



বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়  
**VIDYASAGAR UNIVERSITY**  
**Question Paper**

**B.Sc. General Examinations 2022**

(Under CBCS Pattern)

**Semester - IV**

**Subject: CHEMISTRY**

**Paper : DSC 1D/2D/3D-T**

**Coordination Chemistry, States of Matter, Chemical Kinetics**

**Full Marks : 40**

**Time : 2 Hours**

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

*The figures in the margin indicate full marks.*

**Group - A**

Answer any **four** questions from the following :

5×4=20

1. (a) What is compressibility factor ? What is the value of compressibility factor of a gas which obeys the equation  $P(V - b) = RT$ . 1+2
- (b) A certain reaction is 20% completed in 15 minutes at 25 °C. But for the same extent of the reaction it takes only 5 minutes at 35 °C. What is the activation energy of the reaction ? 2
2. (a) What will be the Miller indices for the following planes ?  
(i)  $(\infty, b, \infty)$     (ii)  $\left(a, \frac{b}{3}, \frac{c}{2}\right)$  2

- (b) Zero order reaction must be multi step — explain. 2
- (c) Give examples each of inner sphere complex and outer sphere complex. 1
3. (a) Distinguish between surface tension and surface energy. Mention C.G.S. and S.I. units of surface energy. 2+1
- (b) The rate constant of a first order reaction is  $3.50 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ . Calculate the half life of the reaction. 2
4. (a)  $\text{TiCl}_3$  is coloured but  $\text{TiCl}_4$  is colourless — explain. 2
- (b) Calculate 'a' and 'b' for a van der Waals gas which has  $T_c = 304.2 \text{ K}$  and  $P_c = 72.8 \text{ atm}$ . 3
5. (a) Why density of a crystal decreases due to Schottky effect ? 2
- (b) At  $20^\circ \text{C}$  water with absolute viscosity  $0.01009 \text{ dyne sec cm}^{-2}$  requires 102.2 sec to flow through the capillary of a viscometer. At  $20^\circ \text{C}$  toluene requires 68.9 sec. If the densities of water and toluene be  $0.998$  and  $0.866 \text{ gm/cm}^3$  respectively, calculate the viscosity of toluene. 3
6. (a) What is flexidentate ligand ? Give an example. 1+1
- (b) At what temperature will the root mean square velocity ( $C_{rms}$ ) of  $\text{O}_2$  at  $20^\circ \text{C}$  be equal to the most probable velocity ( $C_m$ ) of  $\text{H}_2$  ? 3

### Group - B

Answer any *two* questions : 10×2=20

7. (a) Draw sketches to show (110), (111) and (200) planes of a simple cubic lattice. 3
- (b) Elementary reaction with molecularity greater than 3 generally do not occurs — explain. 2
- (c) How many geometrical isomers are possible for  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ . Draw their structures. 2
- (d) A metal has a b.c.c. lattice and the length of a unit cell is  $2.95 \text{ \AA}$ . If the density of the metal be  $9.95 \text{ gm/cc}$ , calculate the atomic weight of the metal. 3
8. (a) Surface tension of liquid becomes zero at critical temperature — explain. 2
- (b) van der Waals constant b for a gas is  $4.43 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$ . Find out the diameter of the gas molecules. 3

- (c) What are double salt and complex salt. Give example of each type. 2+1
- (d) Order and molecularity of a reaction may not be equal — explain. 2
9. (a) Write down the IUPAC names of the following compounds :  
 (i)  $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$  (ii)  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$  (iii)  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$  3
- (b) Discuss the effect of temperature on the viscosity of gas. 2
- (c) A liquid of density 0.9 gm/cc is kept in a beaker. A clean capillary tube of diameter 0.033 cm is dipped into it. It rises to height of 3.8 cm. Calculate the surface tension of the liquid. 3
- (d) Arrhenius factor A always have the same unit as that of the rate constant — explain. 2
10. (a)  $\text{Mn}^{2+}$  is difficult to oxidize than  $\text{Fe}^{2+}$  — explain. 2
- (b) The first order reflection from a crystal plane in a cubic crystal occurs at  $13^\circ 41'$ . Find the Miller indices of the plane. Given,  $a = 5.63 \text{ \AA}$ ,  $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ . 3
- (c) Why root mean square velocity ( $C_{\text{rms}}$ ) is used to calculate kinetic energy of a gas ? 2
- (d) What is cis-platin ? Give an example of Fe(0) complex and mention its structure. 1+2

বঙ্গানুবাদ

**Group - A**

যে কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর লেখো :

৫×৪=২০

- ১। (ক) সংনম্যতা গুণক বলতে কী বোঝ?  $P(V - b) = RT$  সমীকরণ মেনে চলে এমন কোনো গ্যাসের ক্ষেত্রে সংনম্যতা গুণকের মান কী হবে? ১+২
- (খ) 25 °C তাপমাত্রায় একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার 20% সম্পন্ন হতে 15 min সময় লাগে। 35 °C তাপমাত্রায় ঐ একই পরিমাণ সম্পন্ন হতে 5 min সময় লাগে। বিক্রিয়াটির সক্রিয়করণ শক্তি নির্ণয় করো। ২
- ২। (ক) নিম্নলিখিত তলগুলির মিলার সূচক কী হবে?  
 (i)  $(\infty, b, \infty)$  (ii)  $\left(a, \frac{b}{3}, \frac{c}{2}\right)$  ২

