

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.
- (v) Question numbers 9 to 16 consist of ten short answer type questions and carry 2 marks each.
- (vi) Question numbers 17 to 25 consist of nine short answer type questions and carry 3 marks each.
- (vii) Question numbers 26 to 28 consist of three long answer type questions and carry 5 marks each.

$$1 \times 8 = 8$$

$$2 \times 10 = 20$$

$$3 \times 9 = 27$$

$$5 \times 3 = 15$$

---

$$\text{Total} = 70$$

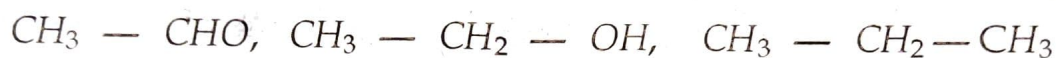
Contd.

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 স্ফটিকিত হয়। যদি একক কোষটোৰ দৈৰ্ঘ্য 'a' হয় আৰু গোলকটোৰ পৰমাণু ব্যাসার্ধ '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 উৰ্ধ্বক্রমত সজোৱা :

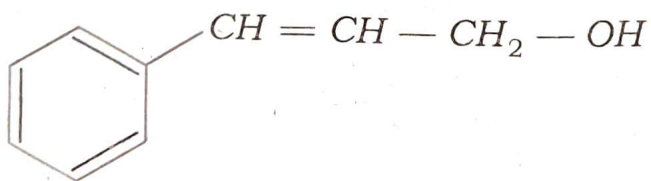


3. Write down the formula of Tetraamineaquachloridocobalt(III) chloride. 1

ট্রেটাএমাইনএকুৱাক্ল'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'লেলাইটি 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 জাবক 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-ভলহাৰ্ড-জেলিনস্কি দেখুৱায়?

(i) Benzoic acid

বেনজয়িক এচিড

(ii) Propanoic acid

প্রপানয়িক এচিড

✓ 9. The freezing point depression constant for water is  $1.86^{\circ}\text{C m}^{-1}$ . If 5.0g of  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is dissolved in 45g of water, then freezing point is changed by  $3.80^{\circ}\text{C}$ . Calculate the Van't Hoff factor for  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . 2

পানীৰ হিমাংক অৱনমন ধ্ৰুৱকৰ মান হৈছে  $1.86^{\circ}\text{C m}^{-1}$ । যদি 45g পানীত 5.0g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  দ্ৰৱীভূত কৰা হয়, তেন্তে হিমাংক  $3.80^{\circ}\text{C}$  লৈ অৱনমিত হয়। এতিয়া  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ৰ বাবে ভেণ্ট 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

হাইড্র'জেন বিদ্যুৎদ্বাৰৰ বিভৱ মান 0.059 V হ'লে pH মান কিমান হ'ব 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  $0.0051 \text{ min}^{-1}$ . If we begin with 0.10M concentration of the reactant, what concentration of reactant will remain in solution after 3 hours? 2

এটা প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুবকৰ মান হৈছে  $0.0051 \text{ মিনিট}^{-1}$ । যদি আমি 0.10M বিক্ৰিয়কৰ গাঢ়তাৰে আৰম্ভ কৰো, তেন্তে তিনি ঘণ্টাৰ 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

ফ্রেন্ডলিউৰ অধিশোষণ সমোষণীৰ 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 নিৰ্বাচনক্ষম অনুঘটন বিক্ৰিয়াৰ 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 উপঙন পদ্ধতিৰ দ্বাৰা কেৱল ছালফাইড আকৰকহে কিয় ঘনীভূত কৰা হয়? ফেন উপঙন পদ্ধতিত আকৰক পৰিশুদ্ধকৰণত নিম্নকাৰী দ্ৰব্যৰ 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

লেণ্থেনয়ড সংকোচনতকৈ এক্টিনাইড সংকোচন বেছি। কিয়?

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

তলৰ যৌগটোৰ IUPAC নাম লিখা :



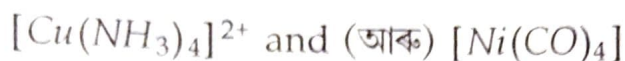
- (ii) How many geometrical isomers will be possible for  $[Pt(Py)(NH_3)BrCl]$  compound ? 1

$[Pt(Py)(NH_3)BrCl]$  যৌগটোৰে 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।



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

বিষমতাৰ প্ৰধান কাৰণ কি? প্ৰতিবিষমতাকাৰী 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

দুপ্তকাৰী বা ট্ৰেনকুইলাইজাৰে কি কাম কৰে? এটা যৌগৰ উদাহৰণ দিয়া, যিটো যৌগই বীজাণুনাশক 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

