

Total number of printed pages-56

3 (Sem-5/CBCS) CHE RE 1/2/3/4/5/6

2025

**CHEMISTRY**

(Regular Elective)

**Answer the Questions from any one Option.**

**OPTION-A**

Paper : CHE-RE-5016

***(Applications of Computers in Chemistry)***

**OPTION-B**

Paper : CHE-RE-5026

***(Analytical Method in Chemistry)***

**OPTION-C**

Paper : CHE-RE-5036

***(Molecular Modelling and Drug Design)***

**OPTION-D**

Paper : CHE-RE-5046

***(Novel Inorganic Solids)***

**OPTION-E**

Paper : CHE-RE-5056

***(Polymer Chemistry)***

**OPTION-F**

Paper : CHE-RE-5066

***(Instrumental Methods of Chemical Analysis)***

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

## OPTION-A

Paper : CHE-RE-5016

### (Applications of Computers in Chemistry)

1. Answer **any seven** questions :  $1 \times 7 = 7$

- (a) Explain data processing.
- (b) What is meant by spreadsheet chemistry ?
- (c) Define dynamic allocation of memory.
- (d) What is the difference between trackball and mouse ?
- (e) Name *two* chemistry softwares.
- (f) What do you mean by computer programming language ? Give an example of a programming language.
- (g) Define operators.
- (h) Name the first computer in India.
- (i) Which of the following is not an output device ?
  - (i) OCR
  - (ii) Optical scanners
  - (iii) Voice recognition device
  - (iv) COM

(Choose the correct option)

B03F0 0167

2

(j) Convert  $(110011)_2$  to decimal number.

(k) Write the difference between bit and byte.

(l) Write the full forms of :

(i) BASIC

(ii) ALU

2. Answer **any four** questions :  $2 \times 4 = 8$

(a) Indicate the implicit data based on the variable name

(i) Length

(ii) Volume

(b) Define logical and relative operators.

(c) List out the functions used in EXCEL for statistical analysis of data.

(d) What is the role of operating system in computer programming ?

(e) Explain the function of DEF FN as a BASIC statement with example.

(f) List *any two* built-in functions in spreadsheet.

(g) Write a BASIC program to find sum of numbers from 1-30.

B03F0 0167

3

Contd.

(h) Explain the statements

(i) LIST 20-40

(ii) DELETE 10-30

3. Answer **any three** questions :  $5 \times 3 = 15$

(a) Write a BASIC program to find the sum of first *five* even numbers. Draw a flowchart for the same.

(b) Define *any three* programming languages.

(c) What is a plotter ? Explain its working.

(d) Make a flowchart to print table of a given number.

(e) Write explanatory notes on the following :

(i) RAM

(ii) Cache memory

(f) What do you mean by computer network ? Mention different types of computer networks.

(g) What is WINDOW ? Describe different components of WINDOW.

(h) Describe the application of spreadsheets in chemical kinetics calculations.

4. Answer **any three** questions :  $10 \times 3 = 30$

(a) Solve the following linear programming problem :

Maximize  $Z = 10x_1 + 20x_2 + 15x_3$   
subject to

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 10$$

$$2x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 15$$

$$4x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 24$$

$$x_1, x_2, x_3 > 0$$

**Or**

Draw a flowchart using spreadsheet for determining the mass fraction and mole fraction of each component in the following mixture of hydrocarbons :

125g of methane, 125g of ethane and 250g of propane

(b) In filtration, the volume of filtrate collected is related to the time of collection by an equation of the form

$$t = c V^n$$

where  $t$  is time in minutes,  $V$  is the filtrate volume in  $m^3$ ,  $c$  and  $n$  are empirical constants. Ten experimental data on  $t$  and  $V$  are available. Write a BASIC program to evaluate  $c$  and  $n$ .

(c) Write short notes on the following : (any two)

(i) Memory of computer

(ii) Algorithm

(iii) DOS commands

(d) (i) Mention different types of computer systems. Draw and explain block diagram of a computer system. 7

(ii) Explain about booting process. 3

(e) Write a BASIC program to calculate the pressure required to compress  $\text{CO}_2$  gas to a density of  $0.8 \text{ g/cm}^3$  at  $0^\circ\text{C}$ .

