

স্নাতক পাঠক্রম ( B.D.P. )  
শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা ( Term End Examination )  
ডিসেম্বর, ২০১৪ ও জুন, ২০১৫  
সহায়ক পাঠক্রম ( Subsidiary )  
রসায়ন ( Chemistry )

প্রথম পত্র ( S-I, SCH-I: Chemistry-I )

সময় : তিন ঘন্টা

পূর্ণমান : ১০০

Time : 3 hours

Full Marks : 100

( মানের গুরুত্ব : ৭০% )

Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

বিভাগ - ক

যে-কোনো দু'টি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $20 \times 2 = 80$

- ১। (ক)  $n$  মোল কোনো বাস্তব গ্যাসের জন্য ভ্যান ডার ওয়াল্‌সের সমীকরণটি লিখুন। ভ্যান ডার ওয়াল্‌সের ধ্রুবকগুলির তাৎপর্য ব্যাখ্যা করুন। তাদের একক কি ? গ্যাসের সংকট ধ্রুবকের সাহায্যে এদের প্রকাশ করুন।

$3 + 2 + 2 + 8$

B.Sc-555-G

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

- (খ) কোনো গ্যাসের  $P_c = 49.7$  অ্যাটমস্ফিয়ার ও  $T_c = 154.2$  K হলে গ্যাসটির ভ্যান ডার ওয়াল্‌স ধ্রুবক দুটির মান কত ? ৩

- (গ) 10.0 মোল একটি আদর্শ গ্যাস  $0^\circ\text{C}$  স্থির উষ্ণতায় প্রারম্ভিক চাপ 1.0 atm থেকে পরাবর্ত প্রসারণে অন্তিম চাপ 0.1 atm-এ পৌঁছায়।  $q, w$  এবং  $\Delta U$  গণনা করুন। ৩

- (ঘ) স্থির চাপে ও স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপের মধ্যে সম্পর্ক নির্ধারণ করুন। ৩

- ২। (ক) গিব্‌স-হেলমহোলৎজের সমীকরণটি উপপাদন করুন। ৪

- (খ) 'একটি আবদ্ধ তন্ত্রের এনট্রপি কখনও আপনা আপনি হ্রাস পায়না।' যুক্তি সহকারে ব্যাখ্যা করুন। ৩

- (গ) তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের বিভিন্ন রূপগুলি বিবৃত করুন ও ব্যাখ্যা দিন। ৪

- (ঘ) অসীম লঘুতায় তুল্যাক্ষ পরিবাহিতা কাকে বলে ? ২

- (ঙ) কোলরাশের সূত্রটি বিবৃত করুন এবং এর একটি প্রয়োগের বিবরণ দিন। ৪

- (চ) টীকা লিখুন : নার্নস্ট বন্টন সূত্র। ৩

B.Sc-555-G

- ৩। (ক) কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্রম কাকে বলে ? একটি দ্বিক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক কি ?  $A+B \rightarrow C$  একটি দ্বিক্রম বিক্রিয়া,  $A$  এবং  $B$ -এর সাপেক্ষে পৃথকভাবে এটি একক্রম।  $A$  এবং  $B$  উভয়ের গাঢ়ত্ব সমান হলে বিক্রিয়াটির হার সমীকরণ লিখুন এবং সমাধান করে চূড়ান্ত সমীকরণ স্থাপনা করুন।  
২ + ১ + ৪
- (খ) একটি একক্রমের বিক্রিয়ার অর্ধ আয়ুষ্কাল 15.0 মিনিট। বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক নির্ণয় করুন। ঐ বিক্রিয়াটি 90% সম্পূর্ণ হবার জন্য প্রয়োজনীয় সময় গণনা করুন। ৩
- (গ) বাষ্প চাপের আপেক্ষিক অবনমন সম্পর্কিত রাউল্টের সূত্রটি বিবৃত করুন এবং সূত্রটির গাণিতিক রূপটি উপপাদন করুন। ২ + ২
- (ঘ) জলের মোলাল অবনমন ধ্রুবক তার মোলাল উন্নয়ন ধ্রুবকের তুলনায় 3.63 গুণ হলে, যে দ্রবণের স্ফুটনাঙ্ক 373.4 K, তার হিমাঙ্ক কত ? ৩
- (ঙ) স্বতঃ অনুঘটন বিক্রিয়ার একটি উদাহরণ দিন এবং বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করুন। ৩

