

2018

CHEMISTRY – GENERAL

Second Paper

Full Marks : 100

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

প্রাপ্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

CGT - 21a

(Unit - I)

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) 40°C তাপমাত্রায় কার্বন ডাই-অক্সাইডের গড় গতিবেগ গণনা করো। ৩+২
- ২। (ক) ম্যাক্সওয়েলের 'আনব বেগ বন্টনের' ত্রিমাত্রিক সমীকরণটি লেখো এবং প্রত্যেকটি পদের নাম উল্লেখ করো।
(খ) শক্তির সমবণ্টন সূত্রটি বিবৃত করো। ৩+২
- ৩। (ক) ২০ লিটার আয়তনের পাত্রে আবদ্ধ, দুই মোল একটি ভ্যান ডার ওয়ালস্ গ্যাসের 27°C তাপমাত্রায়, চাপ গণনা করো।
'a' = 6.5 L² atm/mol², 'b' = 0.056 L/mol.
(খ) গতিতত্ত্বের দুটি অঙ্গীকার চিহ্নিত করো যেগুলি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়। ৩+২
- ৪। (ক) তাপমাত্রা পরিবর্তনের সঙ্গে তরল এবং গ্যাসীয় পদার্থের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক কীভাবে পরিবর্তিত হয় তা ব্যাখ্যা করো।
(খ) পৃষ্ঠটানের উপর তাপমাত্রার প্রভাব উল্লেখ করো। ৩+২
- ৫। (ক) ভ্যান ডার ওয়ালস্ সমীকরণ মেনে চলে এরূপ একটি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে $(RT_C/P_C V_C)$ -এর মান নির্ণয় করো।
(খ) কোন গ্যাসের স্থির চাপে আপেক্ষিক তাপ (C_p)-র মান স্থির আয়তনে আপেক্ষিক তাপের (C_v)-র মান অপেক্ষা বেশি কেন? ৩+২

(Unit - II)

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) 27°C তাপমাত্রায় একটি প্রথম ক্রম গ্যাসীয় বিক্রিয়ার 20% সম্পন্ন হতে 15 মিনিট সময় লাগে। ওই একই পরিমাণ বিক্রিয়া 37°C তাপমাত্রায় সম্পন্ন হতে 5 মিনিট সময় লাগে। বিক্রিয়াটির সক্রিয়করণ শক্তি নির্ণয় করো।
- (খ) শূন্যক্রম বিক্রিয়া বলতে কী বোঝো? ৩+২
- ৮। (ক) (i) অল্প-অনুঘটন, (ii) স্বতঃ অনুঘটন এবং (iii) অনুঘটক বিষ-এর একটি করে উদাহরণ দাও।
- (খ) নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের এককগুলি লেখো :
- (i) শূন্য-ক্রম বিক্রিয়া, (i) দ্বিতীয়-ক্রম বিক্রিয়া ৩+২

CGT - 21b

(Unit - I)

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

- ৯। (ক) রাসায়নিক বিক্রিয়া সহযোগে ক্রোমিল ক্লোরাইড পরীক্ষাটি ব্যাখ্যা করো।
- (খ) বোরাক্স ও পটাশিয়াম থায়োসায়ানেট-এর সংকেত লেখো। ৩+২
- ১০। (ক) বলয় পরীক্ষা দ্বারা কোন মূলককে কীভাবে শনাক্ত করা হয়, সমীকরণ-সহ পরীক্ষাটি বর্ণনা করো।
- (খ) কোবাল্ট নাইট্রেট পরীক্ষাটি সমীকরণ ছাড়া বর্ণনা করো। ৩+২
- ১১। (ক) ক্লোরাইড মূলকের শনাক্তকরণে অধঃক্ষিপ্ত সিলভার ক্লোরাইডে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণ যোগ করলে কী ঘটিবে সমীকরণ-সহ ব্যাখ্যা করো।
- (খ) শিখা পরীক্ষায় Pt-তার কেন ব্যবহৃত হয়? ৩+২
- ১২। (ক) একটি প্লাটিনাম তারে অল্প বোরাক্স নিয়ে উত্তপ্ত করে তার সঙ্গে কপার সালফেট ছুইয়ে জারণ শিখায় উত্তপ্ত করলে কী ঘটিবে সমীকরণ-সহ লেখো।
- (খ) জলীয় দ্রবণে Ni^{2+} আয়নকে কীভাবে শনাক্ত করবে? সমীকরণ-সহ লেখো। ৩+২
- ১৩। (ক) গ্রুপ-III (A)-তে কয়েকটি ধাতব হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপণে NH_4Cl -এর ভূমিকা আলোচনা করো।
- (খ) সোডিয়াম সালফাইডের ক্ষারীয় দ্রবণে সোডিয়াম নাইট্রোপ্রক্সাইড যোগ করা হলে কী ঘটে সমীকরণ-সহ বিবৃত করো। ৩+২

