

2024

**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 consists of eight very short answer type questions and carry 1 mark each. ....  $1 \times 8 = 8$
- (v) Question numbers 9 to 18 are short answer type questions and carry 2 marks each. ....  $2 \times 10 = 20$
- (vi) Question numbers 19 to 27 are also short answer type questions and carry 3 marks each. ....  $3 \times 9 = 27$
- (vii) Question numbers 28 to 30 are long answer type questions and carry 5 marks each. ....  $5 \times 3 = 15$
- 
- Total = 70

Contd.

1. What is the molarity of a solution containing 5g of NaOH in 450ml solution ? 1

450মি.লি.র দ্রবতে 5গ্রাম NaOH থাকলে দ্রবটির মোলারিটি কত হবে?

2. How much H<sub>2</sub> in grams will be liberated if 1F electricity is passed through acidified water ? 1

অ্যাসিডযুক্ত (আম্লিক) জলের মধ্যে 1F বিদ্যুৎ চালিত করলে গ্রাম হিসেবে কত পরিমাণ H<sub>2</sub> মুক্ত হবে?

3. Identify the reaction order from the following rate constants :

$$k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad 1$$

নীচে উল্লেখ করা গতি ধ্রুবকের সাহায্যে বিক্রিয়াটির ক্রম নির্ণয় করো :

$$k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

4. Which of the 3d transition metals exhibits the largest number of oxidation states ? 1

3d শ্রেণীর সংক্রমণশীল ধাতুগুলোর কোন্ ধাতুতে সর্বোচ্চ সংখ্যক জারণ অবস্থা দেখায়?

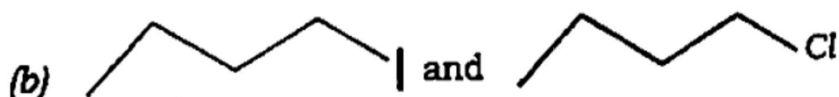
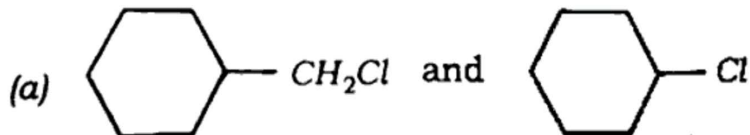
5. Write the chemical formula for the following coordination compounds : 1

নীচে উল্লেখিত সমন্বয়ী যোগটির রাসায়নিক সূত্রটি লেখো :

**Mercury (I) tetrathiocyanato-s-cobaltate (III)**

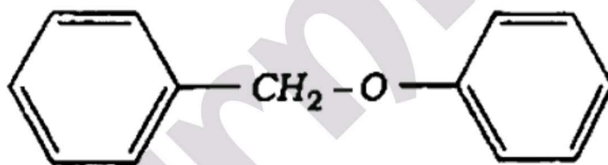
6. In the following pairs of halogen compounds, which would undergo  $S_N2$  reaction faster? 1

নীচের হেলোজেন যৌগের কোন্ ক্ষেত্রে  $S_N2$  বিক্রিয়া দ্রুতভাবে হবে?



7. Write the products that are formed by heating of the following ether with  $HI$ : 1

নীচে উল্লেখ করা ইথারটি  $HI$  র সঙ্গে গরম করলে গঠিত উৎপাদকগুলো লেখো :



8. What is the basic structural difference between starch and cellulose? 1

স্টার্চ এবং সেলুলোজের মধ্যে সাধারণ গঠন পার্থক্য কি?

9. Diazonium salts of aromatic amines are more stable than those of aliphatic amines. Why? 2

এরোমেটিক এমিনোর ডাইয়াজোনিয়াম লবণ এলিফেটিক এমিনোর লবণ থেকে বেশি স্থিতিশীল কেন?

**OR / অথবা**

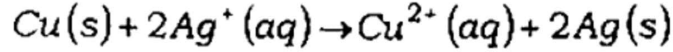
Why do primary amines have higher boiling point than tertiary amines? 2

প্রাইমারি এমাইনগুলোর উত্তলাংক টারসিয়ারি এমাইনগুলো থেকে কেন বেশি?