- ৪। (ক) তরলের পৃষ্ঠটান কাকে বলে? এর একক কি ? ২ + ১
- (খ) তরলের সান্দ্রতা কীভাবে উষ্ণতার সঙ্গে পরিবর্তিত হয় — আলোচনা করুন। ৩
- (গ) একটি কৈশিক নল (ব্যাস 0.021 সেমি) 0.8 গ্রাম /সি.সি. ঘনত্বের তরলে নিমজ্জিত করলে তরল তল 6.25 সেমি উচ্চতায় ওঠে। তরলের পৃষ্ঠটান নির্ণয় করুন। ৩
- (ঘ) অল্প ও ক্ষার সংক্রান্ত দ্রাবক সিস্টেম তত্ত্বটি উদাহরণসহ বিবৃত করুন। ৪
- (ঙ) 0.1 M অ্যাসিটিক অ্যাসিড দ্রবণের 8.0 ml-এর সঙ্গে 0.1 M সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের 4.0 ml মিশিয়ে একটি বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। দ্রবণের pH -এর মান কত হবে ? [  $pK_a = 4.75$  ] ৪
- (চ) টীকা লিখুন : ফাজান্স (Fajans) এবং সডির (Soddy) বর্গান্তর সূত্র। ৩

## বিভাগ - খ

- যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন।  $১২ \times ৩ = ৩৬$
- ৫। (ক) কোন যৌগের গঠন তাপ বা গঠন এনথ্যালপি কাকে বলে ? ২
- (খ) মিথেনের দহন তাপ  $- 213.0 \text{ kcal mol}^{-1}$  এবং  $\text{CO}_2$  ও জলের গঠন তাপ যথাক্রমে  $- 94.3 \text{ kcal mol}^{-1}$  এবং  $- 68.0 \text{ kcal mol}^{-1}$ । মিথেনের গঠন তাপ গণনা করুন। ৩
- (গ) স্থির চাপে মোলার তাপগ্রাহিতা ও স্থির আয়তনে মোলার তাপগ্রাহিতার সংজ্ঞা দিন। এদের মধ্যে সম্পর্কটি উপপাদন করুন। ৩ + ৪
- ৬। (ক) তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের অনুসরণে নিচের সমীকরণটি উপপাদন করুন : ৩
- $$dq_p = du + Pdv$$
- (খ) তেজস্ক্রিয় সাম্য বলতে কি বোঝেন ? রাসায়নিক সাম্যের সঙ্গে এর পার্থক্য কি ? ৪
- (গ) টীকা লিখুন :  
 (অ) শূন্য-ক্রম বিক্রিয়া  
 (আ) তাপমাত্রার সাথে হার ধ্রুবকের পরিবর্তন।
- $২ \frac{১}{২} \times ২$

- ৭। (ক) মৃদু অম্ল ও মৃদু ক্ষারের প্রশমনে তৈরী একটি সাধারণ লবণের জলীয় দ্রবণের pH এর মান নির্ণয়ের জন্য প্রয়োজনীয় সমীকরণটি উপপাদন করুন। ৪
- (খ) ব্যাখ্যা করুন :  
 (i) অ্যামোনিয়াম ফরমেটের জলীয় দ্রবণ সামান্য আম্লিক।  
 (ii) সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয়।
- ২ + ২
- (গ) তরল অ্যামোনিয়াতে একটি অ্যাসিড-ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ার উদাহরণ দিন। ২
- (ঘ)  $- 50^\circ\text{C}$  উষ্ণতায় তরল অ্যামোনিয়ার আয়নীয় গুণফল  $10^{-30}$ । তরল অ্যামোনিয়ায় জলের মত 'pH স্কেল' প্রবর্তন করলে প্রশম বিন্দু কোথায় হবে ? ২
- ৮। (ক) অ্যাসিড ও ক্ষারের লুইসের তত্ত্বটি লিখুন এবং উপযুক্ত উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা দিন। ৫
- (খ) ব্যাখ্যা করুন :  
 (অ)  $\text{BeSO}_4$ -এর জলীয় দ্রবণ আম্লিক  
 (আ)  $10^{-8} \text{ M HCl}$  দ্রবণের pH-এর মান ৪ নয়।
- ২ + ২

