32T CHEM

2022

CHEMISTRY
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

General Instructions :

(i) *All questions are compulsory.*

(ii) *Marks for each question are indicated against it.*

(iii) *Answers should be specific and to the point.*

(iv) *Question numbers **1** to **8** consist of eight very short answer type questions and carry **1** mark each.* $1\times8 = 8$

(v) *Question numbers **9** to **16** consist of ten short answer type questions and carry **2** marks each.* $2\times10 = 20$

(vi) *Question numbers **17** to **25** consist of nine short answer type questions and carry **3** marks each.* $3\times9 = 27$

(vii) *Question numbers **26** to **28** consist of three long answer type questions and carry **5** marks each.* $5\times3 = 15$

Total = 70

Contd.

1. A metal crystallises in a body-centred cubic structure. If 'a' is the edge length of its unit cell, 'r' is the radius of the sphere, what is the relationship between 'r' and 'a' ? 1

এটা ধাতু শৰীৰকেন্দ্ৰিক ঘনকীয় লেটিছত স্ফটিকৃত হয়। যদি একক কোষটোৰ দাতিদৈৰ্ঘ্য 'a' হয় আৰু গোলকটোৰ পৰমাণু ব্যাসাৰ্ধ 'r' হয়, তেন্তে 'a' আৰু 'r'ৰ মাজত সম্পৰ্ক কি হব?

2. Arrange the following compounds in the increasing order of their boiling points : 1

তলত উল্লেখিত যৌগকেইটাৰ উতলাংক অনুযায়ী উৰ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

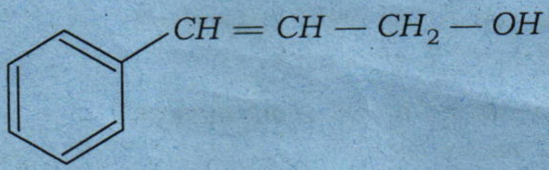
$CH_3 - CHO,\ CH_3 - CH_2 - OH,\ CH_3 - CH_2 - CH_3$

3. Write down the formula of Tetraamineaquachloridocobalt(III) chloride. 1

ট্ৰেটাএমাইনএকুৱাক্ল'ৰিড'কবাল্ট(III) ক্ল'ৰাইডৰ গঠন সংকেত লিখা।

4. Write the IUPAC name of the following compound : 1

তলত দিয়া যৌগটোৰ IUPAC নাম লিখা ঃ



5. What will be the impact on K_f when the molality of a solution is doubled ? 1

এটা দ্ৰৱৰ ম'লেলিটি দুগুণ বঢ়ালে K_f ৰ ওপৰত কি প্ৰভাৱ পৰিব?

6. Which is a stronger oxidizing agent – $Bi(v)$ or $Sb(v)$? 1

$Bi(v)$ আৰু $Sb(v)$ ৰ ভিতৰত কোনটো বেছি শক্তিশালী জাৰক দ্ৰব্য হয়?

7. pK_b of aniline is more than that of methylamine. Why? 1

মিথাইলএমাইনৰ তুলনাত এনিলিনৰ pK_b ৰ মান কিয় বেছি হয়?

8. Which of the following compounds can undergo Hell-Volhard-Zelinsky reaction? 1

তলত দিয়া কোনটো যৌগই হেল-ভ'লহাৰ্দ-জেলিনস্কি দেখুৱায়?

(i) Benzoic acid

বেনজয়িক এচিড

(ii) Propanoic acid

প্ৰপানয়িক এচিড

9. The freezing point depression constant for water is $1{\cdot}86\,°C\,m^{-1}$. If $5{\cdot}0g$ of Na_2SO_4 is dissolved in $45g$ of water, then freezing point is changed by $3{\cdot}80°C$. Calculate the Van't Hoff factor for Na_2SO_4. 2

পানীৰ হিমাংক অৱনমন ধ্ৰুৱকৰ মান হৈছে $1{\cdot}86\,°C\,m^{-1}$। যদি $45g$ পানীত $5{\cdot}0g$ Na_2SO_4 দ্ৰৱীভূত কৰা হয়, তেন্তে হিমাংক $3{\cdot}80°C$ লৈ অৱনমিত হয়। এতিয়া Na_2SO_4-ৰ বাবে ভেন্ট হফ গুণকৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

OR/ অথবা

State Henry's law. Why do gases nearly always tend to be less soluble in liquids as the temperature is raised? 2

হেনৰীৰ সূত্ৰটো উল্লেখ কৰা। উষ্ণতা বৃদ্ধি হলে গেছবোৰ সদায় তৰলত কিয় অতি কম পৰিমাণে দ্ৰৱীভূত হয়?

