



Total number of pages – 16

32T CHEM
(BENGALI)

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. $1 \times 8 = 8$
- (v) Question numbers 9 to 16 consist of ten short answer type questions and carry 2 marks each. $2 \times 10 = 20$
- (vi) Question numbers 17 to 25 consist of nine short answer type questions and carry 3 marks each. $3 \times 9 = 27$
- (vii) Question numbers 26 to 28 consist of three long answer type questions and carry 5 marks each. $5 \times 3 = 15$
-
- Total = 70

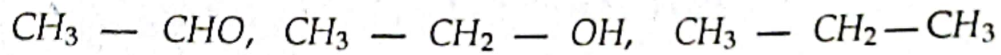
Contd.

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

একটি ধাতু শরীরকেন্দ্রিক ঘনকীয় লেটিসে কেলাসিত হয়। যদি একক কোষটির প্রান্তদৈর্ঘ্য 'a' হয় এবং গোলকটির পরমাণু ব্যাসার্ধ 'r' হয়, তাহলে 'a' এবং 'r' -এর মধ্যে সম্পর্ক কী হবে?

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

নিম্নোক্ত যৌগগুলি স্ফুটনাঙ্ক অনুযায়ী উর্ধ্বক্রমে সাজাও :

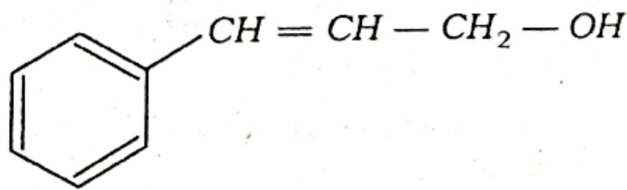


3. Write down the formula of Tetraamineaquachloridocobalt(III) chloride. 1

টেট্রাএমাইনএকুয়াক্লোরিডোকোবাল্ট (III) ক্লোরাইডের গঠন সংকেত লেখো।

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

নিম্নোক্ত যৌগটির IUPAC নাম লেখো :



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

একটি দ্রবের মোলালিটি দু'গুণ বাড়ালে K_f -এর উপরে কি প্রভাব পড়বে?



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

$Bi(v)$ এবং $Sb(v)$ -এর মধ্যে কোনটি বেশি শক্তিশালী জারক দ্রব্য?

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

মিথাইলঅ্যামাইনের তুলনায় অ্যানিলিনের pK_b -এর মান কেন বেশি হয়?

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

নিম্নোক্ত কোন যৌগটি হেল-ভোলহার্ড-জেলিনস্কি দেখায়?

(i) Benzoic acid

বেনজয়িক অ্যাসিড

(ii) Propanoic acid

প্রপানয়িক অ্যাসিড

9. The freezing point depression constant for water is $1.86^\circ C m^{-1}$. If 5.0g of Na_2SO_4 is dissolved in 45g of water, then freezing point is changed by $3.80^\circ C$. Calculate the Van't Hoff factor for Na_2SO_4 . 2

জলের হিমাঙ্ক অবনমন ধ্রুবকের মান হলো $1.86^\circ C m^{-1}$ । যদি 45g জলে 5.0g Na_2SO_4 দ্রবীভূত করা হয়, তাহলে হিমাঙ্ক $3.80^\circ C$ -এ অবনমিত হয়। এখন Na_2SO_4 -এর ফ্লেট্রে ভেন্ট হফ গুণকের মান নির্ণয় করো।

OR/ অথবা

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

হেনরির সূত্রটি উল্লেখ করো। উষ্ণতা বৃদ্ধি হলে গ্যাসগুলি সর্বদা তরলে অতি কম পরিমাণে কেন দ্রবীভূত হয়?



