

Total number of printed pages-15

3 (Sem-1/CBCS) CHE HG/RC

2022

**CHEMISTRY**

(Honours Generic/Regular Elective)

Paper : CHE-HG/RC-1016

**(Atomic Structure, Bonding, General Organic Chemistry and Aliphatic Hydrocarbons)**

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

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

1. Answer **any seven** from the following questions : 1×7=7

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ যিকোনো সাতোটাৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) What is meant by orthogonal wave function ?

অর্থগনেল তৰংগ ফলন মানে কি বুজা ?

- (b) Express 1D in coulomb meter.

1D ক কুলম্ব মিটাৰ এককত প্রকাশ কৰা।

Contd.

(c) Using VSEPR rule predict the shape of  $SF_4$ .

VSEPR তত্ত্ব প্ৰয়োগ কৰি  $SF_4$  যৌগটোৰ আকৃতি নিৰ্ণয় কৰা।

(d) Arrange the following compounds in increasing polarity :

তলত দিয়া যৌগসমূহক ধ্ৰুৱীয়তাৰ উৰ্দ্ধক্রমত সজোৱা—

(i) 1,2-dichlorobenzene

1,2-ডাইক্ল'ৰ'ব'ব'নেনজিন

(ii) 1,3-dichlorobenzene

1,3-ডাইক্ল'ৰ'ব'ব'নেনজিন

(iii) 1,4-dichlorobenzene

1,4-ডাইক্ল'ৰ'ব'ব'নেনজিন

(e) How many spectral lines will be produced in the spectrum of H-atom when an electron jumps from 5th energy level ?

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেকট্ৰনটো পঞ্চম শক্তিকক্ষৰ পৰা ভূমিস্তৰ অৱস্থালৈ সংক্ৰমিত হ'লে কিমান সংখ্যক বৰ্ণালী ৰেখা পোৱা যায় ?

(f) Out of the following anions, which is more stable and why ?

তলত দিয়া আয়নবোৰৰ কোনটো বেছি স্থিৰ আৰু কিয় ?

$HC \equiv C^{\ominus}$  and  $(CH_3)_3C^{\ominus}$

(g) Why is  $AlCl_3$  covalent, while  $AlF_3$  is ionic ?

$AlCl_3$  যৌগটো সহযোজী, কিন্তু  $AlF_3$  যৌগটো আয়নীয়। ব্যাখ্যা কৰা।

(h) Out of  $NH_3$  and  $NF_3$  which molecule has higher dipole moment ?

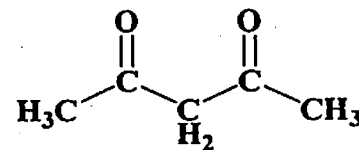
$NH_3$  আৰু  $NF_3$  অনুদুটাৰ ভিতৰত কোনটো অনুৰ দ্বিমেরু ভ্ৰামক বেছি হ'ব ?

(i) Define Madelung constant.

মেডেলাং ধ্ৰুবকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(j) Write down the tautomeric form of the following compound :

তলত দিয়া যৌগটোৰ ট'ট'মেৰিক ৰূপটো লিখা :



(k) Write down the energy expression of an electron in the 3rd shell of an H-atom ?

হাইড্ৰ'জেন মৌলৰ তৃতীয় কক্ষত থকা ইলেকট্ৰনটোৰ শক্তিৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো লিখা।

- (l) Draw the chair and boat conformations of cyclohexane.

