

2022

## CHEMISTRY — GENERAL

Paper : GE/CC-2

Full Marks : 50

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

প্রাপ্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১। যে-কোনো কুড়িটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(ক) একটি বন্ধতন্ত্র বলতে কী বোঝো?

(খ) নিম্নলিখিত অপেক্ষকগুলিকে অবস্থা-অপেক্ষক বা পথ-অপেক্ষক হিসেবে নির্দেশ করো :

(অ) H (আ) Q (ই) S (ঈ) W

(গ) একটি চক্রীয় প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটি প্রয়োগ করে তার গাণিতিক রূপটি লেখো।

(ঘ) সাম্যাবস্থায় একটি গ্যাসীয় বিক্রিয়ায়  $K_p$  এবং  $K_x$ -এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।

(ঙ) একটি দশাচিত্রে 'ট্রিপল পয়েন্ট' বলতে কী বোঝো?

(চ) ব্যবহৃত প্রতীকের ব্যাখ্যাসহ 'ব্র্যাগ'-এর সমীকরণটি লেখো।

(ছ) আদর্শ এবং অনাদর্শ দ্রবণের পার্থক্য লেখো।

(জ) একটি দেহকেন্দ্রিক ঘনকাকার কেলাসে (bcc) কেলাসবিন্দুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

(ঝ) স্বতঃস্ফূর্ততা এবং সাম্যাবস্থার ক্ষেত্রে  $\Delta A$ -এর মান কী হবে তা লেখো। ( $A$  = হেল্মহোল্জ-এর মুক্ত শক্তি)

(ঞ) কঠিন-তরল সাম্যাবস্থার ক্ষেত্রে ক্লাপেরন (Clapeyron) সমীকরণটি লেখো ও পদগুলির পরিচয় দাও।

(ট)  $\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow$  এই সিস্টেমের ক্ষেত্রে দশা সংখ্যা নির্ণয় করো।

(ঠ) নার্নস্টের 'বন্টন' সূত্রটি লেখো।

(ড) একটি উদাহরণসহ 'অ্যান্টি মারকনিকফ সংযোজন' ব্যাখ্যা করো।

(ঢ) যে যৌগটি ওজনোলিসিস এবং আর্দ্রবিশ্লেষণের পর যথাক্রমে  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  এবং  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  উৎপন্ন হয়, তার গঠন সংকেত লেখো।

(ণ) কম্পিউটারের CPU এবং ALU-এর পুরো নাম লেখো।

(ত) ২টি কম্পিউটার ল্যান্ডুয়েজের নাম লেখো।

(থ)  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ -এ 'S'-এর জারণস্তর কত?

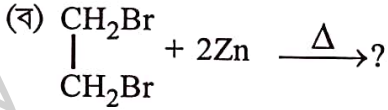
(দ) 'ক্রটিহীনতা' (accuracy) এবং 'সূক্ষ্মতার' (precision)-এর মধ্যে একটি পার্থক্য লেখো।

MURALIDHAR GIRLS' COLLEGE  
LIBRARY

১×২০

Please Turn Over

- (ধ)  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  তড়িৎদ্বারের প্রমাণ বিজারণ বিভব হল  $+0.337$  ভোল্ট। এই তড়িৎদ্বারটির ক্ষেত্রে নার্নস্টের সমীকরণটি লেখো।  
 (ন) বিটা অপনয়ন বিক্রিয়ার দ্বারা অ্যালকিন প্রস্তুতির একটি উদাহরণ দাও।  
 (প) দ্বিক সংখ্যা 10010-কে দশমিক সংখ্যায় পরিবর্তিত করো।  
 (ফ) জারণ বিজারণ অনুমাপন (Titration)-এর ক্ষেত্রে একটি স্বনির্দেশকের উদাহরণ দাও।



উপরিউক্ত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়াজাত পদার্থগুলির নাম লেখো।

(ভ) প্রমাণ বিজারণ বিভবের সংজ্ঞা লেখো।

২। যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

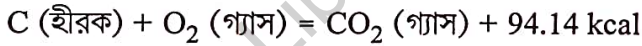
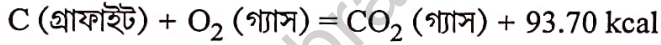
২×১৫