10. Calculate the equilibrium constant of the reaction :

2

বিক্রিয়াটির ভারসাম্য ধ্রুবক গণনা করো :



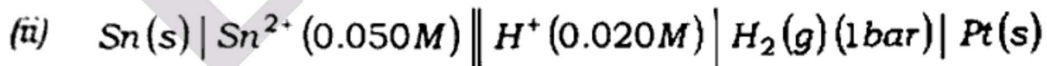
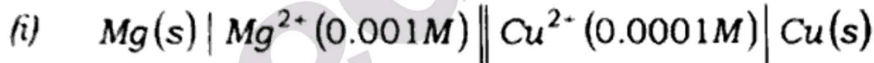
Given,  $E_{\text{cell}}^{\circ} = 0.46V$  ; দেওয়া আছে,  $E_{\text{cell}}^{\circ} = 0.46V$

**OR / অথবা**

Write the Nernst equation and emf of the following cells at 298K:

2

নীচে দেওয়া কোষগুলোর নের্নস্ট সমীকরণ এবং emf 298K তে লেখো :



11. Define conductivity and molar conductivity for the solution of an electrolyte. Discuss their variation with concentration. 2

একটা বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য দ্রবের পরিবাহিতা এবং মোলার পরিবাহিতার সংজ্ঞা লেখো। গাঢ়তার সঙ্গে কিভাবে দুটি পরিবাহিতা পরিবর্তন হয় উল্লেখ করো।

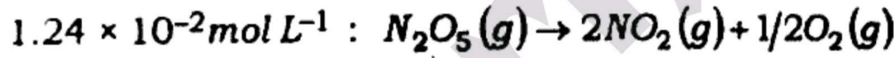
12. Show that the half-life period of a first order reaction is independent of the initial concentration of the reactant. 2

দেখাও যে প্রথম ক্রমের বিক্রিয়ার অর্ধজীবনকাল বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক গাঢ়তার উপরে নির্ভর করে না।

OR / অপবা

The initial concentration of  $N_2O_5$  in the following first order reaction  $N_2O_5(g) \rightarrow 2NO_2(g) + 1/2O_2(g)$  was  $1.24 \times 10^{-2} mol L^{-1}$  at 318K. The concentration of  $N_2O_5$  after 60 minutes was  $0.20 \times 10^{-2} mol L^{-1}$ . Calculate the rate constant of the reaction at 318K. 2

নীচে উল্লেখিত প্রথম ক্রমের বিক্রিয়াটিতে  $N_2O_5$  র প্রারম্ভিক গাঢ়তা 318K তে ছিল



60 মিনিট পর  $N_2O_5$  র গাঢ়তা হয়েছিল  $0.20 \times 10^{-2} mol L^{-1}$ । বিক্রিয়াটির 318K তে গতি ধ্রুবকের মান নির্ণয় করো।

13. A reaction is first order in A and second order in B.

(a) Write the differential rate equation. 1

(b) How is the rate affected on increasing the concentration of B three times? 1

একটা বিক্রিয়া A সাপেক্ষে প্রথম ক্রম এবং B সাপেক্ষে দ্বিতীয় ক্রম হয়।

(a) ডিফারেনশিয়াল (পার্থক্যমূলক) হারে সমীকরণটি লেখো।

(b) B-এর ঘনত্ব তিনগুণ বৃদ্ধি করলে কিরকম হারে প্রভাবিত হয়?

14. Calculate the magnetic moment of a divalent ion in aqueous solution if its atomic number is 25. 2

জলীয় দ্রবে থাকা দ্বিসম্বন্ধীয় আয়নের চুম্বকীয় ক্ষমতা গণনা করো যদি এর পারমাণবিক সংখ্যা 25 হয়।

**OR / অথবা**

What are transition elements? Give the general electronic configuration of transition elements. 1+1=2

সংক্রমণশীল উপাদানগুলি (elements) কি কি? সংক্রমণশীল উপাদানের সাধারণ ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাস লেখো।

15. After having completely filled  $d$  orbitals ( $4d^{10}$ ) in silver atom in its ground state, how can you say that silver is a transition element? 2

সিলভার পরমাণুর ভূমি স্তর অবস্থার ইলেক্ট্রনীয় সজ্জায় সম্পূর্ণভাবে পূর্ণ  $d$  অর্বিটাল ( $4d^{10}$ ) থাকার পরেও সিলভারকে কেন সংক্রমণশীল উপাদান বলে বিবেচনা করবে?

