

2023

5th Semester Examination

CHEMISTRY (General)

Paper : DSE 1A/2A/3A-T

[CBCS]

Full Marks : 40

Time : Two Hours

*The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates are required to give their answers  
in their own words as far as practicable.*

[Analytical Methods in Chemistry]

Group - A

Answer any *five* from the following questions :

2×5=10

1. What is F test?
2. Define accuracy and precision.
3. What are the sources of chemical interference in AAS?
4. What is chelate extraction?
5. Which one has higher stretching frequency between C-H and C-D bond? — Explain.

P.T.O.



( 2 )

6. What is used as stationary and mobile phase in column chromatography?
7. Define eluent and eluate.
8. Show that for a weak acid,  $PK_a = (pH)_{\frac{1}{2}}$ , where  $(pH)_{\frac{1}{2}}$  means  $pH$  of half neutralization.

### Group - B

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

5×4=20

9. (a) What is the basic principle of spectrophotometry?  
(b) Write the mathematical form of Lambert-Beer's law and hence draw the plot of absorbance vs. concentration. 2+3
10. (a) What are chiral shift reagents?  
(b) What is hollow cathode lamp? Write the working principle of it. 2+3
11. (a) What is thermogravimetry (TG)?  
(b) Write the common features of a thermobalance. 2+3
12. (a) What is solvent extraction?  
(b) Show that, solvent extracting in multiple steps is



more effective than in single step using same total volume of solvent. 1+4

13. (a) What are the different types of systematic error?  
 (b) If measured value is 30.5g and accepted value is 30.0g of an analysis, then calculate absolute error and relative error. 2+3
14. (a) Write the basic principle of chromatography.  
 (b) In TLC separation, the front values of leaf components A, B, C and solvent respectively are 7, 10, 16 and 21 cm. Calculate the  $R_f$  values of the leaf components. 2+3

### Group - C

Answer any **one** from the following questions :  $10 \times 1 = 10$

15. (a) What is ion exchange capacity of a resin?  
 (b) Arrange the order of separation of hydrated metal ions  $Al^{3+}$ ,  $Li^+$  and  $Ca^{2+}$  ions by a cation exchange resin.  
 (c) Compare between HPLC and GLC technique.  
 (d) Arrange pentane, isopentane and neopentane in decreasing order of their retention time in gas chromatography with explanation. 2+3+2+3

P.T.O.



16. (a) What is 'Enantiomeric Excess'?
- (b) Calculate the % of enantiomeric excess of the mixture containing 12.8 mol (R)-2-bromobutane and 3.2 mol (S)-2-bromobutane.
- (c) Define conductance of an electrolytic solution.
- (d) Draw and explain the following conductometric titration curve : (i)  $HCl$  by  $NaOH$ , (ii)  $HCl$  by  $Na_4OH$ . 2+3+1+4

বঙ্গানুবাদ :

বিভাগ - ক

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ২×৫=১০

- ১। 'F' পরীক্ষা কি?
- ২। Accuracy এবং Precision বলতে কি বোঝ?
- ৩। পারমাণবিক শোষণ বর্ণালিতে রাসায়নিক বাধার উৎসগুলি কি কি?
- ৪। চিলেট নিষ্কাশন বলতে কি বোঝ?
- ৫।  $C-H$  ও  $C-D$  বন্ধনের মধ্যে কোনটির stretching কম্পাঙ্ক বেশি? — ব্যাখ্যা করো।
- ৬। স্থির ও সচল দশা হিসাবে কি ধরনের যৌগ কলাম ক্রোমাটোগ্রাফিতে ব্যবহার করা হয়?



৭। ইলুয়েন্ট ও ইলুয়েট কি?

৮। দেখাও লঘু অ্যাসিডের ক্ষেত্রে  $PK_a = (pH)^{\frac{1}{2}}$  যেখানে  $(pH)^{\frac{1}{2}}$  হল অর্ধেক প্রশমনের  $pH$ ।

### বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $৫ \times ৪ = ২০$

৯। (ক) স্পেকট্রোফটোমেট্রির মূল নীতিটি লেখো।

(খ) ল্যামবার্ট-বিয়ার সূত্রটির গাণিতিক রূপটি লেখো এবং আলোকরশ্মির বিশোষণ বনাম ঘনত্ব-এর লেখচিত্র অঙ্কন করো। ২+৩

১০। (ক) Chiral shift reagents বলতে কি বোঝ?