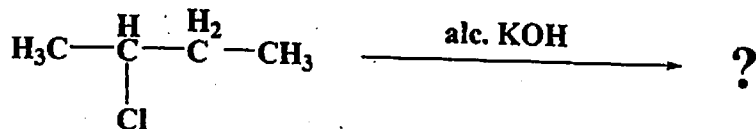
চাইক্ল'হেক্সেনৰ চকী আৰু নাওঁ অনুৰূপতা অংকন কৰা।

2. Answer the following: (any four)  $2 \times 4 = 8$

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) Write down the major product of the following reaction :

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটোৰ মুখ্য বিক্ৰিয়াজাত যৌগটো লিখা আৰু তাৰ নামটো উল্লেখ কৰা।

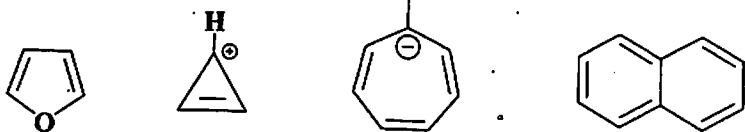


- (b) Calculate de Broglie wavelength of an electron accelerated through a potential difference of  $10^6 \text{ V}$ .

$10^6 \text{ V}$  বিভব পাৰ্থক্যত গতি কৰি থকা ইলেক্ট্ৰন এটাৰ দ্য-ব্ৰয়লি তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব গণনা কৰা।

- (c) Identify the following compounds as aromatic, anti-aromatic and non-aromatic.

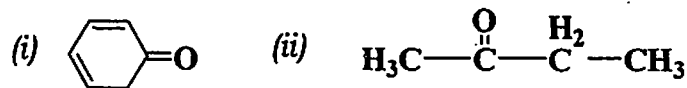
তলত দিয়া যৌগবোৰক এৰ'মৈটিক, এন্টি-এৰ'মৈটিক আৰু ন'ন-এৰ'মৈটিক হিচাপে চিহ্নিত কৰা :



- (d) A particle having a wavelength  $4 \times 10^{-4} \text{ cm}$  is moving with a velocity of  $100 \text{ cm/sec}$ . Calculate the mass of the particle.

এটা পদাৰ্থৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য  $4 \times 10^{-4} \text{ cm}$  আৰু গতিবেগ  $100 \text{ cm/sec}$  হ'লে, তাৰ ভৰ নিৰ্ণয় কৰা।

- (e) Write the enolic forms of the following :  
তলত দিয়া যৌগবোৰৰ ইন'লিক গঠন সংকেতবিলাক লিখা :



- (f) What is specific rotation? Give the mathematical equation for calculating specific rotation.

নিৰ্দিষ্ট ঘূৰ্ণন মানে কি বুজা ? নিৰ্দিষ্ট ঘূৰ্ণন নিৰ্ণয় কৰাৰ বাবে গাণিতিক সূত্ৰটো লিখা।

- (g) Write two differences between atomic orbitals and molecular orbitals.

পাৰমাণৱিক অৰবিটেল আৰু আণৱিক অৰবিটেলৰ মাজত দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

- (h) Though B-F bond is polar,  $\text{BF}_3$  is non polar. Explain.

যদিও B-F বান্ধনি ধ্ৰুৱীয় হয়,  $\text{BF}_3$  অণুৰ অধ্ৰুৱীয়। ব্যাখ্যা কৰা।

3. Answer **any three** of the following :

$$5 \times 3 = 15$$

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Find the

(i) frequency, and

(ii) wavenumber of the 2nd line in the Balmer series in CGS unit.

$$2.5 + 2.5 = 5$$

Balmer শ্ৰেণীৰ দ্বিতীয় ৰেখাৰ

(i) কম্পনাংক, আৰু

(ii) তৰংগসংখ্যা CGS এককত নিৰূপণ কৰা।

(b) Distinguish between bond moments and dipole moment of a molecule. The dipole moment of HF molecule is  $1.91D$  and the bond distance is  $0.92\text{\AA}$ . Calculate the percentage ionic character of HF.

$$1 + 4 = 5$$

এটা অণুৰ বান্ধনি ভ্ৰামক আৰু দ্বিমেরু ভ্ৰামকৰ মাজত পার্থক্য লিখা। HF অণুৰ দ্বিমেরু ভ্ৰামক  $1.91D$  আৰু বান্ধনি দৈৰ্ঘ্য  $0.92\text{\AA}$  HF অণুৰ শতকৰা আয়নীয় গুণ নিৰ্ণয় কৰা।

