2021

CHEMISTRY — GENERAL

Second Paper

Full Marks : 100

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

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

CGT-21a

ইউনিট - ১

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১। (ক) $PV = \frac{1}{3}mn\overline{c^2}$ সমীকরণটি উপপাদন করো, যেখানে সংকেতগুলি স্বীকৃত অর্থ বহন করে।

(খ) এক গ্রাম কার্বন-ডাইঅক্সাইড গ্যাসের 27°C তাপমাত্রায় মোট গতিশক্তি নির্ণয় করো। ৩+২

২। (ক) CO_2 গ্যাসের ক্ষেত্রে, দুটি ভিন্ন ভিন্ন উষ্ণতা T_1 এবং T_2 ($T_2 > T_1$)-তে ম্যাক্সওয়েলের ত্রিমাত্রিক আণব গতি বণ্টনের লেখচিত্র দুটির কীরূপ পরিবর্তন হয়, তা দেখাও।

(খ) গতিতত্ত্বের দুটি অঙ্গীকার চিহ্নিত করো যেগুলি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়। ৩+২

৩। (ক) 20 লিটার আয়তনের পাত্রে আবদ্ধ, দুই মোল একটি ভ্যান ডার ওয়ালস্ গ্যাসের 27°C তাপমাত্রায়, চাপ গণনা করো। (‘a’ = $6{\cdot}5\ L^2.atm{\cdot}mol^{-2}$, ‘b’ = $0{\cdot}056\ L.mol^{-1}$)।

(খ) তাপমাত্রার সহিত গ্যাস ও তরলের সান্দ্রতা গুণাঙ্কের কীরূপ পরিবর্তন হয়? ৩+২

৪। (ক) ‘পৃষ্ঠটান’-এর সংজ্ঞা লেখো। এর S.I. এককটি কী?

(খ) কৈশিক উন্নয়ন পদ্ধতিতে তরলের পৃষ্ঠটান নির্ণয়ের নীতিটি বিবৃত করো। ৩+২

৫। (ক) ভ্যান ডার ওয়ালস্ সমীকরণ মেনে চলে এরূপ একটি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে RT_C/P_CV_C-এর মান নির্ণয় করো।

(খ) শক্তির সমবিভাজন নীতি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো। ৩+২

ইউনিট - ২

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৬। (ক) দেখাও যে, একটি প্রথম-ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ুকাল বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক গাঢ়ত্বের উপর নির্ভর করে না।

(খ) বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক তাপমাত্রার উপর কীভাবে নির্ভর করে? ৩+২

৭। (ক) একটি প্রথম-ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 15 মিনিট। বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক ও শতকরা 80 ভাগ বিক্রিয়া সম্পূর্ণ হতে যে সময় লাগে, তা গণনা করো।

(খ) শূন্যক্রম বিক্রিয়া বলতে কী বোঝো? এর এককটি লেখো। ৩+২

৮। (ক) (অ) স্বতঃঅনুঘটন (আ) অনুঘটক সহায়ক/ক্রিয়া বিবর্ধক (ই) অম্ল-অনুঘটন-এর একটি করে উদাহরণ দাও।

(খ) বিক্রিয়ার আণবিকতা ও ক্রমের পার্থক্য লেখো। ৩+২

CGT-21b

ইউনিট - ১

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৯। (ক) বলয় পরীক্ষা দ্বারা কোন মূলককে কীভাবে শনাক্ত করা হয়, সমীকরণসহ পরীক্ষাটি বর্ণনা করো।

(খ) শিখা পরীক্ষায় কোন অ্যাসিড ব্যবহৃত হয় এবং কেন? ৩+২

১০। (ক) বিশুদ্ধ সোহাগা (Borax)-কে উত্তপ্ত করলে কী ঘটে, উপযুক্ত সমীকরণ সহযোগে বর্ণনা করো।

