

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

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

450মি.লি.ৰ দ্ৰৱ এটাত 5 গ্ৰাম NaOH থাকিলে দ্ৰৱটোৰ ম'লাৰিটি কিমান হ'ব?

2. How much H₂ in grams will be liberated if 1F electricity is passed through acidified water? 1

আম্লিক পানীৰ মাজেৰে 1F বিদ্যুৎ চালিত কৰিলে গ্ৰাম হিচাপে কিমান পৰিমাণৰ H₂ মুক্ত হ'ব?

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

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

1

তলত উল্লেখ কৰা গতি ধৰ্মকৰ সহায়ত বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা :

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

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

3d শ্ৰেণীৰ সংক্ৰমণশীল ধাতুবোৰৰ কোনটো ধাতুৱে সৰ্বোচ্চ সংখ্যক জাৰণ অৱস্থা দেখুৱায়?

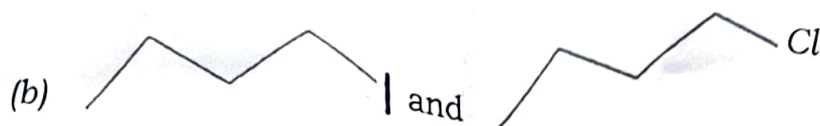
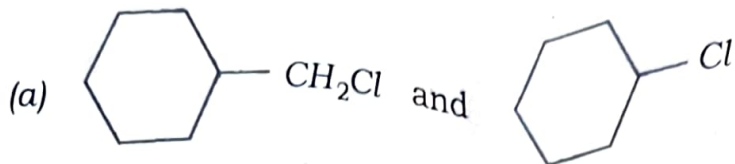
5. Write the chemical formula for the following coordination compounds : 1

তলত উল্লেখিত সমন্বয়ী যৌগটোৰ ৰাসায়নিক সূত্ৰটো লিখা :

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

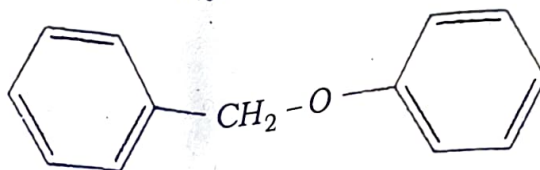
6. In the following pairs of halogen compounds, which would undergo S_N2 reaction faster? 1

তলৰ হেল'জেন যৌগবোৰত, কোনটোৰ ক্ষেত্ৰত S_N2 বিক্ৰিয়া দ্ৰুতভাৱে হব?



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

তলত উল্লেখ কৰা ইথাৰটোক HI ৰ সৈতে গৰম কৰিলে গঠিত উৎপাদকসমূহ লিখা :



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

ষ্টাৰ্ছ আৰু চেলুলজৰ মাজত সাধাৰণ গঠন পাৰ্থক্যটো কি?

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

এৰ'মেটিক এমিনৰ ডাইজাৰ্জেনীয়াম লবণসমূহ এলিফেটিক এমিনৰ লবণসমূহতকৈ বেছি সুস্থিৰ। কিয়?

OR / অথবা

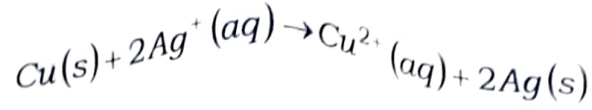
Why do primary amines have higher boiling point than tertiary amines? 2

প্ৰাইমেৰী এমাইন বিলাকৰ উতলাংক টাৰচিয়াৰী এমাইন বিলাকতকৈ কিয় বেছি?

10. Calculate the equilibrium constant of the reaction :

2

বিক্রিয়াটোৰ ভাৰসাম্য ধ্ৰুৱক গণনা কৰা :



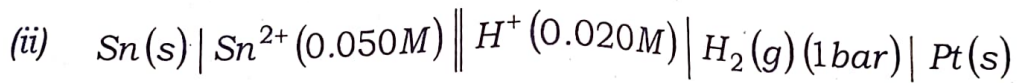
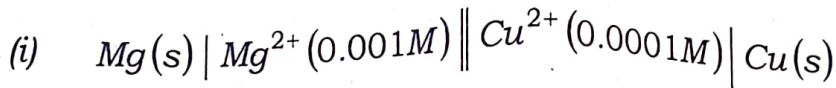
Given, $E_{\text{cell}}^{\circ} = 0.46\text{V}$; দিয়া হৈছে, $E_{\text{cell}}^{\circ} = 0.46\text{V}$