10. Calculate the pH at which the potential of hydrogen electrode will be 0.059 V. 2

হাইড্রোজেন বিদ্যুৎদ্বারের বিভবের মান 0.059 V হলে, pH-এর মান কত হবে নির্ণয় করো।

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

আয়রনের ক্ষয় হওয়া রসায়নটি মূলতঃ এক তড়িৎ-রাসায়নিক ঘটনা। এই আয়রনের ক্ষয় হওয়ার সময় বায়ুমণ্ডলে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলি ব্যাখ্যা করো।

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 এবং O_2 ঘরের তাপমাত্রায় কেন বিক্রিয়া করে না? $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2C$ বিক্রিয়াটির জন্য গতিসূত্রটি লেখো যদি সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি শূন্য ক্রমের হয়।

OR/অথবা

A first order reaction has a rate constant of 0.0051 min^{-1} . If we begin with $0.10M$ concentration of the reactant, what concentration of reactant will remain in solution after 3 hours? 2

একটি প্রথম ক্রমের বিক্রিয়ার গতি ধ্রুবকের মান হয় $0.0051 \text{ মিনিট}^{-1}$ । যদি আমরা $0.10M$ বিক্রিয়কের ঘনত্ব দিয়ে আরম্ভ করি, তিন ঘণ্টা পরে দ্রবটিতে কোন ঘনত্বের বিক্রিয়ক থাকবে?



12. Answer any two :

যে কোনো দুটির উত্তর লেখো :

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

ফ্রেন্ডলিউ-এর অধিশোষণ সমতাপীয় গাণিতিক সমীকরণটি লেখো এবং

$\log \frac{x}{y}$ vs $\log P$ -এর লেখ অঙ্কন করো।

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

অবদ্রাবক কীভাবে অবদ্রবকে সুস্থির করে? দুটি অবদ্রাবকের নাম লেখো।

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

আকৃতি নির্বাচনী অনুঘটন বিক্রিয়ার সংজ্ঞা লেখো। একটি উদাহরণ দাও।

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

ফেনা ভাসমান পদ্ধতি দ্বারা কেবল সালফাইড আকরিককে কেন ঘনীভূত করা হয়? ফেনা ভাসমান পদ্ধতিতে আকরিককে পরিশুদ্ধ করতে নিম্নকারী বা উপশমকারী দ্রব্যের ভূমিকা কী?



14. Answer any two :

যে কোনো দুটির উত্তর লেখো :

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

জলীয় Ti^{4+} যৌগগুলি বর্ণহীন, কিন্তু জলীয় Ti^{3+} যৌগগুলির বর্ণ বেগুনী। ব্যাখ্যা করো।

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

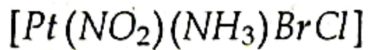
একটি জারণ অবস্থার অসংলগ্নকরণ ঘটা মানে কী? একটি উদাহরণ দাও।

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

ল্যান্থানয়েড সংকোচন থেকে অ্যাক্টিনয়েড সংকোচন বেশি। কেন?

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

নিম্নোক্ত যৌগটির IUPAC নাম লেখো :



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

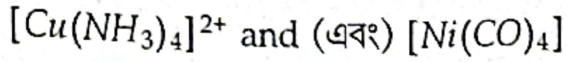
$[Pt(Py)(NH_3)BrCl]$ যৌগটি কতগুলি জ্যামিতিক সমযোগী দেখাতে পারে?



OR / অথবা

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

নিম্নলিখিত জটিল যৌগগুলির কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরণ অবস্থা এবং তার সঙ্গে সেগুলির চুম্বকীয় গুণগুলি সম্পর্কে লেখো।



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

বিষণ্ণতার প্রধান কারণ কী? বিষণ্ণতা উপশমকারী ওষুধের একটি উদাহরণ দাও।

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

সুপ্তকারী বা ট্রানকুইলাইজার কীভাবে কাজ করে? একটি যৌগের উদাহরণ দাও, যে যৌগটিকে বীজাণুবাহক এবং বীজাণুনাশক দুভাবেই ব্যবহার করা যায়।