- (খ) শূন্য ক্রম বিক্রিয়া সর্বদা অনেকগুলি ধাপে সংঘটিত হয় — ব্যাখ্যা করো। ২
- (গ) একটি inner sphere complex এবং একটি outer sphere complex এর উদাহরণ দাও। ১
- ৩। (ক) পৃষ্ঠশক্তি এবং পৃষ্ঠটানের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করো। C.G.S. এবং S.I. পদ্ধতিতে পৃষ্ঠশক্তির একক কি হবে? ২+১
- (খ) একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান  $3.50 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ । বিক্রিয়াটির অর্ধায়ু কত? ২
- ৪। (ক) ব্যাখ্যা করো :  $\text{TiCl}_3$  যৌগটি রঙিন কিন্তু  $\text{TiCl}_4$  যৌগটি বর্ণহীন। ২
- (খ) একটি গ্যাসের  $T_c = 304.2 \text{ K}$ ,  $P_c = 72.8 \text{ atm}$ । গ্যাসটির ভ্যান ডার ওয়ালস ধ্রুবকগুলির মান নির্ণয় করো। ৩
- ৫। (ক) স্ট্রাক্টর ফলে কেলসের ঘনত্ব হ্রাস পায় কেন? ২
- (খ)  $20^\circ\text{C}$  উষ্ণতায় একটি ভিস্কোমিটারে জল এবং টলুইনের প্রবাহ-সময় যথাক্রমে 102.2 সেকেন্ড এবং 68.9 সেকেন্ড।  $20^\circ\text{C}$ -এ টলুইনের সান্দ্রতাক্ষ নির্ণয় করো। [জলের ঘনত্ব =  $0.998 \text{ gm/cm}^3$ , টলুইনের ঘনত্ব =  $0.866 \text{ gm/cm}^3$ ] ৩
- ৬। (ক) Flexidentate লিগ্যান্ড বলতে কী বোঝ? একটি উদাহরণ দাও। ১+১
- (খ) কোন্ তাপমাত্রায় অক্সিজেন অণুগুলির rms গতিবেগ ( $C_{rms}$ ),  $20^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় হাইড্রোজেন অণুগুলির সর্বাধিক সম্ভাব্য গতিবেগ ( $C_m$ )-এর সমান হবে? ৩

### Group - B

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর লেখো : ১০×২=২০

- ৭। (ক) একটি সরল ঘনাকার কেলসের ক্ষেত্রে (110), (111) এবং (200) তলগুলি অঙ্কন করো। ৩
- (খ) তিনের অধিক আনবিকতা বিশিষ্ট মৌলিক বিক্রিয়া নেই বললেই চলে -- ব্যাখ্যা করো। ২
- (গ)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$  আয়নের কতগুলি জ্যামিতিক সমাবয়ব সম্ভব? তাদের গঠন লেখো। ২
- (ঘ)  $9.95 \text{ gm/cc}$  ঘনত্ব বিশিষ্ট একটি মৌল একক কোশ গঠন করে, যার বাহুর দৈর্ঘ্য  $2.95 \text{ \AA}$ । মৌলটির আণবিক ভর নির্ণয় করো। ৩
- ৮। (ক) সঙ্কট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান শূন্য হয় — ব্যাখ্যা করো। ২
- (খ) একটি ভ্যান ডার ওয়ালস গ্যাসের  $b = 4.43 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$ । ঐ গ্যাসের অণুর ব্যাস কত? ৩
- (গ) যুগ্ম লবণ ও জটিল লবণ কাকে বলে? একটি করে উদাহরণ দাও। ২+১
- (ঘ) বিক্রিয়ার ক্রম ও আনবিকতা এক নাও হতে পারে — ব্যাখ্যা করো। ২

- ৯। (ক) নিম্নলিখিত যৌগগুলির IUPAC নাম লেখ :
- (i)  $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$     (ii)  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$     (iii)  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$     ৩
- (খ) গ্যাসের সান্দ্রতাক্ষের ওপর তাপমাত্রার প্রভাব কি হবে আলোচনা করো।    ২
- (গ)  $0.9 \text{ gm/cc}$  ঘনত্বের একটি তরল একটি বিকারে রাখা আছে।  $0.033 \text{ cm}$  ব্যাসের একটি কৈশিক নলকে ঐ বিকারে নিমজ্জিত করলে নলের ভেতরে তরল  $3.8 \text{ cm}$  উচ্চতা ওঠে। তরলটির পৃষ্ঠটান নির্ণয় করো।    ৩
- (ঘ) কোন বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক এবং আরহেনিয়াস সমীকরণের কম্পাঙ্ক গুণাক্ষের (A) একক সর্বদা একই হয় -- ব্যাখ্যা করো।    ২
- ১০। (ক)  $\text{Fe}^{2+}$  এর তুলনায়  $\text{Mn}^{2+}$  এর জারন প্রক্রিয়া কষ্টসাধ্য কেন?    ২
- (খ) একটি কেলাসের তল থেকে প্রথম ক্রমের প্রতিফলন পাওয়া যায়  $13^\circ 41'$  কোণে। তলটির মিলার সূচক নির্ণয় করো। (প্রদত্ত,  $a = 5.63 \text{ \AA}$ ,  $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ )    ৩
- (গ) কোনো গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে rms গতিবেগ (Crms) ব্যবহৃত হয় কেন?    ২
- (ঘ) Cis platin কী? একটি Fe (0) যৌগের উদাহরণ দাও এবং গঠন সংকেত লেখ।    ১+২