- (গ) জলের 'আয়নীয় গুণফল' কাকে বলে ?  $25^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় এর মান কত ? ৩
- ৯। (ক) স্বর্ণ সংখ্যার ওপর সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন। ৩
- (খ) সলের তঞ্চন সংক্রান্ত সুলজে-হার্ডি নিয়মটি লিখুন ও ব্যাখ্যা দিন।  $\text{K}_4 [\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  যৌগগুলিকে তঞ্চন ক্ষমতার ক্রম অনুসারে সাজান। ২ + ২ + ১
- (গ)  $^{14}\text{C}$ -এর সাহায্যে বয়স নির্ণয়ের নীতিটি আলোচনা করুন। এই পদ্ধতির সীমাবদ্ধতা কি ? ৩ + ১
- ১০। (ক) দ্রবণের pH নির্ণয়ের জন্য EMF পদ্ধতিটি কিভাবে ব্যবহৃত হয় বুঝিয়ে দিন। ৪
- (খ) 0.1 মোলার  $\text{AgNO}_3$  দ্রবণে Ag তড়িৎদ্বার ও 0.2 মোলার  $\text{ZnSO}_4$  দ্রবণে Zn তড়িৎদ্বার নিমজ্জিত করে এদের যুক্ত করলে যে কোষ বা সেল তৈরী হয়,  $25^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় সেই সেলটির EMF গণনা করুন। ৪

- (গ) তুল্যাক্ষ পরিবাহিতা গাঢ়ত্বের উপর কিরূপ নির্ভরশীল আলোচনা করুন। ৪

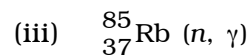
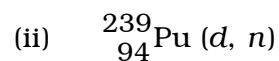
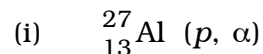
## বিভাগ - গ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন।  $৬ \times ৪ = ২৪$

- ১১। (ক) আলোক রসায়নের মূল নীতি দুটি ব্যাখ্যা করুন। ২ + ২
- (খ) টীকা লিখুন : সালোকসংশ্লেষ। ২
- ১২। (ক) আদর্শ গ্যাসের আচরণ থেকে বাস্তব গ্যাসের আচরণের বিচ্যুতির কারণগুলি লিখুন। ৩
- (খ) কোন গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক ( $Z$ ) এর মান 1.0 থেকে বেশি হলে গ্যাসটি আদর্শ গ্যাসের তুলনায় কি কম অথবা বেশি সংকোচনশীল হবে ? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা দিন। ৩
- ১৩। (ক) কোনো পরমাণুর দ্বিতীয় কক্ষে  $d$ -ইলেকট্রন থাকে না কেন ? কোনো  $d$ -কক্ষকে সর্বাধিক কতগুলি ইলেকট্রন থাকতে পারে, পাউলির অপবর্জন নীতির সাহায্যে নির্ণয় করুন। ১ + ২
- (খ) ইলেকট্রনের তরঙ্গ ধর্মের সাহায্যে বোরের কৌণিক ভরবেগের তত্ত্বটির ব্যাখ্যা দিন। ৩

১৪। (ক) কেন্দ্রকীয় বিভাজন কাকে বলে ? একটি উদাহরণ দিন।  
প্রক্ষিপ্ত কণা হিসাবে নিউট্রন  ${}^1_0n$  সবচেয়ে কার্যকরী  
কেন ? ৩

(খ) নিচের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করুন : ৩



১৫। (ক) কেলাস জালক কি ? 'একক কোষ' বলতে কী  
বোঝায় ? ২

(খ) সরল ঘনকাকার, পার্শ্বকেন্দ্রিক ও অবয়ব কেন্দ্রিক  
ঘনকাকার কেলাসের এক একটি একক কোষে কয়টি  
করে পরমাণু আছে ?  $1\frac{1}{2}$

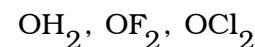
(গ) টীকা লিখুন : সমযোজী কেলাস।  $2\frac{1}{2}$

১৬। (ক) দেখান যে  $2\text{H}_2\text{S} (g) \rightleftharpoons 2\text{H}_2 (g) + \text{S} (g)$ — এই  
বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সাম্য ধ্রুবকের মান,  
$$K_p = \frac{\alpha^3 p}{(2+\alpha)(1-\alpha)^2}$$
 ৩

(খ)  $250^\circ\text{C}$  উষ্ণতায় 1.0 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে  
 $\text{PCl}_5$  শতকরা 80 ভাগ বিয়োজিত হলে বিক্রিয়াটির  
বিয়োজন ধ্রুবক নির্ণয় করুন। ৩

১৭। (ক) সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় কেন ?  
ব্যাখ্যা দিন। ২