10. Calculate the pH at which the potential of hydrogen electrode will be 0·059 V. 2

হাইড্ৰ'জেন বিদ্যুৎদ্বাৰৰ বিভৱৰ মান 0·059 V হ'লে pH মান কিমান হব নিৰ্ণয় কৰা।

OR/অথবা

The chemistry of corrosion of iron is essentially an electrochemical phenomenon. Explain the reactions occurring during the corrosion of iron in the atmosphere. 2

আইৰণৰ ক্ষয় হোৱা ৰসায়নটো মূলতঃ এক বিদ্যুৎৰাসায়নিক পৰিঘটনা। এই আইৰণৰ ক্ষয় হোৱাৰ সময়ত বায়ুমণ্ডলত সংঘটিত বিক্ৰিয়াবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

11. Why H_2 and O_2 do not react at room temperature ? Write the rate equation for the reaction $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2C$, if the overall order of the reaction is zero. 1+1=2

H_2 আৰু O_2 য়ে কক্ষ তাপমাত্ৰাত কিয় বিক্ৰিয়া নকৰে? $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2C$ বিক্ৰিয়াটোৰ কাৰণে গতি সূত্ৰটো লিখা যদিহে সম্পূৰ্ণ বিক্ৰিয়াটো শূন্য ক্ৰমৰ হয়।

OR/অথবা

A first order reaction has a rate constant of $0{\cdot}0051\, min^{-1}$. If we begin with $0{\cdot}10\, M$ concentration of the reactant, what concentration of reactant will remain in solution after 3 hours ? 2

এটা প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুৱকৰ মান হৈছে 0·0051 মিনিট$^{-1}$। যদি আমি 0·10 M বিক্ৰিয়কৰ গাঢ়তাৰে আৰম্ভ কৰো, তেন্তে তিনি ঘন্টাৰ পাছত দ্ৰৱটোত কিমান গাঢ়তাৰ বিক্ৰিয়ক থাকিব?

12. Answer *any two* :

যিকোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(a) Write the mathematical expression for the Freundlich adsorption isotherm and draw the graph $log\frac{x}{y}$ vs $log P$. 2

ফ্রেনলিউৰ অধিশোষণ সমোষ্ণীৰ গাণিতিক সমীকৰণটো লিখা আৰু $log\frac{x}{y}$ vs $log P$ ৰ লেখ অংকন কৰা।

(b) How do emulsifiers stabilize emulsion ? Name *two* emulsifiers. 2

অৱদ্রবীয় ঘটকে কেনেকৈ অৱদ্রবক সুস্থিৰ কৰে? *দুটা* অৱদ্রবীয় ঘটকৰ নাম লিখা।

(c) Define shape-selective catalysis. Give an example. 1+1=2

আকৃতি নির্বাচনক্ষম অনুঘটন বিক্রিয়াৰ সংজ্ঞা লিখা। এনে অনুঘটক এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

13. Why is it that only sulphide ores are concentrated by froth floatation processes ? What is the role of depressants in the froth floatation process of dressing of ores ? 1+1=2

ফেন উপপ্লৱন পদ্ধতিৰ দ্বাৰা কেৱল ছালফাইড আকৰকহে কিয় ঘনীভূত কৰা হয়? ফেন উপপ্লৱন পদ্ধতিত আকৰক পৰিশুদ্ধকৰণত নিম্নকাৰী দ্রব্যৰ ভূমিকা কি?

