

Total No. of Printed Pages—11

**5 SEM TDC DSE CHM (CBCS) 1 (H/NH)**

**2024**

( November )

**CHEMISTRY**

( Discipline Specific Elective )

( For Honours/Non-Honours )

Paper : DSE-1

**( Analytical Methods in Chemistry )**

*Full Marks : 53*

*Pass Marks : 21*

*Time : 3 hours*

*The figures in the margin indicate full marks  
for the questions*

1. শুদ্ধ উত্তৰটো/উত্তৰবোৰ বাছি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct option/options :

- (a) IR স্পেকট্ৰ'স্ক'পিৰ তলৰ কোনটো আইছমাৰ যোৰ পৃথক কৰিব নোৱাৰি?

In Infra-red spectroscopy, the pair of isomers which cannot be distinguished are

- (i) ছিচ-ট্ৰান্স আইছমাৰ  
*cis-trans isomers*

(ii) কাৰ্যকৰী আইছমাৰ  
functional isomers

(iii) এনাঙ্টিওমাৰ  
enantiomers

(iv) অৱস্থান আইছমাৰ  
position isomers

(b) Beer-Lambert সূত্ৰ মানি চলিব, যেতিয়া  
Beer-Lambert law is obeyed when

(i) দ্ৰাৱ্য আৰু দ্ৰাৱক সংযুক্ত হৈ জটিল যৌগ গঠন  
কৰে  
solute and solvent form complexes  
through some sort of association

(ii) প্ৰতিপ্ৰভ যৌগ উপস্থিত থাকে  
fluorescent compound is present

(iii) একবৰ্তী বিকিৰণ ব্যৱহাৰ কৰিলে  
monochromatic radiation is used

(iv) (ii) আৰু (iii) দুয়োটাই শুদ্ধ  
Both (ii) and (iii) are correct

(c) শিখা পাবমাণৱিক শোষণ স্পেকট্ৰ'ফট'মিটাৰত নমুনা  
এটাক স্প্ৰ বা এৰ'চললৈ পৰিৱৰ্তন কৰা সঁজুলিটোৰ নাম  
হ'ল

The instrument that converts sample  
into mist or aerosol in flame atomic  
absorption spectrophotometer is

(i) ফোঁপোলা কেথ'ড চাৰ্কি  
hollow cathode lamp

(ii) নেবুলাইজাৰ  
nebulizer

(iii) এট'মাইজাৰ  
atomizer

(iv) ম'ন'ক্ৰমেটৰ  
monochromator

(d) থাৰ্ম'গ্ৰাম এটাৰ পথলি অংশই বুজাই  
The horizontal portion of a thermogram  
indicates

(i) ওজন ক্ষতি  
weight loss

(ii) ওজন অৰ্জন  
weight gain

(iii) ওজন ক্ষতি নহয়  
no weight loss

(iv) তাপবৰ্জী  
exotherm

(e) অতিক্রিয়া নিষ্কাশন হ'ল

Synergistic extraction is

(i) দুটা নিষ্কাশনকাৰীৰ দ্বাৰা নিষ্কাশন

extraction of metals by two extractants

(ii) দুটা নিষ্কাশনকাৰীৰ দ্বাৰা এমিন' এচিডৰ নিষ্কাশন

extraction of amino acids by two extractants

(iii) দুটা নিষ্কাশনকাৰীৰ দ্বাৰা ড্ৰাগ্ৰ নিষ্কাশন

extraction of drugs with two extractants

(iv) গেছ মিশ্ৰণৰ দ্বাৰা দ্ৰাৱক নিষ্কাশন

solvent extraction by using gas mixtures

(f) কাগজ ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফি হ'ল

Paper chromatography is a/an

(i) তৰল-তৰল ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফি

liquid-liquid chromatography

(ii) পৰিশোষণ ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফি

adsorption chromatography

(iii) বিভাজন ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফি

partition chromatography

(iv) কঠিন-তৰল ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফি

solid-liquid chromatography

2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

2×5=10

Answer the following questions :

(a) পটেণ্টিওমেট্ৰিক টাইট্ৰেচনৰ সঠিক অন্তিম বিন্দু কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰা হয়? উপযুক্ত উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

How can the precise equivalence point in a potentiometric titration be detected? Explain with suitable graphs.

(b) UV-visible স্পেক্ট্ৰ'স্ক'পিত কাঁচৰ কিউভেটৰ সলনি কুৱাৰ্জ স্ফটিকৰ কিউভেট ব্যৱহাৰ কৰা হয় কিয়?

Why are quartz cuvettes used for UV-visible spectroscopy rather than glass?

