Total No. of Printed Pages—8

17 E—CHEM

2017

CHEMISTRY

(Theory)

Full Marks : 70

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

General Instructions :

(i) Question No. **1** is compulsory.

(ii) From Question No. **2**, answer any *ten*.

(iii) From Question No. **3**, answer any *nine*.

(iv) From Question No. **4**, answer any *three*.

(v) Answers should be specific and to the point.

1. Answer the following questions : 1×8=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What is the mass of one $^{14}CO_2$ molecule?

এটা $^{14}CO_2$ অণুৰ ভৰ কিমান?

(b) Which of the following are isoelectronic?

তলত দিয়াসমূহৰ কোনকেইটা সমইলেক্ট্ৰনীয়?

CN^-, NO, C_2, BN, CN^+

(c) Write down the electronic configuration of Cr and Cu.

Cr আৰু Cu ৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা।

(d) Calculate the ionization energy of Li^{2+}. (Given that ionization energy of H is 13·6 eV)

Li^{2+} ৰ আয়নীকৰণ শক্তি গণনা কৰা। (দিয়া আছে, H ৰ আয়নীকৰণ শক্তি 13·6 eV)

(e) What is the cause of diagonal relationship in elements?

মৌলসমূহৰ কৰ্ণ সম্বন্ধৰ কাৰণ কি?

(f) Give two examples of state function.

অৱস্থা ফলনৰ দুটা উদাহৰণ দিয়া।

(g) Write down the formula of baking soda.

বেকিং চ'ডাৰ সংকেত লিখা।

(h) Write down the reaction involved in Baeyer's test of C=C double bond.

C=C দ্বিবান্ধনীৰ বেয়াৰৰ পৰীক্ষাৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াটো লিখা।

2. Answer any *ten* questions : 2×10=20

যি কোনো দহটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Calculate the wavelength of the first line of Balmer series in hydrogen spectra. (Given $R_H = 1 \cdot 09737 \text{ cm}^{-1}$)

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ বামাৰ শ্ৰেণীৰ প্ৰথম ৰেখাৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য গণনা কৰা। (দিয়া আছে $R_H = 1 \cdot 09737 \text{ cm}^{-1}$)

(b) Explain the variation of first ionization energy in F, O, N and C.

F, O, N আৰু C ৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তি কেনেদৰে সলনি হয় ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Calculate the de Broglie's wavelength of a mass 10^{-10} kg moving at a velocity 10^3 cm/hour. (Given $h = 6 \cdot 626 \times 10^{-34}$ Js)

10^{-10} kg ভৰ এটা 10^3 cm/hour বেগত গতি কৰিলে তাৰ ডি ব্ৰগলী তৰংগদৈৰ্ঘ্য গণনা কৰা। (দিয়া আছে $h = 6 \cdot 626 \times 10^{-34}$ Js)

(d) A gas occupies 22·4 L in NTP. Calculate the volume occupied it at 30 °C and 665 mm pressure.

প্ৰমাণ উষ্ণতা ও চাপত এটা গেছৰ আয়তন 22·4 L হ'লে 30 °C আৰু 665 mm চাপত তাৰ আয়তন গণনা কৰা।

(e) For a reaction $A + B \rightleftharpoons 2C + 2D$, $K_p = 1 \cdot 2 \times 10^3$ kPa at 450 K. Calculate the value of K_c in mol/lit.

$A + B \rightleftharpoons 2C + 2D$ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে 450 K উষ্ণতাত K_p ৰ মান $1 \cdot 2 \times 10^3$ kPa হ'লে K_c ৰ মান mol/lit ত গণনা কৰা।

(f) State and explain the first law of thermodynamics.

তাপগতি বিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(g) The bond enthalpies of H—H, Br—Br and H—Br are 433 kJ/mol, 192 kJ/mol and 364 kJ/mol respectively. Calculate the enthalpy of the reaction

$$H_2 (g) + Br_2 (g) \rightarrow 2HBr (g)$$

H—H, Br—Br আৰু H—Br ৰ বন্ধন এনথালপি ক্ৰমে 433 kJ/mol, 192 kJ/mol আৰু 364 kJ/mol হ'লে,

$$H_2 (g) + Br_2 (g) \rightarrow 2HBr (g)$$

বিক্ৰিয়াটোৰ এনথালপি গণনা কৰা।

(h) Discuss the relationship between entropy and disorderness in a system.

