

Total number of printed pages-16

1 (Sem-1) CHE

2023

**CHEMISTRY**

Paper : CHE0100104

( *Chemistry-I* )

Full Marks : 45

Time : 2 hours

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

Answer ***either*** in English ***or*** in Assamese.

1. Answer the following multiple-choice questions. 1×5=5

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ চিনাক্ত কৰা :

(a) How many radial nodes does a  $3p$  atomic orbital possess ?

(i) 0

(ii) 1

(iii) 2

(iv) 3

Contd.

3p অৰবিটেলৰ পৰিধিমুখী নিষ্কম্প বিন্দুৰ সংখ্যা কিমান?

(i) 0

(ii) 1

(iii) 2

(iv) 3

(b) An atom with a valence electronic configuration of  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  belongs to group

(i) 3

(ii) 5

(iii) 11

(iv) 15

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসৰ পৰমাণু এটা পৰ্য্যাবৃত্ত তালিকাৰ \_\_\_\_\_ বৰ্গৰ অন্তৰ্গত।

(i) 3

(ii) 5

(iii) 11

(iv) 15

(c) The square of a wave function,  $\Psi^2$ , is found to be zero for a certain region of an atom. This finding is interpreted as.

(i) It is highly likely to find the electron in this region

(ii) The probability of finding the electron in the region where is null

(iii) The probability of finding the electron in the region where is low

(iv) The shape of the orbital will be spherical

এটা পৰমাণুৰ কোনো এটা অংশত এটা তৰংগ ফলনৰ বৰ্গৰ মান শূন্য পোৱা গ'ল। ইয়াক আমি এনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰো :

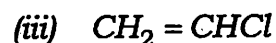
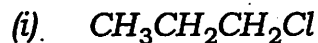
(i) ইলেক্ট্ৰন এটা এই অংশত পেৰাটো অতি সম্ভাৱনাপূৰ্ণ

(ii) ইলেক্ট্ৰনটো এই অংশত পোৱাৰ সম্ভাৱনা শূন্য

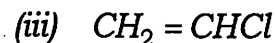
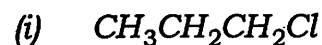
(iii) ইলেক্ট্ৰনটো এই অংশত পোৱাৰ সম্ভাৱনা নিম্ন

(iv) অৰবিটেলটোৰ আকৃতি গোলাকাৰ

(d) Which of the following compounds has no isomer ?



তলত দিয়া কোনটো যৌগৰ সমযোগী নাই?



(e) The compressibility factor,  $Z$  for an ideal gas is

(i) greater than 1

(ii) less than 1

(iii) 1

(iv) 0

আদৰ্শ গেছৰ সংকোচনশীলতা গুণাংক,  $Z$

(i) 1 তকৈ অধিক

(ii) 1 তকৈ কম

(iii) 1

(iv) 0

2. Answer **any five** of the following questions :  
 $2 \times 5 = 10$

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Plot the radial part of the wave function ( $R(r)$ ) versus radius ( $r$ ) for the  $3p$  orbital.

$3p$  অৰবিটেলৰ পৰিধিমুখী ফলনৰ ( $R(r)$ ) বিপৰীতে ব্যাসার্ধৰ ( $r$ ) লেখ আঁকা।

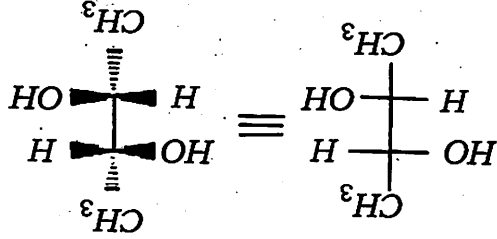
(b) Give the ground state electronic configuration for Si.

Si ৰ ভূমিস্তৰৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্যাস লিখা।

(c) Find the  $Z_{\text{eff}}$  from Slater's rule for an Ar  $3p$  electron.