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



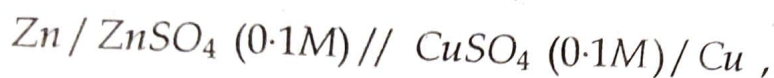
OR / অথবা

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? আভ্যন্তৰীণ অৰ্ধপৰিবাহীবোৰৰ এটি উদাহৰণ দিয়া।

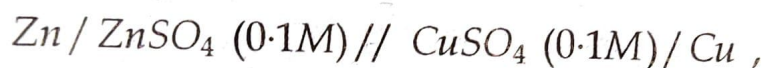
18. In the electrochemical cell ;



the e.m.f. of the Deniel cell is  $E_1$ . When the concentration of  $\text{ZnSO}_4$  changed to  $1.0\text{M}$  and  $\text{CuSO}_4$  changed to  $0.01\text{M}$ , 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



e.m.f. ৰ মান  $E_1$  হয়। যেতিয়া  $\text{ZnSO}_4$  ৰ গাঢ়তা  $1.0\text{M}$  ৰ আৰু  $\text{CuSO}_4$  ৰ গাঢ়তা  $0.01\text{M}$  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  $0.1\text{m}$  aqueous solution of  $\text{NH}_4\text{OH}$  is  $9.54\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$  and at infinite dilution molar conductance is  $238\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$ . Calculate the degree of ionization of ammonium hydroxide at the same concentration and temperature.

3

$0.1\text{m}$   $\text{NH}_4\text{OH}$  জলীয় দ্ৰৱৰ ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান  $9.54\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$  আৰু অসীম লঘুতাত ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান হয়  $238\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$ । একে গাঢ়তা আৰু উষ্ণতাত এ'মনিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ বিয়োজন মাত্ৰাৰ মান গণনা কৰা।



19. (a) Define molality of a solution.

এটা দ্ৰৱৰ মলেলিটিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

- (b) State Henry's law. At the same temperature,  $\text{CO}_2$  gas is more soluble in water than  $\text{O}_2$  gas. Which one of them will have higher value of  $K_H$ ? 2

হেনৰিৰ সূত্ৰটো লিখা। একে উষ্ণতাত পানীত  $\text{CO}_2$  গেছৰ দ্ৰৱনীয়তা  $\text{O}_2$  গেছতকৈ অধিক। কোনটো গেছৰ  $K_H$  ৰ মান বেছি হ'ব?

20. Decomposition of  $\text{H}_2\text{O}_2$  follows a first order reaction. In 50 minutes the concentration of  $\text{H}_2\text{O}_2$  decreases from 0.5 to 0.125M in one such decomposition. When the concentration of  $\text{H}_2\text{O}_2$  reaches 0.05M, what is the rate of formation of  $\text{O}_2$ ? 3

$\text{H}_2\text{O}_2$  ৰ বিলুপ্তিকৰণ বিক্ৰিয়াটো প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া।  $\text{H}_2\text{O}_2$  ৰ গাঢ়তা 50 মিনিটত 0.5 ৰ পৰা 0.125M লৈ কমে। যেতিয়া  $\text{H}_2\text{O}_2$  ৰ গাঢ়তা 0.05M পাব, তেতিয়া  $\text{O}_2$  ৰ উৎপাদনৰ হাৰ কিমান হ'ব।

OR / অথবা

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

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

3

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

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

✓ 21. What happens, when — (any three)

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) Orthophosphoric acid is heated

অৰ্থফছফৰিক এচিড উত্তপ্ত কৰা হয়

22. (q) 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

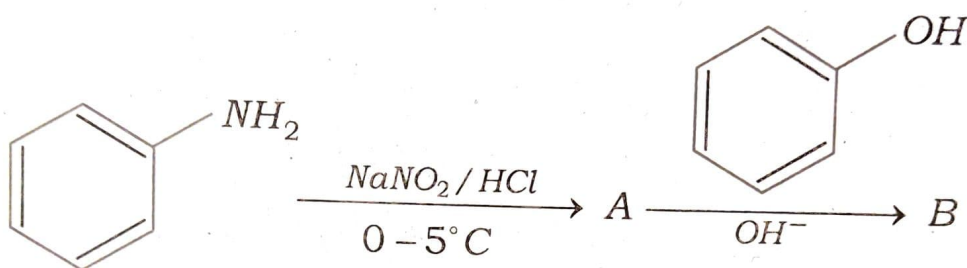
বেনজিনৰ পৰা ডাইফিনাইল

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

এৰাইল হেলাইডে কিয় নিউক্লিয়ফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া নেদেখুৱাই ইলেক্ট্ৰ'ফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া 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 বিক্রিয়া লিখা : (যিকোনো এটা)