14. Answer *any two* :

যিকোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(a) Ti^{4+} compounds are colourless in aqueous solution but Ti^{3+} compounds are violet coloured. Explain. 2

জলীয় Ti^{4+} যৌগবোৰ বৰণহীন, কিন্তু জলীয় Ti^{3+} যৌগবোৰৰ বৰণ বেঙুনীয়া। ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is meant by 'disproportionation' of an oxidation state ? Give an example. 2

জাৰণ অৱস্থা এটাৰ অসংলগ্নকৰণ ঘটা মানে কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

(c) Actinoid contraction is greater than lanthanoid contraction. Why ? 2

লেন্থেনয়ড সংকোচনতকৈ এক্টিনইড সংকোচন বেছি। কিয়?

15. *(i)* Write the IUPAC name of the following compound : 1

তলৰ যৌগটোৰ IUPAC নাম লিখা ঃ

$[Pt(NO_2)(NH_3)BrCl]$

(ii) How many geometrical isomers will be possible for $[Pt(Py)(NH_3)BrCl]$ compound ? 1

$[Pt(Py)(NH_3)BrCl]$ যৌগটোৱে জ্যামিতীয় সমযোগী কিমানটা দেখুৱাব পাৰে?

OR / অথবা

Write the hybridization state of central atom of the following co-ordination complexes along with their magnetic properties. 2

উল্লেখিত জটিল যৌগ কেইটাৰ কেন্দ্ৰীয় পৰমাণুৰ সংকৰণ অবস্থা আৰু লগতে সিহঁতৰ চুম্বকীয় গুণৰ বিষয়ে লিখা।

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ and (আৰু) $[Ni(CO)_4]$

16. What is the prime cause of depression ? Give an example of antidepressant drug. 2

বিষণ্ণতাৰ প্ৰধান কাৰণ কি? প্ৰতিবিষণ্ণতাকাৰী ঔষধ এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

OR / অথবা

What is the function of a Tranquilizer ? Give an example of a compound which can be used both as Antiseptic and Disinfectants. 2

সুপ্তকাৰী বা ট্ৰেনকুইলাইজাৰে কি কাম কৰে? এটা যৌগৰ উদাহৰণ দিয়া, যিটো যৌগই বীজাণুবাৰক আৰু বীজাণুনাশক দুয়োপ্ৰকাৰে ক্ৰিয়া কৰে।

17. Mention the type of Semiconductor when Si doped with P. A solid compound XY has $NaCl$ structure. If the radius of the cation (X^+) is $100\,pm$ then calculate the radius of the anion (Y^-). 1+2=3

Siত P ড'পিং কৰিলে কোন প্ৰকাৰৰ অৰ্ধপৰিবাহী গঠন হ'ব নাম লিখা। এটা কঠিন যৌগ XYৰ $NaCl$ৰ গঠন আছে। যদি কেটায়ন (X^+)ৰ ব্যাসাৰ্ধ $100\,pm$ হয়, তেন্তে এনায়ন (Y^-)ৰ ব্যাসাৰ্ধ নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

What are semiconductors ? How electrical conductivity of semiconductors vary with temperature ? Give *one* example of intrinsic semiconductors. 1+1+1=3

অৰ্ধপৰিবাহী কি? অৰ্ধপৰিবাহীবোৰৰ বিদ্যুত পৰিবাহীতা উষ্ণতাৰ লগত কেনেকৈ পৰিবৰ্তন হয়? আভ্যন্তৰিক অৰ্ধপৰিবাহীবোৰৰ *এটি* উদাহৰণ দিয়া।

18. In the electrochemical cell ;

$Zn / ZnSO_4$ (0·1M) // $CuSO_4$ (0·1M) / Cu ,

the e.m.f. of the Deniel cell is E_1. When the concentration of $ZnSO_4$ changed to 1·0M and $CuSO_4$ changed to 0·01M, the e.m.f. of the cell changes to E_2. Establish the relation between E_1 and E_2. 3

