

2022

CHEMISTRY — GENERAL

Paper : GE/CC-3

Full Marks : 50

*Candidates are required to give their answers in their own words
as far as practicable.*

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১। যে-কোনো কুড়িটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১×২০

- (ক) XeF_4 অণুর সঠিক আকার কী হবে?
- (খ) Mn^{2+} আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো।
- (গ) জালক শক্তির সংজ্ঞা দাও।
- (ঘ) $[Co(NH_3)_5H_2O]Cl_2$ যৌগের IUPAC নাম লেখো।
- (ঙ) ল্যাথানাইড সংকোচন কী?
- (চ) নীচের যৌগগুলির আঙ্গিকতার ঊর্ধ্বক্রমটি লেখো :
 H_2S, H_2Te, H_2Se
- (ছ) নিষ্ক্রিয় জোড় প্রভাব বলতে কী বোঝো?
- (জ) CO_2 একটি অ-ঋণীয় অণু কেন?
- (ঝ) $CuCl$ -এর গলনাঙ্ক KCl -এর থেকে কম কেন ব্যাখ্যা করো।
- (ঞ) তড়িৎবিশ্লেষণ পদার্থের দ্রবণের তুল্যাক্ষ পরিবাহিতা বলতে কী বোঝো?
- (ট) জলীয় দ্রবণে নীচের মিশ্রণগুলির মধ্যে কোনটি বাফার দ্রবণ?
(অ) $CH_3COOH + NaOH$ (1 : 1 মোল অনুপাত)
(আ) $CH_3COOH + NaOH$ (2 : 1 মোল অনুপাত)
- (ঠ) সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণ ক্ষারকীয় হয় কেন?
(ড) ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার কী?
(ঢ) pH স্কেল কাকে বলে?
- (ণ) ড্রিগনার্ড বিকারক প্রযুক্তিতে স্ফুট ইথার দ্রবক হিসেবে ব্যবহৃত হয় কেন?
- (ত) নিম্ন অ্যাসিড দ্বারা বেঞ্জিনের নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় সক্রিয় ইলেকট্রোফাইল কী?
(থ) বেনল থেকে বেঞ্জিন কীভাবে তৈরি করবে?
- (দ) স্যাণ্ডমেরার বিক্রিয়া ব্যবহার করে অ্যানিলিন থেকে সায়ানো বেঞ্জিন কীভাবে তৈরি করবে?

Please Turn Over

- (খ) ফ্রিডেল-ক্রাফট-এর বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা আবশ্যিক কেন?
- (ন) বেঞ্জিনের ব্রোমিনেশান কীভাবে করা হয়?
- (প) SF_6 যৌগে 'S'-এর সংকরায়ণ অবস্থা কী?
- (ফ) অয়নগুলির স্বাধীন স্থানাঙ্কের Kohlrausch's-এর সূত্রটি লেখো।
- (ব) নিম্নলিখিত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি জৈবধাতব যৌগ নয়?
 C_2H_5Li , C_2H_5ONa , C_2H_5MgBr , $(C_2H_5)_2Zn$
- (ভ) কোষ স্রবকের একক কী?

২। যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×১৫

- (ক) ভারনার তত্ত্বের সাহায্যে জটিল লবণের মুখ্য যোজ্যতা ও গৌণ যোজ্যতা ব্যাখ্যা করো।
- (খ) VSEPR তত্ত্ব অনুযায়ী প্রদত্ত যৌগগুলির গঠন ও আকৃতি বর্ণনা করো :
 (অ) BCl_3 (আ) NH_3
- (গ) 1×10^{-8} (N) HCl দ্রবণের pH গণনা করো।
- (ঘ) $25^\circ C$ উষ্ণতায় 0.1(M) সোডিয়াম অ্যাসিটেটেটের জলীয় দ্রবণের আর্দ্রবিশ্লেষণের মাত্রা গণনা করো।
 $[K_a \text{ (অ্যাসিটিক অ্যাসিড)} = 1.8 \times 10^{-5}]$
- (ঙ) একটি অ্যারোম্যাটিক সিস্টেমে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ও নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটি সাধারণভাবে সংঘটিত হয়, ব্যাখ্যা করো।
- (চ) রিফরম্যাটিক বিক্রিয়ার উপর একটি সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো।
- (ছ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার সাহায্যে বেঞ্জিন থেকে অ্যাসিটোফেননের প্রস্তুতিটি লেখো। বিক্রিয়াটির ক্রিয়াকৌশল দাও।
- (জ) $NaCl$ যৌগ প্রস্তুতির জন্য বর্ন-হেবার চক্রটি অঙ্কন করো।
- (ঝ) MO তত্ত্বের সাহায্যে দেখাও O_2 অণু পর্যাটোষকধর্মী।
- (ঞ) 'P'-এর ক্ষেত্রে, PCl_5 এবং PCl_3 উভয় যৌগই গঠিত হয় কিন্তু 'N'-এর ক্ষেত্রে শুধুমাত্র NCl_3 গঠিত হয় কেন?
- (ট) বেঞ্জিনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল বর্ণনা করো।
- (ঠ) তড়িৎবিশ্লেষণ সম্পর্কিত ফ্যারাডের সূত্রগুলি লেখো।
- (ড) বেঞ্জিনের ফ্রিডেল-ক্রাফট অ্যালকাইলেশনের থেকে অ্যাসাইলেশন বিক্রিয়া বেশি সুবিধাজনক কেন? — ব্যাখ্যা করো।
- (ঢ) বাফার দ্রবণ কী? একটি আম্লিক বাফার দ্রবণের উদাহরণ দাও।
- (ণ) Molar Conductance এবং Specific Conductance-এর মধ্যে সম্পর্ক তৈরি করো।
- (ত) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ যৌগটি কতগুলি সমাবয়ব তৈরি করে? সমাবয়বগুলির গঠন অঙ্কন করো।
- (থ) সম-অয়ন প্রভাব কী? উদাহরণ দাও।
- (দ) $TiCl_2$ হল Paramagnetic কিন্তু TiO_2 হল diamagnetic— কেন? (Ti -এর পারমাণবিক সংখ্যা = ২২)
- (ধ) সন্ধিগত মৌলগুলির জটিল যৌগ গঠনের প্রবণতা থাকে কেন?