**OR / অথবা**

$Zn^{2+}$  salts are colourless, while  $Cu^{2+}$  salts are coloured. Give reason. 2

$Zn^{2+}$  লবণগুলো বর্ণহীন, অন্যদিকে  $Cu^{2+}$  লবণগুলো রঙীন। কারণ দেখাও।

16. What is lanthanoid contraction? What are the consequences of lanthanoid contraction? 2

লেন্থেনয়ড সংকোচন কি? লেন্থেনয়ড সংকোচনের কারণে কোন্ ধরনের প্রতিক্রিয়া হতে পারে?

17. Explain why  $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$  is violet in colour. 2

$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$  র বর্ণটি বেগুনি কেন ব্যাখ্যা করো।

**OR / অথবা**

$[NiCl_4]^{2-}$  is paramagnetic while  $[Ni(CO)_4]$  is diamagnetic though both are tetrahedral. Explain why. 2

$[NiCl_4]^{2-}$  অনুচুম্বকীয় কিন্তু  $[Ni(CO)_4]$  অপচুম্বকীয় যদিওবা দুটির চতুর্ভুজাকার গঠন আছে। কেন ব্যাখ্যা করো।

18. (a) Draw structures of geometrical isomers of  $[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-$ . 2

$[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-$  এর জ্যামিতিক সমযোগী গঠনগুলো অঙ্কন করো।

**OR / অথবা**

- (b) Out of the following two coordination entities which is chiral (optically active)? Explain. 2

নীচের দুটি সমন্বয় সত্তার ভিতরে কোনটি কাইরেল (আলোকীয়ভাবে সক্রিয়)? ব্যাখ্যা করো।

(a)  $cis-[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$  and (b)  $trans-[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$

19. Describe a method for the identification of primary, secondary and tertiary amines. Also write chemical equations of the reactions involved. 3

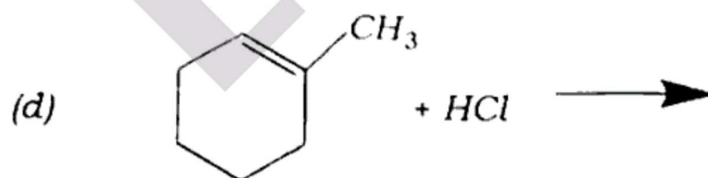
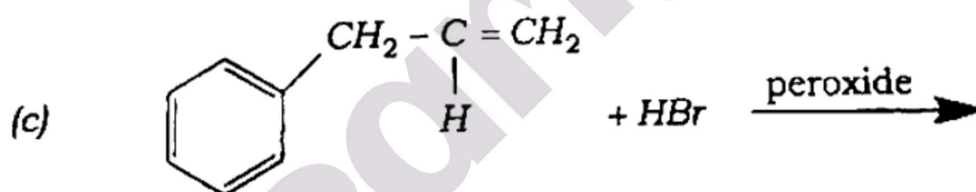
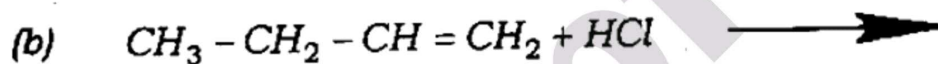
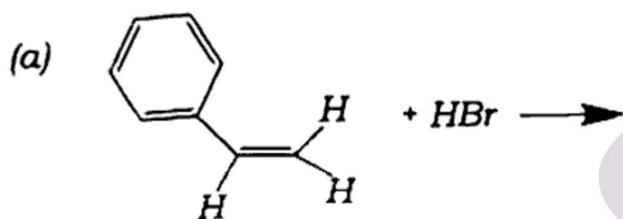
প্রাইমারি, সেকেন্ডারি এবং টারসিয়ারি (তৃতীয়) অ্যামাইনস্ শনাক্তকরণের জন্য একটা পদ্ধতি বর্ণনা করো। বিক্রিয়াগুলোতে ব্যবহার করা রাসায়নিক সমীকরণগুলো সঙ্গে লেখো।

20. The time required for 10% completion of a first order reaction at 298K is equal to that required for 25% completion at 308K. Calculate  $E_a$ . 3

একটা প্রথম ক্রমের বিক্রিয়ার 298K উষ্ণতায় 10% সম্পূর্ণ করতে যে সময়ের দরকার, সেই একই সময়ে 308K উষ্ণতায় 25% সম্পূর্ণ করতে দরকার হয়।  $E_a$ র মান নির্ণয় করো।