(c) Draw the Born-Haber cycle for  $NaCl$  using the following data and calculate

$$\Delta H_f^\circ (NaCl) : \quad 3 + 2 = 5$$

$$U_0 = -75 \text{ kJmol}^{-1},$$

$$\Delta H_{IE}(Na) = 496 \text{ kJmol}^{-1},$$

$$\Delta H_{EA}^\circ (Cl) = -349 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_A^\circ (Cl) = 242 \text{ kJmol}^{-1},$$

$$\Delta H_A^\circ (Na) = 108 \text{ kJmol}^{-1}$$

$NaCl$  অণুৰ বাবে ব'ৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰটো অংকন কৰা আৰু তলত দিয়া মানবিলাকৰ পৰা  $\Delta H_f^\circ (NaCl)$  নিৰ্ণয় কৰা :

$$U_0 = -75 \text{ kJmol}^{-1},$$

$$\Delta H_{IE}(Na) = 496 \text{ kJmol}^{-1},$$

$$\Delta H_{EA}^\circ (Cl) = -349 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_A^\circ (Cl) = 242 \text{ kJmol}^{-1},$$

$$\Delta H_A^\circ (Na) = 108 \text{ kJmol}^{-1}$$

- (d) (i) How many radial nodes are present in the following wave function?  
 $1+1=2$

তলত দিয়া তৰংগফলন বিলাকৰ ৰেডিয়েল নোডছ কিমানটো থাকিব ?

(a)  $n=4, l=2$

(b)  $n=3, l=1$

- (ii) Sketch the orbitals for  $n=3, l=2$ .

3

$n=3, l=2$  হ'লে অৰবিটেল বিলাক অংকন কৰা।

- (e) Draw Newman projection formula of conformers of *n*-butane. Arrange them in increasing order of energy.  $4+1=5$

বিউটেনৰ অনুৰূপীবোৰৰ বাবে নিউমেন অভিক্ষেপন অংকন কৰা আৰু সিহঁতক শক্তিৰ উৰ্ব্বৰক্ৰমত সজোৱা।

- (f) What is oxymercuration-demercuration reaction? Draw the mechanism of the reaction by considering a suitable example.

$1+4=5$

অক্সিমাৰকিউৰেচন-ডিমাৰকিউৰেচন বিক্ৰিয়া কি হয় ? এটা উদাহৰণ উল্লেখ কৰি উক্ত বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰিয়াবিধি বৰ্ণনা কৰা।

- (g) Write notes on:  $2.5+2.5=5$

টোকা লিখা :

- (i) Saytzeff's rule

চেইটজেফ নীতি

- (ii) Huckel rule of aromaticity

এৰ'মেটিছিটিব হুকেলৰ নীতি

- (h) Show the product of ozonolysis reaction by considering pent-2-yne as an example. Mention the steps involved in the process.  $2+3=5$

pent-2-yne ৰ অ'জনলাইছিছ বিক্ৰিয়াটোৰ বিক্ৰিয়াজাত যৌগটো লিখা। উক্ত বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰিয়াবিধি উল্লেখ কৰা।

4. Answer the following: (any three)

$10 \times 3 = 30$

- (a) Give the detailed account of Fajan's theory to explain the partial covalent character in ionic compounds. Using Fajan's rule explains the trend in solubility of silver halides. Also explain the trends in bond lengths of the following silver halides:

$AgCl$  (277 pm),  $AgBr$  (289 pm) and  $AgI$  (281 pm)

