

2011

( November )

CHEMISTRY

( General )

Course : 101

( Inorganic, Physical, Organic )

Full Marks : 80

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. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো লিখা/খালী ঠাই পূৰণ  
কৰা : 1×4=4

Select the correct answer/Fill up the blank  
out of the following :

(a) তলত দিয়াবোৰৰ কোনটোৰ ইলেক্ট্ৰন আসক্তিৰ মান  
সৰ্বোচ্চ ?

Which of the following has the maximum  
value of electron affinity?

(i) F

(ii) Cl

(iii) Br

(iv) I

(b)  $n = 2, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$  সমূহে কোনটো  
অববিটেল প্রতিনিধিত্ব কৰে ?

$n = 2, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$  represent the  
orbital

(i)  $2s$

(ii)  $3s$

(iii)  $2p$

(iv)  $3d$

(c) এটা ৰেডক্স বিক্ৰিয়া সংঘটিত নহয় যদিহে কোষটোৰ  $E^\circ$   
মান — হয় ।

A redox reaction does not take place if  
the  $E^\circ$  cell is —.

(d)  $\text{ClF}_3$  অণুৰ আকাৰ হ'ল

The shape of  $\text{ClF}_3$  is

(i) ত্ৰিভুজাকৃতিৰ সমতলীয়  
trigonal planar

(ii) T-আকাৰ  
T-shaped

(iii) পিৰামিডীয়  
pyramidal

(iv) চতুৰ্ফলকীয়  
tetrahedral

2. যি কোনো তিনিটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

2×3=6

Answer any *three* questions :

(a) HCl তকৈ LiCl ৰ উতলাংক বেছি, কিয় ?

LiCl has higher boiling point than HCl, why?

(b) নন-বন্ডিং আণৱিক অৰবিটেলসমূহ কি? O<sub>2</sub> কিয় অনুচুম্বকীয় ?

What are non-bonding molecular orbitals? Why is O<sub>2</sub> paramagnetic?

(c) আৱৰণ ক্ৰিয়া বুলিলে কি বুজা? বিভিন্ন অৰবিটেলসমূহৰ আৱৰণ ক্ৰিয়াৰ অধঃক্রম লিখা।

What do you mean by screening effect? Write the decreasing order of screening effect in different orbitals.

(d) NaCl পানীত MgO তকৈ অধিক দ্ৰৱণীয়, কিয় ?

NaCl is more soluble in water than MgO, why?

(e) VSEPR সূত্ৰৰ দ্বাৰা SF<sub>6</sub> অণুৰ আকৃতি ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the shape of SF<sub>6</sub> according to VSEPR theory.

3. যি কোনো তিনিটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3×3=9

Answer any three questions :

(a) হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ বাবে Schrödinger ৰ তৰংগ সমীকৰণটো লিখা আৰু তাত ব্যৱহাৰ কৰা বিভিন্ন সংকেতসমূহৰ তাৎপৰ্য্য লিখা।

Write the Schrödinger wave equation for hydrogen atom and write the meaning of various terms used in it.

(b) ফাজানৰ নীতি কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

What is Fajans' rule? Give one example.

(c)  $\text{NO}^+$  ৰ বাবে আণৱিক কক্ষকৰ শক্তিস্তৰৰ চিত্ৰ আঁকা আৰু বান্ধনি ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

Draw the MO energy level diagram for  $\text{NO}^+$  and find bond order.

(d) গেছীয় অৱস্থাত 3.55 গ্ৰাম ক্ল'ৰিন সম্পূৰ্ণৰূপে  $\text{Cl}^-$  আয়নলৈ পৰিবৰ্তিত হওঁতে কিমান শক্তি উৎপন্ন হ'ব?

