ কোৱান্টাম সংখ্যাবোৰৰ নাম লিখি প্ৰতিটোৰে বৈশিষ্ট্যবোৰ লিখা। তলত দিয়া প্ৰতিযোৰ অববিটেলৰ ক্ষেত্ৰত কোনটো অববিটেলত ইলেক্ট্ৰন প্ৰথমে সম্পূৰ্ণ হয়?

(1) $3f$ বা $5p$

(2) $4p$ বা $3d$

(ii) State and explain Heisenberg's uncertainty principle.

2

হেইজেনবাৰ্গৰ অনিশ্চয়তা সূত্ৰটো লিখি ব্যাখ্যা কৰা।

- (b) (i) Arrange the following in increasing order according to the properties given in the parentheses : 3

বন্ধনিৰ ভিতৰত দিয়া ধৰ্ম অনুসৰি তলত দিয়াবোৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত সজোৱা :

(1) C—F, C—Br, C—S, C—O
(Polarity, ধ্ৰুৱীয়তা)

(2) Na⁺, O²⁻, F⁻, Mg²⁺
(Size, আকাৰ)

(3) H₂O, H₂S, H₂Se, H₂Te
(Bond angle, বান্ধনি কোণ)

- (ii) Establish Born-Haber cycle for the formation of NaCl from its elements. How can lattice energy be calculated from this energy cycle? 3+2=5

উপাদান মৌলসমূহৰ পৰা NaCl ৰ গঠনৰ বৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা। এই শক্তি-চক্ৰৰ পৰা লেটিছ শক্তি কিদৰে গণনা কৰা হয়?

- (iii) Give reason : 2

Melting point of NaCl is more than AlCl₃.

কাৰণ দৰ্শোৱা :

AlCl₃ ৰ তুলনাত NaCl ৰ গলনাংক বেছি।

(c) Write short notes on : 4+3+3=10

চমু টোকা লিখা :

(i) Radius ratio and geometry of ionic compound

ব্যাসার্ধ অনুপাত আৰু আয়নীয় যৌগৰ জ্যামিতি

(ii) Fajans' rule

ফাজানৰ সূত্র

(iii) Hydrogen bond

হাইড্ৰ'জেন বন্ধন

(d) (i) Write four postulates of kinetic theory of gases. Derive the kinetic gas equation. 2+4=6

গেছৰ গতিবাদৰ চাৰিটা স্বীকাৰ্য লিখা। গেছৰ গতিজ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা।

(ii) Describe a method for the determination of surface tension of a liquid. 4

জুলীয়া পদাৰ্থ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

(e) (i) Calculate the critical constants P_c , V_c and T_c from van der Waals equation. 3

ভেন দাৰ বালৰ সমীকৰণৰ পৰা ক্ৰান্তীয় ধ্ৰুৱক P_c , V_c আৰু T_c গণনা কৰা।

- (ii) What are the three types of cubic lattice? Calculate the number of atoms per unit cell in each type of lattice.

1+3=4

তিনিবিধ ঘনকাকৰ লেটিছ কি কি? প্রতিবিধ লেটিছৰ একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা গণনা কৰা।

- (iii) Two flasks maintained at the same temperature are filled with H_2 and O_2 gas respectively. If the capacities of two flasks and the masses of the two gases are the same, in which flask is the pressure greater and how many times?

3

একে উষ্ণতাত দুটা ফ্লাস্কত যথাক্রমে H_2 আৰু O_2 গেছেৰে পূৰ্ণ কৰা হ'ল। যদি গেছ দুটাৰ ভৰ একে লোৱা হয় আৰু ফ্লাস্ক দুটাৰ আয়তন সমান, কোনটো ফ্লাস্কত চাপ বেছি হ'ব আৰু কিমান গুণ বেছি হ'ব?

- (f) Write short notes on :

5+5=10

চমু টোকা লিখা :

- (i) Schottky defect and Frenkel defect

স্কট্‌কি ত্ৰুটি আৰু ফ্ৰেঙ্কেল ত্ৰুটি

- (ii) Born-Landé equation

বৰ্ণ-লেণ্ডেৰ সমীকৰণ
