

2018

(November)

CHEMISTRY

(General)

Course : 101

(Inorganic, Physical and Organic)

(New Course)

Full Marks : 80

Pass Marks : 24

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

Write the answers to the separate Sections in separate books

SECTION—A

(Inorganic Chemistry)

(Marks : 27)

1. শুদ্ধ উত্তরটো বাছি উলিওবা :

1×3=3

Select the correct answer :

(a) SF₆ ত উদ্ভব হোবা সংকৰণ হ'ল

The hybridization involved in SF₆ is

(i) sp³

(ii) sp³d

(iii) sp³d²

(iv) sp²

(b) তলত দিয়া যৌগসমূহৰ গলনাংকৰ শুদ্ধ ক্ৰম হ'ল

The correct order of melting points of the compounds given below is

(i) NaCl < NaBr < NaI < NaF

(ii) NaI < NaBr < NaCl < NaF

(iii) NaF < NaCl < NaBr < NaI

(iv) NaCl < NaBr < NaF < NaI

(c) Cu^+ আয়নত থকা অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা হ'ব

The number of unpaired electrons in Cu^+ ion is

(i) 2

(ii) 3

(iii) 0

(iv) 1

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

2×3=6

Answer the following questions :

(a) Ni^{2+} আয়নৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখি অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা গণনা কৰা।

1+1=2

Write the electronic configuration of Ni^{2+} ion and find out the number of unpaired electrons in it.

(b) সংস্পন্দন বুলিলে কি বুজা? NO_3^- আয়নৰ সম্ভাৱ্য সংস্পন্দন গঠনবোৰ লিখা।

1+1=2

What do you mean by resonance? Write the possible resonating structures of NO_3^- ion.

(c) লেটিছ শক্তি মানে কি বুজা? তলত দিয়া কোনটোৰ লেটিছ শক্তিৰ মান বেছি?

NaCl অথবা CsCl

কাৰণ দৰ্শোৱা।

1+1=2

What do you mean by lattice energy? Which of the following has more lattice energy?

NaCl or CsCl

Give reason.

3. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×2=6

Answer any two questions of the following :

(a) আয়নীকৰণ শক্তি বুলিলে কি বুজা? "N ৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তি Oতকৈ বেছি।" কাৰণ দৰ্শোৱা।

1+2=3

What is ionization energy? "The first ionization energy of N is more than O." Give reason.

(b) দ্বিমৌলক ড্ৰামক মানে কি বুজা? CO_2 অণুৰ বাহ্যনিসমূহ ক্ৰমীয় হোৱা সত্ত্বেও অণুটো অক্ৰমীয়।

কাৰণ দৰ্শোৱা।

1+2=3

What do you mean by dipole moment? CO_2 molecule is non-polar although its bonds are polar. Give reason.

(c) পাৰমাণৱিক অৱবিটেলৰ বৈখিক সংযোজন (LCAO) বুলিলে কি বুজা? উপযুক্ত উদাহৰণসহ চিত্ৰ অংকন কৰি বুজাই লিখা।

1+2=3

What do you mean by linear combination of atomic orbital (LCAO)? Explain it using diagram and suitable example.

4. তলত দিয়া যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×3=9

Answer any three questions of the following :

(a) VSEPR তত্ত্বৰ সহায়ত XeF₂ অণুৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

3

Explain the structure of XeF₂ molecule on the basis of VSEPR theory.

(b) ফাজানৰ নিয়মসমূহ চমুকৈ লিখা। তলত দিয়া যৌগসমূহৰ ভিতৰত কোনটোৰ গলনাংক বেছি আৰু কিয়?

1½+1½=3

LiF, NaCl, KCl, RbCl

Write briefly about Fajan's rules. Among the following compounds, which has the highest melting point and why?

LiF, NaCl, KCl, RbCl

(c) আন্তঃআণৱিক আৰু অন্তঃআণৱিক হাইড্ৰ'জেন বান্ধনিৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। "P-নাইট্ৰ'ফিনলৰ গলনাংক O-নাইট্ৰ'ফিনলতকৈ বেছি।" কাৰণ দৰ্শোৱা।

1½+1½=3

Write the differences between intramolecular and intermolecular H-bonding. "P-nitrophenol has more melting point than O-nitrophenol." Given reason.

(d) আণৱিক অৰবিটেল তত্ত্বৰ সহায়ত CO আৰু NOৰ আণৱিক অৰবিটেলসমূহৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখি বান্ধনিক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

1½+1½=3

With the help of molecular orbital theory, write down the electronic configuration of the molecular orbitals of CO and NO. Also find their bond order.

5. তলত দিয়াবোৰৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

1½×2=3

Write short notes on the following :

(a) সংকৰণ/Hybridization

(b) বেডক্স বিভৱ/Redox potential

SECTION—B

(Physical Chemistry)

(Marks : 26)

6. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×3=3

Choose the correct answer :

(a) তলৰ কোনটো গেছৰ অণুৰ ম'লাৰ গতিশক্তিৰ প্ৰকাশবাণী?