- (i) Carbylamine reaction

কাৰ্বিলেমিন বিক্রিয়া

- (ii) Hoffmann bromamide reaction

হ'ফমেন ব্ৰামাইড বিক্রিয়া

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

জীৱনিৰ্মীকৰণযোগ্য বহুযোগী এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।



✓(b) Match the following correctly :

নিম্নলিখিতকেইটা শুদ্ধকৈ সজোৱা :

Polymer (বহুযোগী)	Monomer (একযোগী)
a. Natural Rubber (প্রাকৃতিক ববৰ)	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

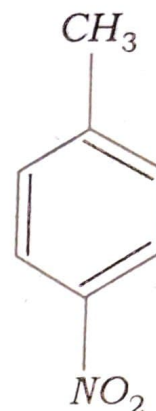
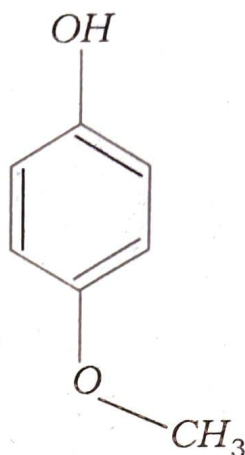
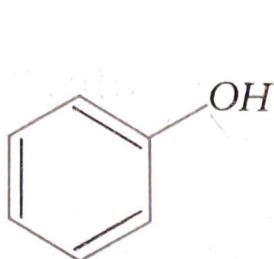
মিথাইল মেগনেছিয়াম ব্ৰ'মাইডৰ পৰা 2-মিথাইল-প্ৰ'পান-2-অ'ল

✓(iii) Acetophenone from phenol

ফেন'লৰ পৰা এচিট'ফেনন

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

উল্লেখিত যৌগকেইটাক আম্লিকতাৰ উৰ্দ্ধঃক্রমত 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

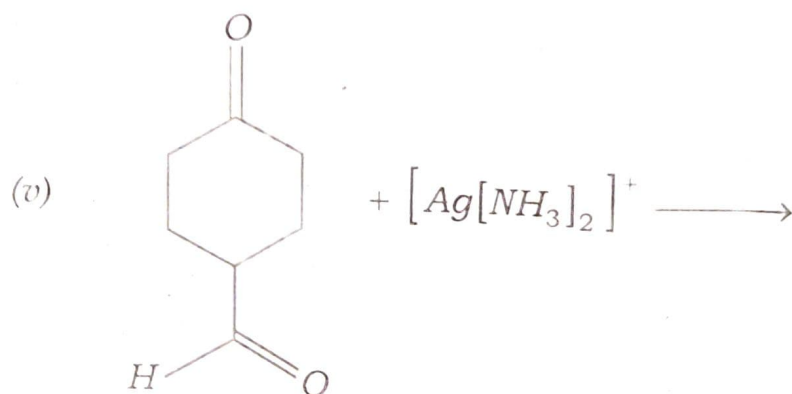
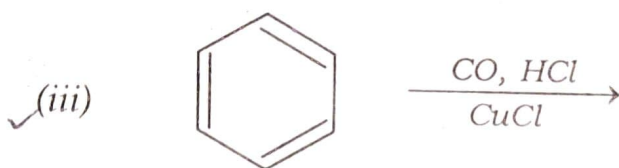
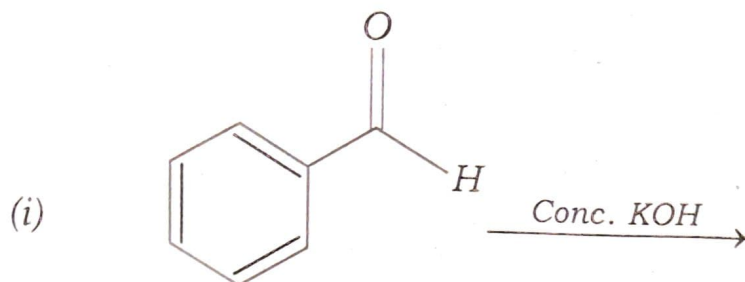
মিহি গুড়ি আইৰণৰ লগত  $HCl$  য়ে বিক্ৰিয়া কৰিলে ফেৰাছ ক্ল'ৰাইডহে উৎপন্ন হয়, ফেৰিক ক্ল'ৰাইড নহয় কিয়? ব্যাখ্যা কৰা।



28. Complete the following reactions :

1×5=5

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :



— × —