OR / অথবা

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

2

তলত দিয়া কোষবোৰৰ নেন্ৰ্ণ্ট সমীকৰণ আৰু emf 298Kত লিখা :



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

বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য দ্ৰৱ এটাৰ পৰিবাহিতা আৰু ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ সংজ্ঞা লিখা। গাঢ়তাৰ লগত কেনেকৈ দুটা পৰিবাহিতা পৰিৱৰ্তন হয় উল্লেখ কৰা।

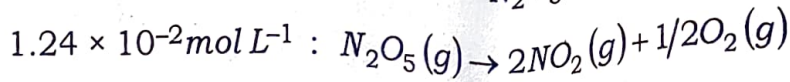
12. Show that the half-life period of a first order reaction is independent of the initial concentration of the reactant. 2

দেখুওৱা যে প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধজীৱনকাল বিক্ৰিয়কৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে।

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 $1.24 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ at 318K. The concentration of N_2O_5 after 60 minutes was $0.20 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Calculate the rate constant of the reaction at 318K. 2

তলত উল্লেখিত প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াটোত N_2O_5 ৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তা 318K ত আছিল



60 মিনিটৰ পিছত N_2O_5 ৰ গাঢ়তা হৈছিল $0.20 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ । বিক্ৰিয়াটোৰ 318K ত গতি ধ্ৰুৱকৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

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

এটা বিক্ৰিয়া A সাপেক্ষে প্ৰথম ক্ৰম আৰু B সাপেক্ষে দ্বিতীয় ক্ৰমৰ হয়।

(a) অৱভেদ্য হাৰৰ সমীকৰণটো লিখা।

(b) B ৰ ঘনত্ব তিনিগুণ বৃদ্ধি কৰিলে হাৰ কেনেদৰে প্ৰভাৱিত হয়?

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

জলীয় দ্রবত থকা দ্বিসম্বন্ধীয় আয়নৰ চুম্বকীয় ক্ষমতা গণনা কৰা যদি ইয়াৰ পৰমাণবিক সংখ্যা 25 হয়।

OR / অথবা

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

সংক্ৰমণশীল মৌলবোৰ কি কি? সংক্ৰমণশীল মৌলবোৰৰ সাধাৰণ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা।

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

ছিলভাৰ পৰমাণুৰ ভূমি স্তৰ অৱস্থাৰ ইলেক্ট্ৰনীয় সজ্জাত সম্পূৰ্ণভাৱে পূৰ্ণ d অৰ্বিটেল ($4d^{10}$) থকাৰ পিছতো, ছিলভাৰক কিয় সংক্ৰমণশীল মৌল বুলি বিবেচনা কৰিবা?

OR / অথবা

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

Zn^{2+} লৱণবোৰ বৰণহীন, আনহাতে Cu^{2+} লৱণবোৰ ৰঙীন। কাৰণ দৰ্শোৱা।

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

লেন্থেনয়ড সংকোচন কি? লেন্থেনয়ড সংকোচনৰ কাৰণে কেনেধৰণৰ প্ৰতিক্ৰিয়া হব পাৰে?

17. Explain why $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ is violet in colour.

2

$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ৰ বৰণটো বেঙুনীয়া কিয় ব্যাখ্যা কৰা।

OR / অথবা

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

2

$[\text{NiCl}_4]^{2-}$ অনুচুম্বকীয় কিন্তু $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ অপচুম্বকীয় যদিওবা দুয়োটাৰে চতুৰ্ফলকীয় গঠন আছে। কিয় ব্যাখ্যা কৰা।

18. (a) Draw structures of geometrical isomers of $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_4]^-$.

2

$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_4]^-$ ৰ জ্যামিতিক সমযোগী গঠনকেইটা অংকন কৰা।

OR / অথবা

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

2

তলৰ দুটা সমন্বয় সত্তাৰ ভিতৰত কোনটো কাইৰেল (আলোকীয়ভাৱে সক্ৰিয়)? ব্যাখ্যা কৰা।

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

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

3

প্ৰাইমেৰী, চেকেণ্ডেৰী আৰু টাৰচিয়াৰি এমিনসমূহৰ চিনাক্তকৰণৰ বাবে এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।
বিক্ৰিয়াসমূহত ব্যৱহাৰ হোৱা ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ লগতে লিখা।

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 .