Which of the following is the expression for molar kinetic energy of gas molecules?

(i) $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$

(ii) $\frac{3}{2}nRT$

(iii) $\frac{3}{2}RT$

(iv) $\frac{3}{2}KT$

(b) তলৰ কোনটো আহিলাৰ সহায়ত পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয় কৰা হয় ?

Which of the following apparatus is used to determine surface tension of a liquid in the laboratory?

- (i) ষ্টেলেগম'মিটাৰ
Stalagmometer
- (ii) অষ্টৱাল্ডৰ ভিচক'মিটাৰ
Ostwald's viscometer
- (iii) পিকন'মিটাৰ
Pyknometer
- (iv) বেৰ'মিটাৰ
Barometer

(c) ঘনকাকৃতিৰ স্ফটিকত থকা মুঠ প্রতিসম উপাদানৰ সংখ্যা হ'ল

The number of symmetry elements present in a cubic crystal is

- (i) 16
- (ii) 32
- (iii) 23
- (iv) 24

7. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one question of the following :

- (a) (i) গেছৰ অণুৰ সংঘৰ্ষণ কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ আলোচনা কৰা। 1+2=3
Define collision frequency of gas molecules. Discuss the effect of temperature and pressure on it.
- (ii) 27 °C উষ্ণতাত 4 g আৰু 4 ম'ল মিথেন গেছৰ অণুৰ গতিশক্তি গণনা কৰা। 1+1=2
Calculate the kinetic energy of 4 g and 4 mole methane molecules at 27 °C.
- (b) (i) গেছৰ অণুৰ অতি সম্ভাৱনীয় বেগ বুলিলে কি বুজা? 25 °C উষ্ণতাত 1 ম'ল CO₂ অণুৰ অতি সম্ভাৱনীয় বেগ গণনা কৰা। 1+2=3
What do you mean by most probable speed of gas molecules? Calculate the most probable speed of 1 mole CO₂ gas at 25 °C.
- (ii) “গেছ এটাৰ স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপ ধাৰকৰ মান স্থিৰ আয়তনৰ ম'লাৰ তাপ ধাৰকৰ মানতকৈ সদায় ডাঙৰ হয়।” কিয়? ব্যাখ্যা কৰা। 2
“Molar heat capacity at constant pressure of a gas is always higher than the molar heat capacity at constant volume.” Why? Explain.

8. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

4×2=8

Answer any two questions of the following :

- (a) (i) বাস্তৱ গেছ এটাই আদৰ্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি দেখুওৱাৰ কাৰণ কি? কি চৰ্তত বাস্তৱ গেছ এটাই আদৰ্শ গেছৰ আচৰণ কৰিব? 2+1=3
What are the causes of deviation of real gases from ideal behaviour?
Under what condition a real gas will behave like an ideal gas?
- (ii) সংকোচনশীল গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1
Define compressibility factor.
- (b) (i) গেছৰ সান্দ্ৰতা কেনেদৰে সৃষ্টি হয়? গেছৰ সান্দ্ৰতা উষ্ণতাৰ লগত কেনেদৰে সলনি হয়? 1+1=2
How does viscosity arise in a gas? How does viscosity of a gas change with temperature?
- (ii) স্বাধীনতাৰ মাত্ৰা বুলিলে কি বুজা? শক্তিৰ সমবিভাজনৰ নীতিটো লিখা। 1+1=2
What is meant by degrees of freedom? Write the law of equipartition of energy.
- (c) সমানীত চলক কি? বাস্তৱ গেছৰ অৱস্থাৰ সমানীত সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। 1½+2½=4
What are reduced variables? Derive the reduced equation of state for real gases.

9. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one question of the following :

- (a) (i) কাৰণ দৰ্শোৱা : 1+1=2
Explain why :
(1) পানীৰ বাষ্পীয় চাপ তুলনামূলকভাৱে কম।
Vapour pressure of water is comparatively low.
(2) উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে তৰলৰ বাষ্পীয় চাপ বৃদ্ধি পায়।
Vapour pressure of a liquid increases with increasing temperature.
- (ii) পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ বাবে টোপাল সংখ্যা পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। 3
Describe the drop number method for determination of surface tension of a liquid in the laboratory.
- (b) (i) কাৰণ দৰ্শোৱা : 1+1=2
Explain why :
(1) তৰলৰ টোপাল সদায় গোলাকাৰ হয়।
Liquid drops are always spherical.
(2) গ্লিছাৰলৰ সান্দ্ৰতা ইথানলতকৈ বেছি হয়।
Viscosity of glycerol is higher than that of ethanol.