(খ) নিম্নের অণুগুলিকে তাদের বন্ধন কোণের উর্ধ্বক্রমে  
সাজান ও যুক্তি দিন : ২



(গ) অনার্দ্র তরল HF-এ KF দিলে তরলের তড়িৎ  
পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায় কেন ? ২

১৮। (ক) অধিশোষণ তত্ত্বের সাহায্যে কঠিন অনুঘটকের  
কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করুন। ৩

(খ) অপরাবর্ত প্রক্রিয়ায় মোট এনট্রপির বৃদ্ধি ঘটে। —  
ব্যাখ্যা করুন। ৩

## ( English Version )

**Special credit will be given for precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting. The figures in the margin indicate full marks.**

**Group-A**

Answer any *two* questions :  $20 \times 2 = 40$

1. (a) Write down the van der Waals' equation for  $n$  moles of a real gas. Explain the significance of the van der Waals' constants. What are their units? Express them in terms of the critical constant of gas.  $3 + 2 + 2 + 4$
- (b) Calculate the values of van der Waals' constants of a gas.  
Given :  $P_c = 49.7$  atm,  $T_c = 154.2$  K of the gas.  $3$
- (c) 10.0 mole of an ideal gas are brought from an initial pressure of 1.0 atm to a final pressure of 0.1 atm by a reversible process keeping the temperature constant at 0°C. Calculate  $q, w$  and  $\Delta U$ .  $3$
- (d) Establish the relation between heat of reaction at constant pressure and constant volume.  $3$

2. (a) Deduce the Gibbs-Helmholtz equation.  $4$
- (b) 'The entropy of a closed system can never decrease by itself.' Explain with reason.  $3$
- (c) State and explain the different forms of the second law of thermodynamics.  $4$
- (d) What is equivalent conductance at infinite dilution?  $2$
- (e) State the Kohlrausch's law and describe one application of it.  $4$
- (f) Write a note on Nernst's distribution law.  $3$
3. (a) What is order of a reaction? Write the unit of rate constant of a second order reaction.  $A+B \rightarrow C$  is a second order reaction which is first order separately with respect to  $A$  and  $B$ . Write the rate equation of the reaction where  $A$  and  $B$  have equal concentration and deduce the final form of the equation after solution.  $2 + 1 + 4$

**SCH-I (UT-215/15)**

- (b) The half-life of a first order reaction is 15.0 mins. Find out the rate constant of the reaction. Calculate the time needed for 90% completion of the reaction. 3
- (c) State the Raoult's law of relative lowering of vapour pressure and deduce the mathematical form of the law. 2 + 2
- (d) The molal depression constant of water is 3.63 times of its molal elevation constant. What is the freezing point of the solution whose boiling point is 373.4 K. 3
- (e) Give an example of autocatalytic reaction. Explain the reaction. 3
4. (a) What is surface tension of a liquid ?  
What is its unit ? 2 + 1

**B.Sc-555-G**

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

**SCH-I (UT-215/15) 2**

- (b) Discuss how the viscosity of liquid varies with temperature. 3
- (c) A capillary tube (0.021 cm in diameter) is dipped into a liquid of density 0.8g/c.c. and the liquid level in the capillary tube is found to rise to a height of 6.25 cm. Find out the surface tension of the liquid. 3
- (d) State with examples the solvent system concept of acids and bases. 4
- (e) 8.0 ml of 0.1 M acetic acid solution is mixed with 4.0 ml of 0.1 M sodium hydroxide solution to prepare a buffer solution. Calculate the pH of the buffer solution. [  $pK_a = 4.75$  ] 4
- (f) Write a note on Group displacement law of Fajans and Soddy. 3

**B.Sc-555-G**

**Group - B**

Answer any *three* of the following.  $12 \times 3 = 36$

5. (a) What is heat of formation or enthalpy of formation of a compound ? 2
- (b) Heat of combustion of methane is  $-213.0 \text{ kcal mol}^{-1}$  and heat of formation of  $\text{CO}_2$  and water are respectively  $-94.3 \text{ kcal mol}^{-1}$  and  $-68.0 \text{ kcal mol}^{-1}$ . Calculate the heat of formation of methane. 3
- (c) Define molar specific heats at constant pressure and constant volume. Derive the relation between them. 3 + 4
6. (a) Deduce the following relation with the help of first law of thermodynamics :  

$$dq_p = du + Pdv$$
 3

- (b) What is meant by 'Radioactive Equilibrium' ? What is its difference from chemical equilibrium ? 4
- (c) Write notes on the following :
- (i) Zero-order reaction
- (ii) Variation of rate constant with temperature.  $2\frac{1}{2} \times 2$
7. (a) Deduce the relation to calculate the pH of a solution of a normal salt formed by the neutralisation of a weak acid with a weak base. 4
- (b) Explain the following :
- (i) An aqueous solution of ammonium formate is slightly acidic.



