Total number of pages – 16

CODE : 34T CHEM

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......................* 1×8 = 8

(v) *Question numbers **9** to **18** are short answer type questions and carry **2** marks each. ....* 2×10 = 20

(vi) *Question numbers **19** to **27** are also short answer type questions and carry **3** marks each...................................* 3×9 = 27

(vii) *Question numbers **28** to **30** are long answer type questions and carry **5** marks each....................................* 5×3 = 15

Total = 70

Contd.

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

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

2. How much H_2 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 H_2 মুক্ত হ'ব?

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

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

তলত উল্লেখ কৰা গতি ধ্ৰুৱকৰ সহায়ত বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা ঃ

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

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?

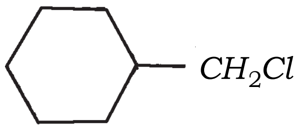
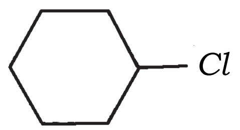
5. Write the chemical formula for the following coordination compounds : 1

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

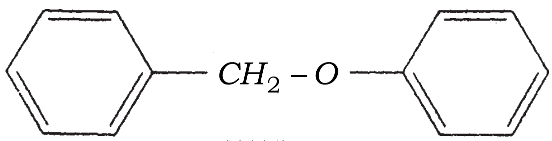
তলৰ হেল’জেন যৌগবোৰত, কোনটোৰ ক্ষেত্রত S_N2 বিক্রিয়া দ্রুতভাৱে হব?

(a)  and 

(b) and

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

তলত উল্লেখ কৰা ইথাৰটোক HIৰ সৈতে গৰম কৰিলে গঠিত উৎপাদকসমূহ লিখা ঃ



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

ষ্টাৰ্চ্চ 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 ডাইয়াজেনীয়ম 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 টাৰচিয়াৰি এমাইন বিলাকতকৈ কিয় বেছি?

10. Calculate the equilibrium constant of the reaction : 2

বিক্ৰিয়াটোৰ ভাৰসাম্য ধ্ৰুৱক গণনা কৰা ঃ

$$Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

Given, $E^{\circ}_{cell} = 0.46V$; দিয়া হৈছে, $E^{\circ}_{cell} = 0.46V$

OR / অথবা

Write the Nernst equation and emf of the following cells at $298K$: 2

তলত দিয়া কোষবোৰৰ নেৰ্ণষ্ট সমীকৰণ আৰু emf $298K$ত লিখা ঃ

(i) $Mg(s) \mid Mg^{2+}(0.001M) \parallel Cu^{2+}(0.0001M) \mid Cu(s)$

(ii) $Sn(s) \mid Sn^{2+}(0.050M) \parallel H^{+}(0.020M) \mid H_2(g)(1bar) \mid Pt(s)$

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

বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য দ্ৰব 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 $1.24 \times 10^{-2} mol\, L^{-1}$ 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

তলত উল্লেখিত প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াটোত N_2O_5ৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তা $318K$ত আছিল $1.24 \times 10^{-2} mol\, L^{-1}$: $N_2O_5(g) \rightarrow 2NO_2(g) + 1/2O_2(g)$

60 মিনিটৰ পিছত N_2O_5ৰ গাঢ়তা হৈছিল $0.20 \times 10^{-2}\, mol\, L^{-1}$। 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) Bৰ 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 দ্ৰৱত থকা দ্বিসম্বন্ধীয় আয়নৰ চুম্বকীয় ক্ষমতা গণনা কৰা যদি ইয়াৰ পাৰমাণৱিক 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

লেনথেনয়ড সংকোচন কি? লেনথেনয়ড সংকোচনৰ কাৰণে কেনেধৰণৰ প্ৰতিক্ৰিয়া হ'ব পাৰে?

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

$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ ৰ বৰণটো বেঙুনীয়া কিয় ব্যাখ্যা কৰা।

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 দুয়োটাৰে চতুৰ্ফলকীয় গঠন আছে। কিয় ব্যাখ্যা কৰা।

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

$[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-$ 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) $cis\text{-}[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$ and (b) $trans\text{-}[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$

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

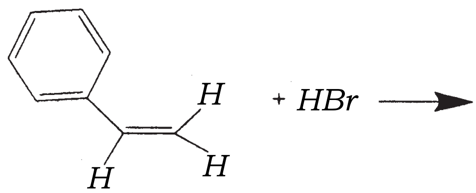
প্ৰাইমেৰী, চেকেণ্ডেৰী আৰু টাৰচিয়াৰি এমিনসমূহৰ চিনাক্তকৰণৰ বাবে এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। বিক্ৰিয়াসমূহত ব্যৱহাৰ হোৱা ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ লগতে লিখা।