- (ii) 298 K উষ্ণতাত ষ্টেলেগম'মিটাৰৰ সহায়ত গণনা কৰি পানীৰ টোপাল 300টা পোৱা গ'ল। একে উষ্ণতাত সমআয়তনৰ এটা জৈৱ তৰলৰ টোপাল সংখ্যা 320 পোৱা হ'ল। যদি 298 K উষ্ণতাত পানী আৰু জৈৱ তৰলটোৰ ঘনত্ব ক্ৰমে 0.998 gcm^{-3} আৰু 0.9614 gcm^{-3} হয় আৰু পানীৰ পৃষ্ঠটানৰ মান $72.75 \text{ dyne cm}^{-1}$ হয়, তেনেহ'লে জৈৱ তৰলটোৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয় কৰা।

At 298 K, the number of drops of water counted in a stalagmometer is 300 whereas the number of drops for same volume of an organic liquid is 320. If densities of water and the organic liquid at 298 K are 0.998 gcm^{-3} and 0.9614 gcm^{-3} respectively, and the surface tension of water is $72.75 \text{ dyne cm}^{-1}$, calculate the surface tension of the organic liquid.

3

10. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

Answer any one question of the following :

5

- (a) (i) একক কোষ বুলিলে কি বুজা? বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ঘনকাকৃতিৰ একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা গণনা কৰা।

$$1+1\frac{1}{2}=2\frac{1}{2}$$

What do you mean by unit cell? Calculate the number of atoms per unit cell in different types of cubic unit cell.

- (ii) ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো লিখা। X-ray বিচ্ছৰণ পৰীক্ষা এটাত 0.134 nm তৰঙ্গদৈৰ্ঘ্যৰ X-rayৰ প্ৰথম ক্ৰমৰ বিচ্ছৰণ ঘটে, যেতিয়া θ ৰ মান 10.5° হয়। স্ফটিকৰ দুখন তলৰ মাজৰ দূৰত্ব নিৰ্ণয় কৰা। ($\sin 10.5^\circ = 0.1822$)

$$1+1\frac{1}{2}=2\frac{1}{2}$$

Write Bragg's equation. In a diffraction experiment, X-ray of wavelength 0.134 nm gave first-order diffraction when the value of θ was 10.5° . Calculate the distance between the planes in the crystal. ($\sin 10.5^\circ = 0.1822$)

- (b) (i) স্ফটিকৰ বিসংগতি কি? স্ফটিক আৰু ফ্ৰেনকেল বিসংগতিৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।

$$1+2=3$$

What is crystal defect? Write the differences between Schottky and Frenkel defects.

- (ii) তলত দিয়াবোৰৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা (যি কোনো এটা) :

Write a short note on the following (any one) :

2

- (1) ব্ৰাভিচ লেটিছ

Bravais lattice

- (2) বৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰ

Born-Haber cycle

SECTION—C

(Organic Chemistry)

(Marks : 27)

11. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×3=3

Choose the correct answer :

(a) সহযোজী বান্ধনিৰ সমাংশ বান্ধনিৰ বিখণ্ডনৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা মূলকৰ নাম

Homolytic bond fission of a covalent bond results in the formation of

- (i) মুক্ত মূলক
free radicals
- (ii) কাৰ্ব'কেটায়ন
carbocation
- (iii) কাৰ্বানায়ন
carbanion
- (iv) (ii) আৰু (iii) দুয়োটা
both (ii) and (iii)

(b) তলৰ কোনটো শ্ৰেণীত কেৱল ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আছে ?

Which one of the following series contains only electrophiles?

- (i) H_2O , SO_3 , H_3O^+
- (ii) NH_3 , $AlCl_3$, SO_3
- (iii) H_3O^+ , SO_3 , $AlCl_3$
- (iv) BF_3 , SO_3 , $R-NH_2$

(c) কাৰ্ব'কেটায়নৰ আকৃতি হৈছে

The shape of carbocation is

- (i) ৰৈখিক
linear
- (ii) সমতলীয়
planar
- (iii) পিৰামিডীয়
pyramidal
- (iv) চতুৰ্ফলকীয়
tetrahedral

12. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

2×3=6

Answer any *three* questions of the following :

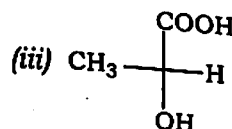
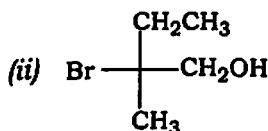
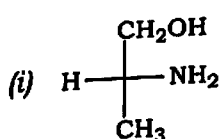
- (a) কাৰ্বানায়নৰ সংজ্ঞা দিয়া। এলকিল কাৰ্বানায়নৰ সক্ৰিয়তা আৰু স্থিৰতাৰ ক্ৰম উল্লেখ কৰা।
Define carbanion. Mention the stability and reactivity order of alkyl carbanions.
- (b) অতিসংযোজনৰ বিষয়ে চমুকৈ এটা উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।
Explain briefly about hyperconjugation with the help of an example.
- (c) কাৰ্বিন আৰু নাইট্ৰিনৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইহঁতৰ প্ৰত্যেকৰে কেনেদৰে শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হয়?
Define carbene and nitrene. How are each of them classified?
- (d) HA, HB আৰু HC তিনিটা কল্পিত অম্লৰ pK_a ৰ মানবোৰ হৈছে ক্ৰমে 2.14, 3.42 আৰু 2.86।
অম্লকেইটাক ইহঁতৰ তীব্ৰতাৰ উৰ্ধ্বক্ৰমত লিখা।
The pK_a values of three hypothetical acids HA, HB and HC are 2.14, 3.42 and 2.86 respectively. Arrange these acids in the increasing order of their acidic strength.