(f) Make a flowchart for computing normality, molarity and molality of a solution as per the data given :

Normality,  $N = (1000 \times w) / (V \times E)$  ;

Molarity,  $M = (1000 \times w) / (V \times \text{Mol})$  and

Molality,  $m = (1000 \times w) / (\text{Mol} \times W)$  where

$W$  is the weight of solvent,  $V$  is the volume of solution,  $E$  is the equivalent of solute and  $\text{Mol}$  is the molecular weight of solute.

(g) Write the applications of spreadsheet to determine molecular mass and density.

(h) Discuss various applications of computer in chemistry.

---

**OPTION-B**

Paper : CHE-RE-5026

**(Analytical Method in Chemistry)**

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer **any seven** of the following questions : 1×7=7

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো সাতটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) What is the unit of  $R_f$  value ?

$R_f$  মানৰ একক কি?

- (b) Write the name of a chiral derivatising agent.

এটা কাইৰেল বুৎপন্নকাৰকৰ নাম লিখা।

- (c) Which law governs the solvent extraction process ?

কোনটো সূত্ৰই দ্ৰাৱক নিষ্কাশন প্ৰক্ৰিয়াটো চালিত কৰে?

- (d) What is a combination band in IR spectroscopy ?

IR বৰ্ণালীবিজ্ঞানৰ সংমিশ্ৰণ বেণ্ড কি?

- (e) Write the name and structure of a compound that can form chelate with  $Pb^{2+}$ .

$Pb^{2+}$  ৰ সৈতে চিলেট গঠন কৰিব পৰা এটা যৌগৰ নাম আৰু গঠন লিখা।

- (f) Why is a reference electrode necessary in potentiometric titration ?

পটেনচিয়'মেট্ৰিক টাইট্ৰেছনত প্ৰসংগ ইলেকট্ৰ'ড কিয় আৱশ্যকীয়?

- (g) State the Beer-Lambert law.

বীয়েৰ-লেম্বাৰ্টৰ সূত্ৰটো লিখা।

- (h) What is the function of the atomizer in atomic absorption spectroscopy ?

পাৰমাণৱিক অৱশোষণ বৰ্ণালীবিজ্ঞানৰ এট'মাইজাৰৰ কাৰ্য কি?

- (i) The wavenumber of a transition is  $3300\text{cm}^{-1}$ . In what part of the electromagnetic spectrum does this come ?

এটা সংক্ৰমণৰ তৰংগ সংখ্যা  $3300\text{cm}^{-1}$ । বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় বৰ্ণালীৰ কোনটো অংশত এই সংক্ৰমণ পৰিব?

- (j) What is indicator electrode ?

সূচক ইলেকট্ৰ'ড কি?

- (k) What is thermal analysis ?

তাপীয় বিশ্লেষণ কি?

(l) What is the applicability of F-test in data analysis ?

তথ্য বিশ্লেষণত F-test ৰ ব্যৱহাৰিতা কি?

2. Answer **any four** of the following questions :  
2×4=8

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Discuss the effect of dilution on conductivity.

পৰিবাহীতাৰ ওপৰত লঘুতাৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

(b) What do you understand by the term 'selection rules' in spectroscopy ?

বৰ্ণালীবিজ্ঞানত 'নিৰ্বাচন নীতি' পদটোৰ দ্বাৰা কি বুজোৱা হয়?

(c) Name different types of vibration that are observed in case of a polyatomic molecule.

বহুপৰমাণু অণু এটাৰ ক্ষেত্ৰত পোৱা বিভিন্ন কম্পনৰ নাম লিখা।

(d) What is thin layer chromatography? In what way it is superior to paper chromatography ?

থিন লেয়াৰ ক্ৰমেট'গ্ৰাফী কি? পেপাৰ ক্ৰমেট'গ্ৰাফীতকৈ ই কিদৰে উত্তম?

(e) Distinguish between enantiomers and diastereomers by giving suitable examples.

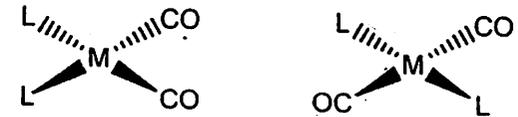
উপযুক্ত উদাহৰণৰ সহায়ত ইনানছিম'মাৰ আৰু ডায়েষ্টেৰিঅ'মাৰৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(f) Explain the TG curve for calcium oxalate monohydrate with a suitable diagram.