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

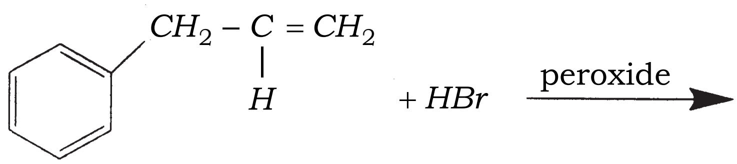
এটা প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ $298K$ উষ্ণতাত 10% সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ যি সময়ৰ দৰকাৰ, সেই একে সময় $308K$ উষ্ণতাত 25% সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ দৰকাৰ হয়। E_aৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

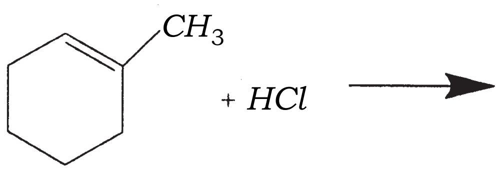
21. Write the products of the following reactions : ***(any three)*** 1+1+1=3

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

(a) 

(b) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 + HCl \longrightarrow$

(c) 

(d) 

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

(a) Ethane to bromoethene

(b) Bromomethane to propanone

(c) Benzene to biphenyl

(d) Ethyl magnesium chloride to Propan-1-ol

তলত দিয়া পৰিবৰ্তনকেইটা কেনেকৈ কৰিবা? ***(যিকোনো তিনিটা)***

(a) ইথেনৰ পৰা ব্ৰ'ম'ইথিনলৈ

(b) ব্ৰ'ম'মিথেন পৰা প্ৰ'পাননলৈ

(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 বিক্রিয়াসমূহৰ পৰা আশা কৰা সামগ্ৰীসমূহৰ গঠন আৰু IUPAC নাম দিয়া ঃ

(a) বিউটানেলৰ অনুঘটকীয় বিজাৰণ

(b) লঘু ছালফিউৰিক এচিডৰ উপস্থিতিত প্ৰপিনৰ জলীয়কৰণ

(c) মিথাইলমেগনেছিয়াম ব্ৰমাইডৰ সৈতে প্ৰপাননৰ বিক্ৰিয়া আৰু তাৰ পিছত হাইড্ৰ'লাইছিছ

24. Explain why : ***(any two)*** 1½+1½=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, টলেন্সৰ ৰিএজেণ্টক 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 ঃ

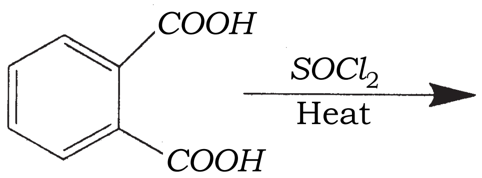
(a) এচিট'ফিনন আৰু বেনজ'ফেনন

(b) ফেনল আৰু বেনজ'ইক এচিড

(c) ইথানেল আৰু প্ৰ'পানেল

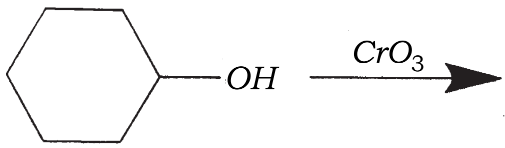
26. Complete the following reactions : ***(any three)*** 3

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা ঃ ***(যিকোনো তিনিটা)***

(a) 

(b) $C_6H_5CHO \xrightarrow{NH_2CONHNH_2}$

(c) $CH_3COCH_2COOC_2H_5 \xrightarrow[(ii)\ H^+]{(i)\ NaBH_4}$

(d) 

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-ক্ৰাফ্টছ্ বিক্ৰিয়া নহয়।

(c) প্ৰাথমিক এমাইন সংশ্লেষণৰ বাবে গেব্ৰিয়েল ফ্থালিমাইড 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)***

(i) $C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + alc.\ KOH \rightarrow$

(ii) $C_6H_5OH + HNO_3\,(\text{conc.}) \rightarrow$

(iii) $C_6H_5N_2Cl + CH_2OH \rightarrow$

(iv) $C_6H_5CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \rightarrow$

(v) $C_6H_5CHO + HNO_3/H_2SO_4 + \Delta \rightarrow$

(vi) $C_6H_5ONa + C_2H_5Cl \rightarrow$

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

প্ৰয়োজনীয় 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 ৱাৰ্ণাৰৰ প্ৰস্তাৱনাৰ দ্বাৰা ব্যাখ্যা কৰা।

———×———