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer any twenty questions :

1×20

- (a) What is the shape of XeF_4 molecule?
- (b) Write down the electronic configuration of Mn^{2+} ion.
- (c) Define Lattice energy.
- (d) Write down the IUPAC name of $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$.
- (e) What is Lanthanide contraction?
- (f) Arrange the following compounds in order of increasing acidity :
 H_2S , H_2Te , H_2Se .
- (g) What do you mean by inert pair effect?
- (h) Why CO_2 is a non-polar molecule?
- (i) Explain, why the melting point of CuCl lower than that of KCl .
- (j) What do you mean by the equivalent conductance of electrolyte solution?
- (k) Which of the following mixture in aqueous solution would act as a buffer solution?
(i) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ (1 : 1 molar ratio)
(ii) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ (2 : 1 molar ratio)
- (l) Why is an aqueous solution of sodium acetate basic in nature?
- (m) What is calomel electrode?
- (n) Define pH scale.
- (o) Why is dry ether used as solvent during preparation of Grignard reagent?
- (p) What is the active electrophile in the nitration reaction of benzene with mixed acid?
- (q) How can benzene be prepared from phenol?
- (r) How can you prepare cyanobenzene from aniline using Sandmeyer reaction?
- (s) Why anhydrous AlCl_3 must be used in Friedel-Crafts reaction?
- (t) How benzene can be brominated?
- (u) What is the hybridization state of 'S' in SF_6 molecule?
- (v) Write down the Kohlrausch's law of independent migration of ions.
- (w) Which of the following compounds is not an organometallic compound?
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Li}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ and $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$.
- (x) What is the unit of cell constant?

Please Turn Over

2. Answer **any fifteen** questions :

2×15

- (a) Using Werner's theory explain the primary valency and secondary valency of a coordination complex.
- (b) Discuss the structure and shape of the following compounds with the help of VSEPR theory.
(i) BCl_3 (ii) NH_3
- (c) Determine the pH of a 1×10^{-8} (N) HCl solution.
- (d) Calculate the degree of hydrolysis of 0.1(M) sodium acetate at 25°C Temperature [K_a for acetic acid = 1.8×10^{-5}].
- (e) Among electrophilic substitution and nucleophilic substitution reactions which one is most common for an aromatic system? Explain your answer.
- (f) Write a short note on Reformatsky reaction.
- (g) Give the preparation of acetophenone from benzene using a substitution reaction. Write the mechanism involved.
- (h) Draw Born-Haber cycle for preparation of NaCl.
- (i) Show by drawing its molecular orbital diagram why O_2 is paramagnetic.
- (j) In case of 'P', both PCl_5 and PCl_3 compounds are formed by only NCl₃ is form for 'N' — Why?
- (k) Write down the mechanism of electrophilic substitution reaction of benzene.
- (l) Write down Faraday's laws of electrolysis.
- (m) Why Friedel-Crafts acylation of benzene is favourable than that of Friedel-Crafts alkylation? —Discuss.
- (n) What is buffer solution? Give one example of acidic buffer.
- (o) Establish the relation between molar conductance and specific conductance.
- (p) How many isomers are possible for $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$? Write down the structure of the isomers.
- (q) What is common ion effect? Give example.
- (r) Why TiCl_2 is paramagnetic but TiO_2 is diamagnetic?
[Atomic Number of Ti = 22]
- (s) Why transition metals have a tendency to form complexes?
-