(খ) নিম্নলিখিত মূলকগুলি শিখা পরীক্ষায় কী রং প্রদর্শন করবে লেখো—

Na^+, K^+, Ca^{2+} এবং Ba^{2+} ৩+২

১১। (ক) Mn^{2+} শনাক্তকরণের অক্সিডেটিভ গলন পরীক্ষার প্রক্রিয়াটি লেখো ও প্রয়োজনীয় সমীকরণ দাও।

(খ) ফসফেটমূলক কীভাবে শনাক্ত করা হয়? বিক্রিয়া লেখো। ৩+২

১২। (ক) III B গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত ক্ষারমূলকগুলির নাম লেখো। এই গ্রুপের ব্যবহৃত বিকারকগুলি এবং উৎপাদিত অধঃক্ষেপগুলি লেখো।

(খ) সোডিয়াম সালফাইডের ক্ষারীয় দ্রবণে সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড যোগ করা হলে কী ঘটে সমীকরণসহ বিবৃত করো। ৩+২

১৩। (ক) দ্রাব্যতা গুণফল কাকে বলে উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

(খ) কপার সালফেট দ্রবণে বিন্দু বিন্দু পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করলে কী ঘটে বিক্রিয়াসহ লেখো। ৩+২

ইউনিট - ২

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১৪। (ক) কর্ণ সম্পর্ক কাকে বলে? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

(খ) সিলভার-এর প্রধান আকরিকের নাম ও সংকেত লেখো। ৩+২

১৫। (ক) ক্রোমিয়াম আকরিক থেকে ক্রোমিয়াম নিষ্কাশনের বিক্রিয়াগুলি সমীকরণসহ লেখো।

(খ) গ্যালভানাইজিং এবং অ্যানোডাইজিং বলতে কী বোঝো? ৩+২

১৬। সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো ঃ $২^১/_২ \times ২$

(ক) নিষ্ক্রিয় জোড়ের প্রভাব

(খ) তড়িৎলেপন।

CGT-22a

ইউনিট - ১

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১৭। (ক) তাপগতিবিদ্যার সাহায্যে দেখাও যে 1 মোল আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $C_P - C_V = R$।

(খ) আয়তন, সান্দ্রতা, উষ্ণতা ও অভ্যন্তরীণ শক্তিকে সংকীর্ণ বা বিকীর্ণ ধর্ম হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করো। ৩+২

১৮। (ক) আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে রুদ্ধতাপীয় পরাবর্ত পদ্ধতিতে PV^{γ} = ধ্রুবক সম্পর্কটি উপপাদন করো, যেখানে পদগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

(খ) হেস-এর তাপসমষ্টির নিত্যতা সূত্রটি লেখো ও ব্যাখ্যা করো। ৩+২

১৯। (ক) কার্নোচক্রের কার্যক্ষমতার গাণিতিক রূপ উপপাদন করো।

(খ) কার্নো ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা '1' হওয়া কি সম্ভব? ব্যাখ্যা করো। ৩+২

২০। (ক) 273 K উষ্ণতায় 1 মোল একটি আদর্শ গ্যাসকে সমতাপীয় পদ্ধতিতে আয়তন 44·8 লিটার থেকে সঙ্কুচিত করে, তার অর্ধেক আয়তনে পরিণত করতে 542·08 ক্যালোরি কার্যের প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ΔS_{system} এবং $\Delta S_{surroundings}$ গণনা করো।

(খ) দেখাও যে আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে জুল–থমসন গুণাঙ্কের মান শূন্য। ৩+২

২১। (ক) 25ºC উষ্ণতায় বেঞ্জিন, কার্বন ও হাইড্রোজেনের দহন তাপের মান যথাক্রমে – 780, – 94 এবং – 68 kcal, তাহলে 25ºC উষ্ণতায় বেঞ্জিনের গঠনতাপ নির্ণয় করো।