13. তলৰ যি কোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×4=12

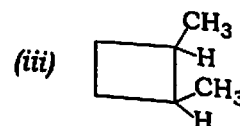
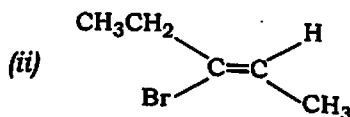
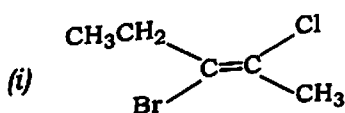
Answer any *four* questions of the following :

- (a) নিউমেন প্ৰক্ষেপণ সূত্ৰৰ সহায়ত n -বিউটেনৰ সম্ভৱপৰ কনফৰমেছন গঠনসমূহ আঁকা আৰু নাম দিয়া।
With the help of Newmann projection formula, draw the possible conformations of n -butane molecule and assign their names.
- (b) চাইক্ল'হেক্সেনৰ আটাইতকৈ স্থিৰ কনফৰমেছনটো অংকন কৰা আৰু ইয়াত থকা অক্ষীয় আৰু অনক্ষীয় হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুসমূহ দেখুওৱা।
Draw the most stable conformation of cyclohexane and show all axial and equatorial H-atoms present in it.
- (c) তলৰ সংস্থিতিকেইটাৰ R বা S ৰ দ্বাৰা নামাকৰণ কৰা :
Assign R or S of the following configurations :



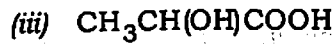
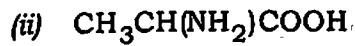
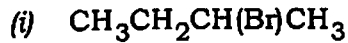
(d) তলৰ জ্যামিতিক সমযোগীকেইটাৰ E বা Z ৰ সহায়ত নামাকৰণ কৰা :

Assign E or Z of the following geometrical isomers :



(e) তলত দিয়াবোৰৰ কাইৰেল কেন্দ্ৰসমূহ চিহ্নিত কৰা আৰু ফিছাৰৰ প্ৰক্ষেপণ সূত্ৰৰ সহায়ত সম্ভৱপৰ আলোক-সমযোগী গঠনসমূহ আঁকা :

Identify the chiral centres of the following compounds and draw their possible optical isomers with the help of Fisher projection formula :



14. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

2×3=6

Answer any three questions of the following :

(a) কলবেৰ বিদ্যুৎ-বিশ্লেষণ প্ৰথাৰ সহায়ত ইথেন কেনেদৰে প্ৰস্তুত কৰা হয়? বাসায়নিক বিক্ৰিয়াসহ ব্যাখ্যা কৰা।

How can ethane be prepared with the help of Kolbe's electrolytic method? Explain giving chemical reactions.

(b) উৰযৰ বিক্ৰিয়াৰ সহায়ত ইথেনৰ পৰা *n*-বিউটেন প্ৰস্তুত কৰা।

With the help of Wurtz reaction, convert ethane into *n*-butane.

(c) মিথেনৰ ক্ল'ৰিনেছন বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰিয়াবিধি আলোচনা কৰা।

Discuss the mechanism of chlorination of methane.

(d) ক'ৰে-হাউচ সংশ্লেষণৰ সহায়ত *n*-পেটেন প্ৰস্তুত কৰা।

How can *n*-pentane be prepared with the help of Corey-House synthesis?

(Old Course)

Full Marks : 80

Pass Marks : 32

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

Write the answers to the separate Sections in separate books

SECTION—A

(Inorganic Chemistry)

(Marks : 27)

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×3=3

Choose the correct answer:

(a) হাইজেনবাৰ্গৰ অনিশ্চয়তা সূত্ৰটো হৈছে

Heisenberg's uncertainty principle is

(i) $\Delta x \cdot \Delta p = \frac{h}{4\pi m}$

(ii) $\Delta x \cdot \Delta p = \frac{h}{mv}$

(iii) $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

(iv) $\Delta x \cdot \Delta p \leq \frac{h}{4\pi}$

(b) কোনটোৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তি আটাইতকৈ বেছি?

Which has the largest first ionization energy?

(i) Li

(ii) Na

(iii) K

(iv) Rb

(c) O_2^+ আৰু O_2^- ৰ বান্ধনি ক্ৰম হৈছে

The bond order of O_2^+ and O_2^- is

(i) 2, 3

(ii) 2, 2.5

(iii) 1.5, 2.5

(iv) 2.5, 1.5

2. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×2=6

Answer any two questions of the following :

(a) পাউলিৰ নিষেধ নীতিটো উদাহৰণেৰে সৈতে বুজাই লিখা।

Explain Pauli's exclusion principle with example.