শ্লেটাৰৰ নিয়মৰ সহায়ত Ar ৰ  $3p$  ইলেক্ট্ৰনৰ  $Z_{\text{eff}}$  গণনা কৰা।

(d) Fischer projection for a molecule is given below; draw the Sawhorse and Newman projections for the same.



তলত এটা অণুৰ ফিছাৰ আভিষ্কাৰ দিয়া হৈছে তৰা পূৰ্ণ কৰ আৰু নিউমেন আভিষ্কাৰ আঁক।

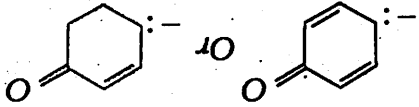
(e) Explain what the photoelectric effect is meant by.

আলোকবৈদ্যুতিক পৰিঘটনা যাক কি ব্যাখ্যা কৰা।

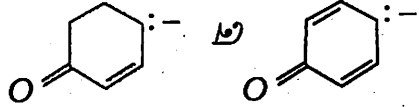
(f) What is inductive effect in organic molecules?

জৈৱ অণুৰ আণবাত্মিক প্ৰভাৱ কি?

(g) Which compound is a stronger base?



তলত কোনটো যৌগ অধিক ক্ষাৰকীয়?



(h) Why does the behaviour of real gas deviate from ideal gas behaviour?

কিয় বাস্তৱ গেছ আচৰণ আদৰ্শ গেছ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি ঘটে?

(i) Define the compressibility factor of a gas.

গেছৰ সংকোচনশীলতা জোখাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

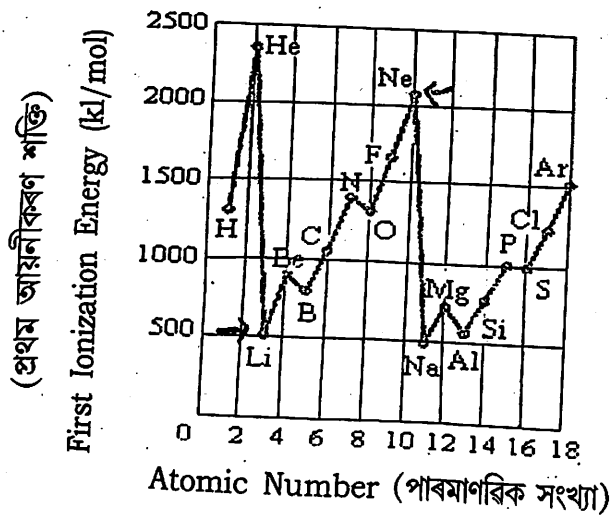
(j) What are Newtonian and non-Newtonian liquids?

নিউটনীয় আৰু অ-নিউটনীয় তৰল কি?

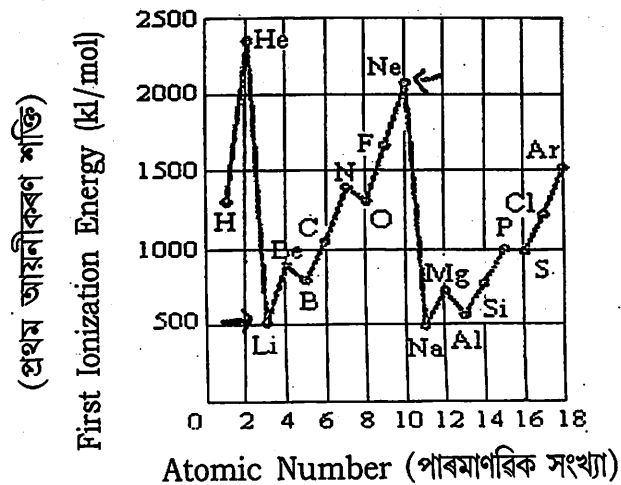
3. Answer **any four** of the following questions :  
5×4=20

তলৰ যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) The graph of ionization energy (IE) versus atomic number for the elements through Ar (figure below) shows that the IE increases from Li to Ne. Why the graph shows maxima at Be and N, and minima at B and O?