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-তে P ডোপিং করলে কী ধরনের অর্ধপরিবাহী গঠন হবে নাম লেখো। একটি কঠিন যৌগ XY-এ NaCl-এর গঠন আছে। যদি ক্যাটায়ন (X^+)-এর ব্যাসার্ধ 100 pm হয়, তাহলে অ্যানায়ন (Y^-)-এর ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

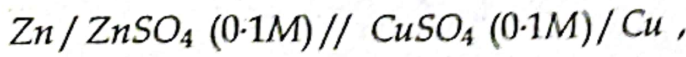


OR / অথবা

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

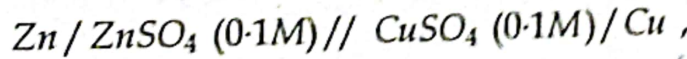
অর্ধপরিবাহী কী? উষ্ণতার সঙ্গে অর্ধপরিবাহীগুলির বিদ্যুৎ পরিবাহিতা কীভাবে পরিবর্তিত হয়? অন্তর্নিহিত অর্ধপরিবাহীগুলির একটি উদাহরণ দাও।

18. In the electrochemical cell ;



the e.m.f. of the Daniell 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 তড়িৎ-রাসায়নিক কোষটিতে



e.m.f.-এর মান E_1 হয়। যখন ZnSO_4 -এর গাঢ়তা 1.0M এবং CuSO_4 -এর গাঢ়তা 0.01M -এ পরিবর্তন করা হয়, তখন কোষটির e.m.f. মান E_2 -তে পরিবর্তিত হয়। এখন এই E_1 এবং E_2 -এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো।

OR / অথবা

The molar conductance of 0.1m aqueous solution of NH_4OH 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

0.1m NH_4OH জলীয় দ্রবের মোলার পরিবাহিতার মান $9.54\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$ এবং অসীম লঘুতার মোলার পরিবাহিতার মান হয় $238\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$ । একই গাঢ়তা এবং উষ্ণতার অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইডের বিয়োজন মাত্রার মান গণনা করো।



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

একটি দ্রবের মোলালিটির সংজ্ঞা দাও।

(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

হেনরির সূত্রটি লেখো। একই উষ্ণতায় CO_2 গ্যাসের দ্রবণীয়তা O_2 গ্যাসের থেকে অধিক। তাদের মধ্যে কোন গ্যাসের K_H -এর মান বেশি হবে?

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 -এর বিয়োজনের বিক্রিয়াটি একটি প্রথম ক্রমের বিক্রিয়া। H_2O_2 -এর গাঢ়তা 50 মিনিটে 0.5 -এর থেকে 0.125M-এ কমে। যখন H_2O_2 -এর গাঢ়তা 0.05M তে পৌঁছয়, তখন O_2 -এর উৎপাদনের হার কত হবে?

OR / অথবা

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

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]} \quad 3$$

দেখাও যে প্রথম ক্রমের বিক্রিয়া $R \rightarrow P$ -এর ক্ষেত্রে অনুকলজ সমীকরণটি হলো

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]} \quad 1$$



21. What happens, when – (any three)

কি ঘটে, যখন — (যে কোনো তিনটি)

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

লঘু HNO_3 -এর সঙ্গে P_4O_{10} বিক্রিয়া করে

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

গাঢ় $NaOH$ -এর সঙ্গে Cl_2 বিক্রিয়া করে

(c) Reaction of ammonia with excess Cl_2 gas

অ্যামোনিয়ার সঙ্গে Cl_2 গ্যাসের অতিরিক্ত মাত্রায় বিক্রিয়া

(d) Orthophosphoric acid is heated

অর্থফসফোরিক অ্যাসিড উত্তপ্ত করা হয়

22. (a) Write the chemical reactions for following transformations : (any two)

1+1=2

নিম্নোক্ত পরিবর্তনগুলি সম্পন্ন করার জন্য রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি লেখো : (যে কোনো দুটি)