(b) গ্লিচাৰল গ্লাইকলতকৈ বেছি সান্ধ্ৰ কিয়, ব্যাখ্যা কৰা।

Glycerol is more viscous than glycol. Explain why.

(c) সংস্পন্দন মানে কি বুজা? NO_3^- ব সম্ভাৱ্য সংস্পন্দন গঠনবোৰ লিখা।

What is resonance? Write down the possible resonating structures of NO_3^- .

3. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×3=9

Answer any three questions of the following :

(a) (i) ছ'ডিয়াম পৰমাণুৰ যোজ্যতা খোলৰ ইলেক্ট্ৰনসমূহৰ বাবে n , l , m আৰু s ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2
Determine the values of n , l , m and s for the valence shell electrons of sodium atom.

(ii) ক্ৰ'মিয়ামৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা আৰু যোজ্যতা খোলত কেইটা ইলেক্ট্ৰন আছে, লিখা। 1
Write the electronic configuration of chromium and write how many electrons are there in the valence shell.

(b) এটা মৌলৰ আয়নীকৰণ শক্তি কি? দ্বিতীয় আয়নীকৰণ শক্তিৰ মান প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তিৰ মানতকৈ বেছি কিয়? 1+2=3

What is ionization energy of an element? Why is the value of the second ionization energy much higher than that of the first ionization energy?

(c) $2p^5$ বুলিলে কি বুজা? $2d$ কক্ষকৰ অৱস্থিতি নাই। ব্যাখ্যা কৰা। $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$
What do you mean by $2p^5$? $2d$ orbital does not exist. Explain.

(d) সংকৰণৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি PCl_5 ৰ গঠন বুজাই লিখা। 3
Explain the structure of PCl_5 on the basis of hybridization.

4. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×3=9

Answer any three questions of the following :

(a) (i) লেটিছ শক্তি কি? 1
What is lattice energy?

(ii) ফাজানৰ নিয়মসমূহ চমুকৈ লিখা। 2
Write briefly Fajan's rule.

(b) ইলেক্ট্ৰনৰ সম্ভাৱিতা ফলন কি? $1s$ ইলেক্ট্ৰনৰ বাবে ৰেডিয়েল সম্ভাৱিতা বিতৰণ লেখ আঁকা। 3
What is electron probability function? Draw the radial probability curve for $1s$ electron.

- (c) (i) তলৰ মানসমূহৰ পৰা পটাছিয়াম ব্ৰ'মাইডৰ লেটিছ শক্তি নিৰ্ণয় কৰা : 1½
Calculate the lattice energy of potassium bromide from the following data :

$$\begin{aligned}(\Delta H_{\text{sub}})_{\text{K}} &= 108.5 \text{ kJ mol}^{-1} & (\Delta H_{\text{form}})_{\text{KBr}} &= -381.8 \text{ kJ mol}^{-1} \\ (\Delta H_{\text{dis}})_{\text{Br}_2} &= 243.0 \text{ kJ mol}^{-1} & (IP)_{\text{K}} &= 495.2 \text{ kJ mol}^{-1} \\ (EA)_{\text{Br}} &= -348.3 \text{ kJ mol}^{-1}\end{aligned}$$

- (ii) AlF_3 উচ্চ গলনাংক কঠিন পদাৰ্থ কিন্তু AlCl_3 নিম্ন গলনাংক উদ্বায়ী কঠিন পদাৰ্থ। ব্যাখ্যা কৰা। 1½

AlF_3 is high melting solid while AlCl_3 is low melting volatile solid. Explain.

- (d) (i) কোৱাণ্টাম সংখ্যা কেইটা আৰু কি কি? বুজাই লিখা। 1
How many quantum numbers are there and what are they? Explain.
- (ii) অক্সিজেন অণুৰ আণৱিক কক্ষক চিত্ৰ অংকন কৰি ইয়াৰ বান্ধনি ক্ৰম গণনা কৰা। 1½+½=2
Draw the molecular orbital energy diagram of oxygen molecule and calculate the bond order.

SECTION—B

(Physical Chemistry)

(Marks : 26)

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer :

- (a) এটা এক আণৱিক আদৰ্শ গেছৰ ম'লাৰ তাপ ধাৰক C_P আৰু C_V ৰ অনুপাতটো হ'ল
The ratio of molar heat capacities C_P and C_V of an ideal monatomic gas is
- (i) 1.05 (ii) 1.67
(iii) 1.77 (iv) 2.66

- (b) তৰলৰ বাষ্পীয় চাপৰ ক্ষেত্ৰত তলৰ কোনটো শুদ্ধ ?

Which one of the following is correct for vapour pressure of a liquid?

