

Total number of pages – 16

CODE : 34T CHEM
BENGALI

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

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

2. How much H_2 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_2 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 কোন ধাতুতে সর্বোচ্চ সংখ্যক জারণ অবস্থা দেখায়?

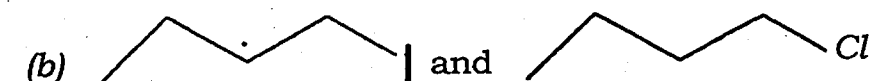
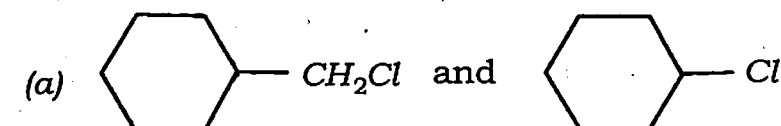
5. Write the chemical formula for the following coordination compounds : 1

নীচে উল্লেখিত সমন্বয়ী যৌগটির রাসায়নিক সূত্রটি লেখো :

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

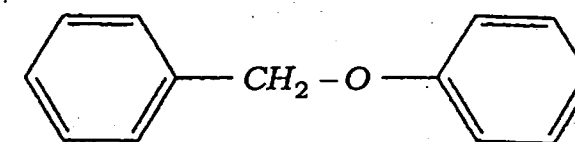
6. In the following pairs of halogen compounds, which would undergo S_N2 reaction faster? 1

নীচের হেলোজেন যৌগের কোন 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 ডাইজোনিয়াম লবণ এলিফেটিক এমিনোর লবণ থেকে বেশি স্থিতিশীল কেন?

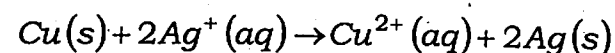
OR / অথবা

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

প্রাইমারি এমাইনগুলোর উতলাংক টারসিয়ারি এমাইনগুলো থেকে কেন বেশি?

10. Calculate the equilibrium constant of the reaction : 2

বিক্রিয়াটির ভারসাম্য ধ্রুবক গণনা করো :



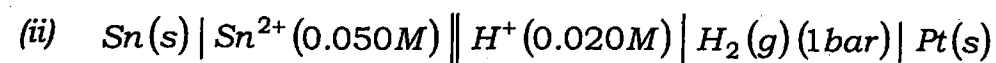
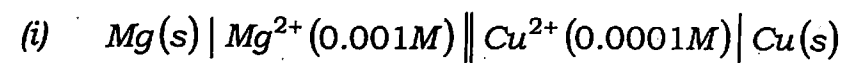
Given, $E_{cell}^\circ = 0.46V$; দেওয়া আছে, $E_{cell}^\circ = 0.46V$

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 দ্রবর পরিবাহিতা এবং মোলার পরিবাহিতার সংজ্ঞা লেখো। গাঢ়তার সঙ্গে কিভাবে দুটি পরিবাহিতা পরিবর্তন হয় উল্লেখ করো।

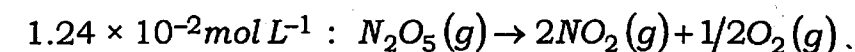
12. Show that the half-life period of a first order reaction is independent of the initial concentration of the reactant. 2

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

OR / অথবা

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 কোন্টি 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

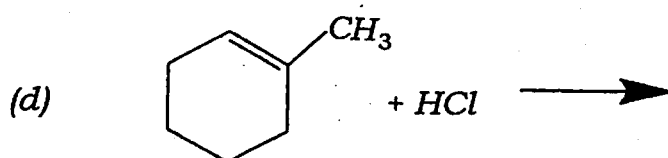
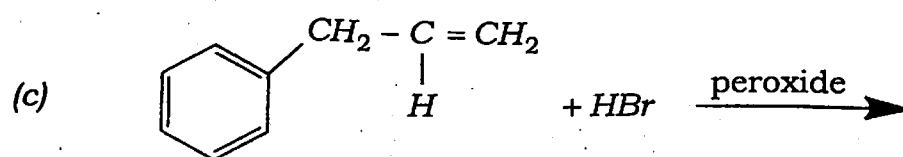
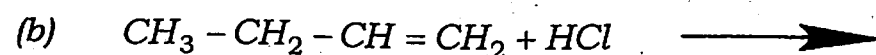
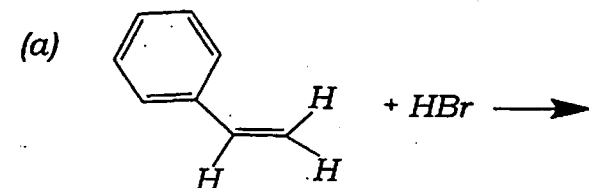
প্রাইমারি, সেকেন্ডারি এবং টারসিয়ারি (তৃতীয়) অ্যামাইনস শনাক্তকরণের জন্য একটা পদ্ধতি বর্ণনা করো। বিক্রিয়াগুলোতে ব্যবহার করা রাসায়নিক সমীকরণগুলো সঙ্গে লেখো।