(i) Benzene to Phenol

বেনজিন থেকে ফেনল

(ii) Toluene to Benzyl alcohol

টলুইন থেকে বেনজাইল অ্যালকোহল

(iii) Benzene to Diphenyl

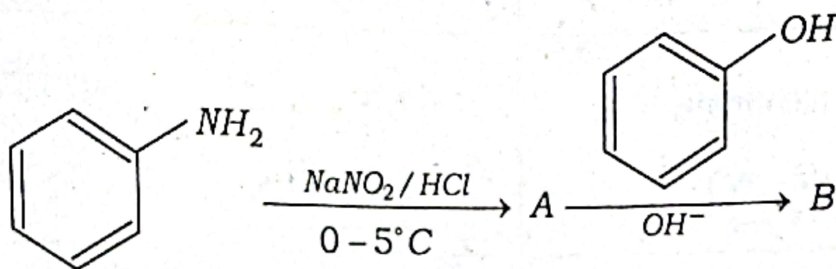
বেনজিন থেকে ডাইফিনাইল

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

অ্যারাইল হেলাইড কেন নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া না দেখিয়ে ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেখায়?

23. (a) Identify A and B. 2

A এবং B শনাক্ত করো।



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

নিম্নোক্তগুলির জন্য কেবল রাসায়নিক বিক্রিয়া লেখো : (যে কোনো একটি)

(i) Carbylamine reaction

কার্বিল্যামিন বিক্রিয়া

(ii) Hoffmann bromamide reaction

হফম্যান ব্রোমামাইড বিক্রিয়া

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

জৈব-অবক্ষয়ী বহুযোগী একটি উদাহরণ দাও।



(b) Match the following correctly :

নিম্নোক্তগুলি শুদ্ধভাবে সাজাও :

Polymer (বহুযোগী)	Monomer (একযোগী)
a. Natural Rubber (প্রাকৃতিক রবার)	i. 1, 3 Butadiene (1, 3 বুটাডায়িন) + Styrene (স্টাইরিন)
b. Neoprene (নিওপ্রিন)	ii. 1, 3 Butadiene (1, 3 বুটাডায়িন) + acrylonitrile (অ্যাক্রাইলোনাইট্রাইল)
c. Buna-N (বুনা-N)	iii. Chloroprene (ক্লোরোপ্রিন)
d. Buna-S (বুনা-S)	iv. Isoprene (আইসোপ্রিন)

25. (a) Write the chemical reactions for following transformations : (any two)

1+1=2

নিম্নোক্ত পরিবর্তনগুলি সম্পন্ন করার জন্য রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি লেখো :
(যে কোনো দুটি)

(i) Benzyl chloride to benzyl alcohol

বেনজাইল ক্লোরাইড থেকে বেনজাইল অ্যালকোহল

(ii) Methyl magnesium bromide to 2-methyl-propan-2-ol

মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইড থেকে 2-মিথাইল-প্রোপ্যান-2-ওল

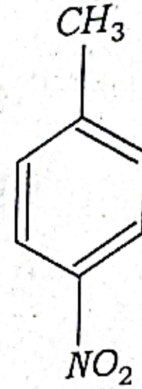
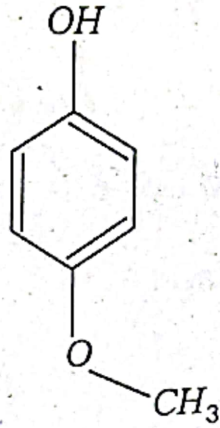
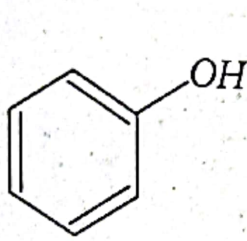
(iii) acetophenone from phenol

ফেনল থেকে অ্যাসিটোফেনন

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

1

উল্লেখিত যৌগগুলিকে আম্লিকতার উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



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

1

কোন বন্ধনী প্রোটিনের সেকেন্ডারী গঠন স্থিতির করতে সাহায্য করে?