- (i) তৰলৰ বাষ্পীয় চাপ কম হ'লে উতলাংক বেছি হ'ব
Boiling point will be high when vapour pressure is low
- (ii) তৰলৰ বাষ্পীয় চাপ কম হ'লে উতলাংক কম হ'ব
Boiling point will be low when vapour pressure is low
- (iii) তৰলৰ বাষ্পীয় চাপৰ ওপৰত ইয়াৰ উতলাংক নিৰ্ভৰ নকৰে
Boiling point does not depend on the vapour pressure
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়/None of the above

(c) ঘনকাকৃতিৰ স্ফটিকত থকা মুঠ প্ৰতিসম উপাদানৰ সংখ্যা হ'ল

Total number of symmetry elements present in a cubic crystal is

(i) 20

(ii) 24

(iii) 32

(iv) 23

6. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one question of the following :

(a) (i) গড় বৰ্গমূল বেগৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1 ম'ল N_2 গেছৰ অণুৰ $27^\circ C$ উষ্ণতাত গড় বৰ্গমূল বেগ গণনা কৰা।

1+1=2

Define root-mean-square speed. Calculate the root-mean-square speed of 1 mole N_2 gas molecule at $27^\circ C$.

(ii) সংঘৰ্ষণ কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ ব্যাখ্যা কৰা।

1+2=3

Define collision frequency. Explain the effect of temperature and pressure on it.

(b) (i) দেখুওৱা যে এটা এক আণৱিক আদৰ্শ গেছৰ ক্ষেত্ৰত স্থিৰ আয়তনত ম'লাৰ তাপ ধাৰকৰ মান $\frac{3}{2}R$ আৰু স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপ ধাৰকৰ মান $\frac{5}{2}R$.

3

Show that for an ideal monatomic gas molar heat capacity at constant volume is $\frac{3}{2}R$ and molar heat capacity at constant pressure is $\frac{5}{2}R$.

(ii) গেছৰ গতিজ সমীকৰণৰ পৰা ম'লাৰ গতিশক্তিৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদন কৰা।

2

Derive the expression for molar kinetic energy from kinetic gas equation.

7. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

4×2=8

Answer any two questions of the following :

(a) (i) ভান্ ডাৰ ৱালে আদৰ্শ গেছৰ সমীকৰণ $PV = nRT$ ৰ আয়তন ৰাশিটোৰ সংশোধন বাস্তৱ গেছৰ বাবে কেনেদৰে কৰিছিল, ব্যাখ্যা কৰা।

2

Explain how van der Waals' modified volume term in the ideal gas equation $PV = nRT$ for real gases.

(ii) এটা গেছৰ ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা আৰু ক্ৰান্তীয় চাপৰ মান ক্ৰমে $146^\circ C$ আৰু 93.5 atm . ভান্ ডাৰ ৱালেৰ ধ্ৰুৱক a আৰু b ৰ মান গণনা কৰা।

2

The critical temperature and critical pressure of a gas are $146^\circ C$ and 93.5 atm respectively. Calculate the van der Waals' constants a and b .

- (b) (i) সংকোচনশীল গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ সহায়ত বাস্তৱ গেছ এটাৰ আদৰ্শ গেছৰ পৰা বিচ্যুতি দেখুওৱা। এটা নিৰ্দিষ্ট চাপত A আৰু B গেছৰ সংকোচনশীল গুণাংকৰ মান ক্ৰমে 0.9 আৰু 0.7 হ'লে, কোনটো গেছৰ বিচ্যুতি বেছি হ'ব? 1+1½+½=3

Define compressibility factor. Show the deviation of real gases from ideal behaviour with the help of it. If at a certain pressure two gases A and B possess the value of compressibility factor 0.9 and 0.7 respectively, which gas will deviate more from ideal behaviour?

- (ii) স্বাধীনতাৰ মাত্ৰা বুলিলে কি বুজা? 1

What do you mean by degrees of freedom?

- (c) ভান ডাৰ বালৰ সমীকৰণৰ সহায়ত গেছৰ ক্ৰান্তীয় ধৰ্মকবোৰৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে, 3+1=4

$$\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$$

Deduce critical constants with the help of van der Waals' equation.

Show that $\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$.

8. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 5

Answer any one question of the following :

- (a) (i) উষ্ণতা আৰু আন্তঃআণৱিক বলৰ ওপৰত তৰলৰ বাষ্পীয় চাপ কেনেদৰে নিৰ্ভৰ কৰে, ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

Explain how vapour pressure of a liquid depends upon temperature and intermolecular forces of attraction.

- (ii) পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ বাবে টোপাল সংখ্যা পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। 3

Describe the drop number method for determination of surface tension of a liquid in the laboratory.

- (b) (i) কাৰণ দৰ্শোৱা : 1×3=3
Explain why :

- (1) পানীৰ বাষ্পীয় চাপ বেনজিনতকৈ কম।

Vapour pressure of water is less than benzene.

- (2) গ্লিচাৰলৰ সান্দ্ৰতা ইথানলতকৈ বেছি।

Viscosity of glycerol is higher than ethanol.

- (3) তৰলৰ টোপাল সদায় গোলাকাৰ হয়।

Liquid drops are always spherical.