**SCH-I (UT-215/15)**

- (ii) An aqueous solution of sodium acetate is alkaline. 2 + 2
- (c) Give an example of acid-base neutralisation reaction in liquid ammonia. 2
- (d) The ionic product of liquid ammonia at  $-50^{\circ}\text{C}$  is  $10^{-30}$ . If water like pH scale is developed in liquid ammonia, what would be its value at the neutralisation point? 2
8. (a) Write Lewis theory of acids and bases and explain it with suitable examples. 5
- (b) Explain the following :
- (i) An aqueous solution of  $\text{BeSO}_4$  is acidic.

**B.Sc-555-G**

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

**SCH-I (UT-215/15) 2**

- (ii) The pH of  $10^{-8}$  N HCl solution is not 8. 2 + 2
- (c) What is meant by 'ionic product of water'? What is its value at  $25^{\circ}\text{C}$ ? 3
9. (a) Write a short note on 'Gold Number'. 3
- (b) State the Schulze-Hardy rule in connection with the coagulation of sols and explain the rule. Arrange the compounds—  
 $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  in order of their coagulating power. 2 + 2 + 1
- (c) Discuss the method of determination of age with the help of  $^{14}\text{C}$ . What is its limitation? 3 + 1

**B.Sc-555-G**

10. (a) Explain how the EMF method is used to determine the pH of a solution. 4
- (b) Ag electrode is dipped in 0.1 M AgNO<sub>3</sub> solution and Zn electrode is dipped in 0.2 M ZnSO<sub>4</sub> solution. These two are connected to form a cell. Calculate the EMF of the cell at 25°C. 4
- (c) Discuss how the equivalent conductance depends on concentration. 4

**Group-C**

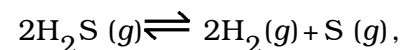
Answer any *four* of the following. 6 × 4 = 24

11. (a) Explain the two important theories of photochemistry. 2 + 2
- (b) Write a note on 'photosynthesis'. 2

12. (a) Write the causes of deviation of the behaviour of real gases from the behaviour of ideal gases. 3
- (b) The value of compressibility factor (Z) of a gas is greater than 1.0. Is the gas more or less compressible than that of an ideal gas? Explain with reasons. 3
13. (a) Why the second shell of an atom does not contain *d*-electrons? Using Pauli's 'exclusion principle' calculate the maximum number of electrons that can be present in a *d*-subshell. 1 + 2
- (b) With the help of wave character of electron, explain the Bohr's theory of angular momentum. 3

14. (a) What is nuclear fission ? Give one example. Why is neutron  $\left( \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} n \right)$  considered as a best projectile ? 3
- (b) Complete the following nuclear reactions : 3
- (i)  ${}_{13}^{27}\text{Al} (p, \alpha)$
- (ii)  ${}_{94}^{239}\text{Pu} (d, n)$
- (iii)  ${}_{37}^{85}\text{Rb} (n, \gamma)$
15. (a) What is crystal lattice ? What is meant by 'unit cell' ? 2
- (b) How many atoms are present in unit cell of each of the simple cubic, face centred cubic and body centred cubic lattice ?  $1 \frac{1}{2}$
- (c) Write a note on 'covalent crystal'.  $2 \frac{1}{2}$

16. (a) Show that in the reaction below



the equilibrium constant

$$K_p = \frac{\alpha^3 p}{(2+\alpha)(1-\alpha)^2}. \quad 3$$

- (b) At 250°C and at 1.0 atm pressure  $\text{PCl}_5$  undergoes 80% dissociation. Calculate the dissociation constant of the reaction. 3
17. (a) Explain why an aqueous solution of sodium acetate is alkaline. 2
- (b) Arrange the molecules below in ascending order of their bond angles. Give reasons.  $\text{OH}_2, \text{OF}_2, \text{OCl}_2$  2

- (c) Why does the electrical conductivity of anhydrous liquid HF increase when KF is added to it ? 2
18. (a) Explain the function of solid catalyst with the theory of adsorption. 3
- (b) In an irreversible process, there would be a net increase in entropy. Explain. 3
- 
-