

2019

CHEMISTRY

( General )

Full Marks : 60

Time : 3 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 দিয়া :

(a) How many unpaired electrons are there in  $Fe^{3+}$  ion?

$Fe^{3+}$  আয়নত কিমানটা অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰন আছে?

(b) Write the relationship between the effective nuclear charge  $z^*$ , atomic number  $z$  and shielding constant  $\sigma$ .

কাৰ্যকৰী নিউক্লিয় আধান  $z^*$ , পৰমাণু ক্ৰমাংক  $z$  আৰু আৰবণি প্ৰভাৱ  $\sigma$ ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো লিখা।

(c) Define dipole moment.

দ্বিমৰু ভ্ৰামকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(d) Glycerol is more viscous than glycol.  
Why?

গ্লিছৰলৰ সান্দ্ৰতা গ্লাইকলতকৈ বেছি কিয় ?

(e) LiCl has higher melting point than HCl.  
Why?

LiClৰ গলনাংক HClতকৈ বেছি কিয় ?

(f) Define coefficient of viscosity.

সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(g) What is Frenkel defect?

ফ্ৰেংকেল ত্ৰুটি কাক বোলে ?

2. (a) Write the significance of  $\psi$  and  $\psi^2$ . 2+2=4

$\psi$  আৰু  $\psi^2$ ৰ তাৎপৰ্যসমূহ লিখা।

(b) Define Hund's rule of maximum multiplicity. Taking example of O-atom, explain the rule. 1+1=2

হুণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতকত্ব নীতিটো লিখা। O-পৰমাণুক উদাহৰণ হিচাবে লৈ নীতিটো ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Describe azimuthal quantum number and give its utility. 1+1=2

এজিমুথেল কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু ইয়াৰ প্ৰয়োগ লিখা।

3. Answer any *three* of the following :  $5 \times 3 = 15$

তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) (i) Write the Schrödinger wave equation and write the meaning of various terms used in it.  $1+2=3$

স্ৰ'ডিঞ্জাৰৰ তৰংগ সমীকৰণটো লিখা আৰু ইয়াত থকা বিভিন্ন বাশিবোৰৰ অৰ্থ লিখা।

(ii) Write the electronic configuration of Cr. Mention whether it is diamagnetic or paramagnetic in nature.  $1+1=2$

Crৰ ইলেক্ট্ৰনীয় সজ্জা লিখা। ই অপচুম্বকীয় নে অনুচুম্বকীয়, উল্লেখ কৰা।

(b) (i) Define r.m.s. velocity. At what temperature the r.m.s. velocity of  $\text{CO}_2$  gas be the same as that of  $\text{Cl}_2$  at 293 K?  $1+2=3$

r.m.s. বেগৰ সংজ্ঞা দিয়া। কি উষ্ণতাত  $\text{CO}_2$  গেছৰ r.m.s. বেগৰ মান 293 K উষ্ণতাত থকা  $\text{Cl}_2$  গেছৰ r.m.s. বেগৰ সমান হ'ব?

(ii) Write two differences between atomic orbital and hybrid orbital.  $2$

পাৰমাণৱিক অববিটেল আৰু সংকৰিত অববিটেলৰ মাজত থকা দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

- (c) (i) Define ionic radius. Why the size of cation is smaller than that of its corresponding neutral atom? 1+2=3

আয়নীয় ব্যাসার্ধৰ সংজ্ঞা দিয়া। কেটায়নৰ অৰয়ব তাৰ অনুৰূপ প্ৰশম পৰমাণুৰ অৰয়বতকৈ কম কিয়?

- (ii) Write and explain Pauli's exclusion principle. 2

পাউলিৰ অপবৰ্জন নীতিটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

- (d) (i) What do you mean by resonating structure? Write the resonating structure of  $\text{CO}_3^{2-}$  and  $\text{NO}_3^-$  ions.

1+2=3

সংস্পন্দন গঠন বুলিলে কি বুজা?  $\text{CO}_3^{2-}$  আৰু  $\text{NO}_3^-$  আয়নৰ সংস্পন্দন গঠনসমূহ লিখা।

- (ii) Define surface tension. Write the effect of temperature on surface tension. 1+1=2

পৃষ্ঠটানৰ সংজ্ঞা দিয়া। পৃষ্ঠটানৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ লিখা।

- (e) (i) Define crystal lattice and unit cell. 1+1=2

স্ফটিক লেটিছ আৰু একক কোষৰ সংজ্ঞা দিয়া।

- (ii) An element (atomic mass = 60) having f.c.c. unit cell has a density of  $6.23 \text{ g cm}^{-3}$ . Find the edge length of the unit cell. (Avogadro's constant =  $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ) 3

