

2021

CHEMISTRY — GENERAL

Second Paper

Full Marks : 100

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

প্রাস্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

CGT-21a

ইউনিট - ১

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

- ১। (ক) $PV = \frac{1}{3}mnc^2$ 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) CO₂ গ্যাসের ক্ষেত্রে, দুটি ভিন্ন ভিন্ন উষ্ণতা T₁ এবং T₂ (T₂ > T₁)-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' = 6.5 L².atm.mol⁻², 'b' = 0.056 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

Please Turn Over

- 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 × 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 $PV^\gamma =$ 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 $\Delta S_{\text{surroundings}}$ গণনা করো।

(খ) দেখাও যে আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে জুল-থমসন গুণাক্ষের মান শূন্য।

৩+২

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

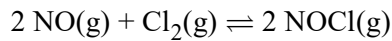
(খ) C_p -এর মান তাপমাত্রা নিরপেক্ষ ধরে নিয়ে কারশফ-এর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।

৩+২

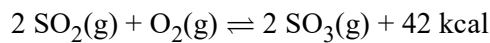
ইউনিট - ২

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২২। (ক) নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে 20°C উষ্ণতায় K_p -এর মান $1.9 \times 10^3 \text{ atm}^{-1}$ । ঐ উষ্ণতায় K_c -র মান গণনা করো।



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



৩+২

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

(খ) 'হিমোগ্লোবিনের স্বর্ণসংখ্যা 0.05'-বলে কী বোঝায়?

৩+২

Please Turn Over

২৪। (ক) সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো : (অ) টিউল প্রভাব, (আ) বিক্লী 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) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ (1 : 1 মোল অনুপাত)

(আ) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ (2 : 1 মোল অনুপাত)

৩+২

২৭। (ক) তীব্র ও মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রবণের গাঢ়ত্বের লঘুকরণের সঙ্গে সঙ্গে তুল্যাক্ষ 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 0.87°C অবনমিত হয়। দ্রাবটির আণবিক গুরুত্ব গণনা করো। প্রদত্ত : জলের $K_f = 1.85^\circ\text{C}$ 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 $PV = \frac{1}{3}mnc^2$, where the terms have their usual significance.
- (b) Calculate the total kinetic energy of 1g of CO_2 at $27^\circ C$. 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 $27^\circ C$. Calculate the pressure of the gas. ('a' = $6.5 \text{ L}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}$, 'b' = $0.056 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- (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 $RT_C/P_C V_C$ for a gas obeying van der Waals equation.
- (b) State and illustrate the principle of equipartition of energy. 3+2

Unit - 2Answer *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

Please Turn Over

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 : 2½×2
- (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 $\Delta S_{\text{surroundings}}$
 (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 25°C, if the heat of combustion of benzene, carbon and hydrogen are – 780, – 94 and – 68 kcal respectively at 25°C.
 (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 20°C for the reaction — $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NOCl}(\text{g})$ is $1.9 \times 10^3 \text{ atm}^{-1}$. 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 :
- $$2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g}) + 42 \text{ kcal} \quad 3+2$$
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

Please Turn Over

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) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ (1 : 1 mole ratio)
(ii) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ (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 0.87°C . Calculate the molecular weight of the solute. (Given, K_f for 1000g of water = 1.85°C)
(b) What do you mean by standard hydrogen electrode? 3+2
32. (a) Standard reduction potential (E°) 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
-