$5+2.5+2.5=10$

আয়নিক বান্ধনিৰ আংশিক সহযোজী ধৰ্ম কেনেকৈ ফাজানছ নীতিসমূহে বাখ্যা কৰে, উল্লেখ কৰা। ফাজানছ নীতিসমূহ প্ৰয়োগ কৰি ছিলভাৰ হেলাইডৰ দ্ৰৱনীয়তা ব্যাখ্যা কৰা। তলত দিয়া ছিলভাৰ হেলাইড বিলাকৰ বান্ধনি দৈৰ্ঘ্য ব্যাখ্যা কৰা।

$AgCl$  (277pm),  $AgBr$  (289pm) and  $AgI$  (281pm)

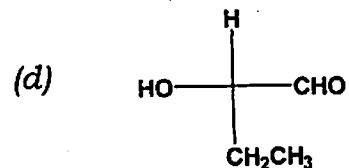
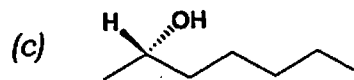
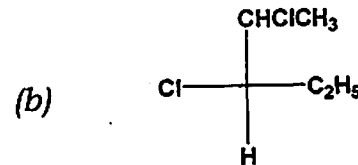
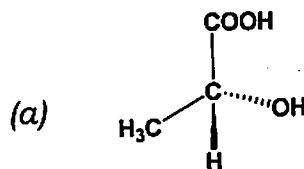
(b) Using LCAO show how two 1s atomic orbitals may be combined to obtain different molecular orbitals. Draw the probability function for the bonding and antibonding molecular orbitals. Mention the differences between bonding molecular orbitals and antibonding molecular orbitals.

$$2+3+5=10$$

পাৰমাণৱিক অৰবিটেলৰ বৈখিক মিলন নীতি প্ৰয়োগ কৰি কেনেকৈ দুটা 1s পাৰমাণৱিক অৰবিটেল লগ হৈ বিভিন্ন আণবিক অৰবিটেল গঠন হয়, বুজাই লিখা। বন্ধন আৰু প্ৰতিবন্ধন আণবিক অৰবিটেলৰ সম্ভাৱনা ফলন অংকন কৰা। বন্ধন আৰু প্ৰতিবন্ধন আণবিক অৰবিটেলৰ পাৰ্থক্যবোৰ লিখা।

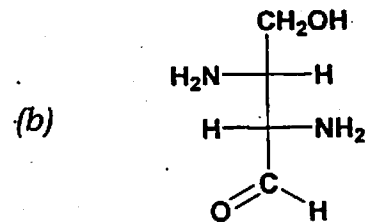
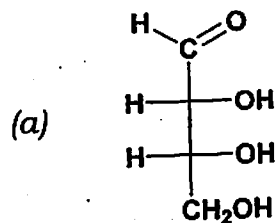
(c) (i) Assign R/S designation of the following compounds : 4

তলত দিয়া যৌগবোৰৰ R/S চিহ্ন নিৰূপণ কৰা।



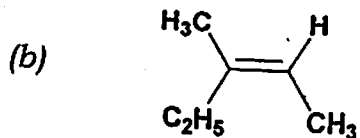
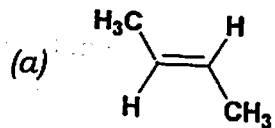
(ii) Assign D, L designation for the following compounds : 2

তলত দিয়া যৌগবোৰৰ D, L চিহ্ন নিৰূপণ কৰা :



(iii) Assign *cis-trans* and *E/Z* notation for the following: 2

তলত দিয়াবোৰৰ *cis-trans E/Z* চিহ্ন নিৰূপণ কৰা :



(iv) Draw the structures of the following: 2

তলত দিয়া নাম দুটাৰ পৰা গাঠনিক সংকেত লিখা।

(a) (2R,3S) – tartaric acid

(b) (Z)-Pent-2-ene

(d) (i) Using the idea of hybridization draw the shapes of  $BeF_2$  and  $BCl_3$ . 5