- (ii) 298 K উষ্ণতাত ষ্টেলেগম'মিটাৰৰ সহায়ত গণনা কৰি পানীৰ টোপাল 300টা পোৱা গ'ল। একে উষ্ণতাত সমআয়তনৰ এটা জৈৱ তৰলৰ টোপাল সংখ্যা 320 পোৱা গ'ল। যদি 298 K উষ্ণতাত পানী আৰু জৈৱ তৰলটোৰ ঘনত্ব ক্ৰমে 0.998 gcm^{-3} আৰু 0.9614 gcm^{-3} হয় আৰু পানীৰ পৃষ্ঠটানৰ মান $72.75 \text{ dyne cm}^{-1}$ হয়, তেনেহ'লে জৈৱ তৰলটোৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয় কৰা।

2

At 298 K, the number of drops of water counted in a stalagmometer is 300 whereas the number of drops for same volume of an organic liquid is 320. If densities of water and the organic liquid at 298 K are 0.998 gcm^{-3} and 0.9614 gcm^{-3} respectively, and the surface tension of water is $72.75 \text{ dyne cm}^{-1}$, calculate the surface tension of the organic liquid.

9. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one question of the following :

- (a) (i) মিলাৰ সূচকাংক কি? এখন স্ফটিক তলে তিনিটা অক্ষৰ সৈতে কৰা ছেদন অনুপাত $\frac{3}{2}:2:1$ হ'লে তলখনৰ মিলাৰ সূচকাংক কি হ'ব? $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

What are Miller indices? A crystal plane has intercepts on the three axes of crystal in the ratio $\frac{3}{2}:2:1$. What are the Miller indices of the plane?

- (ii) এটা ঘনকীয় লেটিছৰ দুখন (221) তলৰ মাজৰ আন্তঃতলীয় ব্যৱধান নিৰ্ণয় কৰা যদি ঘনকীয় লেটিছৰ দৈৰ্ঘ্য 4.5 \AA হয়।

1

Calculate the interplanar spacing between two (221) planes of a cubic lattice of length 4.5 \AA .

- (iii) ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো লিখা।

1

Write Bragg's equation.

- (b) (i) তৰল স্ফটিক বুলিলে কি বুজা? ই কেই প্রকাৰৰ আৰু কি কি? তৰল স্ফটিকৰ দুটা মুখ্য ব্যৱহাৰ লিখা। $1+1+1=3$

What do you mean by liquid crystals? Give the types of liquid crystals. Mention two important applications of liquid crystals.

- (ii) ফ্ৰেনকেল আৰু স্কটকি বিসংগতিৰ পাৰ্থক্যবোৰ উল্লেখ কৰা।

2

Mention the differences between Schottky and Frenkel defect.

SECTION—C

(Organic Chemistry)

(Marks : 27)

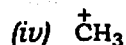
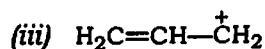
10. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×3=3

Choose the correct answer :

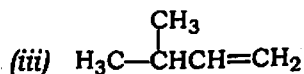
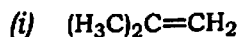
(a) নিম্নলিখিত কাৰ্ব'কেটায়নসমূহৰ পৰা আটাইতকৈ স্থিৰটো বাছি উলিওৱা :

Find out the most stable carbocation from the following :



(b) তলত উল্লেখ কৰা যৌগসমূহৰ পৰা জ্যামিতিক সমযোগিতা দেখুৱাব পৰা যৌগটো বাছি উলিওৱা :

Which of the following molecules can exhibit geometrical isomerism?



(c) নিম্নোক্ত যৌগসমূহৰ পৰা নিউক্লীঅ'ফাইলকেইটা বাছি উলিওৱা :

Find out the nucleophiles from the following :



11. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

2×3=6

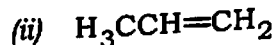
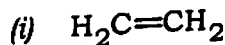
Answer any three questions of the following :

(a) সংকৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া। sp সংকৰণ হোৱা এটা যৌগৰ নাম উল্লেখ কৰা আৰু গঠন ব্যাখ্যা কৰা। $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ Define hybridization. Name one sp hybridized molecule and explain its formation.

(b) তলত উল্লেখ কৰা কোনটো যৌগই অতিসংযোজন দেখুৱায়? যৌগটোৰ অতিসংযোজিত ৰূপকেইটা আঁকা :

 $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$

Select from the following compounds that will show hyperconjugation. Draw the possible hyperconjugative forms of the molecule :



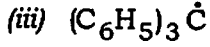
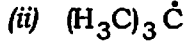
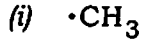
(c) উদাহৰণসহ আগমনিক প্ৰভাৱৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

2

Write a brief account on inductive effect with example.

- (d) সমাংশ বিখণ্ডনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা মধ্যৱৰ্তী যৌগসমূহক কি নামেৰে জনা যায়? তলত উল্লেখ কৰা সমূহৰ পৰা সুস্থিৰ মূলকটো বাছি উলিওৱা আৰু সুস্থিৰতাৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা : $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$

Name the intermediate obtained as a result of homolysis. Find the stable radical from the following and explain the reason of stability :



- (e) “ইথানয়িক এচিডতকৈ ক্ল’ৰইথানয়িক এচিডৰ আন্লিকতা বেছি।” ব্যাখ্যা কৰা। 2

“Chloroethanoic acid is stronger than ethanoic acid.” Explain.