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)

- ইথেন থেকে ব্রমোইথেন
- ব্রমোইথেন থেকে প্রোপানন
- বেনজিন থেকে বাইফিনাইল
- 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

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

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

- বিউটানলের অনুঘটকীয় বিজারণ
- লঘু সালফিউরিক অ্যাসিডের উপস্থিতিতে প্রোপিনের জলীয়করণ
- মিথাইলম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইডের সঙ্গে প্রোপানোন-এর বিক্রিয়া এবং তারপর হাইড্রোলাইসিস

24. Explain why : (any two)

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

- Ortho* nitrophenols are more acidic than phenol.
- Ethanol has higher boiling point than that of the methoxymethane.
- Ortho* nitrophenol is more acidic than *ortho* methoxyphenol.
- Cyclohexanone forms cyanohydrin in good yield. but 2,2,6-trimethylcyclohexanone does not.

কেন বুঝিয়ে দাও : (যে-কোনো দুটি)

- অর্থো নাইট্রোফেনল ফেনল থেকে অধিক আম্লিক।
- ইথানলের উতলাংক মিথাক্সিমিথেন থেকে বেশি।
- অর্থো মেথাক্সিফেনল থেকে অর্থ নাইট্রোফেনল অধিক আম্লিক।
- 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

- Acetophenone and Benzophenone
- Phenol and Benzoic acid
- Ethanal and Propanal

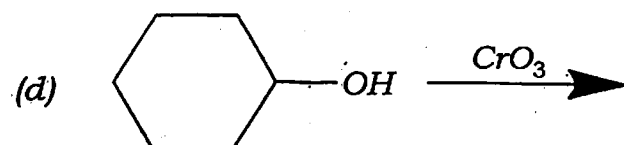
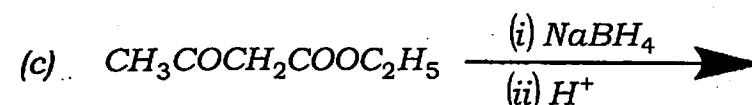
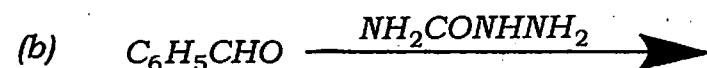
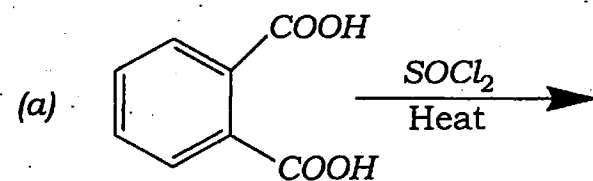
নীচে দেওয়া যৌগজোড়ের মধ্যে পার্থক্য করতে সরল রাসায়নিক পরীক্ষা দাও :

- অ্যাসিটোফেনন এবং বেনজোফেনন
- ফেনল এবং বেনজোইক অ্যাসিড
- 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.

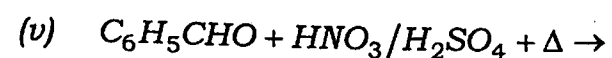
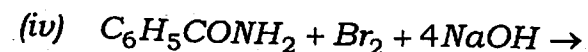
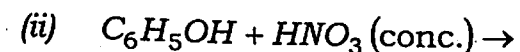
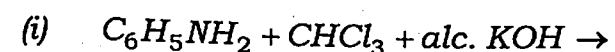
নীচে দেওয়া কথাগুলোর কারণ ব্যাখ্যা করো : (যে-কোনো দুটি)

- (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 এরোমেটিক 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 Λ_m° value of water. 2

জলের Λ_m° 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।

—x—