কোনো এটা তন্ত্রত এন্ট্ৰপি আৰু বিশৃংখলতাৰ মাজত সম্পৰ্ক আলোচনা কৰা।

(i) State Ostwald's dilution law. Show that $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$, where α is the degree of dissociation, K is the equilibrium constant and C is the concentration of the electrolyte.

অষ্টৱাল্ডৰ লঘুতাৰ সূত্ৰটো লিখা। দেখুওৱা যে $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$, য'ত α হ'ল বিয়োজন মাত্ৰা, K সাম্যতা ধ্ৰুৱক আৰু C হ'ল বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্যৰ গাঢ়তা।

(j) Explain how an aqueous solution of CH_3COONa can act as a buffer solution.

CH_3COONa ৰ জলীয় দ্ৰৱ এটা কেনেদৰে বাফাৰ দ্ৰৱ হিচাপে ক্ৰিয়া কৰে ব্যাখ্যা কৰা।

(k) Explain the peroxide effect in addition of HBr to an unsymmetrical alkene.

অসমমিত এলকিনৰ HBr যোজনৰ পাৰঅক্সাইড ক্ৰিয়া ব্যাখ্যা কৰা।

(l) What happens when—

কি ঘটে যেতিয়া—

(i) phenol is passed over heated zinc;

গৰম জিংকৰ ওপৰেৰে ফিনল চালিত কৰা হয়;

(ii) acetylene is treated with ammonical solution of silver nitrate?

চিলভাৰ নাইট্ৰেটৰ এমোনীয় দ্ৰৱৰ লগত এচিটিলিনৰ বিক্ৰিয়া ঘটে?

(m) Give two examples of biodegradable and non-biodegradable pollutants.

জৈৱ-ক্ষয়িষ্ণু আৰু অজৈৱ-ক্ষয়িষ্ণু প্ৰদূষকৰ দুটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

3. Answer any *nine* questions : 3×9=27

যি কোনো নটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

(a) Give a comparison of Bohr's model and Schrödinger model of structure of atom. 3

পৰমাণুৰ গঠন সম্পৰ্কীয় ব'ৰৰ আৰু স্ক্ৰডিঞ্জাৰৰ আৰ্হিৰ তুলনা কৰা।

(b) What is orbital? Draw the shapes of $2p$ and $3d$ orbitals. 1+2=3

কক্ষক বুলিলে কি বুজা? $2p$ আৰু $3d$ কক্ষকৰ চিত্ৰ আঁকা।

(c) Discuss how electronegativity varies along a period and down a group. 3

পৰ্যায় আৰু বৰ্গত বিদ্যুৎঋণতা কিদৰে সলনি হয় আলোচনা কৰা।

(d) Applying the concept of hybridization, explain the shape of C_2H_6 molecule. 3

সংকৰণৰ ধাৰণাৰ সহায়ত C_2H_6 অণুৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Draw the molecular energy level diagram for O_2^+ molecule and find out the bond order of the species. 2+1=3

O_2^+ অণুৰ আণৱিক শক্তি স্তৰ চিত্ৰ অংকন কৰা আৰু তাৰ বান্ধনীক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

(f) What is oxidation number? Calculate the oxidation number of the underlined elements in the following species :

$$\underline{Cr}_2O_7^{2-} \text{ and } H_2\underline{S}_2O_7$$ 1+2=3

জাৰণ সংখ্যা কি? তলত দিয়াসমূহত (তলত আছ টনা) মৌলসমূহৰ জাৰণ সংখ্যা গণনা কৰা :

$$\underline{Cr}_2O_7^{2-} \text{ and } H_2\underline{S}_2O_7$$

(g) Give one example of each : 3

প্ৰত্যেকৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া :

