

2023

CHEMISTRY — GENERAL

Paper : GE/CC-2

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) উদাহরণসহ ভর সাপেক্ষ ধর্ম বা পরিমাণগত ধর্ম লেখো।
- (খ) নীচের সিস্টেমগুলিকে মুক্ত, বদ্ধ বা বিচ্ছিন্ন সিস্টেম হিসাবে চিহ্নিত করো :
- (অ) একটি খোলা পাত্রে রাখা 100°C উষ্ণতার জল।
- (আ) সিল করা বোতলে ঠান্ডা নরম পানীয়।
- (গ) সমআয়তনীয় (isochoric) পদ্ধতি কী?
- (ঘ) তাপগতিবিদ্যার জিরোথ (Zeroth) সূত্রটি বিবৃত করো।
- (ঙ) ΔG ও ΔH -এর সাপেক্ষে কোনো বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততার শর্ত উল্লেখ করো।
- (চ) পরাবর্ত সমোষ্ণ পরিবর্তনে কোনো তাপগতীয় তন্ত্রে আভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন কীরূপ হবে?
- (ছ) সাম্যাবস্থায় একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় K_c এবং K_x -এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।
- (জ)
$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons[200 \text{ বায়ুমণ্ডল}]{550^\circ C} 2NH_3(g) + 92 \text{ kJ}$$
- এই রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় উষ্ণতার প্রভাব কী হবে?
- (ঝ) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ বিক্রিয়ায় অবয়বের (component) সংখ্যা নির্ণয় করো।
- (ঞ) দশাসূত্রের গাণিতিক রূপটি লেখো।
- (ট) জলের ত্রৈধ বিন্দুতে স্বাতন্ত্র্যমাত্রার মান শূন্য। — ব্যাখ্যা করো।
- (ঠ) একটি কেলাস তলের Weiss সূচক (1 : 1 : α) হলে তার Miller সূচক নির্ণয় করো।
- (ড) তলকেন্দ্রিক রূপার কেলাসের (f.c.c.) একক কোশে কেলাসবিন্দুর সংখ্যা কত?
- (ঢ) নীচের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগগুলির নাম লেখো :
- $CaC_2 + H_2O \rightarrow A + B$

Please Turn Over

- (গ) কেবলমাত্র জোড় সংখ্যক কার্বন পরমাণুযুক্ত অ্যালকেন সংশ্লেষণে ভার্জ (Wurtz) বিক্রিয়া ব্যবহার করা সুবিধাজনক।
— ব্যাখ্যা করো।
- (ত) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{(ii) H}_2\text{O, Zn}]{\text{(i) O}_3} \text{A} + \text{B}$
A ও B-কে শনাক্ত করো।
- (থ) নীচের রাসায়নিক বিক্রিয়াটির বিকারক কী?
 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{?} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
- (দ) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{তাপ}]{\text{KOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}} ?$
ওপরের বিক্রিয়াটির প্রধান বিক্রিয়াজাত পদার্থটি লেখো।
- (ধ) 'লঘিষ্ঠ বর্গসমষ্টি পদ্ধতি' বলতে কী বোঝো?
- (ন) বিভিন্ন প্রকারের ক্রটিগুলি কী কী?
- (প) দশমিক সংখ্যা ১৯-কে বাইনারি সংখ্যায় পরিবর্তিত করো।
- (ফ) কম্পিউটারের DOS এবং RAM-এর পুরো নাম লেখো।
- (ব) 'ফরমাল বিভব' (formal potential) বলতে কী বোঝো?
- (ভ) Hg^{2+}/Hg -এর বিজারণ বিভব +0.79 volt হলে জারণ বিভবের মান কত হবে?

২। যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×১৫

- (ক) অবস্থার অপেক্ষক-এর সংজ্ঞা লেখো। উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
- (খ) পরাবর্ত ও অপরাবর্ত পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য লেখো।
- (গ) আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপীয় মুক্ত সম্প্রসারণের জন্য W, Q, ΔU , ΔH নির্ণয় করো।
- (ঘ) দেখাও যে আদর্শ গ্যাসের জন্য $Q_P = Q_V + RT\Delta n$.
- (ঙ) এনট্রপির ভৌত তাৎপর্য কী?
- (চ) পরাবর্ত কার্নো চক্রের জন্য P - V লেখচিত্রটি আঁকো। বিভিন্ন প্রক্রিয়াগুলি লেখচিত্রে নির্দেশ করো।
- (ছ) $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ বিক্রিয়াটির জন্য K_P ও K_C -এর সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো।
- (জ) 'স্থির স্ফুটনাঙ্কের তরল মিশ্রণ যৌগিক পদার্থ নয়'— এই উক্তির যথার্থতা প্রতিপাদন করো।
- (ঝ) CO_2 -এর দশাচিত্রটি আঁকো।
- (ঞ) একটি সরল ঘনকের (111) তলের মধ্যে আন্তঃতলীয় দূরত্ব (Interplanar distance) নির্ণয় করো। [$a = 2\text{\AA}$].
- (ট) সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো : কোল্ভের তড়িৎবিয়োজন পদ্ধতি।