(Unit - II)

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

- ১৪। (ক) কর্ণ সম্পর্ক কাকে বলে? উদাহরণ-সহ ব্যাখ্যা করো।
- (খ) সিলভার-এর প্রধান আকরিকের নাম ও সংকেত লেখো। ৩+২
- ১৫। (ক) ক্রোমিয়াম আকরিক থেকে ক্রোমিয়াম নিষ্কাশনের বিক্রিয়াগুলি সমীকরণ-সহ লেখো।
- (খ) গ্যালভানাইজিং এবং অ্যানোডাইজিং বলতে কী বোঝো? ৩+২

১৬। সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো :

(ক) নিষ্ক্রিয়-জোড়ের প্রভাব

(খ) তড়িৎলেপন

২½ × ২

CGT - 22a

(Unit - I)

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১৭। (ক) তাপগতিবিদ্যায় পরাবর্ত এবং অপরাবর্ত প্রক্রিয়ার পার্থক্য নির্দেশ করো।

(খ) এক মোল আদর্শ গ্যাস ($C_V = \frac{3}{2}R$)-এর তাপমাত্রা রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণের ফলে 20°C থেকে 10°C-এ নেমে এল।
উক্ত পদ্ধতির জন্য ΔH নির্ণয় করো।

৩+২

১৮। (ক) 2.0 মোল কোনো আদর্শ গ্যাসকে 27°C উষ্ণতায় সমতাপীয়ভাবে 1 লিটার আয়তন থেকে 5 লিটার আয়তনে প্রসারিত করা হলে সর্বাধিক কৃতকার্যের পরিমাণ 'আর্গ' এককে গণনা করো।

(খ) বিচ্ছিন্নতন্ত্রের আভ্যন্তরীণ শক্তির কোনো পরিবর্তন হয় না। ব্যাখ্যা করো।

৩+২

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

(খ) স্থির চাপে গিবস মুক্ত শক্তি কীরূপভাবে তাপমাত্রার সহিত পরিবর্তিত হয় তা ব্যাখ্যা করো।

৩+২

২০। (ক) একটি আদর্শ গ্যাস রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় শূন্যস্থানে প্রসারিত হলে Q, ΔU , W এবং ΔH -এর মান নির্ণয় করো।

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

৩+২

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

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

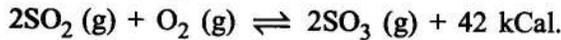
৩+২

(Unit - II)

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২২। (ক) K_p এবং K_c -এর পারস্পরিক সম্পর্ক উপপাদন করো।

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



৩+২

২৩। (ক) লায়োস্ফোবিক ও লায়োফিলিক কোলয়েডের স্থায়িত্ব সম্পর্কে সংক্ষেপে টীকা লেখো।

(খ) সামান্য কাটাছেড়ায় রক্তপাত বন্ধ করতে ফটকিরি ব্যবহার করা হয়। ব্যাখ্যা করো।

৩+২

২৪। (ক) "একটি দ্রাবক আকর্ষী কোলয়েডের স্বর্ণসংখ্যা যত বেশি তার সংরক্ষণকারী প্রভাব তত বেশি"—আলোচনা করো।

(খ) কোলয়েডের তড়িৎ সঞ্চালন ধর্ম বলতে কী বোঝায়?

৩+২

CGT - 22b

(Unit - I)

