2 0 1 4

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 Fe^{2+} and mention the number of unpaired electrons present in it.

Fe^{2+} ৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা আৰু ইয়াত থকা অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা উল্লেখ কৰা।

(b) Which series of hydrogen spectrum is observed in the visible range?

হাইড্ৰ'জেন বৰ্ণালীৰ কোনটো শ্ৰেণী দৃশ্যমান পোহৰ অঞ্চলত দেখা যায়?

(c) Mention the shape of IF_7 molecule.

IF_7 অণুৰ আকৃতি উল্লেখ কৰা।

(d) Give reason :

কাৰণ দৰ্শোৱা :

BF_3 is non-polar but NH_3 is polar.

BF_3 অধ্ৰুৱীয় কিন্তু NH_3 ধ্ৰুৱীয়।

(e) *o*-Nitrophenol is very less soluble in water than *p*-nitrophenol. Why?

p-নাইট্ৰ'ফেনলৰ তুলনাত *o*-নাইট্ৰ'ফেনল পানীত অতিশয় কম দ্ৰবীভূত হয়। কিয়?

(f) Find the number of atoms in a unit cell of f.c.c. lattice.

f.c.c. লেটিছৰ একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা উলিওৱা।

(g) Define the term 'critical temperature'.

'ক্ৰান্তিক উষ্ণতা'ৰ সংজ্ঞা লিখা।

2. (a) Write the electronic configuration of potassium atom and mention the values of all quantum numbers of the valence electron of potassium. 2

পটেছিয়াম পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা আৰু পটেছিয়াম পৰমাণুৰ যোজ্যতা খোলৰ ইলেক্ট্ৰনটোৰ সকলোবোৰ কোৱান্টাম সংখ্যাৰ মানসমূহ উল্লেখ কৰা।

(b) Write the postulates of VSEPR theory. On the basis of this theory, discuss the shape of XeF_4. 1+1=2

VSEPR তত্ত্বৰ স্বীকাৰ্যসমূহ লিখা। এই তত্ত্বৰ ভিত্তিত XeF_4 ৰ আকৃতি আলোচনা কৰা।

(c) Write a short note on Fajans' rule. 2

ফাজানৰ সূত্ৰৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

(d) Define viscosity of a liquid. How does viscosity vary with temperature? 2

জুলীয়া পদাৰ্থৰ সান্দ্ৰতাৰ সংজ্ঞা লিখা। সান্দ্ৰতা উষ্ণতাৰ লগত কেনেদৰে পৰিবৰ্তিত হয়?

3. Answer any *three* : 5×3=15

যি কোনো **তিনিটাৰ** উত্তৰ লিখা :

(a) Deduce the following relation for an electron revolving the *n*th orbit of hydrogen atom and hydrogen-like species (one electron system) :

$$E_n = -\frac{z^2 e^4 m}{8\varepsilon_0^2 h^2 n^2}$$

Where the symbols carry usual meanings. Mention why the expression is negative. 3+2=5

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু বা হাইড্ৰ'জেন সদৃশ আয়নৰ (এটা ইলেক্ট্ৰন থকা তন্ত্ৰ) n তম অৰবিটত পৰিভ্ৰমণ কৰা ইলেক্ট্ৰনটোৰ বাবে তলত দিয়া সম্বন্ধটো উপপাদন কৰা :

$$E_n = -\frac{z^2 e^4 m}{8\varepsilon_0^2 h^2 n^2}$$

চিহ্নবোৰে সচৰাচৰ বুজোৱা অৰ্থ সূচায়। ৰাশিটো কিয় ঋণাত্মক, উল্লেখ কৰা।

(b) (i) An aeroplane moving at a speed of 200 ms^{-1} has a de Broglie wavelength of 5×10^{-40} m. Calculate the mass of the aeroplane. 3

প্ৰতি চেকেণ্ডত 200 মিটাৰ বেগত গতি কৰা এখন উৰাজাহাজৰ দ্য ব্ৰ'গলি তৰংগদৈৰ্ঘ্য হ'ল 5×10^{-40} মিটাৰ। উৰাজাহাজখনৰ ভৰ গণনা কৰা।

(ii) Write two points to distinguish between orbit and orbital. 2

অৰবিট আৰু অৰবিটেলৰ মাজত দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

(c) 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-হেবাৰৰ চক্ৰটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা। এই শক্তি চক্ৰৰ পৰা লেটিছ শক্তি কিদৰে গণনা কৰা হয়?