এই শক্তি কিল' কেলৰিত প্ৰকাশ কৰা।  $\text{Cl(g)}$  ৰ ইলেক্ট্ৰন আসক্তিৰ মান  $-3.7 \text{ eV}$ . [ দিয়া আছে,

$1 \text{ eV} = 23.06 \text{ kcal}$ ]

How much energy in kilo calories is released when 3.55 grams of chlorine are completely converted to  $\text{Cl}^-$  ions in the gaseous state? The electron affinity of  $\text{Cl(g)}$  is  $-3.7 \text{ eV}$ . [Given,  $1 \text{ eV} = 23.06 \text{ kcal}$ ]

- (e) তলৰ তথ্যসমূহ ব্যৱহাৰ কৰি ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ লেটিছ শক্তি গণনা কৰা :

Calculate the lattice energy of sodium chloride with the following data :

Electronic charge (ইলেক্ট্ৰনীয় আধান) =  $4.8 \times 10^{-10}$  esu, Born exponent (বৰ্ন এক্সপ'নেণ্ট) = 9, Madelung constant (মেডেলাং ধ্ৰুৱক) for NaCl = 1.748, Ionic radius of  $\text{Na}^+$  ( $\text{Na}^+$  আয়নৰ আয়নীয় ব্যাসার্ধ) =  $0.95 \text{ \AA}$ , Ionic radius of  $\text{Cl}^-$  ( $\text{Cl}^-$  আয়নৰ আয়নীয় ব্যাসার্ধ) =  $1.81 \text{ \AA}$ .

4. তলত দিয়াবোৰৰ ব্যাখ্যা কৰা (যি কোনো দুটাৰ) :  $2 \times 2 = 4$

Explain the following (any two) :

- (a) গ্লাইকলতকৈ গ্লিচাৰল বেছি সান্দ্ৰ ।

Glycerol is more viscous than glycol.

- (b)  $\text{CO}_2$  ৰ দ্বিমৰু ভ্ৰামক শূন্য ।

Dipole moment of  $\text{CO}_2$  is zero.

- (c)  $3d$  অৰবিটেলতকৈ  $4s$  অৰবিটেল কিয় আগত পূৰ্ণ হয় ?

$4s$  orbital is filled first than  $3d$  orbital.

5. CO আৰু  $\text{N}_2$  ৰ আণৱিক কক্ষকৰ শক্তিস্তৰৰ চিত্ৰ আঁকা । 4

Draw the MO energy diagram of CO and  $\text{N}_2$ .

অথবা / Or

দি ব্ৰগলিৰ সমীকৰণ লিখা আৰু প্ৰতিষ্ঠা কৰা ।

State and derive de Broglie equation.

**SECTION—B**  
**( Physical Chemistry )**  
**( Marks : 26 )**

6. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Select the correct answer :

(a) এটা আদৰ্শ গেছৰ সংকোচন গুণাংকৰ মান

The compressibility factor for an ideal gas is

- (i) সকলো উষ্ণতাত 1 হ'ব  
unity at all temperatures
- (ii) বয়লৰ উষ্ণতাত 1 হ'ব  
unity at Boyle's temperature
- (iii) শূন্য হ'ব  
zero
- (iv) চাপ বৃদ্ধিৰ লগে লগে কমি যায়  
decreased with pressure

(b) এক নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত এটা গেছীয় অণুৰ গড়-বৰ্গমূল বেগ আৰু গড় বেগৰ অনুপাতটো হ'ব

The ratio of r.m.s. velocity and average velocity of a gas molecule at a particular temperature is

- (i) 1.086 : 1
- (ii) 1 : 1.086
- (iii) 2 : 1.086
- (iv) 1.086 : 2

- (c) এটা সৰল ঘনকৰ পৰমাণুবোৰে অধিকাৰ কৰা আয়তন আৰু ঘনকটোৰ মুঠ আয়তনৰ অনুপাতটো হ'ব

The fraction of total volume occupied by the atoms present in a simple cube is

(i)  $\frac{\pi}{3\sqrt{2}}$

(ii)  $\frac{\pi}{4\sqrt{2}}$

(iii)  $\frac{\pi}{4}$

(iv)  $\frac{\pi}{6}$

7. যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 2×3=6

Answer any three questions :

- (a) 27 °C উষ্ণতাত কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড অণুৰ গড়-বৰ্গমূল বেগ নিৰ্ণয় কৰা।

Calculate the root-mean-square speed of CO<sub>2</sub> molecules at 27 °C.

- (b) ভান্ ডাৰ বাল্‌সৰ ধ্ৰুৱক  $a$  আৰু  $b$  ৰ SI একক লিখা। সিহঁতৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য্যও উল্লেখ কৰিবা।

Write the SI units of van der Waals' constants  $a$  and  $b$ . Also mention their physical significances.

