

2018

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

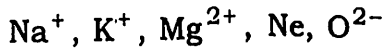
তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) The radius ratio of an ionic crystal is 0.344. What will be the structural arrangement of the ionic crystal?

কোনো এটা আয়নীয় স্ফটিকৰ ব্যাসাৰ্ধ অনুপাত 0.344.  
আয়নীয় স্ফটিকটোৰ গঠনসজ্জা কি হ'ব ?

(b) Which of the following are isoelectronic species?

তলত দিয়া কোনবোৰ সমইলেক্ট্ৰনীয় ?



(c) Mention the relation between SI and CGS units of viscosity.

সান্দ্রতাৰ SI আৰু CGS এককৰ মাজৰ সম্বন্ধটো লিখা।

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

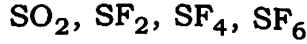
b.c.c. প্রকাৰৰ একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা উলিওৱা।

- (e) Draw the distribution curve for radial wave function of  $2p$ -orbital.

$2p$ -orbital ৰ ব্যাসাৰ্ধ তৰংগ ফলনৰ বৰ্ণন চিত্ৰ আঁকা।

- (f) Identify the compounds in the following in which S does not obey octet rule :

তলৰ কোনকেইটা যৌগত Sয়ে অষ্টক নিয়ম মানি চলা নাই চিহ্নিত কৰা :



- (g) What type of interaction hold the molecule together in polar molecular solid?

ধ্ৰুৱীয় আনৱীয় কঠিন পদাৰ্থত কেনেধৰণৰ আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা অণুবোৰ বান্ধ খাই থাকে ?

2. (a) Mention the rules associated with filling of orbitals in an atom by electrons. Explain with an example.

পৰমাণু এটাৰ অৰবিটেলসমূহত ইলেক্ট্ৰন পূৰ্ণ কৰোতে জড়িত হোৱা সূত্ৰসমূহ উল্লেখ কৰা। এটা উদাহৰণেৰে সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।

2

(b) Define surface tension of a liquid. Mention the factors on which the surface tension of a liquid depends.  $1+1=2$   
তৰলৰ পৃষ্ঠটানৰ সংজ্ঞা দিয়া। তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ভৰ কৰা কাৰকসমূহ উল্লেখ কৰা।

(c) Name the two regions of electromagnetic spectrum in which 'Balmer' and 'Pfund' series lie.  $1+1=2$   
'বামাৰ' আৰু 'ফাণ্ড' শ্ৰেণীৰ বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বৰ্ণালীৰ পৰিসৰ দুটাৰ নাম লিখা।

(d) Write two differences between atomic orbital and hybrid orbital.  $2$   
পাৰমাণৱিক অৰবিটেল আৰু সংকৰিত অৰবিটেলৰ মাজৰ দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

3. Answer any *three* of the following :  $5 \times 3 = 15$   
তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) (i) Write four postulates of kinetic theory of gases.  $2$   
গেছৰ গতিবাদৰ চাৰিটা স্বীকাৰ্য লিখা।

(ii) Calculate the root-mean-square velocity of  $H_2$  at  $27^\circ C$ . Whether this velocity of  $O_2$  gas at  $27^\circ C$  will be lower, equal or higher than that of  $H_2$  gas at the same temperature.  $3$   
 $27^\circ C$  উষ্ণতাত  $H_2$  গেছৰ মূল-মাধ্য-বৰ্গবেগ গণনা কৰা।  $27^\circ C$  উষ্ণতাত  $O_2$  গেছৰ এই বেগ একে উষ্ণতাৰ  $H_2$  গেছতকৈ কম, সমান নে, অধিক হ'ব।

- (b) (i) What is Schottky defect? Schottky defect lowers the density of ionic crystal while Frenkel defect does not. why? 2

স্কটকি ত্রুটি কি? স্কটকি ত্রুটিৰ বাবে আয়নীয় স্ফটিকৰ ঘনত্ব কমে যদিও ফ্ৰেন্কেল ত্রুটিৰ বাবে ঘনত্ব নকমে। কিয়?

- (ii) In a unit cell cation A is present at each corner and anion B at the centre of the face. 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 ঘনকৃতিৰ 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, ক্ৰিষ্টেলটোৰ সৰল সংকেত কি হ'ব?

- (c) (i) Define hybridization of orbitals. Explain the structure of  $\text{CO}_3^{2-}$  with the concept of hybridization. 1+2=3

অৰবিটেলৰ সংকৰণৰ সংজ্ঞা লিখা।  $\text{CO}_3^{2-}$  আয়নৰ গঠন সংকৰণৰ ধাৰণাৰ ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰা।

- (ii) Using VESPA model, explain the shape of  $\text{IF}_7$ . 2

VESPA তত্ত্ব ব্যৱহাৰ কৰি  $\text{IF}_7$ ৰ আকৃতি ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Deduce from Bohr's theory

$$E_n = \frac{-2\pi^2 z^2 m e^4}{n^2 h^2} \quad 5$$

ব'বৰ তত্ত্বৰ পৰা প্ৰতিষ্ঠা কৰা

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

(e) (i) Give reasons (any two) :  $2 \times 2 = 4$

কাৰণ দৰ্শোৱা (যি কোনো দুটা) :

(1) Dipole moment of  $\text{NH}_3$  is more than  $\text{NF}_3$ .

$\text{NH}_3$ ৰ দ্বিমৌলক ভ্ৰামক  $\text{NF}_3$ তকৈ বেছি।

(2) Density of ice is less than water.