(d) What is surface tension of a liquid? Describe a method for the determination of surface tension of a liquid. 1+4=5

জুলীয়া পদাৰ্থৰ পৃষ্ঠটান কি? জুলীয়া পদাৰ্থৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

(e) (i) Derive the expression for the critical constants in terms of van der Waals' constants. 3

ভান ডাৰ ৱালৰ ধ্ৰুৱকৰ সহায়েৰে ক্ৰান্তিক ধ্ৰুৱককেইটাৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) Show that the ratio of two heat capacities for monatomic gas molecule γ is 1·66. 2

দেখুওৱা যে এক পাৰমাণৱিক গেছ অণুৰ দুয়োবিধ তাপ ধাৰকৰ অনুপাত γ ৰ মান 1·66.

4. Answer any *three* : 10×3=30

যি কোনো **তিনিটাৰ** উত্তৰ লিখা :

(a) (i) Derive Schrödinger wave equation. Show how it is different from Bohr's theory. Mention the significance of various terms used in the equation. 4+2+2=8

শ্ৰ'ডিনজাৰৰ তৰংগ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। ব'ৰৰ তত্ত্বৰ লগত ইয়াৰ পাৰ্থক্য কি, দেখুওৱা। সমীকৰণটোত থকা বিভিন্ন ৰাশিবোৰৰ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

(ii) Write Hund's rule and apply it in the electronic configuration of nitrogen atom. 2

হুন্দৰ নীতিটো লিখা আৰু নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসত ইয়াক প্ৰয়োগ 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) C_2H_2, C_2H_6, C_2H_4

(C—H bond energy / C—H বান্ধনি শক্তি)

(3) BF_3, NH_3, H_2O, CH_4

(Bond angle / বান্ধনি কোণ)

(ii) Explain the structure of CO_3^{2-} on the basis of the concept of hybridization. 3

CO_3^{2-} আয়নৰ গঠন সংকৰণৰ ধাৰণাৰ ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰা।

(iii) Explain why molten NaCl conducts electricity. 2

কিয় গলিত NaCl এ বিদ্যুৎ পৰিবহণ কৰে, ব্যাখ্যা কৰা।

(iv) Explain why the melting point of AlF_3 is higher than AlI_3. 2

AlI_3 ৰ তুলনাত AlF_3 ৰ গলনাংক কিয় বেছি, ব্যাখ্যা কৰা।

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

চমু টোকা লিখা :

(i) Radius ratio and geometry of ionic compound

ব্যাসাৰ্ধ অনুপাত আৰু আয়নীয় যৌগৰ জ্যামিতি

(ii) Hydrogen bond

হাইড্ৰ'জেন বন্ধন

(iii) Mulliken scale of electronegativity

বিদ্যুৎঋণতাৰ মুলিকেনৰ স্কেল

(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) One mole of CO_2 was found to occupy a volume of 1·32 L at 48 °C and at a pressure of 16·40 atmosphere. Calculate the pressure of the gas applying van der Waals' equation.

$(a = 3\cdot59 \text{ atm L}^2 \text{ mol}^{-2}$

$b = 0\cdot043 \text{ L mol}^{-1}$

$R = 0\cdot082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$ 4

48 °C উষ্ণতা আৰু 16·40 বায়ুমণ্ডলৰ চাপত এক ম'ল CO_2 গেছৰ আয়তন 1·32 L. ভান ডাৰ ৱালৰ সমীকৰণ প্ৰয়োগ কৰি গেছটোৰ চাপ গণনা কৰা।

$(a = 3\cdot59 \text{ atm L}^2 \text{ mol}^{-2}$

$b = 0\cdot043 \text{ L mol}^{-1}$

$R = 0\cdot082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$

(e) (i) How and why does vapour pressure of a liquid depend on temperature? Describe very briefly a method for the determination of the vapour pressure of a liquid. 2+3=5

জুলীয়া পদাৰ্থৰ বাষ্পীয় চাপ উষ্ণতাৰ সৈতে কিদৰে আৰু কিয় পৰিবৰ্তিত হয়? জুলীয়া পদাৰ্থৰ বাষ্পচাপ নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি অতি চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

(ii) An element having b.c.c. cubic geometry with atomic mass 50 u, has edge length 290 pm. Calculate the density of unit cell of the element. 5

এটা মৌলৰ কায়কেন্দ্ৰিক ঘনাকৃতি একক কোষৰ প্ৰান্তদৈৰ্ঘ্য 290 pm, মৌলটোৰ পাৰমাণৱিক ভৰ 50 u. মৌলটোৰ একক কোষৰ ঘনত্ব গণনা কৰা।

(f) Write short notes on : 5+5=10

চমু টোকা লিখা :

(i) Degrees of freedom

স্বাতন্ত্ৰ্য মাত্ৰা

(ii) Schottky defect and Frenkel defect

স্কটকি ত্ৰুটি আৰু ফ্ৰেঙ্কল ত্ৰুটি

★ ★ ★