এই বিদ্যুত ৰাসায়নিক কোষটোত

$Zn / ZnSO_4$ (0·1M) // $CuSO_4$ (0·1M) / Cu ,

e.m.f. ৰ মান E_1 হয়। যেতিয়া $ZnSO_4$ ৰ গাঢ়তা 1·0M ৰ আৰু $CuSO_4$ৰ গাঢ়তা 0·01M লৈ সলনি কৰা হয়, কোষটোৰ e.m.f. মান E_2 লৈ সলনি হয়। এতিয়া এই E_1 আৰু E_2 ৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

OR / অথবা

The molar conductance of 0·1m aqueous solution of NH_4OH is 9·54 $ohm^{-1}cm^2mol^{-1}$ and at infinite dilution molar conductance is 238 $ohm^{-1}cm^2mol^{-1}$. Calculate the degree of ionization of ammonium hydroxide at the same concentration and temperature. 3

0·1m NH_4OH জলীয় দ্ৰবৰ ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান 9·54 $ohm^{-1}cm^2mol^{-1}$ আৰু অসীম লঘুতাত ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান হয় 238 $ohm^{-1}cm^2mol^{-1}$। একে গাঢ়তা আৰু উষ্ণতাত এ'মনিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ বিয়োজন মাত্ৰাৰ মান গণনা কৰা।

19. *(a)* Define molality of a solution. 1

এটা দ্ৰবৰ মলেলিটিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) State Henry's law. At the same temperature, CO_2 gas is more soluble in water than O_2 gas. Which one of them will have higher value of K_H? 2

হেনৰিৰ সূত্ৰটো লিখা। একে উষ্ণতাত পানীত CO_2 গেছৰ দ্ৰৱনীয়তা O_2 গেছতকৈ অধিক। কোনটো গেছৰ K_H ৰ মান বেছি হব?

20. Decomposition of H_2O_2 follows a first order reaction. In 50 minutes the concentration of H_2O_2 decreases from 0·5 to 0·125M in one such decomposition. When the concentration of H_2O_2 reaches 0·05M, what is the rate of formation of O_2? 3

H_2O_2 ৰ বিলুপ্তিকৰণ বিক্ৰিয়াটো প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া। H_2O_2ৰ গাঢ়তা 50 মিনিটত 0·5 ৰ পৰা 0·125M লৈ কমে। যেতিয়া H_2O_2ৰ গাঢ়তা 0·05M পাব, তেতিয়া O_2ৰ উৎপাদনৰ হাৰ কিমান হ'ব।

OR / *অথবা*

Show that the integrated rate for a first order reaction $R \to P$ is

$$K = \frac{2 \cdot 303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}.$$ 3

দেখুওৱা যে প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া $R \to P$ ৰ বাবে অনুকলজ সমীকৰণটো হৈছে

$$K = \frac{2 \cdot 303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}।$$

21. What happens, when — *(any three)* 1+1+1=3

কি ঘটে, যেতিয়া — *(যিকোনো তিনিটা)*

(a) P_4O_{10} is treated with *dil.* HNO_3

লঘু HNO_3 ৰ লগত P_4O_{10} বিক্ৰিয়া কৰে

(b) Cl_2 is treated with hot and *conc.* $NaOH$

গাঢ় $NaOH$ ৰ লগত Cl_2 বিক্ৰিয়া কৰে

(c) Reaction of ammonia with excess Cl_2 gas

অধিক পৰিমাণৰ Cl_2 গেছৰ লগত এম'নিয়াৰ বিক্ৰিয়া

(d) Orthophosporic acid is heated

অৰ্থফছ্‌ফৰিক এচিড উত্তপ্ত কৰা হয়

22. *(a)* Write the chemical reactions for following transformations : ***(any two)*** 1+1=2

নিম্নোক্ত পৰিৱৰ্তনবোৰ সম্পন্ন কৰিবলৈ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰ লিখা ঃ ***(যিকোনো দুটা)***