(খ) C_P-এর মান তাপমাত্রা নিরপেক্ষ ধরে নিয়ে কারশফ-এর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো। ৩+২

ইউনিট - ২

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২২। (ক) নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে 20ºC উষ্ণতায় K_P-এর মান $1{\cdot}9\times10^3$ atm^{-1}। ঐ উষ্ণতায় K_C-র মান গণনা করো।

$$2\,NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2\,NOCl(g)$$

(খ) লা-স্যাটেলিয়ার নীতি অনুসারে নিম্নলিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটির সাম্যের ক্ষেত্রে তাপমাত্রার প্রভাব সম্পর্কে আলোচনা করো।

$$2\,SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\,SO_3(g) + 42\ kcal$$ ৩+২

২৩। (ক) 'শুলৎজ–হার্ডির' সূত্র লেখো ও উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

(খ) 'হিমোগ্লোবিনের স্বর্ণসংখ্যা 0·05'-বলতে কী বোঝায়? ৩+২

২৪। (ক) সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো ঃ (অ) টিন্ডাল প্রভাব, (আ) ঝিল্লী বিশ্লেষণ।

(খ) দ্রাবক আকর্ষী ও দ্রাবক বিকর্ষী কোলয়েড বলতে কী বোঝো? ৩+২

CGT-22b

ইউনিট - ১

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২৫। (ক) লাউরী ও ব্রনস্টেডের অম্ল-ক্ষার তত্ত্ব উদাহরণসহ বিবৃত করো।

(খ) জলের আয়নীয় গুণফল বলতে কী বোঝো? ৩+২

২৬। (ক) একটি লঘু অম্ল ও তীব্র ক্ষারের লবণের জলীয় দ্রবণে pH-এর মান নির্ণয়ের জন্যে সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।

(খ) জলীয় দ্রবণের নীচের মিশ্রণগুলির মধ্যে কোনটি বাফার দ্রবণ ও কেন?

(অ) $CH_3COOH + NaOH$ (1 : 1 মোল অনুপাত)

(আ) $CH_3COOH + NaOH$ (2 : 1 মোল অনুপাত) ৩+২

২৭। (ক) তীব্র ও মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রবণের গাঢ়ত্বের লঘুকরণের সঙ্গে সঙ্গে তুল্যাঙ্ক পরিবাহিতা কীরূপ পরিবর্তন ঘটে, তা ব্যাখ্যা করো।

(খ) আয়নের স্বাধীন অভিগমন সম্পর্কিত কোহলরাশ-এর সূত্রটি ব্যাখ্যাসহ বিবৃত করো। ৩+২

২৮। (ক) 0·1(M) অ্যাসেটিক অ্যাসিডের জলীয় দ্রবণের বিয়োজন মাত্রা 1·3% হলে এর বিয়োজন ধ্রুবকের মান নির্ণয় করো।

(খ) 10^{-8} মোলার HCl দ্রবণের pH গণনা করো। ৩+২

২৯। (ক) বাফার দ্রবণের কার্যপ্রণালী উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

(খ) ফেরিক ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণ আম্লিক—রাসায়নিক সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩+২

ইউনিট - ২

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৩০। (ক) সম্পৃক্ত ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার-এর বর্ণনা দাও। এটিকে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করলে উৎপন্ন তড়িৎদ্বার বিক্রিয়াটি লেখো।

(খ) লঘু দ্রবণের ক্ষেত্রে ভ্যান্ট হফের অভিসারক চাপ সূত্রটির সীমাবদ্ধতা উল্লেখ করো। ৩+২

৩১। (ক) 0·564 গ্রাম একটি দ্রাব 40 গ্রাম জলে দ্রবীভূত হলে জলের হিমাঙ্ক 0·87ºC অবনমিত হয়। দ্রাবটির আণবিক গুরুত্ব গণনা করো। প্রদত্ত : জলের K_f = 1·85ºC প্রতি 1000 গ্রাম।