বৰফৰ ঘনত্ব পানীতকৈ কম।

(3) P—Cl bonds in  $\text{PCl}_5$  are not equivalent in length.

$\text{PCl}_5$ ত সকলো P—Cl বন্ধন দৈৰ্ঘ্য সমান নহয়।

(ii) All C—C bond lengths in benzene are equal. Explain. 1

বেনজিনত সকলো C—C বন্ধন দৈৰ্ঘ্য সমান।

ব্যাখ্যা কৰা।

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

তলৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

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

ভান ডাৰ বালছৰ ধ্ৰুৱকৰ সহায়েৰে ক্ৰান্তিক ধ্ৰুৱককেইটাৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) At what temperature root-mean-square velocity of  $\text{CO}_2$  gas is same as that of  $\text{Cl}_2$  at 293 K? 2  
 কি উষ্ণতাত  $\text{CO}_2$ ৰ বৰ্গগড়ৰ মূল বেগ 293 Kত থকা  $\text{Cl}_2$ ৰ সমান হ'ব ?

(iii) A compound having b.c.c. geometry and has atomic mass 50. Calculate the density of the unit cell if the edge length is 290 p.m. 2  
 b.c.c. গঠনৰ এটা যৌগৰ পৰমাণু ভৰ 50. একক কোষৰ ঘনত্ব নিৰ্ণয় কৰা যদি কাষ দৈৰ্ঘ্য 290 p.m. হয়।

(iv) What are bond moment and molecular dipole moment? When are they become equal? Write the relation between dipole moment and percentage ionic character. 1+1+1=3  
 বন্ধন দ্বিমেক ভ্রামক আৰু আণৱিক দ্বিমেক ভ্রামক মানে কি ? দুয়োটাৰে মান কেতিয়া একে হয় ? দ্বিমেক ভ্রামক আৰু শতকৰা আয়নীয় ধৰ্মৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো লিখা।

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

চমু টোকা লিখা :

(i) Quantum numbers/কোৱাণ্টাম সংখ্যা

(ii) Effective nuclear charge  
 কাৰ্যকৰী নিউক্লীয় আধান

(iii) Schrödinger wave equation  
 স্ক্ৰডিঞ্জাৰ তৰংগ সমীকৰণ

- (c) (i) Draw the resonance structure of  $O_3$  and  $NO_3^-$ . Why does resonance give stability to molecules?  $1+1+1=3$   
 $O_3$  আৰু  $NO_3^-$ ৰ সংস্পন্দন গঠন আঁকা।  
 সংস্পন্দনে কিয় অণুবোৰৰ সুস্থিৰতা দিয়ে ?

- (ii) Write two applications of Born-Haber cycle. 2  
 বৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰৰ দুটা প্ৰয়োগ লিখা।

- (iii) Give one example of each of intermolecular and intramolecular hydrogen bonds. How does hydrogen bond different from covalent bond?  
1+1=2

আন্তঃআণৱিক আৰু অন্তৰ্আণৱিক হাইড্ৰ'জেন বন্ধনৰ প্ৰত্যেকৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া। হাইড্ৰ'জেন বন্ধন সহযোগী বন্ধনতকৈ কিদৰে পৃথক ?

- (iv) A cricket ball weighing 100 g is to be located with  $0.1 \text{ \AA}$ . What is the uncertainty in its velocity? Does this value carry any physical significance? 2+1=3

100 g ওজনৰ এটা ক্ৰিকেট বল এটা  $0.1 \text{ \AA}$  ৰ ভিতৰত স্থান নিৰূপণ কৰিব লাগে। ইয়াৰ গতিবেগৰ অনিশ্চয়তা কিমান হ'ব? এই মানৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য থাকিবনে ?

- (d) Write short notes on/চমু টোকা লিখা :  $4+4+2=10$

- (i) Radius ratio and geometry of ionic compounds

ব্যাসার্ধীয় অনুপাত আৰু আয়নীয় যৌগৰ জ্যামিতি

- (ii) Fajan's rule/ফাজানৰ নিয়ম
- (iii) Degrees of freedom/স্বাভাৱ্য মাত্ৰা
- (e) (i) How does Planck's quantum theory explain photoelectric effect? 3  
প্লেঙ্কৰ তত্ত্বই কিদৰে আলোক ইলেক্ট্ৰনীয় প্ৰভাৱ ব্যাখ্যা কৰে ?
- (ii) Draw Lewis structure of CO, NO and N<sub>2</sub> molecules. 1×3=3  
CO, NO আৰু N<sub>2</sub> অণুৰ লিৰিছ গঠন আঁকা ।
- (iii) Write briefly on equipartition energy. 4  
শক্তিৰ সমবিতৰণৰ ওপৰত চমুকৈ লিখা ।
- (f) (i) Describe a method for the determination of surface tension on a liquid. 4  
জুলীয়া পদাৰ্থৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা ।
- (ii) Explain with reason : 2  
কাৰণ দৰ্শাই ব্যাখ্যা কৰা :  
*ortho*-hydroxy benzaldehyde is less soluble in water than *para*-hydroxy benzaldehyde.  
*para*-হাইড্ৰক্সি বেনজেলডিহাইডৰ তুলনাত *ortho*-হাইড্ৰক্সি বেনজেলডিহাইড পানীত কিয় কম পৰিমাণে দ্ৰৱীভূত হয় ।
- (iii) Derive the pressure of an ideal gas from kinetic theory. 4  
গেছৰ গতিবাদৰ সহায়ত আদৰ্শ গেছৰ চাপ নিৰ্ণয় কৰা ।

\*\*\*