12. তলৰ যি কোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $2 \times 4 = 8$

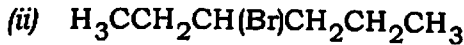
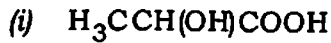
Answer any four questions from the following :

- (a) কনফৰমেছনৰ সংজ্ঞা দিয়া। চাইক্ল’হেক্সেনৰ ‘চেয়াৰ’ কনফৰমেছনটো আঁকা। $1 + 1 = 2$

Define conformation. Draw the ‘chair’ conformation of cyclohexane.

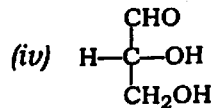
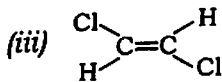
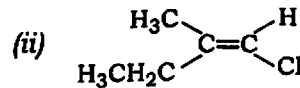
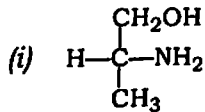
- (b) ফিছাৰৰ প্ৰক্ষেপণ সূত্ৰৰ সহায়ত তলৰ যৌগকেইটা অংকন কৰি সম্ভৱপৰ আলোক সমযৌগী গঠনসমূহ আঁকা। যৌগসমূহৰ কাইৰেল কেন্দ্ৰসমূহ উল্লেখ কৰা (যি কোনো দুটা) : $1 + 1 = 2$

Identify the chiral centres of the following compounds and draw their possible optical isomers with the help of Fischer projection formula (any two) :



- (c) প্ৰয়োজন সাপেক্ষে E বা Z, R বা S অথবা চিচ বা ট্ৰেনচ ষ্টেৰিঅ’সমযৌগী হিচাপে তলৰ যৌগসমূহ নামাকৰণ কৰা : $\frac{1}{2} \times 4 = 2$

Assign the following as E or Z, R or S and cis or trans stereoisomers, where necessary :



(d) “বিউটিন-2 এ জ্যামিতিক সমযোগিতা দেখুৱায়।” কাৰণ দৰ্শোৱা। 2

“Butene-2 is able to show geometrical isomerism.” Explain.

(e) মেছ’টাৰটাৰিক এচিডৰ ফিছাৰ প্ৰক্ষেপণ অংকন কৰি যৌগটোৰ আলোক সমযোগিতা কিয় সম্ভৱ নহয়? ব্যাখ্যা কৰা। 2

Draw the Fischer projection formula of mesotartaric acid. Why is this compound unable to show optical isomerism? Explain.

(f) একোটাকৈ উদাহৰণসহ প্ৰতিসম কেন্দ্ৰ আৰু প্ৰতিসম অক্ষ কাক বোলে, লিখা। 1+1=2

Define centre of symmetry and axis of symmetry with one example of each.

13. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা : 2×3=6

Answer any three questions of the following :

(a) মিথেন আৰু ক্ল’ৰিন গেছৰ মিশ্ৰণ এটাত সূৰ্যৰ পোহৰ পৰিবলৈ দিলে কি ঘটিব? বিক্ৰিয়াসহ ইয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা। 1+1=2

What happens when sunlight is passed through the mixture of methane and chlorine gas? Write the chemical reaction and mechanism of it.

(b) ক’লবেৰ বিক্ৰিয়াৰ সহায়ত ইথিন গেছৰ প্ৰস্তুত প্ৰণালী লিখা। বিক্ৰিয়াটোৰ সমীকৰণ দিয়া। 2

Write the preparation of ethene gas with the help of Kolbe’s reaction. Give chemical reaction.

(c) উদাহৰণসহ চেইট্‌জেফৰ নীতিটো লিখা। 2

State Saytzeff rule with example.

(d) বেঞ্জিনৰ নাইট্ৰেচন বিক্ৰিয়াটো উল্লেখ কৰা আৰু ক্ৰিয়াবিধি আলোচনা কৰা। $\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=2$

State nitration of benzene and discuss the mechanism of the reaction.

(e) কি ঘটিব, বিক্ৰিয়াসহ লিখা (যি কোনো দুটা) : 1×2=2

Write the product with chemical reaction (any two) :

(i) ফিনলক জিংকৰ সৈতে উত্তপ্ত কৰিলে
When phenol is heated with zinc

(ii) পেৰক্সাইডৰ উপস্থিতিত প্ৰ’পিন আৰু হাইড্ৰ’জেন ব্ৰ’মাইডৰ বিক্ৰিয়া ঘটাবলৈ দিলে
When propene is allowed to react with hydrogen bromide in presence of peroxide

(iii) প্ৰ’পাইন আৰু ব্ৰ’মিনৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটাবলৈ দিলে
When propyne is treated with bromine gas

14. তলত দিয়া বিক্রিয়াসমূহ সম্পূর্ণ কৰা (যি কোনো চাৰিটা) :

1×4=4

Complete the following reactions (any four) :