(খ) Hollow ক্যাথোড ল্যাম্প কি এবং এটির কার্যপ্রণালী লেখো। ২+৩

১১। (ক) থার্মোগ্রাভিমেট্রি (TG) কি?

(খ) একটি thermobalance যন্ত্রের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো। ২+৩

১২। (ক) দ্রাবক নিষ্কাশন কি?

(খ) দেখাও যে, দ্রাবক নিষ্কাশনের ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ পরিমাণ দ্রাবক একবার ব্যবহারের চেয়ে একাধিক বার ব্যবহার করা অধিক ফলপ্রসূ। ১+৪

P.T.O.



১৩। (ক) Systematic ক্রটির ধরনগুলি কি কি?

(খ) যদি কোনো বিশ্লেষণের পরিমাপগত মান 30.5 গ্রাম এবং গৃহীত মান 30.0 গ্রাম হয়, তাহলে বিশ্লেষণের পরম ক্রটি এবং আপেক্ষিক ক্রটি গণনা করো। ২+৩

১৪। (ক) ক্রোমাটোগ্রাফির মূল নীতিটি লেখো।

(খ) কোনো TLC পৃথকীকরণে পাতার উপাদান A, B, C এবং দ্রাবকের ফ্রন্ট দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 7, 10, 16 ও 21 হলে পাতার উপাদানগুলির  $R_f$  মান গণনা করো। ২+৩

### বিভাগ - গ

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $10 \times 1 = 10$

১৫। (ক) রেজিনের আয়ন বিনিময় ক্ষমতা বলতে কি বোঝায়?

(খ) সোদিত  $Al^{3+}$ ,  $Li^+$  এবং  $Ca^{2+}$  আয়নগুলিকে ক্যাটায়ন বিনিময় রেজিনে পৃথকীকরণের ক্রম অনুসারে সাজাও।

(গ) HPLC এবং GLC পদ্ধতির মধ্যে তুলনা করো।

(ঘ) নর্মাল-পেন্টেন, আইসো-পেন্টেন ও নিও-পেন্টেনকে গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফিতে তাদের ক্রমহ্রাসমান রিটেনশন সময় অনুসারে সাজাও। ২+৩+২+৩

১৬। (ক) 'Enantiomeric Excess' কি?

(খ) একটি মিশ্রণে 12.8 মোল (R)-2-ব্রোমোবিউটেন এবং



( 7 )

3.2 মোল (S)-2-ব্রোমোবিউটেন থাকলে মিশ্রণের enantiomeric excess গণনা করো।

- (গ) তড়িৎবিশ্লেষক দ্রবণের পরিবাহিতা বলতে কি বোঝায়?
- (ঘ) নিম্নলিখিত কভালেন্টোমেট্রিক টাইট্রেশনের লেখচিত্র আঁকো ও ব্যাখ্যা করো : (i)  $\text{NaOH}$  দ্বারা  $\text{HCl}$ , (ii)  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্বারা  $\text{HCl}$ ।

২+৩+১+৪

P.T.O.



OR

**[Polymer Chemistry]**

**Group - A**

Answer any *five* questions :  $2 \times 5 = 10$

1. Write down the relation between degree of polymerisation and average molecular weight of a polymer.
2. What is elastomer?
3. What is plexiglass?
4. What is 'living polymerisation'?
5. Define Degree of Crystallinity.
6. Name the factors on which the conductivity of a polymer depends.
7. Write WLF equation.
8. What is  $T_g$ ?

**Group - B**

Answer any *four* questions :  $5 \times 4 = 20$

9. Discuss the DSC method to determine  $T_g$ .
10. Define LCST. What is Bakelite?
11. What is U-foam? Give two uses of HDPE.



12. Differentiate between  $\bar{M}_n$  and  $\bar{M}_w$ .
13. Draw stress vs strain graph of polymer and show the position of ductility and brittleness of a polymer.
14. Write a short note on Emulsion Polymerisation.

### Group - C

Answer any *one* question : 10×1=10

15. Discuss condensation polymerisation with mechanism. What do you mean by co-polymerisation? Give two examples of co-polymers.
16. Discuss Flory-Huggins theory. On which factors, the solubility of polymer depends?