এটা মৌলৰ (পাৰমাণৱিক ভৰ = 60) f.c.c. একক কোষ আছে আৰু ইয়াৰ ঘনত্ব  $6.23 \text{ g cm}^{-3}$ . একক কোষটোৰ দাঁতি দৈৰ্ঘ্যৰ মান গণনা কৰা।

(এভ'গেড্ৰ' ধ্ৰুৱক =  $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

4. Answer any *three* of the following :  $10 \times 3 = 30$

তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) (i) What is inter- and intra-molecular hydrogen bonding? Explain why the boiling point of *p*-nitrophenol is greater than that of the *o*-nitrophenol.  $1+1+2=4$

অন্তঃ- আৰু অন্তঃ-আণৱিক হাইড্ৰ'জেন বান্ধনি বুলিলে কি বুজা? *p*-নাইট্ৰ'ফিনলৰ উতলাংক *o*-নাইট্ৰ'ফিনলতকৈ বেছি কিয়?

(ii) Write two points to distinguish between Frenkel and Schottky defects.  $2$

ফ্ৰেংকেল আৰু শট্‌কি ত্ৰুটিৰ দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

(iii) Write why the solubility of silver halide in water is low.  $2$

পানীত ছিলভাৰ হেলাইডৰ দ্ৰৱণীয়তা কিয় কম, লিখা।

(iv) Highly charged anions are rare. Why?  $2$

উচ্চ আধানযুক্ত এনায়ন একেবাৰে কম। কিয়?

- (b) (i) Derive Schrödinger wave equation for hydrogen atom. Write the significance of the equation. 3+2=5

হাইড্র'জেন পৰমাণুৰ বাবে স্ক্ৰ'ডিঞ্জাৰ তৰংগ সমীকৰণটো স্থাপন কৰা। এই সমীকৰণটোৰ তাৎপৰ্য লিখা।

- (ii) Define lattice energy. Derive Born-Landé equation in this regard.

1+2=3

লোটিছ শক্তি কাক বোলে? এই ক্ষেত্ৰত ব'ৰ্ণ-লান্ডে সমীকৰণটো স্থাপন কৰা।

- (iii) Explain the structure of SF<sub>6</sub> molecule. 2

SF<sub>6</sub> অণুৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

- (c) (i) Write the postulates of the kinetic theory of which gases deviate from ideal behaviour. 2

গেছৰ গতিজবাদৰ তত্ত্বকেইটা লিখা, যাৰ বাবে গেছ এটাই আদৰ্শ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি দেখুৱায়।

- (ii) Write the van der Waals' equation for  $n$ -moles of gases. Give the significance of van der Waals' constants  $a$  and  $b$ . 1+2=3

$n$ -ম'ল গেছৰ বাবে ভান ডাৰ ৱাল্ছৰ সমীকৰণটো লিখা। ভান ডাৰ ৱাল্ছৰ ধ্ৰুবক  $a$  আৰু  $b$ ৰ তাৎপৰ্য লিখা।

- (iii) Write the Maxwell-Boltzmann law of molecular velocities. Draw the graph of probability ( $P$ ) versus velocity ( $C$ ) at a particular temperature. Explain the effect of temperature on Maxwell's distribution of velocities.

$$2+1+2=5$$

আণবিক বেগৰ ক্ষেত্রত মেঞ্জবেল-ব'ল্টজমেনৰ নীতিটো লিখা। এক নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত সম্ভাৰিতা ( $P$ ) আৰু বেগ ( $C$ )ৰ লেখ আঁকা। মেঞ্জবেলৰ গতিবেগৰ বৰ্টনৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ ব্যাখ্যা কৰা।

- (d) Write short notes on the following :

$$4+3+3=10$$

তলত দিয়াবোৰৰ উপৰত চমু টোকা লিখা :

- (i) Born-Haber cycle / ব'ৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰ  
(ii) VSEPR theory / VSEPR তত্ত্ব  
(iii) Fajans' rule / ফাজানৰ নীতি
- (e) (i) Define critical temperature and critical pressure. Prove that

$$P_C = a/27b^2 \quad 1+1+2=4$$

ক্ৰান্তিক উষ্ণতা আৰু ক্ৰান্তিক চাপৰ সংজ্ঞা দিয়া।  
প্ৰমাণ কৰা যে

$$P_C = a/27b^2$$

(ii) Define vapour pressure. Write the method for the measurement of vapour pressure. 1+3=4

বাষ্পীয় চাপৰ সংজ্ঞা দিয়া। বাষ্পীয় চাপ মাপনৰ পদ্ধতিটো লিখা।

(iii) Write the postulates of Bohr's theory about atom. 2

পৰমাণুৰ ক্ষেত্রত ব'ৰৰ তত্ত্বৰ স্বীকার্যসমূহ লিখা।

★ ★ ★