(i) Benzene to Phenol

বেনজিনৰ পৰা ফিন'ল

(ii) Toluene to Benzyl alcohol

টলুইনৰ পৰা বেনজাইল এলক'হল

(iii) Benzene to Diphenyl

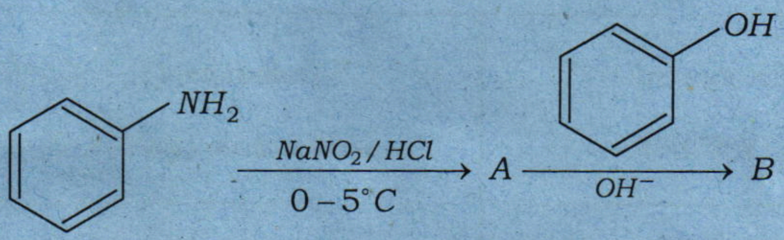
বেনজিনৰ পৰা ডাইফিনাইল

(b) Why aryl halide undergoes electrophilic substitution reaction rather than nucleophilic substitution reaction ? 1

এৰাইল হেলাইডে কিয় নিউক্লিয়ফিলিক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া নেদেখুৱাই ইলেক্ট্ৰ'ফিলিক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া দেখুৱায়?

23. (a) Identify *A* and *B*. 2

A আৰু *B*-ক চিনাক্ত কৰা।



(b) Write only the chemical reactions of the following : ***(any one)*** 1

নিম্নলিখিতৰ বাবে কেৱল ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া লিখা ঃ ***(যিকোনো এটা)***

(i) Carbylamine reaction

কাৰ্বিলেমিন বিক্ৰিয়া

(ii) Hoffmann bromamide reaction

হ'ফমেন ব্ৰমামাইড বিক্ৰিয়া

24. (a) Give an example of biodegradable polymer. 1

জীৱনিম্নীকৰণযোগ্য বহুযোগী এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

(b) Match the following correctly : 2

নিম্নলিখিতকেইটা শুদ্ধকৈ সজোৱা ঃ

Polymer (বহুযোগী)	Monomer (একযোগী)
a. Natural Rubber (প্ৰাকৃতিক ৰবৰ)	*i* 1, 3 Butadiene (1, 3 বুটাডায়িন) + Styrene (ষ্টাইৰিন)
b. Neoprene (নিঅ'প্ৰিন)	*ii.* 1, 3 Butadiene (1, 3 বুটাডায়িন) + acrylonitrile (এক্ৰাইল'নাইট্ৰাইল)
c. Buna-*N* (বুনা-*N*)	*iii.* Chloroprene (ক্ল'ৰ'প্ৰিন)
d. Buna-*S* (বুনা-*S*)	*iv.* Isoprene (আইছ'প্ৰিন)

25. (a) Write the chemical reactions for following transformations : ***(any two)*** 1+1=2

নিম্নোক্ত পৰিৱৰ্তনবোৰ সম্পন্ন কৰিবলৈ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰ লিখা ঃ ***(যিকোনো দুটা)***

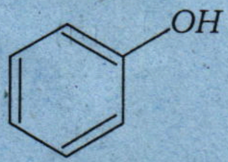
(i) Benzyl chloride to benzyl alcohol
বেনজাইল ক্ল'ৰাইডৰ পৰা বেনজাইল এলক'হল

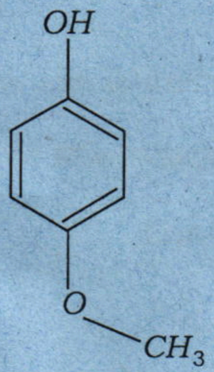
(ii) Methyl magnesium bromide to 2-methyl-propan-2-ol
মিথাইল মেগ্নেছিয়াম ব্ৰ'মাইডৰ পৰা 2-মিথাইল-প্ৰ'পান-2-অ'ল

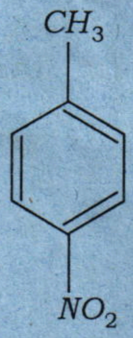
(iii) Acetophenone from phenol
ফেন'লৰ পৰা এচিট'ফেনন

(b) Arrange the following in increasing order of acidity : 1

উল্লেখিত যৌগকেইটাক আম্লিকতাৰ উৰ্দ্ধঃক্ৰমত সজোৱা ঃ







26. (a) What type of bonding helps in stabilizing the secondary structure of proteins ? 1

কি বান্ধনিয়ে প্ৰ'টিনৰ ছেকেণ্ডাৰী গঠন সুস্থিৰ কৰিবলৈ সহায় কৰে?