### বঙ্গানুবাদ

### বিভাগ - ক

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ২×৫=১০

- ১। কোনো পলিমারের গড় বহুলীভবন মাত্রার সাথে আণবিক গুরুত্বের সম্পর্ক কি?
- ২। ইলাস্টোমার কি?
- ৩। প্লেস্কিগ্লাস কি?
- ৪। 'জীবন্ত পলিমারাইজেশন' কাকে বলে?

P.T.O.



- ৫। স্ফটিকতার মাত্রার সংজ্ঞা দাও।
- ৬। পলিমারের তড়িৎ পরিবাহিতার মাত্রা কোন্ কোন্ বিষয়ের উপর নির্ভর করে?
- ৭। WLF সমীকরণটি লেখো।
- ৮।  $T_g$  কি?

### বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $৫ \times ৪ = ২০$

- ৯। DSC পদ্ধতি দ্বারা  $T_g$  নির্ণয়ের পদ্ধতি আলোচনা করো।
- ১০। LCST-এর সংজ্ঞা দাও। ব্যাকলাইট কি?
- ১১। U-ফোম কি? HDPE-এর দুটি ব্যবহার লেখো।
- ১২।  $\bar{M}_n$  ও  $\bar{M}_w$ -এর পার্থক্য লেখো।
- ১৩। স্ট্রেস বনাম স্ট্রেন-এর লেখচিত্রটি আঁকো এবং নমনীয়তা ও ভঙ্গুরতার স্থান লেখচিত্রে দেখাও।
- ১৪। টীকা লেখো : ইমালসন পলিমারাইজেশন।

### বিভাগ - গ

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $১০ \times ১ = ১০$

- ১৫। ক্রিয়াকৌশলের মাধ্যমে কনডেনসেশন পলিমারাইজেশন



আলোচনা করো। কো-পলিমারাইজেশন বলতে কি বোঝ? দুটি কো-পলিমারের উদাহরণ দাও।

১৬। ফ্লুরি-হাগিন্স তত্ত্ব আলোচনা করো। কোন্ কোন্ বিষয়ের উপর পলিমারের দ্রাব্যতা নির্ভর করে?

---

P.T.O.



( 12 )

OR

**[Instrumental Methods of Chemical Analysis]**

**Group - A**

Answer any *five* questions :  $2 \times 5 = 10$

1. Write the limitation of Beer's Law.
2. Calculate the wave number of a photon having wavelength 400 nm.
3. What are the main components of a UV-vis spectrophotometer?
4. What informations can be obtained from IR spectra?
5. Write two carrier gases used in gas chromatography.
6. What is chromatogram in HPLC?
7. What are the criteria of a nuclei to be NMR active?
8. Write two applications of XPS.

**Group - B**

Answer any *four* questions :  $5 \times 4 = 20$

9. A solution containing 5.24 mg / 100 ml of 'A' (mol. wt. 335) has transmittance of 55.2% in a 1.5 cm cell at 425 nm. Calculate the molar absorptivity of 'A' at this wavelength.
10. What is transducer? Classify transducer used in IR spectroscopy.



11. How distribution of nuclei in magnetic quantum states related to spectral resolution in NMR spectroscopy?
12. Write the basic principle of mass-spectroscopy.
13. How can you determine  $pH$  by potentiometry?
14. Define determinate error. Distinguish between Accuracy and Precision.

### Group - C

Answer any *one* question : 10×1=10

15. Schematically show a double beam spectrophotometer and write the significance of each part.
16. What do you mean by magnetic anisotropy in NMR spectroscopy? Why TMS is used as internal standard in NMR spectroscopy? How can you distinguish *cis*-cinnamic acid and *trans*-cinnamic acid by  $^1H$  NMR spectroscopy?

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ২×৫=১০

১। বিয়ার-সূত্রের সীমাবদ্ধতা কি?

P.T.O.