21. Write the products of the following reactions : **(any three)** 1+1+1=3

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলির দ্বারা উৎপন্ন দ্রব্যগুলির নাম লেখো : (যে-কোনো তিনটি)



22. How will you bring about the following conversions? **(any three)** 3

- Ethane to bromoethene
- Bromomethane to propanone
- Benzene to biphenyl
- Ethyl magnesium chloride to Propan-1-ol

নীচে দেওয়া পরিবর্তনগুলো কিভাবে হয়? (যে-কোনো তিনটি)

- (a) ইথেন থেকে ব্রমোইথেন
- (b) ব্রমোইথেন থেকে প্রোপানন
- (c) কেনজিন থেকে বাইফিনাইল
- (d) ইথাইল ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড থেকে প্রপেন-1-অল

23. Draw the structures of all isomeric alcohols of molecular formula  $C_5H_{12}O$  and give their IUPAC names. 3

আণবিক সূত্র  $C_5H_{12}O$ র সকল আইসোমেরিক অ্যালকোহলের গঠন অঙ্কন করো এবং এদের IUPAC নাম দাও।

OR / অথবা

Give the structures and IUPAC names of the products expected from the following reactions : 3

- (a) Catalytic reduction of butanal
- (b) Hydration of propene in the presence of dilute sulphuric acid
- (c) Reaction of propanone with methylmagnesium bromide followed by hydrolysis

নীচে দেওয়া বিক্রিয়াগুলো থেকে আশা করা সামগ্রীগুলোর গঠন এবং IUPAC নাম দাও :

(a) বিউটানেলের অনুঘটকীয় বিজারণ

(b) লঘু সালফিউরিক অ্যাসিডের উপস্থিতিতে প্রোপিনের জলীয়করণ

(c) মিথাইলম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইডের সঙ্গে প্রোপানোন-এর বিক্রিয়া এবং তারপর হাইড্রোলাইসিস

24. Explain why : (**any two**)

$1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

(a) *Ortho* nitrophenols are more acidic than phenol.

(b) Ethanol has higher boiling point than that of the methoxymethane. <https://www.assamboard.com>

(c) *Ortho* nitrophenol is more acidic than *ortho* methoxyphenol.

(d) Cyclohexanone forms cyanohydrin in good yield but 2,2,6-trimethylcyclohexanone does not.

কেন বুঝিয়ে দাও : (যে-কোনো দুটি)

(a) অর্থো নাইট্রোফেনল ফেনল থেকে অধিক আম্লিক।

(b) ইথানলের উতলাংক মিথক্সিমিথেন থেকে বেশি।

(c) অর্থো মেথক্সিফেনল থেকে অর্থ নাইট্রোফেনল অধিক আম্লিক।

(d) সাইক্লোহেক্সানোন সায়ানোহাইড্রিন অধিক উৎপাদন করে, কিন্তু 2,2,6-ট্রাইমিথাইলসাইক্লোহেক্সানোন করে না।

25. An organic compound with the molecular formula  $C_9H_{10}O$  forms 2,4-DNP derivative, reduces Tollens' reagent and undergoes Cannizzaro reaction. On vigorous oxidation, it gives 1,2-benzenedicarboxylic acid. Identify the compound. 3

$C_9H_{10}O$  আণবিক সূত্রের একটা জৈবিক যৌগ 2,4-DNP ডেরাইভেটিভ গঠন করে, টলেন্সের রিএজেন্টকে বিজারিত এবং ক্যানিজারো বিক্রিয়া করে। অত্যধিক অক্সিডেশন হলেই 1,2-বেনজিনডাইকার্বক্সিলিক অ্যাসিড দিয়ে। যৌগটি শনাক্ত করো।

OR / অথবা

Give simple chemical tests to distinguish between the following pairs of compounds : 1+1+1=3

- (a) Acetophenone and Benzophenone  
(b) Phenol and Benzoic acid  
(c) Ethanal and Propanal

