

2023

(Held in 2024)

CHEMISTRY

Paper : CHMMIN1014

(Chemistry—I)

Full Marks : 50

Pass Marks : 20

Time : 2 hours

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

1. Choose the correct answer : 1×5=5

শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

(a) In which of the following species, Bohr's theory is not applicable?

তলৰ কোনটো কণাৰ বাবে ব'ৰ'ৰ তত্ত্বটো প্ৰযোজ্য নহয়?

(i) Be^{3+}

(ii) Li^{2+}

(iii) He^{2+}

(iv) H

(2)

- (b) Which of the following principles states that an orbital can have maximum two electrons with opposite spin?

তলৰ কোনটো নীতি অনুসৰি এটা অববিটেলত বিপৰীত স্পিনযুক্ত সৰ্বোচ্চ দুটা ইলেক্ট্ৰনহে থাকিব পাৰে?

(i) Aufbau principle

আউফবাউ নীতি

(ii) Heisenberg uncertainty principle

হাইজেনবাৰ্গ অনিশ্চয়তা নীতি

(iii) Pauli exclusion principle

পাউলী নিষেধ নীতি

(iv) Hund's rule

হুন্দৰ নীতি

- (c) For an adiabatic process to occur, the correct condition is

ৰুদ্ধতাপী প্ৰক্ৰিয়া এটা সংঘটিত হোৱাৰ শুদ্ধ চৰ্তটো হ'ল

(i) $\Delta T = 0$

(ii) $\Delta P = 0$

(iii) $q = 0$

(iv) $w = 0$

(3)

- (d) The entropy of all the elements in their free states are

মুক্ত অৱস্থাত থকা মৌলবোৰৰ এণ্ট্ৰ'পি হ'ল

(i) 1

(ii) 0

(iii) <1

(iv) >1

- (e) Which of the following metals is used in Wurtz reaction?

উৰ্জৰ বিক্ৰিয়াত তলৰ কোনটো ধাতু ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

(i) K

(ii) Na

(iii) Ca

(iv) Mg

2. Answer the following questions briefly (any five) : 2×5=10

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ চমু উত্তৰ দিয়া (যি কোনো পাঁচটা) :

- (a) State and explain the Heisenberg uncertainty principle.

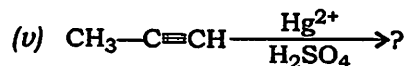
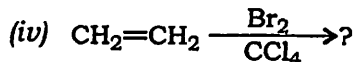
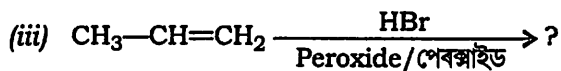
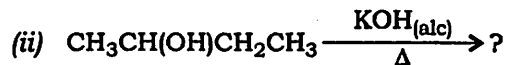
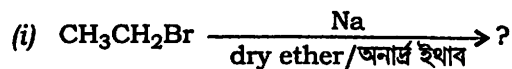
হাইজেনবাৰ্গ অনিশ্চয়তা নীতিটো লিখি ব্যাখ্যা কৰা।

- (b) Draw the plots of radial distribution curves for 3s and 3p orbitals. 1+1=2
3s আৰু 3p অৰবিটেলৰ ৰেডিয়েল ডিছট্ৰিবিউছন গ্ৰাফ অংকন কৰা।
- (c) State the Hund's rule of maximum multiplicity and apply it to the electronic configuration of nitrogen atom. 1+1=2
হন্দৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতক নীতিটো বৰ্ণনা কৰা আৰু ইয়াক নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসত প্ৰয়োগ কৰা।
- (d) What are carbocations? Mention the state of hybridization of the C-atom in carbocations. 1+1=2
কাৰ্বকেটায়ন কি? কাৰ্বকেটায়নৰ কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংকৰণ অৱস্থা উল্লেখ কৰা।
- (e) Describe the method of preparation of acetylene from CaC_2 .
 CaC_2 ৰ পৰা এছিটাইলিন প্ৰস্তুত কৰা পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।
- (f) State and explain the first law of thermodynamics.
তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰটো লিখি ব্যাখ্যা কৰা।
- (g) What is entropy? Give the physical significance of entropy. 1+1=2
এণ্ট্ৰ'পি কি? এণ্ট্ৰ'পিৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য দিয়া।