- ২। একটি ফোটন যার তরঙ্গদৈর্ঘ্য 400 nm, তরঙ্গ সংখ্যা নির্ণয় করো।
- ৩। UV-vis স্পেকট্রোফটোমিটারের প্রধান অংশগুলি কি কি?
- ৪। IR স্পেকট্রা থেকে কি কি তথ্য পাওয়া যায়?
- ৫। গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফিতে ব্যবহৃত দুটি ক্যারিয়ার গ্যাসের নাম লেখো।
- ৬। HPLC-তে ক্রোমাটোগ্রাম কি?
- ৭। কোন্ কোন্ শর্তে নিউক্লিয়াস NMR সক্রিয় হয়?
- ৮। XPS-এর দুটি ব্যবহার লেখো।

### বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $৫ \times ৪ = ২০$

- ৯। 'A' (আণবিক গুরুত্ব 335) -এর 5.24 mg / 100 ml দ্রবণের ট্রান্সমিটেন্স 55.2%, সেল 1.5 cm এবং 425 nm হলে 'A'-এর মোলার অ্যাবসরপ্টিভিটি বার করো ঐ তরঙ্গদৈর্ঘ্যে।
- ১০। ট্রান্সডিউসার কি? IR স্পেকট্রোস্কোপিতে ট্রান্সডিউসার কত রকমের ও কি কি?
- ১১। নিউক্লিয়াসের ডিস্ট্রিবিউশন ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম স্টেটে কিভাবে স্পেকট্রাল রেজোলিউশন সম্পর্কযুক্ত NMR স্পেকট্রোস্কোপিতে?
- ১২। মাস-স্পেকট্রোস্কোপির মূল নীতি লেখো।



- ১৩। পোটেনসিওমেট্রি দিয়ে কিভাবে  $pH$  নির্ণয় করবে?
- ১৪। ডিটারমিনেট এরর-এর সংজ্ঞা দাও। অ্যাকুরেসি ও প্রিসিশন -এর পার্থক্য করো।

বিভাগ - গ

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $10 \times 1 = 10$

- ১৫। পরিকল্পিত ছবি দিয়ে ডবল-বিম স্পেকট্রোফটোমিটারের বিভিন্ন অংশগুলি দেখাও ও প্রতিটি অংশের তাৎপর্য লেখো।
- ১৬। NMR স্পেকট্রোস্কোপিতে ম্যাগনেটিক অ্যানাইসোট্রোপি বলতে কি বোঝ? NMR স্পেকট্রোস্কোপিতে TMS ইন্টারনাল স্ট্যান্ডার্ড হিসেবে কেন ব্যবহার করা হয়?  $^1H$  NMR-এর মাধ্যমে কিভাবে সিস-সিনামিক অ্যাসিড ও ট্রান্স-সিনামিক অ্যাসিড পার্থক্য করবে?

P.T.O.



OR

[Organometallics, Bioinorganic Chemistry,  
Polynuclear Hydrocarbons and UV, IR Spectroscopy]

Group - A

Answer any *five* questions :  $2 \times 5 = 10$

1. Define Infrared Spectroscopy.
2. What is Beer's and Lambert's Law?
3. The outer electronic configuration of *Cu* is  $3d^{10}4s^1$  instead of  $3d^94s^2$ , why?
4.  $Fe_2(CO)_9$  is diamagnetic— Comment.
5. What are the colour of anthracene and chlorophyll?
6. What is the action of heat on potassium permanganate? Give equation.
7. Why pyridine is more aromatic than furan?
8. Ferrocene, an  $18e^-$  species is diamagnetic— Comment.

Group - B

Answer any *four* questions :  $5 \times 4 = 20$

9. (i) Mention the differences between Spectrometry and Spectroscopy.  
(ii) Briefly explain the Absorption Spectrum.  $2+3$



10. (i) Differentiate between UV visible and IR spectroscopy.  
(ii) Write the selection rules for electronic transitions. 2+3
11. (i) How is potassium dichromate prepared from iron chromite ore?  
(ii) Though copper is a transition metal, it does not form a stable carbonyl compound — Explain. 2+3
12. (i) What happens when potassium ferrocyanide is heated with 50% nitric acid, the solution cooled, filtered and the filtrate neutralized with sodium carbonate?  
(ii) What is Synergic effect? 3+2
13. (i) What is the mechanism of the Claisen condensation reaction?  
(ii) What is the primary difference between Aldol condensation and Claisen condensation? 2+3
14. (i) What is the principle of  $Na / K$  pump?  
(ii) Why is keto form more stable than enol form? 3+2

P.T.O.



