2021

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) নীচের সিস্টেমগুলিকে মুক্ত, বদ্ধ বা বিচ্ছিন্ন সিস্টেম হিসাবে শনাক্ত করো ঃ

(অ) মহাবিশ্ব

(আ) একটি বিকারে রাখা 100°সেঃ উষ্ণতার জল।

(খ) তাপগতিবিদ্যার জিরোথ সূত্রটি (Zeroth Law) বিবৃত করো।

(গ) নীচের কোন্‌গুলি ভর নিরপেক্ষ ধর্ম?

(অ) মোলার তাপধারকত্ব

(আ) এনট্রপি

(ই) মুক্ত শক্তি

(ঈ) মোলার আয়তন।

(ঘ) একটি নির্দিষ্ট P-V অক্ষে আদর্শ গ্যাসের সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপীয় প্রসারণের লেখচিত্র অঙ্কন করো।

(ঙ) এক গ্রাম-অণু আদর্শ গ্যাসের পরাবর্ত রুদ্ধতাপ পদ্ধতিতে সম্প্রসারণের ক্ষেত্রে এনট্রপির পরিবর্তনের (ΔS) মান কত?

(চ) K_p এবং K_x-এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো। K_p এবং K_x-এর মান কি চাপের উপর নির্ভরশীল?

(ছ) দ্রবণের আদর্শ আচরণের বিচ্যুতির দুটি সম্ভাব্য কারণ লেখো।

(জ) Upper Critical Solution (UCST) তাপমাত্রা প্রদর্শন করে এমন একটি তরল জুটির উদাহরণ দাও।

(ঝ) একটি তলকেন্দ্রিক ঘনকাকার কেলাসের (FCC) কেলাস বিন্দুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

(ঞ) একটি কেলাস তলের Weiss সূচক ($2 : 1 : \alpha$) হলে তার মিলার সূচক নির্ণয় করো।

(ট) সর্বোচ্চ প্রতিসাম্য (Symmetry) প্রদর্শন করে এমন কেলাস শ্রেণির নাম লেখো।

(ঠ) দশা সাম্যের ক্ষেত্রে স্বাতন্ত্র্যমাত্রার সংজ্ঞা দাও।

(ড) লিন্ডলার অনুঘটক কী?

(ঢ) $H_3C-C\equiv CH \xrightarrow{\text{Na / তরল } NH_3} Y$;

Y যৌগটিকে শনাক্ত করো।

(ণ) 2-বিউটিনের ওজনোলিসিসে উৎপন্ন যৌগের নাম লেখো।

(ত) Na ব্যতীত অন্য দুটি ধাতুর নাম লেখো যা Wurtz বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত হতে পারে।

(থ) $CH_3 - CH = CH_2 + HBr$ (পারক্সাইড) $\rightarrow$ B, B যৌগটিকে শনাক্ত করো।

(দ) প্রমাণ বিচ্যুতির (Sample Standard Deviation)-এর সংজ্ঞা দাও।

(ধ) কম্পিউটারের সেকেন্ডারি মেমোরি বলতে কী বোঝো? একটি উদাহরণ দাও।

(ন) কম্পিউটারের একটি ইনপুট ও একটি আউটপুট ডিভাইসের নাম লেখো।

(প) প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলতে কী বোঝো?

(ফ) 298 K তাপমাত্রায় 2·303 RT/F-এর মান নির্ণয় করো।

(ব) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত একটি নির্দেশকের নাম লেখো।

(ভ) Ag/Ag^+-এর জারণ বিভব –0·7996 V হলে বিজারণ বিভবের মান কত হবে?

২। *যে-কোনো পনেরোটি* প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ ২×১৫

(ক) আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $\bar{C}_P - \bar{C}_V = R$ সম্পর্কটি প্রতিপাদন করো।

(খ) 2 মোল আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপ পরাবর্ত সম্প্রসারণ ঘটানোর ফলে তাপমাত্রা 120ºC থেকে হ্রাস পেয়ে 50ºC হলো। এক্ষেত্রে কৃতকার্যের মান পরিমাপ করো ($\gamma = 1·667$)।

(গ) হেসের তাপসমষ্টির নিত্যতা সূত্রটি লেখো এবং উপযুক্ত উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা 0 বা 1 হতে পারে কি? সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

(ঙ) এনট্রপির সংজ্ঞা দাও এবং এর ভৌত তাৎপর্য লেখো।

(চ) একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়ায় ΔS_{system} = ঋণাত্মক (negative)। প্রক্রিয়াটি তাপ উৎপাদক না তাপশোষক?