সংকৰণ নীতি প্ৰয়োগ কৰি  $BeF_2$  আৰু  $BCl_3$  অণুৰ আকাৰ অংকন কৰা।

(ii) Giving suitable orbital overlap diagram, explain the following: 5

অভিলেপন চিত্ৰৰ সহায়ত বৰ্ণনা কৰা :

(a) Positive overlap

ধনাত্মক অভিলেপন

(b) Negative overlap

ঋণাত্মক অভিলেপন

(c) Zero overlap

শূন্য অভিলেপন

(e) (i) Explain Kolbe and Wurtz reaction for the synthesis of alkanes taking suitable example. 2.5+2.5=5

উদাহৰণসহ ক্লেব-ৱুৰ্ট্‌ছ বিদ্যুত-বিশ্লেষণ পদ্ধতি আৰু উৰ্ট্‌ছ বিক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা কেনেকৈ এলকেন প্ৰস্তুত কৰা হয়, বুজাই লিখা।

(ii) Discuss the Markownikoff's and anti-Markownikoff's addition of  $HBr$  to propene. Justify the observed behaviour. 5

প্ৰ'পিনৰ লগত  $HBr$  অণুৰ যোজন বিক্ৰিয়াটো মাৰ্ক'নিকভ আৰু প্ৰতি-মাৰ্ক'নিকভ যোজন বিক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা বুজাই লিখা।

(f) (i) Write short notes on: (**any two**) 2.5×2=5

চমু টোকা লিখা : (যিকোনো দুটা)

(a) Mesomeric effect

মেছ'মেৰিক প্ৰভাৱ

(b) Inductive effect  
আবেশী প্ৰভাৱ

(c) Hyperconjugative effect  
অতিসংযুক্তিতা প্ৰভাৱ

(ii) Write the limitation of Bohr's atomic theory. What is the difference between radial wave function and angular wave function?  
3+2=5

বৰ'ৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ আসোৱাহসমূহ লিখা।  
ব্যাসাৰ্থিক তৰংগ ফলন আৰু কৌণিক তৰংগ  
ফলনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(g) (i) The ionization energy of rubidium and silver are respectively  $4.18 \text{ eV}$  and  $7.57 \text{ eV}$ . Calculate the ionisation energies of an H-atom with its electron in the same orbitals as in these two atoms and account for the difference in values.  
5

ৰ'বিডিয়াম আৰু ছিলভাৰ মৌল দুটাৰ আয়নীকৰণ  
এনথালপি ক্ৰমে  $4.18 \text{ eV}$  আৰু  $7.57 \text{ eV}$ ।  
উপৰোক্ত মৌল দুটাৰ দৰে একে অৰবিটেলত  
যদি হাইড্ৰ'জেন মৌলৰ এটা ইলেকট্ৰ'ন থাকে,  
তেতিয়া হ'লে হাইড্ৰ'জেন মৌলটোৰ আয়নীকৰণ  
এনথালপি উলিওৱা আৰু মান দুটাৰ পাৰ্থক্য  
নিৰূপণ কৰা।

(ii) State and explain Hund's rule of maximum multiplicity. 3

হুণ্ডৰ সৰ্বোচ্চ গুণিতক নীতিটো উল্লেখ কৰা আৰু  
ব্যাখ্যা কৰা।

(iii) Calculate the velocity of a moving electron in the 2nd orbit of  $\text{He}^+$  ion. 2

$\text{He}^+$  আধানৰ দ্বিতীয় অৰ'বিটত থকা ইলেকট্ৰ'ন  
এটাৰ গতিবেগ নিৰ্ণয় কৰা।

(h) (i) Write the differences between diastereomers and enantiomers. 4

ডাইঅ'ষ্টেৰিঅ'মাৰ আৰু ইনানছিঅ'মাৰৰ পাৰ্থক্য  
লিখা।

(ii) Write short notes on : 3+3=6

চমু টোকা লিখা :

(a) Meso compound

মেছ' যৌগ

(b) Chirality in alkenes

এলকিনৰ কিৰেলিটী