## Group - C

Answer any *one* question :

10×1=10

15. (i) Explain the trend in atomic size of  $3d$  series of transition elements with reason.
- (ii) The M.O. diagram of ferrocene has 19 molecular orbitals — Explain.
- (iii) Compare the aromaticity of pyrrole and thiophene.  
4+3+3
16. (i) How will you prepare Zeise's salt from  $K_2PtCl_6$ ?
- (ii) Discuss the structure and bonding in Zeise's salt.
- (iii) What is the role of magnesium in chlorophyll?  
2+5+3

## বঙ্গানুবাদ

## বিভাগ - ক

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২×৫=১০

- ১। ইনফ্রারেড স্পেকট্রোস্কোপি সংজ্ঞায়িত করো।
- ২। বিয়ার এবং ল্যাম্বার্টের নীতি কি?
- ৩।  $Cu$ -এর বাইরের ইলেকট্রনিক কনফিগারেশন হল  $3d^{10}4s^1$  কিন্তু  $3d^94s^2$  নয় কেন?
- ৪।  $Fe_2(CO)_9$  ডায়াম্যাগনেটিক — মন্তব্য করো।
- ৫। অ্যানথ্রাসিন এবং ক্লোরোফিলের রঙ কি?



- ৬। পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের উপর তাপের ক্রিয়া কি? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো।
- ৭। পাইরিডিন কেন ফুরানের চেয়ে বেশি aromatic?
- ৮। ফেরোসিন, একটি 18e-প্রজাতি ডায়াম্যাগনেটিক— মন্তব্য করো।

### বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $৫ \times ৪ = ২০$

- ৯। (ক) স্পেকট্রোমেট্রি এবং স্পেকট্রোস্কোপির মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো।
- (খ) সংক্ষেপে ইলেকট্রনিক ট্রানজিসন-এর সিলেকশন নীতিগুলি লেখো।  $২+৩$
- ১০। (ক) UV-vis এবং IR স্পেকট্রোস্কোপির মধ্যে পার্থক্য করো।
- (খ) ক্রোমেট এবং ডাইক্রোমেটের আন্তঃরূপান্তর দেখাও।  $২+৩$
- ১১। (ক) কিভাবে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট iron-chromite আকরিক থেকে প্রস্তুত করা হয়?
- (খ) যদিও তামা একটি সন্ধিগত মৌল, এটি স্থিতিশীল কার্বনিল গঠন করে না— ব্যাখ্যা করো।  $২+৩$
- ১২। (ক) কি ঘটে যদি পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড 50% নাইট্রিক অ্যাসিড দিয়ে উত্তপ্ত করা হয়, দ্রবণটি ঠাণ্ডা, ফিল্টার করা হয় এবং সোডিয়াম কার্বনেট দিয়ে ফিলট্রেটকে প্রশমিত করা হয়?

P.T.O.



(খ) সিনার্জিক প্রভাব কি? ৩+২

১৩। (ক) Claisen condensation বিক্রিয়া কি?

(খ) অ্যালডল condensation এবং ক্রেসেন condensation-এর মধ্যে প্রাথমিক পার্থক্য কি? ২+৩

১৪। (ক)  $Na/K$  পাম্প নীতি কি?

(খ) কেন কিটো ফর্ম এনোল ফর্মের চেয়ে বেশি স্থিতিশীল? ৩+২

### বিভাগ - গ

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $১০ \times ১ = ১০$

১৫। (ক) কারণসহ  $3d$  সন্ধিগত মৌলের আকারের ক্রম ব্যাখ্যা করো।

(খ) ফেরোসিনের M.O. ডায়াগ্রামে 19টি আণবিক অরবিটাল রয়েছে — ব্যাখ্যা করো।

(গ) পাইরোল এবং থিওফিনের aromaticity তুলনা করো। ৪+৩+৩

১৬। (ক) তুমি কিভাবে  $K_2PtCl_6$  থেকে জেইসের লবণ প্রস্তুত করবে?

(খ) জেইসের লবণের গঠন এবং বন্ধন নিয়ে আলোচনা করো।

(গ) ক্লোরোফিলে ম্যাগনেসিয়ামের ভূমিকা কি? ২+৫+৩