(ছ) একটি গ্যাসীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোন্ শর্তে K_p ও K_c-এর মান সমান? একটি উদাহরণ দাও।

(জ) "স্থির স্ফুটনাংকের তরল মিশ্রণ যৌগিক পদার্থ নয়"— এই উক্তির যথার্থতা প্রতিপাদন করো।

(ঝ) লা শাটেলিয়ার নীতি প্রয়োগ করে অ্যামোনিয়া তৈরির ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব সংক্ষেপে আলোচনা করো।

(ঞ) কেলাস গঠন সম্পর্কিত স্টেনোর সূত্রটি লেখো।

(ট) কোলবে সংশ্লেষ কী? উপযুক্ত উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

(ঠ) $CH_3CHBr - CH_2Br + Zn \xrightarrow{\text{তাপ}} [\mathbf{A}]$

[A] কে চিহ্নিত করো।

(ড) $(123)_{10}$ কে বাইনারি সিস্টেমে রূপান্তরিত করো।

(ঢ) দুটি বাইনারি সংখ্যা (11010) এবং (10111)-এর যোগফল নির্ণয় করো।

(ণ) সিস্টেমেটিক এবং র‍্যান্ডম error-এর সংজ্ঞা দাও।

(ত) দ্রাবক নিষ্কাশন (solvent extraction) কী? এর একটি প্রয়োগ উল্লেখ করো।

(থ) আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নিম্নলিখিত সমীকরণটির সমতাবিধান করো ঃ

$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$

(দ) ব্যবহৃত প্রতীকের ব্যাখ্যাসহ নার্নস্টের সমীকরণটি লেখো।

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer ***any twenty*** questions : 1×20

(a) Identify the following as open, closed or isolated system :

(i) The Universe

(ii) Water at 100ºC, kept in a beaker.

(b) State the zeroth law of thermodynamics.

(c) Which of the following are intensive properties?

(i) Molar heat capacity

(ii) Entropy

(iii) Free energy

(iv) Molar volume.

(d) Draw the P-V curve for reversible isothermal and adiabatic expansion of an ideal gas in the same set of P-V axes.

(e) If one mole of an ideal gas performs an adiabatic reversible expansion, then what will be the value of its entropy change (ΔS)?

(f) Write down the relation between K_p and K_x. Do the values of K_p and K_x depend on pressure?

(g) Write two possible reasons for deviation of ideal behaviour of a solution.

(h) Give an example of a liquid pair that shows Upper Critical Solution Temperature (UCST).

(i) Calculate the number of lattice points per unit cell in a face centred cubic lattice.

(j) Calculate Miller indices if Weiss indices of a crystal plane is (2 : 1 : α).

(k) Write the name of the type of crystal system that has the highest number of symmetry elements.

(l) Define the term ‘degrees of freedom’ in connection with phase equilibrium.

(m) What is Lindlar’s catalyst?

(n) $H_3C-C\equiv CH \xrightarrow{Na / Liquid\ NH_3} Y;$

What is Y?

(o) Name the product obtained from the Ozonolysis of 2-Butene.

(p) Write the names of any two metals other than Na that can be used in Wurtz reaction.

(q) $CH_3-CH=CH_2 + HBr$ (peroxide) $\rightarrow$ B, identify B.

Please Turn Over

(r) Define sample standard deviation.

(s) What is secondary memory of a computer? Give an example.

(t) Write the name of one input and one output device of a computer.

(u) What do you mean by standard hydrogen electrode?

(v) What is the value of 2·303 RT/F at 298 K? Show calculation.

(w) Write the name of an indicator used in oxidation-reduction reaction.

(x) The oxidation potential of Ag/Ag^+ is –0·7996 V. What is the reduction potential of the couple?

2. Answer ***any fifteen*** questions : 2×15

(a) Derive $\bar{C}_P - \bar{C}_V = R$ for an ideal gas, where terms have their usual meaning.

(b) 2 moles of an ideal gas undergo an adiabatic reversible expansion. In this process, the temperature of the gas decreases from 120ºC to 50ºC. Calculate the work done by the gas ($\gamma = 1{\cdot}667$).

(c) State and explain Hess's Law of constant heat summation with suitable example.

(d) Can the efficiency of Carnot's engine be 0 or 1? Explain briefly.

(e) Define entropy and write down its physical significance.

(f) For a spontaneous process, ΔS_{system} is negative. Would it be exothermic or endothermic?

(g) For what conditions, the value of K_p and K_c will be equal for a gaseous reaction? Give an example.

(h) An azeotrope is not a chemical compound— justify.

(i) Applying Le Chatelier's principle, discuss briefly the effect of temperature and pressure on the euqilibrium state in the synthesis of ammonia.

(j) Write Steno's law of crystallography.

(k) What is Kolbe synthesis? Explain with a suitable example.

(l) $CH_3CHBr - CH_2Br + Zn(heat) \rightarrow$ [**A**]; identify [**A**].

(m) Convert $(123)_{10}$ to binary system.

(n) Perform the addition of two binary numbers (11010) and (10111).

(o) Define systematic and random error.

(p) What is solvent extraction? Write one application of solvent extraction.

(q) Balance the following equation by ion-electron method :

$$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$$

(r) Write down Nernst equation explaining all terms.

———————