(ক) একটি আদর্শ গ্যাসে সমোষ্ণ সম্প্রসারণ-সংকোচন প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে  $W = -nRT \ln \left( \frac{V_f}{V_i} \right)$  সম্পর্কটি প্রতিপাদন করো।

[ $V_i$  = প্রারম্ভিক আয়তন,  $V_f$  = অন্তিম আয়তন]

(খ)  $\text{C}$  (গ্রাফাইট)  $\rightarrow$   $\text{C}$  (হীরক) : এই পরিবর্তনটির ক্ষেত্রে রূপান্তর তাপ গণনা করো।

দেওয়া আছে :



MURALIDHAR GIRLS' COLLEGE  
LIBRARY

(গ)  $25^\circ\text{C}$  উষ্ণতায় 1 মোল একটি আদর্শ গ্যাসকে স্থির উষ্ণতায় পরাবর্ত পদ্ধতিতে 10 লিটার আয়তন থেকে 20 লিটার আয়তনে সম্প্রসারিত করা হল। গ্যাসটির দ্বারা কৃতকার্যের পরিমাণ জুল এককে গণনা করো।

(ঘ) 50% কার্যদক্ষ কার্নো ইঞ্জিনের খাদের তাপমাত্রা  $127^\circ\text{C}$  হলে, উৎসের তাপমাত্রা কত হবে?

(ঙ)  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ;  $\Delta H = +59 \text{ kJ}$  এই বিক্রিয়ার সাম্যের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা এবং চাপের প্রভাব আলোচনা করো।

(চ) কেলাসতত্ত্বের 'মূলদ সূচক' সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো।

(ছ) গলনাঙ্ক ও ত্রৈধ বিন্দুর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো।

(জ) আংশিক পাতন প্রক্রিয়ায় জল ও ইথাইল অ্যালকোহলের মিশ্রণ থেকে বিশুদ্ধ ইথাইল অ্যালকোহল পৃথক করা যায় না— ব্যাখ্যা করো।

(ঝ) 1 mole বরফ গলে তরল জলে পরিণত হল  $0^\circ\text{C}$  এবং 1 atm চাপে। 1 atm চাপ এবং  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় বরফ গলনের লীনতাপ 80 cal/gm হলে,  $\Delta S$ -এর মান কত?



স্থির চাপ ও তাপমাত্রায় একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাসের উপস্থিতিতে উপরিউক্ত সাম্যাবস্থায় কী পরিবর্তন হবে?

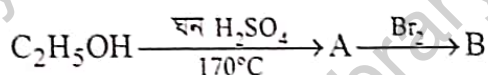
(উ)  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  এবং  $a \neq b \neq c$  এবং  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$   
 $a = b = c$

উপরিউক্ত Bravais lattice গুলি কী ধরনের?

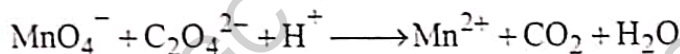
$\alpha, \beta, \gamma$  = interfacial angle (আন্তঃঅক্ষীয় কোণ)

$a, b, c$  = unit cell length. (একক অন্তর্ভুক্ত)

(ঠ) নিম্নলিখিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থগুলি (A, B) শনাক্ত করো।



(ড) আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতি অনুযায়ী নিচের বিক্রিয়াটির সমতা বিধান করো।



(ঢ) নিম্নোক্ত রাশিগুলি সমক পার্থক্য নির্ণয় করো :

4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.

(ণ) কম্পিউটারের RAM ও ROM-এর পার্থক্যগুলি উল্লেখ করো।

(ত)  $Cr_2O_7^{2-}$ -এর সাহায্যে অম্লিক দ্রবণে  $Fe^{2+}$  পরিমাপের ক্ষেত্রে  $H_3PO_4$  বা  $NH_4HF_2$  ব্যবহৃত হয় কেন?

(থ) অ্যালকেনের ক্যাটালিটিক হাইড্রোজিনেশন বলতে কী বোঝে? একটি উদাহরণ দাও।

(দ) একটি উদাহরণ সহযোগে 'Systematic' এবং 'Random Error' ব্যাখ্যা করো।

### [English Version]

*The figures in the margin indicate full marks.*

1. Answer *any twenty* questions :

1×20

(a) What do you understand by a closed system?

(b) Classify the following as state function and path function.

(i) H (ii) Q (iii) S (iv) W

(c) Write the mathematical expression of first law of thermodynamics for a cyclic process.