- (c) গেছীয় অণুৰ গড় মুক্ত পথ বুলিলে কি বুজা? গড় মুক্ত পথৰ ওপৰত চাপৰ প্ৰভাৱ কি?

What do you mean by mean free path of a gas molecule? What is the effect of pressure on mean free path?

- (d) স্ফটিকাকার গোটো অৱস্থাৰ ধৰ্মবোৰ অনিয়তাকাৰ গোটো পদাৰ্থৰ ধৰ্মতকৈ বেলেগ। দুটা উদাহৰণৰ সৈতে উক্তিটো ব্যাখ্যা কৰা।

The properties of crystalline solids are different from those of amorphous solids. Explain this with the help of two examples.

- (e) এটা তৰলৰ বাষ্পীয় চাপ বুলিলে কি বুজা? বাষ্পীয় চাপ নিৰ্ভৰ কৰা দুটা কাৰক উল্লেখ কৰা।

What do you mean by vapour pressure of a liquid? Mention two factors upon which it depends.

8. যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 3×3=9

Answer any *three* questions :

- (a) অনুৰূপ অৱস্থাৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। ইয়াৰ পৰা অনুৰূপতাৰ সূত্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা। 2+1=3

Deduce reduced equation of state. From this, explain the law of corresponding state.

- (b) গেছৰ গতি তত্ত্বৰ সমীকৰণটো অৱলম্বন কৰি, দেখুওৱা যে এটা আদৰ্শ গেছৰ বাবে  $C_p - C_v = R$ . 3

From the kinetic gas equation, show that  $C_p - C_v = R$  for an ideal gas.



(c) (i) উচ্চ চাপ আৰু নিম্ন উষ্ণতাত কিয় এটা গেছে আদৰ্শ গেছৰ দৰে আচৰণ কৰিব নোৱাৰে? 2

Why do gases fail to obey ideal gas equation at high pressure and low temperature?

(ii) বয়লৰ উষ্ণতা কাক বোলে? 1

What is Boyle's temperature?

(d) (i) 27 °C উষ্ণতাত 2 ম'ল নাইট্ৰ'জেন গেছৰ গতিশক্তিৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2

Calculate the kinetic energy of two moles of N<sub>2</sub> at 27 °C.

(ii) এটা গেছৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতাই কেনেদৰে প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰে? 1

What is the effect of temperature on the viscosity of a gas?

9. যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 4

Answer any *one* question :

(a) (i) এটা তৰলৰ সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1

Define coefficient of viscosity of a liquid.

(ii) পৰীক্ষাগাৰত এটা তৰলৰ সান্দ্ৰতা গুণাংক নিৰ্ণয় কৰা পদ্ধতিটোৰ বৰ্ণনা দিয়া। 3

Describe the method of determining the coefficient of viscosity of a liquid in the laboratory.

(b) (i) পেৰাকৰৰ সংজ্ঞা দিয়া । 1  
Define parachor.

(ii) পৰীক্ষাগাৰত এটা তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয় কৰা  
পদ্ধতিটোৰ বৰ্ণনা দিয়া । 3

Describe the method of determining  
the surface tension of a liquid in the  
laboratory.

10. যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 4

Answer any one question :

(a) (i) এখন স্ফটিক তলে স্ফটিকীয় অক্ষ তিনিডালক  
 $\frac{3}{2}:2:1$  অনুপাতত ছেদন কৰিছে। এই তলখনৰ  
মিলাৰ সূচক কি হ'ব? 1½

A crystal plane intercepts the three  
crystallographic axes at the  
multiples of the unit distances  
 $\frac{3}{2}:2:1$ . What will be the Miller  
indices of the plane?

(ii) ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা । 2½  
Derive Bragg's equation.

(b) (i) সৰল ঘনাকৃতি লেটিছ আৰু পৃষ্ঠকেন্দ্ৰিক ঘনাকৃতি  
লেটিছৰ দখল দক্ষতা গণনা কৰা । 2

Calculate the packing efficiencies of  
simple cubic lattice and face-  
centred cubic lattice.