H ব পৰা Ar লৈ আয়নীকৰণ শক্তিৰ বিপৰীতে পাৰমাণৱিক সংখ্যাৰ লেখ এখন দিয়া হৈছে। দেখা গৈছে যে Li ব পৰা Ne নলৈ আয়নীকৰণ শক্তি বাঢ়িছে। কিন্তু Be আৰু N কিয় ওপৰত আৰু B আৰু O তলত আছে ?

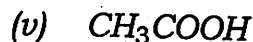
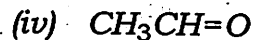
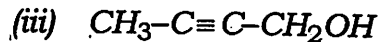
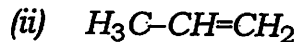
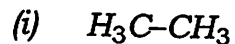


- (b) Explain why halogens have largest electron affinities.

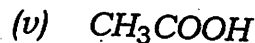
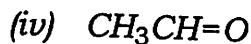
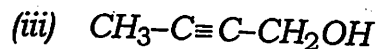
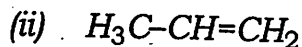
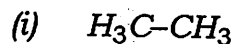
হেল'জেনসমূহৰ ইলেক্ট্ৰন আসক্তি সৰ্বোচ্চ কিয়, ব্যাখ্যা কৰা।

(c) What are the hybrid orbitals of the carbon atoms in the following molecules?

$$1+1+1+1+1=5$$



তলত দিয়া অণুবোৰত থকা কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংকৰিত অৰবিটেলবোৰ কি?

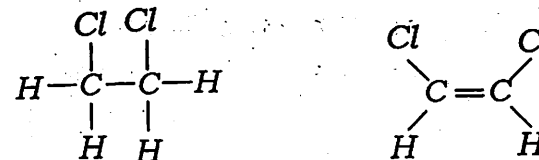


(d) Sketch the shapes of the following molecular orbitals:  $\sigma_{1s}$ ,  $\sigma_{1s}^*$ ,  $\pi_{2p}$  and  $\pi_{2p}^*$ . How do their energies compared?

$$4+1=5$$

$\sigma_{1s}$ ,  $\sigma_{1s}^*$ ,  $\pi_{2p}$  আৰু  $\pi_{2p}^*$  আণৱিক অৰবিটেল কেইটাৰ আকৃতি অংকন কৰা। ইহঁতৰ শক্তি তুলনামূলকভাৱে কেনেকুৱা?

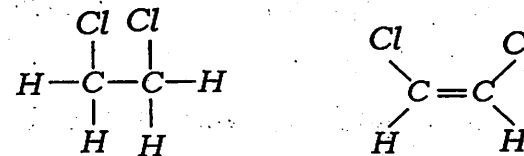
(e) The compound 1,2-dichloroethane ( $C_2H_4Cl_2$ ) is nonpolar, while cis-dichloroethylene ( $C_2H_2Cl_2$ ) has a dipole moment:



1,2-dichloroethane      cis-dichloroethylene

On the basis of bonding considerations, explain why 1,2-dichloroethane is nonpolar but cis-dichloroethylene is polar.

1,2-ডাইক্ল'ৰ'ইথেন ( $C_2H_4Cl_2$ ) অ-প্ৰতীয়া কিন্তু cis-ডাইক্ল'ৰ'ইথিলিন ( $C_2H_2Cl_2$ ) ৰ দ্বি মেৰু ভ্ৰামক আছে।



1,2-ডাইক্ল'ৰ'ইথেন      cis-ডাইক্ল'ৰ'ইথিলিন

যৌগ দুটাৰ বান্ধনি বিবেচনা কৰি কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা।

- (f) Briefly explain Planck's quantum theory and explain what a quantum is. What are the units for Planck's constant?

$$3+2=5$$

প্লাংকৰ কোৱান্টাম তত্ত্ব চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা আৰু কোৱান্টাম মানে কি ব্যাখ্যা কৰা। প্লাংকৰ ধৰ্মৰ এককবোৰ কি?