(d) Write down the relation between  $K_p$  and  $K_x$ , for a gaseous reaction in equilibrium.

(e) What do you mean by triple point in a phase diagram?

(f) Write Bragg's equation defining all the terms.

(g) Write the differences between ideal and non-ideal solutions.

(h) Calculate the number of lattice points per unit cell in a bcc lattice.

(i) What are the criteria of  $\Delta A$  for spontaneity and equilibrium? ( $A$  = Helmholtz Free Energy)

Please Turn Over

- (j) Write down the Clapeyron equation for solid  $\rightleftharpoons$  liquid, mentioning significance of all the terms.
- (k) How many phases are present in the following system :  
 $\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{HCl(g)}$
- (l) State the Nernst Distribution Law.
- (m) Explain anti Markovnikoff's addition with an example.
- (n) Find the structure of the compound which ozonolysis and hydrolysis produces  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  and  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ , respectively.
- (o) Write the full form of CPU and ALU of a computer.
- (p) Write the name of two computer languages.
- (q) What is the oxidation state of 'S' in  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ?
- (r) Write one difference between accuracy and precision.
- (s) The standard reduction potential of the  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  electrode is +0.337 Volt. Write down the Nernst equation for the electrode potential of this electrode.
- (t) Give an example where alkene is formed by  $\beta$ -elimination reaction.
- (u) Convert the binary number 10010 to decimal number.
- (v) Give an example of self indicator in redox titration.
- (w)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Br} \\ | \\ \text{CH}_2\text{Br} \end{array} + 2\text{Zn} \xrightarrow{\Delta} ?$   
 Write down the products of the above reaction.

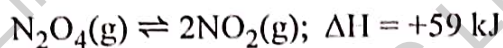
(x) Define standard reduction potential.

2. Answer *any fifteen* questions :

2×15

- (a) Derive  $W = -nRT \ln \left( \frac{V_f}{V_i} \right)$  for isothermal expansion/compression of an ideal gas.  $V_i$  = initial volume;  
 $V_f$  = final volume.
- (b) Calculate the heat of reaction for the transformation : C (graphite)  $\rightarrow$  C (diamond) from the following data :  
 $\text{C (graphite)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + 93.70 \text{ kcal.}$   
 $\text{C (diamond)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + 94.14 \text{ kcal.}$
- (c) One mole of an ideal gas at 25°C is allowed to expand isothermally and reversibly from a volume of 10 litre to 20 litre. Calculate the work done in Joules.
- (d) What will be the temperature of the source, when a 50% efficient Carnot Engine works with a sink at 127°C?

(e) Discuss the effect of temperature and pressure on the following equilibrium :



(f) State and explain the law of rational indices in crystallography.

(g) Mention the difference between melting point and triple point.

(h) Anhydrous ethyl alcohol cannot be obtained by fractional distillation of a mixture of water and ethyl alcohol. Explain.

(i) One mole of ice melts to liquid water at  $0^\circ\text{C}$  and 1 atm pressure. If the latent heat of fusion of ice at  $0^\circ\text{C}$  and 1 atm pressure is 80 cal/gm, find the value of  $\Delta S$ .

(j) For the reaction :  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$

State in which direction, the equilibrium will shift upon addition of an inert gas at constant pressure and temperature.

(k) For the following interfacial angle and unit cell length :

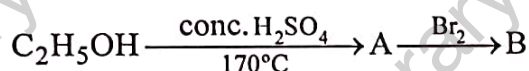
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ \quad \text{and} \quad \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

$$a \neq b \neq c$$

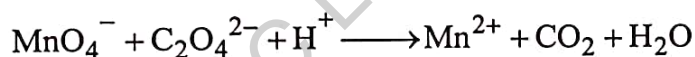
$$a = b = c$$

Which Bravais lattices match with above types?

(l) Identify the compounds (A, B) obtained in the following reaction :



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



(n) Calculate standard deviation of the following data : 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.

(o) Indicate the differences between RAM and ROM in a computer.

(p) Why  $\text{H}_3\text{PO}_4$  or  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  is used in the redox titrimetric estimation of  $\text{Fe}^{2+}$  by  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  in acid medium?

(q) What is catalytic hydrogenation of an alkane? Give an example.

(r) Explain systematic and random error with an example.