3. Answer the following questions (any five) : 5×5=25
তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো পাঁচটা) :
- (a) Write the time independent Schrödinger equation and write the meaning of each term in it. Give the significance of ψ and ψ^2 . 3+2=5
টাইম ইণ্ডিপেন্ডেন্ট স্ক্ৰ'ডিনজাৰৰ সমীকৰণৰ প্ৰকাশ-বাৰ্শিটো লিখি ইয়াত থকা বাৰ্শিবোৰৰ বিষয়ে লিখা। ψ আৰু ψ^2 ৰ তাৎপৰ্য দিয়া।
- (b) What do you mean by dual behaviour of matter? Derive the de Broglie's relation, $\lambda = h / mv$. 2+3=5
পদাৰ্থৰ দ্বৈত ধৰ্ম বুলিলে কি বুজা? ডি ব্ৰগলীৰ সমীকৰণটো, $\lambda = h / mv$ উপপাদন কৰা।
- (c) What are quantum numbers? Describe the significance of all the four quantum numbers. 1+4=5
কোৱাণ্টাম সংখ্যা কি? চাৰিওটা কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ তাৎপৰ্য বৰ্ণনা কৰা।
- (d) Write short notes on : 2½×2=5
চমু টোকা লিখা :
(i) Inductive effect
আগমনিক প্ৰভাৱ
(ii) Hyperconjugation
অতিসংযুক্তিতা

- (e) Give the products of the following reactions : 1×5=5

তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ উৎপন্ন হোৱা যৌগটো লিখা :



- (f) State and explain the law of equipartition of energy. Using this law, calculate the values of molar heat capacities at constant volume and constant pressure for a monoatomic molecule. 1+4=5

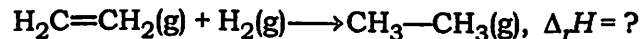
শক্তিৰ সমবিতৰণ নীতিটো লিখি ব্যাখ্যা কৰা। এই নীতিৰ সহায়ত এক আনৱিক অণুৰ বাবে স্থিৰ আয়তনত আৰু স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপধাৰিতাৰ মান গণনা কৰা।

- (g) Derive Kirchhoff's equation : 5

কিৰছফ্ৰ'ছৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা :

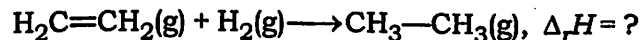
$$\Delta H_2 = \Delta H_1 + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT$$

- (h) Calculate the value $\Delta_r H$ of the following reaction : 5



Given that the bond energies of C—C, C=C, C—H and H—H are 347.3, 615.1, 414.2 and 435.1 kJ mol⁻¹ respectively.

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটোৰ $\Delta_r H$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা :



দিয়া আছে, C—C, C=C, C—H আৰু H—H বান্ধনিৰ শক্তি যথাক্ৰমে 347.3, 615.1, 414.2 আৰু 435.1 kJ mol⁻¹.

4. Answer the following questions (any one) : 10

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো এটা) :

- (a) (i) What is Aufbau principle? How is it used to calculate the energy of various subshells? 2+4=6

আউফবাউ নীতি কি? এই নীতিৰ সহায়ত বিভিন্ন উপখোলসমূহৰ শক্তি কিদৰে নিৰ্ণয় কৰা হয়?

- (ii) Mention the reasons for the extra stability of half-filled and fully filled orbitals. 4

অৰ্ধপূৰ্ণ আৰু পৰিপূৰ্ণ অববিটেলৰ সুস্থিৰতাৰ কাৰণসমূহ উল্লেখ কৰা।

- (b) (i) What are free radicals? How are free radicals generated? 2+2=4
মুক্তমূলক কি? মুক্তমূলক কিভাবে সৃষ্টি হয়?
- (ii) Describe the structure and shape of alkyl free radicals. 3
এলকিল মুক্ত মূলকসমূহের গঠন আকৃতি বর্ণনা কবা।
- (iii) Discuss the stability of free radicals. 3
মুক্তমূলকের স্থিতিশীলতা আলোচনা কবা।

★ ★ ★