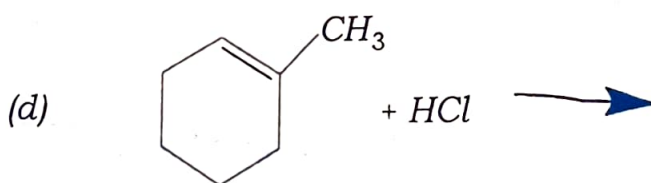
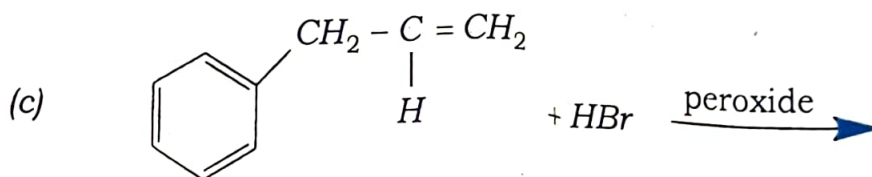
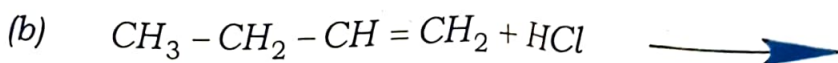
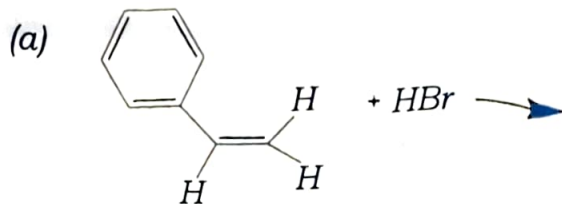
3

এটা প্রথম ক্রমৰ বিক্ৰিয়াৰ 298K উষ্ণতাত 10% সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ যি সময়ৰ দৰকাৰ, সেই একে সময় 308K উষ্ণতাত 25% সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ দৰকাৰ হয়। E_a ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

21. Write the products of the following reactions : **(any three)**

1+1+1=3

নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়া সকলৰ পৰা উৎপাদিত দ্ৰব্য সকলৰ নাম লিখা : (যিকোনো তিনিটা)



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

তলত দিয়া পৰিবৰ্তনকেইটা কেনেকৈ কৰিব? (যিকোনো তিনিটা)

- (a) ইথেনৰ পৰা ব্র'ম'ইথিনলৈ
- (b) ব্র'ম'মিথেন পৰা প্ৰ'পানলৈ
- (c) বেনজিনৰ পৰা বাইফেনাইললৈ
- (d) ইথাইল মেগনেছিয়াম ক্লৰাইডৰ পৰা প্ৰপেন-1-অললৈ

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

আণৱিক সূত্ৰ $C_5H_{12}O$ ৰ সকলো আইছ'মেৰিক এলক'হলৰ গঠন অংকন কৰা আৰু ইহঁতৰ IUPAC নাম দিয়া।

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

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহৰ পৰা আশা কৰা সামগ্ৰীসমূহৰ গঠন আৰু IUPAC নাম দিয়া :

- (a) বিউটানেলৰ অনুঘটকীয় বিজাৰণ
- (b) লঘু ছালফিউৰিক এচিডৰ উপস্থিতিত প্ৰপিনৰ জলীয়কৰণ
- (c) মিথাইলমেগনেছিয়াম ব্ৰমাইডৰ সৈতে প্ৰপানৰ বিক্ৰিয়া আৰু তাৰ পিছত হাইড্ৰ'লাইছিছ

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.
- (c) *Ortho* nitrophenol is more acidic than *ortho* methoxyphenol.
- (d) Cyclohexanone forms cyanohydrin in good yield but 2,2,6-trimethylcyclohexanone does not.

কিয় বুজাই দিয়া : (যিকোনো দুটা)

- (a) অৰ্থ' নাইট্ৰ'ফিনল ফিনলতকৈ অধিক আম্লিক।
- (b) ইথানলৰ উতলাংক মিথ'ক্সিমিথেনতকৈ বেছি।
- (c) অৰ্থ' মেথ'ক্সিফিনলতকৈ অৰ্থ' নাইট্ৰ'ফিনল অধিক আম্লিক।
- (d) চাইক্ল'হেক্সাননে চাইন'হাইড্ৰিন অধিক উৎপাদন কৰে, কিন্তু 2,2,6-ট্ৰাইমিথাইলচাইক্ল'হেক্সাননে নকৰে।