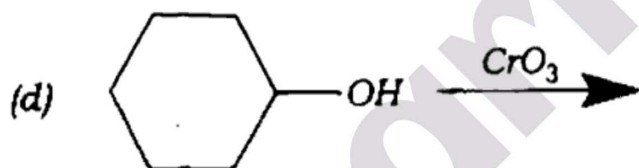
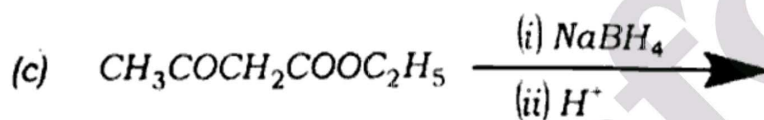
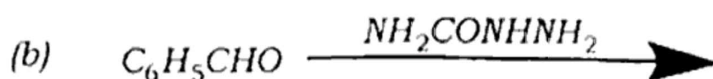
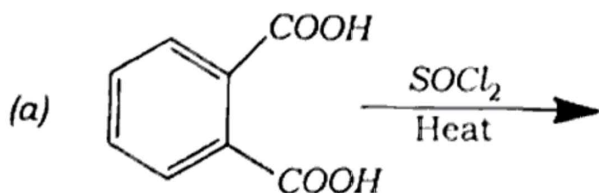
নীচে দেওয়া যৌগজোড়ের মধ্যে পার্থক্য করতে সরল রাসায়নিক পরীক্ষা দাও :

- (a) অ্যাসিটোফেনন এবং বেনজোফেনন  
(b) ফেনল এবং বেনজোইক অ্যাসিড  
(c) ইথানাল এবং প্রোপানাল

26. Complete the following reactions : **(any three)**

3

নীচে দেওয়া বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করো : (যে-কোনো তিনটি)



27. Give reasons for the following : **(any two)**

3

(a)  $pK_b$  of aniline is more than that of methylamine.

(b) Aniline does not undergo Friedel-Crafts reaction.

(c) Gabriel phthalimide synthesis is preferred for synthesising primary amines.

(d) Aliphatic amines are stronger bases than aromatic amines.

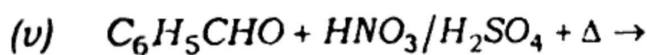
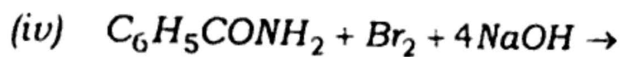
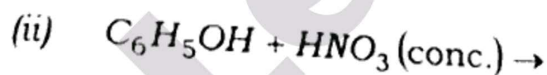
নীচে দেওয়া কথাগুলোর কারণ ব্যাখ্যা করো : (যে-কোনো দুটি)

- (a) এনিলিনের  $pK_b$  মিথাইলামাইন থেকে বেশি।
- (b) এনিলিনে ফ্রিডেল-ক্রাফটস্ বিক্রিয়া হয় না।
- (c) প্রাথমিক এমাইন সংশ্লেষণের জন্য গেরিয়েল থালিমাইড সংশ্লেষণে সঠিক প্রাধান্য দেওয়া হয়।
- (d) এলিফেটিক এমাইনগুলো এরোমোটিক এমাইন থেকে বেশি ক্ষারকীয়।

28. Complete the following reactions : (any five)

5

নীচে দেওয়া বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ করো : (যে-কোনো পাঁচটি)



29. (a) What are essential and non-essential amino acids? Give *two* examples of each type. 2

প্রয়োজনীয় এবং অপ্রয়োজনীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড কি? প্রত্যেকটির দুটি উদাহরণ দাও।

- (b) How are vitamins classified? Name the vitamin responsible for the coagulation of blood. 2+1=3

ভিটামিনের শ্রেণীবিভাজন কিভাবে করা হয়? রক্তের জমাট বাঁধায় সহায়তা করা ভিটামিনটির নাম লেখো।

30. (a) What are nucleic acids? Mention their *two* important functions. 1+2=3

নিউক্লিক অ্যাসিড কি? এদের দুটি উল্লেখযোগ্য কাজের উল্লেখ করো।

**OR / অথবা**

Write the important structural and functional differences between DNA and RNA. 3

ডি.এন.এ. এবং আর.এন.এ.-র মধ্যে থাকা উল্লেখযোগ্য গাঁথনিগত এবং কার্যকরী পার্থক্য উল্লেখ করো।

- (b) Write a way to determine the  $\Lambda_m^\circ$  value of water. 2

জলের  $\Lambda_m^\circ$  মান নির্ণয় করার একটি উপায় লেখো।

**OR / অথবা**

Explain the bonding in coordination compounds in terms of Werner's postulates. 2

সমন্বয়ী যৌগগুলোর বন্ধনকে Werner র প্রস্তাবনার দ্বারা ব্যাখ্যা করো।

Learnto