- (ঠ) প্রোপিনের সঙ্গে HBr-এর বিক্রিয়ায় 2-ব্রোমোপ্রোপেন মুখ্য যৌগ হিসাবে উৎপন্ন হয়। — বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশলসহ ব্যাখ্যা করো।
- (ড) রূপান্তর করো : সিস্-2-বিউটিন \longrightarrow ট্রান্স-2-বিউটিন
- (ঢ) একটি রাশির পরীক্ষালব্ধ মান হল 14.75 কিন্তু এটির প্রকৃত মান হওয়া উচিত 14.70। এই ফলের জন্য সম্পূর্ণ ত্রুটি ও আপেক্ষিক ত্রুটি গণনা করো।
- (ণ) দুটি বাইনারি সংখ্যা (1101) এবং (1010)-এর যোগফল সম্পাদন করো।
- (ত) 30°C উষ্ণতায় EMF সংক্রান্ত নার্নস্টের সমীকরণটি লেখো।
- (থ) KMnO₄ জারক দ্বারা জারণ-বিজারণ টাইট্রেশনে কোনো নির্দেশক ব্যবহার করা হয় না। — ব্যাখ্যা করো। একটি জারণ-বিজারণ নির্দেশকের নাম লেখো।
- (দ) Cu²⁺/Cu ও Ag⁺/Ag তড়িৎদ্বারের প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান যথাক্রমে 0.339 V ও 0.799 V। যদি Ag-কে CuSO₄ দ্রবণে নিমজ্জিত করা হয়, তাহলে Ag কি জারিত হবে?

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

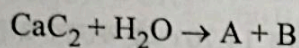
1. Answer **any twenty** questions :

1×20

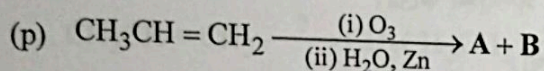
- (a) Define extensive properties with examples.
- (b) Identify the following as open, closed or isolated system :
- (i) Water at 100°C kept in a beaker.
- (ii) Sealed bottle of cold drinks.
- (c) What is an isochoric process?
- (d) State Zeroth law of thermodynamics.
- (e) Write the condition of spontaneity of a reaction in terms of ΔG and ΔH .
- (f) What will be the change in internal energy of a thermodynamic system in an isothermal reversible process?
- (g) Write down the relation between K_c and K_x in a chemical reaction in equilibrium.
- (h)
$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[200 \text{ atm}]{550^\circ\text{C}} 2\text{NH}_3(\text{g}) + 92\text{kJ}$$
 What will be the effect of temperature in this chemical equilibrium?
- (i) Calculate the number of components for the reaction : $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- (j) Write down the mathematical form of the phase rule.
- (k) The number of degrees of freedom at triple point of water is zero. — Explain.

Please Turn Over

- (l) Calculate Miller indices if Weiss indices of a crystal plane is $(1 : 1 : \alpha)$.
- (m) Calculate the number of lattice points per unit cell of Silver (Ag) crystal (f.c.c.).
- (n) Write down the products for the following reaction :

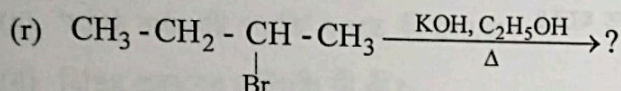
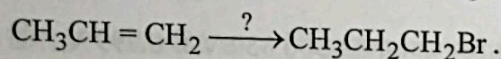


- (o) Wurtz reaction is suitable for the synthesis of alkane having even number of carbon atoms. — Explain.



Identify A and B.

- (q) What is the reagent for the following transformation?



Write down the major product of the above reaction.

- (s) What do you mean by least square method?
- (t) What are the different types of error?
- (u) Convert decimal number 19 to binary number.
- (v) Write the full form of DOS and RAM of a computer.
- (w) What do you mean by formal potential?
- (x) The reduction potential of Hg^{2+}/Hg is +0.79V. What is the oxidation potential of the couple?

2. Answer *any fifteen* questions :

2×15

- (a) Define State function. Explain with example.
- (b) Write the differences between reversible and irreversible process.
- (c) Calculate W, Q, ΔU , ΔH for adiabatic free expansion of an ideal gas.
- (d) Show that $Q_P = Q_V + RT\Delta n$ for an ideal gas.
- (e) What is the physical significance of entropy?
- (f) Draw the P - V diagram of a reversible Carnot cycle. Indicate various processes in the diagram.
- (g) Correlate K_P and K_C for the reaction $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$.
- (h) An azeotrope is not a chemical compound. — Justify the statement.
- (i) Draw the phase diagram of CO_2 .
- (j) Calculate the interplanar distance of (111) plane of a simple cubic crystal. [$a = 2\text{\AA}$]

- (k) Write a short note on Kolbe's electrolytic method.
- (l) When HBr reacts with propene, 2-bromo propane is produced as the major product. — Explain with mechanism.
- (m) Convert : *cis*-2-Butene \longrightarrow *trans*-2-Butene
- (n) Experimental value of a quantity is 14.75 but its true value is 14.70. Calculate the absolute error and relative error.
- (o) Perform the addition of two binary numbers (1101) and (1010).
- (p) Write down the Nernst equation of EMF at 30°C temperature.
- (q) Redox titration involving KMnO_4 as oxidant, requires no redox indicator. — Explain. Name one redox indicator.
- (r) Standard reduction potential of Cu^{2+}/Cu and Ag^+/Ag electrode are 0.339 volt and 0.799 volt, respectively. If Ag is immersed in a CuSO_4 solution, will it be oxidised?
-