(i) Ionic hydride
আয়নীয় হাইড্ৰাইড

(ii) Covalent hydride
সমযোজী হাইড্ৰাইড

(iii) Metallic hydride
ধাতৱীয় হাইড্ৰাইড

(h) Compare the chemical reactivity of *s*-block elements. 3

s-বৰ্গৰ মৌলসমূহৰ ৰাসায়নিক সক্ৰিয়তা তুলনা কৰা।

(i) Mention the biological importance of Na, Mg and Ca. 3

Na, Mg আৰু Ca ৰ জৈৱিক প্ৰয়োজনীয়তা উল্লেখ কৰা।

(j) Write a short note on silicones and silicates. 3

চিলিক'ন আৰু চিলিকেটৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

(k) Discuss a method of estimation of phosphorus in an organic compound. 3

জৈৱ যৌগত থকা ফছফৰাছ নিৰ্ণয় কৰা পদ্ধতি এটা আলোচনা কৰা।

(Continued)

(l) Discuss the mechanism of the following reaction : 3

তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰিয়াবিধি আলোচনা কৰা :

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu \text{ or } \Delta} CH_3Cl + HCl$$

4. Answer any *three* questions : 5×3=15

যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

(a) State and explain Pauli's exclusion principle and Hund's rule of maximum multiplicity. Why are half-filled and fully-filled electronic configurations more stable over the other configurations? 2+2+1=5

পাউলিৰ নিষেধ নীতি আৰু হুণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণনীয় নীতি লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা। অৰ্ধপূৰ্ণ আৰু সম্পূৰ্ণ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসবোৰ অন্য বিন্যাসকৈ বেছি সুস্থিৰ কিয়?

(b) What is hydrogen bond? Give example of inter- and intra-molecular hydrogen bonds. Explain the formation of hydrogen bond in ice. 1+2+2=5

হাইড্ৰ'জেন বান্ধনী কি? আন্তঃ- আৰু অন্তঃআণৱিক হাইড্ৰ'জেন বান্ধনীৰ উদাহৰণ দিয়া। বৰফত হাইড্ৰ'জেন বান্ধনীৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

(c) What do you mean by pH of a solution? Calculate the pH of a solution containing 0·98 g of H_2SO_4 in 100 mL of water. 1+4=5

এটা দ্ৰৱৰ pH বুলিলে কি বুজা? 100 mL পানীত 0·98 g H_2SO_4 দ্ৰৱীভূত কৰিলে দ্ৰৱটোৰ pH কিমান হ'ব গণনা কৰা।

(d) How does heavy water react with SO_3? A solution of H_2O_2 is labelled as 20 volumes. Calculate the concentration in % and normality. 1+2+2=5

SO_3-এ গধুৰ পানীৰ লগত কেনেকৈ বিক্ৰিয়া কৰে? 20 আয়তনৰ H_2O_2 দ্ৰৱ এটাৰ গাঢ়তা % আৰু নৰ্মেলিটিত গণনা কৰা।

(Turn Over)

(e) What do you mean by ozone layer depletion? Write down the reactions involved in ozone layer depletion. 2+3=5

অ'জন স্তৰৰ ক্ষয়ীভৱন বুলিলে কি বুজা? অ'জন স্তৰৰ ক্ষয়ীভৱনৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াসমূহ লিখা।

(f) (i) How is sulphur present in an organic compound detected? 2

জৈৱ যৌগত থকা ছালফাৰ কেনেকৈ চিনাক্ত কৰা হয়?

(ii) Arrange the following carbocations in ascending order of their stabilities : 1

তলৰ কাৰ্বকেটায়নসমূহক সুস্থিৰতাৰ উৰ্ধ্বক্ৰমত সজোৱা :

$$(CH_3)_3\overset{\oplus}{C},\ \overset{\oplus}{C}H_3,\ CH_2\overset{\oplus}{C}H_2,\ (CH_3)_2\overset{\oplus}{C}H$$

(iii) How can you separate red and black inks? 1

ৰঙা আৰু কলা ছিয়াহি কেনেকৈ পৃথকীকৰণ কৰিব পাৰি?

(iv) Draw the structure of neopentane. What is its IUPAC name? 1

নিয়'পেন্টেনৰ গঠন আঁকা। ইয়াৰ IUPAC নাম কি?

★★★