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

- ২৫। (ক) জলের আয়নীয় গুণফল বলতে কী বোঝায়? জলের আয়নীয় গুণফল ও আয়ন ধ্রুবকের মধ্যে প্রভেদ কী?
 (খ) একটি 0.15(N) মৃদু অ্যাসিড দ্রবণের বিয়োজন ধ্রুবক 1.75×10^{-5} । হলে, দ্রবণটির pH-এর মান নির্ণয় করো। ৩+২
- ২৬। (ক) 25°C উষ্ণতায় 0.1(M) সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণের আর্দ্র-বিয়োজন মাত্রা এবং আর্দ্র-বিয়োজন ধ্রুবক গণনা করো।
 $[K_a \text{ (অ্যাসিটিক অ্যাসিড)} = 1.8 \times 10^{-5}]$
 (খ) আয়নের স্বাধীন অভিজগমন সম্পর্কিত কোলরাশের সূত্র ব্যাখ্যা-সহ বিবৃত করো। ৩+২
- ২৭। (ক) লাউরী ও ব্রনস্টেডের অম্ল-ক্ষার তত্ত্ব উদাহরণ-সহ বিবৃত করো।
 (খ) নিম্নলিখিত যৌগ বা আয়নের অনুবন্ধ জোড় অম্ল/ক্ষারের উল্লেখ করো : ৩+২
 (i) NH_2CONH_2 (ii) H_2O (iii) H_2CO_3 (iv) NH_4^+
- ২৮। (ক) মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রবণের গাঢ়ত্বের লঘুকরণের সঙ্গে তুল্যাক পরিবাহিতার কীরূপ পরিবর্তন ঘটে তা ব্যাখ্যা করো।
 (খ) সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় - সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩+২
- ২৯। (ক) বাফার দ্রবণের কার্যপ্রণালী লেখো। দুই ধরনের বাফারের উদাহরণ দাও।
 (খ) কোলরাশের সূত্রটি প্রয়োগ করে অসীমলঘুতায় NH_4OH -এর তুল্যাক পরিবাহিতা (λ_0) কীভাবে নির্ণয় করবে? ৩+২

(Unit - II)

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

- ৩০। (ক) “ KNO_3 -এর অভিস্রাবণ চাপ বাস্তবে যা হওয়া উচিত তার দ্বিগুণ হয়” — ব্যাখ্যা করো।
 (খ) দ্রবণের বাষ্পচাপের আপেক্ষিক অবনমন সংক্রান্ত রাউল্টের সূত্রটি লেখো। ৩+২
- ৩১। (ক) নিম্নলিখিত দ্রবণগুলিকে তাদের অভিস্রাবণ চাপের উর্ধ্বক্রম অনুসারে সাজাও এবং উত্তরের সাপেক্ষে যুক্তি দাও :
 0.1(M) সুগার দ্রবণ, 0.1(M) NaCl দ্রবণ, 0.1(M) H_2SO_4 দ্রবণ।
 (খ) লঘু HCl দ্রবণে Ag যোগ করলে H_2 গ্যাস উৎপন্ন হয় না, কিন্তু Zn যোগ করলে তা সহজেই সম্ভব হয় — কেন? 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) 25°C উষ্ণতায় নিম্নলিখিত অর্ধ তড়িৎদ্বারটির বিজারণ বিভবের মান গণনা করো।
 $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}(1 \times 10^{-4}\text{M}), E^\circ_{\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}} = +2.36\text{V}.$ ৩+২

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

CGT - 21a

(Unit - I)

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 average velocity of CO_2 molecule at 40°C . 3+2
2. (a) Write down Maxwell's equation for distribution of molecular speeds in three dimension and mention the terms.
 (b) State the principle of equipartition of energy. 3+2
3. (a) Two moles of a van der Waals' gas is confined in a vessel of 20 litre capacity at 27°C . Calculate the pressure of the gas. 'a' = $6.5 \text{ L}^2 \text{ atm/mol}^2$, 'b' = 0.056 L/mol .
 (b) Indicate two postulates of kinetic theory, which are not applicable in case of a real gas. 3+2
4. (a) How do the Viscosity coefficient of a gas and a liquid depend on temperature?
 (b) Give the effect of temperature on 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) Why specific heat of a gas at constant pressure (C_P) is greater than that at constant volume (C_V)? 3+2

(Unit - II)

Answer *any two* questions.

6. (a) Show that for a first order reaction the half-life period does not depend on the initial concentration of the reactant.
 (b) How does the rate constant of a reaction depend on temperature? 3+2
7. (a) A first-order gaseous reaction is 20% complete in 15 minutes at 27°C but for the same extent of reaction, it takes 5 minutes at 37°C . Calculate the energy of activation of the reaction.
 (b) What do you mean by a Zero-order reaction? 3+2
8. (a) Give one example of each of (i) acid catalysed reaction (ii) auto catalytic reaction (iii) catalyst poison.
 (b) Write the units of rate constants of :
 (i) Zero-order reaction, (ii) Second-order reaction. 3+2

CGT - 21b

(Unit - I)

Answer *any three* questions.