- (ii) স্মেকটিক তৰল স্ফটিক আৰু নেমাটিক তৰল স্ফটিকৰ পাৰ্থক্যসমূহ লিখা।

2

Write the differences between smectic liquid crystal and nematic liquid crystal.

SECTION—C

( Organic Chemistry )

( Marks : 27 )

11. তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

1×3=3

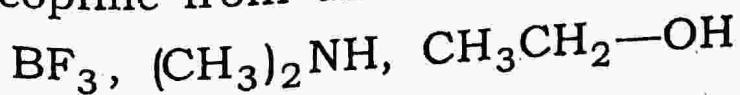
Answer the following :

- (a) HA, HB, HC আৰু HD চাৰিটা কল্পিত অম্লৰ  $pK_a$  ৰ মানবোৰ দিয়া আছে আৰু এইবোৰ হৈছে ক্ৰমে 2.71, 3.50, 3.21 আৰু 2.21. অম্লকেইটাক ইহঁতৰ তীব্ৰতাৰ উৰ্ধ্বক্ৰমত লিখা।

$pK_a$  values four hypothetical acids HA, HB, HC and HD are 2.71, 3.50, 3.21 and 2.21 respectively. Arrange these acids in the increasing order of their relative strength.

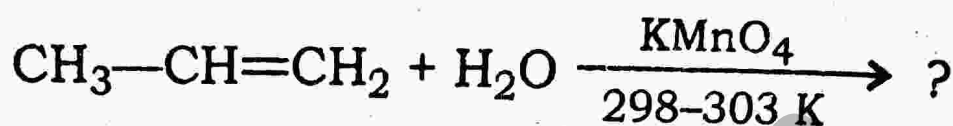
- (b) তলত দিয়াবোৰৰ পৰা এটা ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু এটা নিউক্লীয়'ফাইল বাছি উলিওৱা :

Pick out one electrophile and one nucleophile from the following :



(c) তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা :

Complete the following reaction :



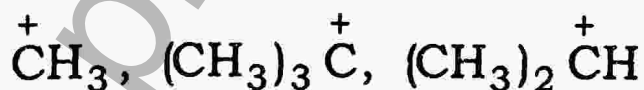
Unit—I, II, III আৰু IV ৰ পৰা এটাকৈ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা

Answer **one** question each from Unit—I,  
II, III and IV

#### UNIT—I

12. (a) তলৰ কোনটো কাৰ্বোকৈটায়ন আটাইতকৈ সুস্থিৰ ? 1

Which of the following is the most stable carbocation?



(b) যি কোনো দুটাৰ চমু টোকা লিখা :  $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on (any two) :

(i) মুক্ত মূলক

Free radicals

(ii) অতিসংযোজন

Hyperconjugation

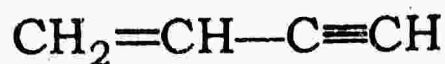
(iii) বান্ধনি কোণ আৰু বান্ধনি দৈৰ্ঘ্য

Bond angle and bond length

13. (a) তলৰ অণুটোৰ কাৰ্বন পৰমাণুসমূহে দেখুওৱা সংকৰণৰ প্ৰকাৰ উল্লেখ কৰা :

2

Mention the type of hybridisation used by carbon atoms in the following compound :



- (b) আগমনিক (ইণ্ডাক্টিভ) প্ৰভাৱ কাক বোলে? ক্ল'ৰ'এছেটিক এছিডৰ আন্বিকতা এছেটিক এছিডতকৈ বেছি। ব্যাখ্যা কৰা।

2

Define inductive effect. Chloroacetic acid is more acidic than acetic acid. Explain.

## UNIT—II

14. (a) নিউমেনৰ প্ৰক্ষেপণ সূত্ৰৰ সহায়ত  $n$ -বিউটেনৰ বিভিন্ন সম্ভৱপৰ কনফৰমেছন গঠনসমূহ আঁকা আৰু নাম দিয়া।

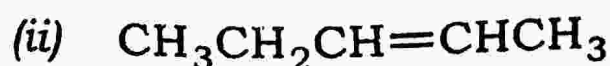
2

Draw different possible conformations of  $n$ -butane with the help of Newman projection formula and give their names.