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

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও : (যে কোনো দুটি)

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

2

ভিটামিনের শ্রেণিবিভাজন কীভাবে করা হয়? কোন ভিটামিনের অভাবের জন্য স্কার্ভি রোগ দেখা দেয়, নাম লেখো।

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

2

গ্লাইকোজেন কী? স্টার্চ থেকে এটি কীভাবে পৃথক?



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

চুলের মধ্যে বিদ্যমান প্রোটিনটির নাম লেখো। এটি কোন শ্রেণীর প্রোটিন?

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

নিম্নোক্ত যে কোনো একটির গঠন অঙ্কন করো :

- (i) Chlorous acid

ক্লোরাস অ্যাসিড

- (ii) S_8

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

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও : (যে কোনো দুটি)

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

PCl_5 যৌগটির সম্পূর্ণ পাঁচটি $P - Cl$ -এর বন্ধনী-দৈর্ঘ্য সমান হয় কী? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

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

HNO_2 কেন জারক এবং বিজারক পদার্থ দুটিরই ধর্ম দেখায়, ব্যাখ্যা করো।

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

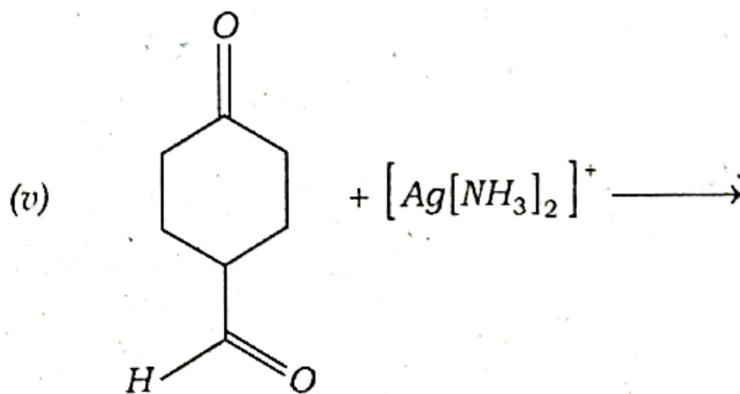
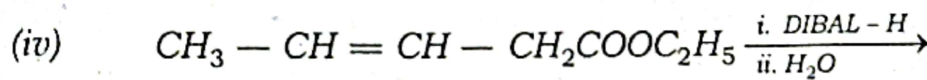
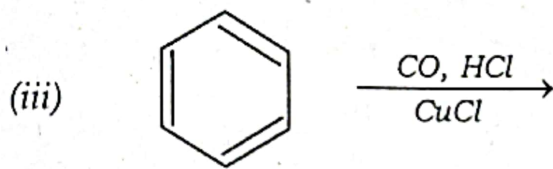
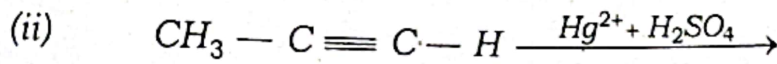
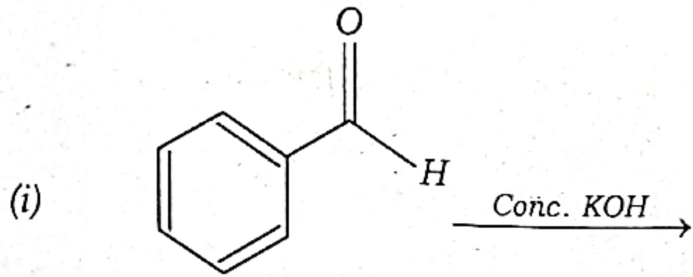
মিহি গুঁড়ো আয়রনের সঙ্গে HCl বিক্রিয়া করলে ফেরাস ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়, ফেরিক ক্লোরাইড নয় কেন তা ব্যাখ্যা করো।



28. Complete the following reactions :

1×5=5

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো :



————— x —————