(খ) প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলতে কী বোঝো? ৩+২

৩২। (ক) Zn^{+2} / Zn এবং Ag^{+}/Ag তড়িৎদ্বার দুটির প্রমাণ বিজারণ বিভব (E°) যথাক্রমে – 0·77 ভোল্ট ও + 0·799 ভোল্ট। তড়িৎদ্বার দুটির সাহায্যে একটি তড়িৎকোষ গঠন করো এবং কোষটির প্রমাণ তড়িৎচালক বল গণনা করো।

(খ) লঘু HCl দ্রবণে Ag যোগ করলে H_2 গ্যাস উৎপন্ন হয় না, কিন্তু Zn যোগ করলে তা সহজেই হয়— ব্যাখ্যা করো। ৩+২

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

CGT-21a

Unit - 1

Answer ***any three*** questions.

1. (a) Derive the equation $PV = \frac{1}{3}mn\overline{c^2}$, where the terms have their usual significance.

(b) Calculate the total kinetic energy of 1g of CO_2 at 27ºC. 3+2

2. (a) Show graphically how the Maxwell's molecular speed distribution curve in three-dimensions vary at two different temperatures, T_1 and T_2 ($T_2 > T_1$) for CO_2 gas.

(b) Indicate two postulates of kinetic theory, which are not applicable in case of a real gas. 3+2

3. (a) Two moles of van der Waals' gas is confined in a vessel of 20 litre capacity at 27ºC. Calculate the pressure of the gas. ('a' = 6·5 L^2.atm.mol^{-2}, 'b' = 0·056 L·mol^{-1})

(b) How does the coefficient of viscosity of a gas and liquid vary with temperature? 3+2

4. (a) Define 'surface tension'. What is its S.I. unit?

(b) Describe the principle of capillary rise method for the determination of the surface tension of a liquid. 3+2

5. (a) Deduce the relation RT_C/P_CV_C for a gas obeying van der Waals equation.

(b) State and illustrate the principle of equipartition of energy. 3+2

Unit - 2

Answer ***any two*** questions.

6. (a) Show that for a first-order reaction the half-life period does not depend on the initial concentration.

(b) How does the rate constant depend on temperature? 3+2

7. (a) The half-life period of a first-order reaction is 15 min. Calculate the rate constant and the time taken to complete 80% of the reaction.

(b) What do you mean by zero-order reaction? Write its unit. 3+2

8. (a) Give one example of each of (i) auto catalytic reaction (ii) catalyst promoter (iii) acid catalysed reaction.

(b) Differentiate between molecularity and order of a reaction. 3+2

CGT-21b

Unit - 1

Answer ***any three*** questions.

9. (a) Which radical is detected by ring test? Describe the test with equation.

(b) Which acid is used in flame test and why? 3+2

10. (a) What happens when pure borax is heated? Describe with proper equation.

(b) What colour you will see in the flame test of Na^+, K^+, Ca^{2+} and Ba^{2+} ions? 3+2

11. (a) Write the procedure of oxidative fusion test for Mn^{2+}. Give equations.

(b) How would you detect phosphate ion? Give the reaction. 3+2

12. (a) Name the Group IIIB cations. Write the group reagents and the compounds precipitated in this group analysis.

(b) What happens when sodium nitroprusside is added to an alkaline solution of sodium sulphide? Describe with equations. 3+2

13. (a) Explain the term solubility product with example.

(b) What happens when potassium ferrocyanide solution is added dropwise into a copper sulphate solution? Write equation. 3+2

Unit - 2

Answer ***any two*** questions.

14. (a) What is diagonal relationship? Explain with examples.

(b) Give the name and formula of the principal ore of silver. 3+2

15. (a) Give the equation of extraction of chromium from its ore with equations.

(b) Define galvanizing and anodising. 3+2

16. Write short notes on : $2\frac{1}{2}\times 2$

(a) Inert-pair effect

(b) Electroplating.