- (b) তলত দিয়া যৌগবোৰৰ সম্ভৱপৰ জ্যামিতিক সমযোগী গঠনসমূহ আঁকা :

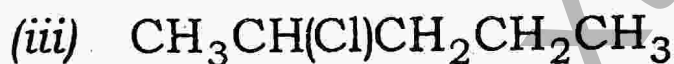
$1 \times 2 = 2$

Draw the possible geometrical isomers of the following :



- (c) তলৰ যৌগবোৰৰ কাইৰেল কেন্দ্ৰসমূহ চিহ্নিত কৰা আৰু ফিছাৰৰ প্ৰক্ষেপণ সূত্ৰৰ সহায়ত সম্ভৱপৰ আলোক সমযোগী গঠনসমূহ আঁকা (যি কোনো দুটাৰ) :  $1 \times 2 = 2$

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

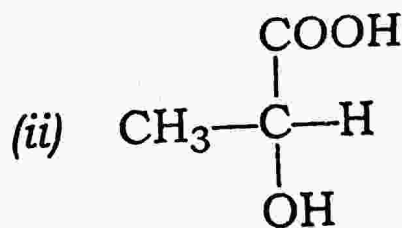
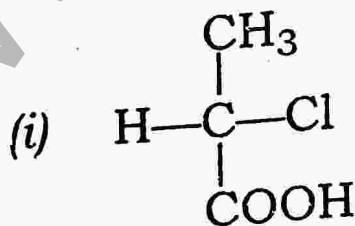


15. (a) যৌগ এটাই জ্যামিতিক সমযোগিতা দেখুওৱাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় চৰ্তসমূহ লিখা। 2

Write down the necessary conditions for a molecule to show geometrical isomerism.

- (b) তলত দিয়াবোৰৰ সংস্থিতি নিৰ্ণয় কৰা :  $1 \times 2 = 2$

Specify the configuration of the following :



- (c) কাৰ্বিন আৰু নাইট্ৰিনৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1 \times 2 = 2

Define carbene and nitrene.

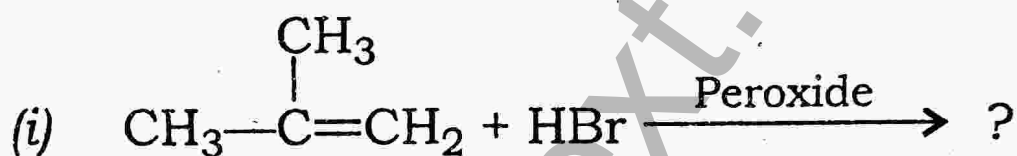
## UNIT—III

16. (a) ক'ৰে-হাউচ সংশ্লেষণৰ সহায়ত এলকেন প্ৰস্তুত কৰা। 1

Prepare alkane with the help of Corey-House synthesis.

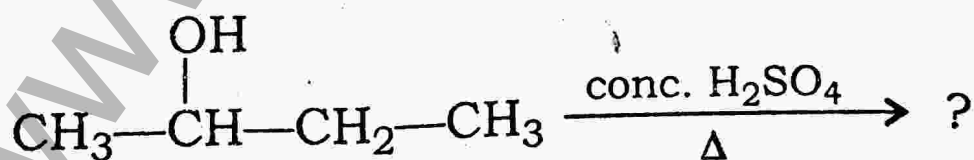
(b) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা : 1×2=2

Complete the following reactions :



(c) তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু বিক্ৰিয়াটোৰ লগত জড়িত নীতিটো লিখা। 2

Complete the following reaction and state the rule governed by the reaction :



(d) মিথেনৰ ক্ল'ৰিনেছন বিক্ৰিয়াটোৰ প্ৰক্ৰিয়া আলোচনা কৰা। 2

Discuss the mechanism of chlorination of methane.

17. (a) কলবেৰ বিক্ৰিয়াৰ সহায়ত ইথেন প্ৰস্তুত কৰা। 1

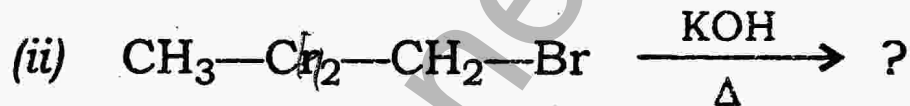
Prepare ethane with the help of Kolbe's reaction.