(b) Answer the following questions : ***(any two)***

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ ***(যিকোনো দুটা)***

(i) How are vitamins classified ? Name the vitamin deficiency of which causes scurvy. 2

ভিটামিনক কেনেকৈ শ্ৰেণী বিভাজন কৰা হয়? কি ভিটামিনৰ অভাৱৰ বাবে স্কাৰ্ভি ৰোগবিধ দেখা যায়, নাম লিখা।

(ii) What is glycogen ? How is it different from starch ? 2

গ্লাইক'জেন কি? ষ্টাৰ্চতকৈ ই কেনেকৈ পৃথক?

(*iii*) Name the protein which is present in hair. What type of protein is this ? 2

চুলিত থকা প্ৰ'টিন বিধৰ নাম লিখা। ই কোনটো শ্ৰেণীৰ প্ৰ'টিন?

27. (*a*) Draw the structure of ***any one*** of the following : 1

তলত উল্লিখিত ***যিকোনো এটাৰ*** গঠন অংকিত কৰা ঃ

(*i*) Chlorous acid

ক্ল'ৰাচ এচিড

(*ii*) S_8

(*b*) Answer the following questions : ***(any two)***

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ ***(যিকোনো দুটা)***

(*i*) Are the bond lengths of all five $P-Cl$ bonds in PCl_5 molecule equal? Justify your answer. 2

PCl_5 যৌগটোৰ গোটেই পাঁচডাল $P-Cl$ ৰ বান্ধনি দৈৰ্ঘ্য সমান হয়নে? তোমাৰ উত্তৰৰ সপক্ষে যুক্তি দিয়া।

(*ii*) Explain why HNO_2 behaves both as oxidizing as well as reducing agent. 2

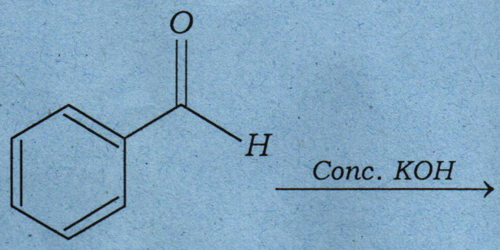
HNO_2 য়ে কিয় জাৰক আৰু বিজাৰক পদাৰ্থ দুয়োটাৰে ধৰ্ম দেখুৱায়, ব্যাখ্যা কৰা।

(*iii*) When HCl reacts with finely powdered iron, it forms ferrous chloride, and not ferric chloride. Explain, why ? 2

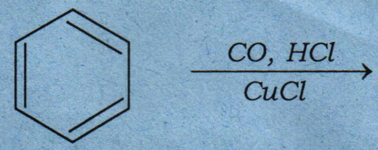
মিহি গুড়ি আইৰণৰ লগত HCl য়ে বিক্ৰিয়া কৰিলে ফেৰাছ ক্ল'ৰাইডহে উৎপন্ন হয়, ফেৰিক ক্ল'ৰাইড নহয় কিয়? ব্যাখ্যা কৰা।

28. Complete the following reactions : 1×5=5

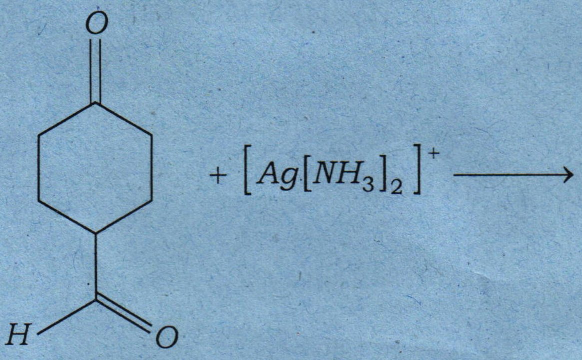
নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা ঃ

(i) 

(ii) $CH_3 - C \equiv C - H \xrightarrow{Hg^{2+} + H_2SO_4}$

(iii) 

(iv) $CH_3 - CH = CH - CH_2COOC_2H_5 \xrightarrow[\text{ii. } H_2O]{\text{i. DIBAL} - H}$

(v) 

———×———