CGT-22a

Unit - 1

Answer ***any three*** questions.

17. (a) Show that from thermodynamics standpoint $C_P - C_V = R$ for 1 mol of an ideal gas.

(b) Classify : Volume, Viscosity, Temperature and Internal energy as intensive or extensive property. 3+2

18. (a) Deduce the relation $PV^{\gamma} = \text{constant}$ in an adiabatic reversible change of an ideal gas, where the terms have their usual significance.

(b) State and explain Hess's law of constant heat summation. 3+2

19. (a) Derive an expression for the efficiency of the Carnot cycle.

(b) Can the efficiency of Carnot engine be '1'? Justify. 3+2

20. (a) 1 mole of an ideal gas at 273 K is compressed isothermally from 44·8 L to half of its volume requiring a work of 542·08 cal. Calculate ΔS_{system} and $\Delta S_{surroundings}$

(b) Show that the Joule–Thomson coefficient is zero for an ideal gas. 3+2

21. (a) Calculate the heat of formation of benzene at 25ºC, if the heat of combustion of benzene, carbon and hydrogen are – 780, – 94 and – 68 kcal respectively at 25ºC.

(b) Derive Kirchhoff's equation when C_P values are independent of temperature. 3+2

Unit - 2

Answer ***any two*** questions.

22. (a) The value of K_P at 20ºC for the reaction — $2\,NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2\,NOCl(g)$ is $1{\cdot}9\times10^3$ atm^{-1}. Calculate the value of K_C at the same temperature.

(b) According to Le Chatelier principle what will be the effect of temperature on equilibrium for the following reaction :

$$2\,SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\,SO_3(g) + 42\text{ kcal}$$ 3+2

23. (a) State and explain Schulze–Hardy rule with a suitable example.

(b) What do you mean by the statement 'gold number of haemoglobin is 0·05'? 3+2

24. (a) Write short notes on : (i) Tyndal effect, (ii) Dialysis.

(b) What do you mean by lyophobic and lyophilic colloid? 3+2

CGT-22b

Unit - 1

Answer ***any three*** questions.

25. (a) State Lowry–Bronsted theory of acids and bases with examples.

(b) What do you mean by ionic product of water? 3+2

26. (a) Deduce an expression for pH of a solution of weak acid and strong base.

(b) Which of the following mixtures in aqueous solution would act as a buffer solution? Give reasons.

(i) $CH_3COOH + NaOH$ (1 : 1 mole ratio)

(ii) $CH_3COOH + NaOH$ (2 : 1 mole ratio) 3+2

27. (a) How does the equivalent conductance of strong and weak electrolytes vary with dilution?

(b) State and explain Kohlrausch's law of independent migration of ions. 3+2

28. (a) A 0·1 (M) aqueous solution of acetic acid dissociates to the extent of 1·3%. Find its dissociation constant.

(b) Calculate the pH of a 10^{-8} (M) HCl solution. 3+2

29. (a) Explain the mechanism of buffer action with example.

(b) Aqueous solution of ferric chloride is acidic. Explain with equation. 3+2

Unit - 2

Answer ***any two*** questions.

30. (a) Describe 'saturated calomel electrode'. Write the electrode reaction when the electrode act as a cathode.

(b) Mention the limitations of the van't Hoff law of osmotic pressure for a dilute solution. 3+2

31. (a) When 0·564 g of a solute was dissolved in 40g of water the depression of freezing point of water is 0·87ºC. Calculate the molecular weight of the solute. (Given, K_f for 1000g of water = 1·85ºC)

(b) What do you mean by standard hydrogen electrode? 3+2

32. (a) Standard reduction potential (E^o) of Zn^{+2}/Zn and Ag^+/Ag system are – 0·77 volt and + 0·799 volt respectively. Construct the cell and calculate the standard e.m.f. of the cell.

(b) Ag does not evolve hydrogen from dilute HCl, but Zn does.— Explain. 3+2