(b) হফমেনৰ নীতিটো লিখা আৰু এটা উদাহৰণ দিয়া। 2

Write Hofmann's rule and give one example.

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :  $1 \times 2 = 2$

Complete the following reactions :



(d) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :  $1 \times 2 = 2$

Complete the following reactions :



#### UNIT—IV

18. (a) এটা উপযুক্ত উদাহৰণৰ সহায়ত বেনজিনৰ নাইট্ৰেছন বিক্ৰিয়াটো লিখা আৰু বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰিয়াবিধি আলোচনা কৰা। 2

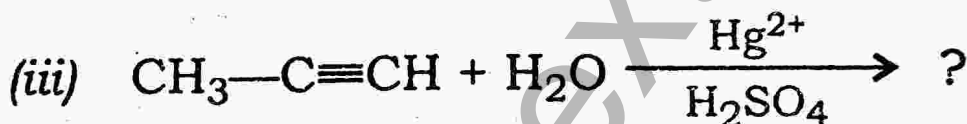
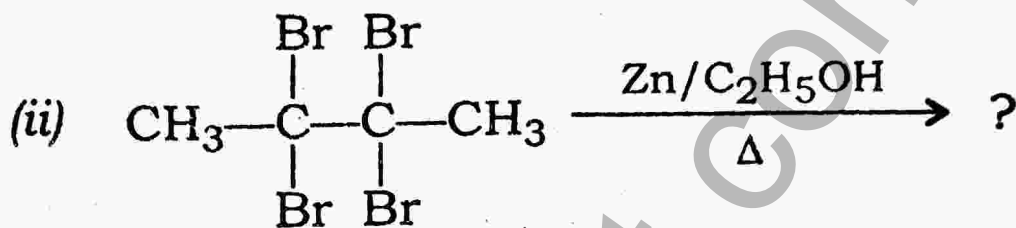
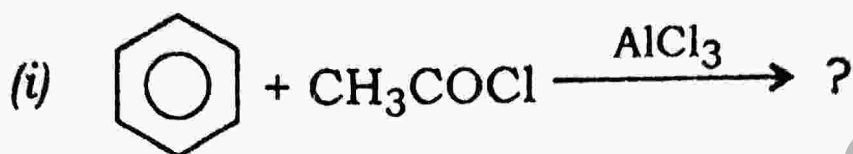
State the nitration of benzene with a suitable example and discuss the mechanism.



(b) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :

1×3=3

Complete the following reactions :



(c) ইথাইনক বিউট-1-আইনলৈ পৰিবৰ্তন কৰা।

2

Convert ethyne into but-1-yne.

19. (a) ফিনলৰ পৰা বেন্‌জিন কেনেদৰে প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি ?

1

How can benzene be prepared from phenol?

(b) ফ্ৰিডেল-ক্ৰাফটসৰ এলকিলেছন বিক্ৰিয়াটো এটা উদাহৰণৰ সহায়ত লিখা আৰু ইয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি আলোচনা কৰা।

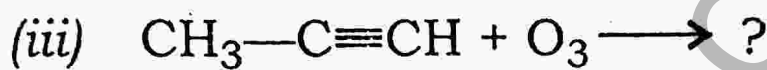
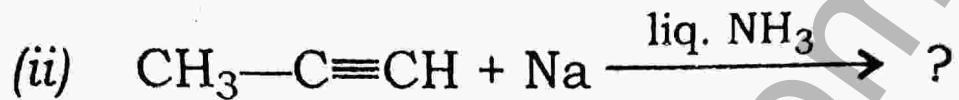
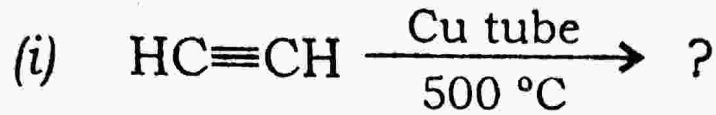
2

State Friedel-Crafts alkylation reaction with the help of an example and discuss the mechanism.

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :

3

Complete the following reactions :



(d) কেলছিয়াম কাৰ্বাইডৰ পৰা এছিটাইলিন গেছ কেনেদৰে  
প্ৰস্তুত কৰা হয় ?

1

How is acetylene gas produced from calcium carbide?

\*\*\*