9. (a) Explain chromyl chloride test with equation.
 (b) Write down the formula of Borax and Potassium thiocyanate. 3+2
10. (a) Which radical is detected by ring test? Describe the test with equation.
 (b) Describe the cobalt nitrate test without chemical equation. 3+2
11. (a) Write with equation, what happens when ammonium hydroxide solution is added to precipitated silver chloride in the detection of chloride radical.
 (b) Why is Pt-wire used in flame test? 3+2
12. (a) Write with equation what happens when Borax is heated on a platinum wire in an oxidising flame with a pinch of copper sulphate.
 (b) How can you detect Ni^{2+} ion in aqueous solution? Give equation. 3+2
13. (a) Discuss the role of NH_4Cl in the precipitation of some metal hydroxides in Gr. III A.
 (b) What happens when sodium nitroprusside is added to an alkaline solution of sodium sulphide? 3+2

(Unit - II)

Answer *any two* questions.

14. (a) What is diagonal relationship? Explain it with examples.
 (b) Give the name and formula of the principal ore of Silver. 3+2
15. (a) Give the equations of extraction of chromium from its ore with equations.
 (b) Define galvanizing and anodizing. 3+2
16. Write short notes on : 2½×2
 (a) Inert-pair effect
 (b) Electroplating

CGT - 22a

(Unit - I)

Answer *any three* questions.

17. (a) Distinguish between reversible and irreversible thermodynamic processes.
 (b) One mole of an ideal gas ($\overline{C}_V = \frac{3}{2}R$) is expanded adiabatically until the temperature drops from 20°C to 10°C . Calculate ΔH for the process. 3+2

18. (a) Calculate the maximum work in ergs when 2.0 moles of an ideal gas expand isothermally at 27°C from 1 lt. to 5 lts.
 (b) Internal energy of an isolated system remains constant. —Explain. 3+2
19. (a) Derive an expression for the efficiency of the Carnot cycle.
 (b) How Gibbs free energy varies with temperature at constant pressure? 3+2
20. (a) Find Q, ΔU, W, ΔH for adiabatic expansion of an ideal gas into vacuum.
 (b) Show that 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 heats 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 - II)Answer *any two* questions.

22. (a) Deduce the relation between K_p and K_c.
 (b) According to Le Chatelier principle what will be the effect of temperature on equilibrium for the following reaction.

$$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + 42 \text{ kcal.}$$
 3+2
23. (a) Write a short note on the stability of both lyophobic and lyophilic colloids.
 (b) Explain why alum is used to stop bleeding in minor cuts. 3+2
24. (a) The lower the value of Gold Number of a hydrophilic colloid greater is its protective action. —Justify.
 (b) What do you mean by electrophoresis of colloid? 3+2

CGT - 22b**(Unit - I)**Answer *any three* questions.

25. (a) What do you mean by ionic product of water and how is it different from ionisation constant of water?
 (b) Find out the pH of a 0.15(N) solution of a weak acid, the dissociation constant for which is 1.75×10^{-5} . 3+2
26. (a) Calculate the degree of hydrolysis and hydrolysis constant of 0.1(M) sodium acetate at 25°C. (K_a for acetic acid = 1.8×10^{-5}).
 (b) State and explain Kohlrausch's law of independent migration of ions. 3+2

27. (a) State Lowry-Bronsted theory of acid and bases with examples.
(b) Give the conjugate acid/base for the following :
(i) NH_2CONH_2 (ii) H_2O (iii) H_2CO_3 (iv) NH_4^+ 3+2
28. (a) How does the equivalent conductance of weak electrolytes vary with dilution? Give explanation.
(b) An aqueous solution of sodium acetate is alkaline. —Explain with equation. 3+2
29. (a) What is the mechanism of buffer action? Give examples of two types of buffer.
(b) How is equivalent conductance at infinite dilution (λ_0) of NH_4OH determined with the help of Kohlrausch's law? 3+2

(Unit - II)

Answer *any two* questions.

30. (a) "The osmotic pressure of KNO_3 solution is almost double than that of the expected value" —Explain.
(b) State Raoult's law of relative lowering of vapour pressure of a solution. 3+2
31. (a) Arrange with explanation the following solutions in the increasing order of their osmotic pressure :
0.1(M) sugar solution 0.1(M) NaCl solution and 0.1(M) H_2SO_4 solution.
(b) Ag does not evolve hydrogen from dilute HCl but Zn does. —Explain. 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. Write the cell and calculate the standard e.m.f. of the cell.
(b) Calculate the reduction potential of the following half cell at 25°C :
 $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}(1 \times 10^{-4}\text{M})$, $E^\circ_{\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}} = +2.36\text{V}$. 3+2