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

$C_9H_{10}O$ আণৱিক সূত্ৰৰ এটা জৈৱিক যৌগই 2,4-DNP ডেৰাইভেটিভ গঠন কৰে, টলেঞ্চৰ ৰিএজেন্টক বীজাৰিত কৰে আৰু কেনিজাৰো বিক্ৰিয়া কৰে। অত্যধিক অক্সিডেচন হ'লে ই 1,2-বেনজিনডাইকাৰ্বক্সিলিক এচিড দিয়ে। যৌগটো চিনাক্ত কৰা।

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

তলত দিয়া যৌগ যোৰৰ মাজত পাৰ্থক্য কৰিবলৈ সৰল ৰাসায়নিক পৰীক্ষা দিয়া :

(a) এচিট'ফিনন আৰু বেনজ'ফেনন

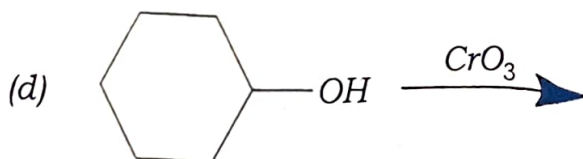
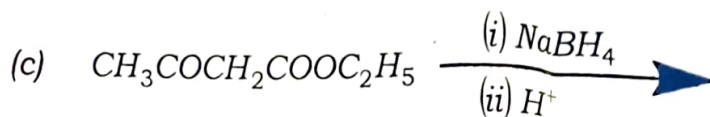
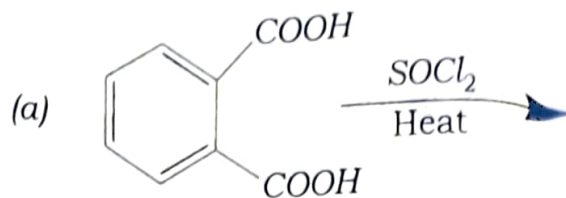
(b) ফেনল আৰু বেনজ'ইক এচিড

(c) ইথানেল আৰু প্ৰ'পানেল

26. Complete the following reactions : (any three)

3

তলত দিয়া বিক্রিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা : (যিকোনো তিনিটা)



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.

তলত দিয়া কথাখিনিৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা : (যিকোনো দুটা)

(a) এনিলিনৰ pK_b মিথাইলামাইনতকৈ বেছি।

(b) এনিলিনত ফ্ৰিডেল-ক্রাফ্টছ বিক্ৰিয়া নহয়।

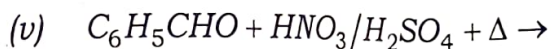
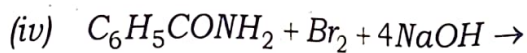
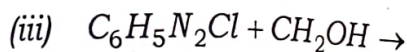
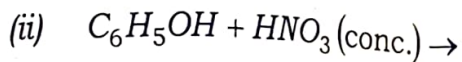
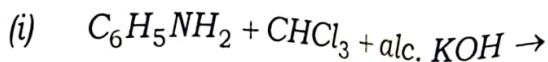
(c) প্ৰাথমিক এমাইন সংশ্লেষণৰ বাবে গেব্ৰিয়েল ফ্ৰথাৰ্লামাইড সংশ্লেষণত অধিক প্ৰাধান্য দিয়া হয়।

(d) এলিফেটিক এমাইনবোৰ এৰ'মেটিক এমাইনতকৈ বেছি ক্ষাৰকীয়।

28. Complete the following reactions : (any five)

5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা : (যিকোনো পাঁচটা)



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

প্রয়োজনীয় আৰু অপ্ৰয়োজনীয় এমিন' এচিড কি? প্ৰতিটোৰে দুটা উদাহৰণ দিয়া।

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

ভিটামিনৰ শ্ৰেণীবিভাজন কেনেকৈ কৰা হয়? তেজ গোট মৰাত সহায় কৰা ভিটামিনটোৰ নাম লিখা।

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

নিউক্লিক এচিড কি? ইহঁতৰ দুটা উল্লেখযোগ্য কাম উল্লেখ কৰা।

OR / অথবা

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

ডি.এন.এ. আৰু আৰ.এন.এ.ৰ মাজত থকা উল্লেখযোগ্য গাঁথনিগত আৰু কাৰ্য্যকৰী পাৰ্থক্যবিলাক লিখা।

- (b) Write a way to determine the Λ_m° value of water. 2

পানীৰ Λ_m° মান নিৰ্ণয় কৰাৰ এটা উপায় লিখা।

OR / অথবা

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

সমন্বয়ী যৌগসমূহৰ বন্ধনক বৰ্নাৰ প্ৰস্তাবনাৰ দ্বাৰা ব্যাখ্যা কৰা।

— x —