- (g) Define the co-efficient of viscosity. Discuss the effect of temperature and pressure on the viscosity of a liquid.

$$1+4=5$$

সান্দ্রতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। তৰলৰ সান্দ্রতাৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ আলোচনা কৰা।

- (h) What is Boyle's temperature? Show

$$\text{that Boyle's temperature, } T_B = \frac{a}{Rb}$$

where  $a$  and  $b$  are van der Waals constants.

$$1+4=5$$

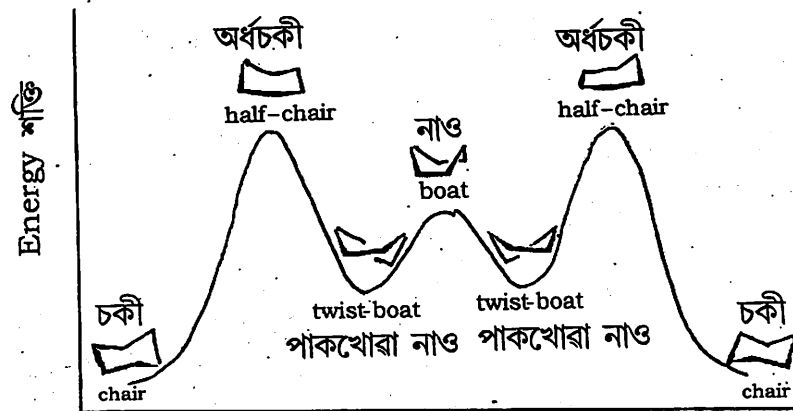
বয়লৰ উষ্ণতা কি? দেখুৱা যে বয়লৰ উষ্ণতা,

$$T_B = \frac{a}{Rb} \text{ য'ত } a \text{ আৰু } b \text{ ভাণ্ডাৰ ৱালছ ধৰ্মৰক।}$$

4. Answer **any one** of the following questions :  
10×1=10

তলৰ যিকোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) As cyclohexane goes from one chair conformation to the other (note that the two chairs are equivalent), it has to go through several other forms (conformations) — half-chair, twist boat, and boat, as shown below: 2.5×4=10



Conformation অনুৰূপ

- (i) Why is the half-chair conformation very unstable (with high energy)?  
(ii) Why is twist boat less stable than the chair conformation?

(ii) বামাৰ শ্ৰেণীৰ প্ৰথম ৰেখাৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য  $656.3 \text{ nm}$ । এই ৰেখাৰ নিৰ্গমনত জড়িত কক্ষপথ দুটাৰ মাজৰ শক্তিৰ পাৰ্থক্য কিমান?

(iii) ভূমিস্তৰ আৰু উত্তেজিত স্তৰ কি?

(c) Define critical temperature, critical pressure and critical volume. Derive the expressions for these critical constants in terms of van der Waals constants  $a$  and  $b$ .  $3+7=10$

ক্ৰান্তিক উষ্ণতা, ক্ৰান্তিক চাপ আৰু ক্ৰান্তিক আয়তনৰ সংজ্ঞা দিয়া। ভাণ্ডাৰ ৱালছ ধ্ৰুৱক  $a$  আৰু  $b$  থকাকৈ, ক্ৰান্তিক ধ্ৰুৱক কেইটাৰ অভিব্যক্তি উলিওৱা।

(d) Define the terms surface tension and surface energy. Derive an expression for surface tension determination by capillary rise method.

Calculate the height to which water will rise in a glass capillary if the radius of the tube is  $0.02 \text{ cm}$ . The surface tension of water is  $72.8 \text{ dyne cm}^{-1}$ .  $3+4+3=10$

পৃষ্ঠটান আৰু পৃষ্ঠশক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া। কৈশিক নলী উত্থান পদ্ধতিৰে পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ বাবে এটা অভিব্যক্তি উলিওৱা। এটা  $0.02 \text{ cm}$  কৈশিক নলীৰ মাজেৰে পানী কিমান ওপৰলৈ উঠিব নিৰ্ণয় কৰা। (পানীৰ পৃষ্ঠটান  $72.8 \text{ dyne cm}^{-1}$ )।