(c) ষ্টিলবিনৰ ছিচ- আৰু ট্ৰান্স- আইছমাৰৰ ভিতৰত ক'ত দীঘল তৰংগদৈৰ্ঘ্য আৰু উচ্চ বিলুপ্তি সহগ সম্পন্ন  $\pi \rightarrow \pi^*$  স্থানান্তৰ সংঘটিত হয়?

Between *cis*- and *trans*-stilbene, for which isomer,  $\pi \rightarrow \pi^*$  transition occurs at higher wavelength with higher extinction coefficient?

(d) কিলেত গঠনৰ সহায়ত জলীয় দ্ৰৱ/পৰ্যায়ৰ পৰা ধাতুৰ আধান নিষ্কাশণ পদ্ধতিটো আলোচনা কৰা।

Discuss the extraction of metal ions from aqueous phase by chelation.

- (e) IR স্পেকট্র'স্ক'পিত কঠিন পদার্থৰ নমুনা প্ৰস্তুতকৰণ কৰোঁতে 'চাপকৃত বডি/গুলি' পদ্ধতিটো আলোচনা কৰা।

Discuss the pressed pellet technique used in sampling of solid sample in IR spectroscopy.

3. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ [(a) অথবা (b)] উত্তৰ দিয়া : 4

Answer any one question [either (a) or (b)] from the following :

- (a) চাৰিবাৰ পৃথক পৃথক টাইট্ৰেচনৰ দ্বাৰা দ্ৰৱ এটাৰ নৰ্মেলিটি নিৰ্ণয় কৰাত ফলাফল পোৱা গ'ল 0.2041, 0.2049, 0.2039, 0.2043। গড়, মধ্যমা, পৰিসৰ, আদৰ্শ বিচ্যুতি, ভিন্নতা, আপেক্ষিক মান বিচ্যুতি আৰু প্ৰকৰণ সহগ গণনা কৰা। 4

The normality of a solution is determined by four separate titrations and the results are 0.2041, 0.2049, 0.2039, 0.2043. Calculate mean, median, range, standard deviation, variance, relative standard deviation and coefficient of variation.

- (b) নমুনা এটাত যিংকৰ শতাংশ পুনঃ পুনঃ নিৰ্ণয় কৰাত তলৰ ফলাফলসমূহ পোৱা গ'ল। সন্দেহজনক কোনোবা এটা মান প্ৰত্যাখ্যানযোগ্য নেকি Q-পৰীক্ষাৰ সহায়ত চিৰাং কৰা।

% যিংক : 52.40, 52.47, 52.50, 52.51 আৰু 52.46. (দিয়া আছে, 90% আত্মবিশ্বাস স্তৰত  $n = 5$ ৰ কাৰণে  $Q_{tab.} = 0.64$ ) 4

The following values were obtained for the determination of zinc in a sample. Should any of the results be rejected by Q-test?

% Zn : 52.40, 52.47, 52.50, 52.51 and 52.46

(Given, for  $n = 5$ ,  $Q_{tab.} = 0.64$  at 90% confidence level)

4. তলৰ যি কোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :  $4 \times 4 = 16$

Answer any four questions from the following :

- (a) Jobsৰ ক্ৰমাগত পৰিৱৰ্তন পদ্ধতিৰ সহায়ত দ্ৰৱত গঠন হোৱা জটিল আয়নৰ গঠন সংকেত কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰা হয় ব্যাখ্যা কৰা। Jobsৰ ক্ৰমাগত পৰিৱৰ্তন পদ্ধতি আৰু ম'ল অনুপাত পদ্ধতিৰ মৌলিক পাৰ্থক্য কি?  $3+1=4$

Explain how Job's method of continuous variation can be used to

determine the composition of a metal complex. What is the basic difference between Job's method and mole ratio method?

- (b) পাৰমাণৱিক শোষণ স্পেকট্ৰ'স্ক'পিত আয়নীয় হস্তক্ষেপ কি? ইয়াক কিদৰে নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব পাৰি? 2+2=4

What is ionization interference in atomic absorption spectroscopy? How can the ionization interference be minimized?

- (c) এটা IR স্পেকট্ৰ'ফট'মিটাৰৰ প্ৰধান উপাংশবোৰৰ তালিকা কৰা। IR স্পেকট্ৰা লিপিবদ্ধকৰণত কোন তিনি প্ৰকাৰৰ IR যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়?  $2\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=4$

List the main components of IR spectrophotometer. What are the three types of IR instruments that are employed for recording IR spectra?

- (d) বঙা-স্থানান্তৰ আৰু নীলা-স্থানান্তৰ কি?  $n \rightarrow \pi^*$  আৰু  $\pi \rightarrow \pi^*$  পৰিবৃত্তিত মেক দ্ৰৱকৰ প্ৰভাৱ বৰ্ণনা কৰা। 1+3=4

What are red-shift and blue-shift? Explain the effect of polar solvents on  $n \rightarrow \pi^*$  and  $\pi \rightarrow \pi^*$  transitions.

- (e) IR স্পেকট্ৰ'স্ক'পিত মূলক কম্পনাংকবোৰ কি? তলৰ মূলকবোৰৰ সৈতে আনুমানিক কম্পনাংকবোৰ সঁজোৱা : 2+2=4

What are group frequencies in IR spectroscopy? Match the following groups with their approximate frequencies :

মূলক Group	আনুমানিক কম্পনাংক ( $\text{cm}^{-1}$ ) Approximate frequency ( $\text{cm}^{-1}$ )
—OH	1100
—CH <sub>3</sub> (stretching)	3600
> C=O	2970
> C=S	1750

- (f) পাৰমাণৱিক শোষণ স্পেকট্ৰ'স্ক'পি আৰু শিখা নিৰ্গমণ স্পেকট্ৰ'স্ক'পিৰ মাজৰ চাৰিটা পাৰ্থক্য লিখা। 4

Write four differences between Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) and Flame Emission Spectroscopy (FES).

5. TGA যন্ত্ৰ এটাৰ মুখ্য উপাংশবোৰ কি? উদাহৰণসহ TGAৰ মূল নীতি বৰ্ণনা কৰা। 2+2=4

What are the main components of a TGA instrument? Explain the basic principles of TGA with example.

অথবা / Or

এক ধাপযুক্ত ভৰ হ্রাস প্রক্রিয়াৰ বাবে এটা আদৰ্শ TG ৰেখা আৰু ইয়াৰ অনুৰূপ অৱকলন DTG ৰেখা অংকন কৰা। ৰেখাবোৰৰ বিভিন্ন অংশসমূহ চিনাক্ত কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

4

Sketch a typical TG curve and the corresponding derivative thermogravimetric (DTG) curve for single step mass loss process. Label and briefly explain the different regions of the thermogravimetric curves.

6. প'টেন্সিওমেট্ৰি ব্যৱহাৰ হোৱা প্ৰসংগ ইলেক্ট্ৰ'ড আৰু সূচক ইলেক্ট্ৰ'ড কি? প্ৰত্যেকৰে কিছু উদাহৰণ দিয়া।

2+2=4

What are reference electrodes and indicator electrodes used in potentiometry? Give some examples of each.

অথবা / Or

কণ্ডাক্টিমেট্ৰিক টাইট্ৰেচনৰ মূল নীতি লিখা। ইয়াৰ সুবিধাবোৰ কি কি?

3+1=4

Write the basic principle of conductometric titration. Discuss its advantages.

7. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

3×3=9

Answer any *three* questions from the following :

- (a) জৈৱ যৌগৰ দ্ৰৱণীয়তা বৈশিষ্ট্য আৰু আণৱিক/ক্ষাৰকীয় ধৰ্মৰ ভিত্তিত এটা মিশ্ৰণৰ পৰা বিভিন্ন জৈৱ যৌগবোৰ কেনেকৈ পৃথক কৰিব পাৰি উপযুক্ত উদাহৰণসহ বৰ্ণনা কৰা।

3

Explain with suitable examples how we can separate different organic compounds from a mixture depending upon the solubility characteristics of these compounds and using acidic/basic behaviour.

- (b)  $R_f$  মানৰ সংজ্ঞা লিখা। কি কি কাৰকৰ ওপৰত  $R_f$  মান নিৰ্ভৰ কৰে?  $R_f = 0$  আৰু  $R_f = 1$ ৰ বৈশিষ্ট্য কি?

1+1+1=3

Define  $R_f$  value. On what factors does  $R_f$  value depend? What is the significance of  $R_f = 0$  and  $R_f = 1$ ?

- (c) স্তম্ভ বৰ্ণলেখনৰ দ্বাৰা মিশ্ৰণ এটাৰ উপাদানসমূহ পৃথকীকৰণ পদ্ধতিত isocratic elution আৰু gradient elution কি বৰ্ণনা কৰা।

3

Discuss the isocratic elution and gradient elution for separating the components of a mixture using column chromatography.

- (d) চমু টোকা লিখা (যি কোনো এটা) :

3

Write a short note on (any one) :

- (i) এইচ পি এল চি  
HPLC

- (ii) আয়ন এক্সচেঞ্জ ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফি  
Ion exchange chromatography

\*\*\*