উপযুক্ত চিত্ৰসহ কেলছিয়াম অক্সালেট মন'হাইড্ৰেটৰ বাবে TG লেখডাল ব্যাখ্যা কৰা।

(g) How will you distinguish the following *cis* and *trans* complexes with the help of IR spectroscopy ?

তলৰ 'ছিছ' আৰু 'ট্ৰান্স' জটিল যৌগ দুটাৰ প্ৰভেদ IR বৰ্ণালীবিজ্ঞানৰ সহায়ত কিদৰে কৰিবা?



(h) The following values were obtained for the determination of cadmium in a sample of dust :

4.3, 4.1, 4.0, 3.2 (mg/g)

Should the value 3.2 be rejected? Given, the value of  $Q_{critical}$  is 0.831 for a sample size of four.

এটা ধূলিৰ নমুনাত থকা Cd ৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰাত  
নিম্নলিখিত মানবোৰ পোৱা গ'ল :

4.3, 4.1, 4.0, 3.2 (mg/g)

ইয়াৰ 3.2mg/g মানটো বাদ দিব পাৰিনে? দিয়া আছে  
 $Q_{critical}$  ৰ মান 0.831 (নমুনা আকাৰ 4 ৰ বাবে)।

3. Answer **any three** of the following  
questions :  $5 \times 3 = 15$

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Discuss the process of determination  
of pH using an electrochemical cell  
involving a hydrogen electrode.

হাইড্ৰ'জেন ইলেকট্ৰ'ড যুক্ত বিদ্যুৎ-ৰাসায়নিক কোষ  
ব্যৱহাৰ কৰি pH নিৰ্ণয় কৰা পদ্ধতিটো আলোচনা কৰা।

(b) What do you mean by titration? What  
are the basic differences between pH-  
metric titration and conductometric  
titration?  $2+3=5$

টাইট্ৰেছন বুলিলে কি বুজা? pH-মেট্ৰিক টাইট্ৰেছন আৰু  
কন্ডাক্টিমেট্ৰিক টাইট্ৰেছনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি?

(c) Define systematic and random errors.  
How can systematic errors be reduced  
during analysis?  $2+3=5$

ক্ৰমবদ্ধ ত্ৰুটি আৰু যাদৃচ্ছিক ত্ৰুটিৰ সংজ্ঞা দিয়া। বিশ্লেষণৰ  
সময়ছোৱাত ক্ৰমবদ্ধ ত্ৰুটিৰ মান কেনেদৰে কমাব পাৰি?

(d) Show the basic components of a  
double-beam spectrophotometer with  
the help of a schematic diagram.  
Mention *two* advantages of double-beam  
spectrophotometer over the single  
beam.  $3+2=5$

এটা দ্বি-বিমীয় স্পেকট্ৰ'ফটোমিটাৰৰ মূল অংশসমূহ দেখুৱাই  
চিহ্নিত চিত্ৰ অংকন কৰা। একবিমীয় স্পেকট্ৰ'ফটোমিটাৰৰ  
তুলনাত ইয়াৰ দুটা সুবিধা উল্লেখ কৰা।

(e) What is colorimetry? How can this be  
utilized to determine the unknown  
concentration of solution?  $1+4=5$

কলৰিমেট্ৰি কি? এটা দ্ৰৱৰ অজ্ঞাত গাঢ়তা নিৰ্ণয় কৰাৰ  
বাবে ইয়াক কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি?

(f) Discuss the effect and importance of  
isotopic substitution in IR spectroscopy.  
IR বৰ্ণালীবিজ্ঞানত সমস্থানিক প্ৰতিস্থাপনৰ প্ৰভাৱ আৰু  
গুৰুত্ব আলোচনা কৰা।

(g) Define ion exchange chromatography.  
Explain the principle involved in it by  
taking an example.

আয়ন বিনিময় ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফীৰ সূত্ৰ লিখা। উপযুক্ত  
উদাহৰণৰ সহায়ত ইয়াৰ মূলনীতি ব্যাখ্যা কৰা।

(h) Discuss few crucial applications of thermogravimetry in analytical chemistry.

বিল্লেখণাত্মক বসায়নত থাৰ্মগ্ৰেভিমেট্ৰিৰ কিছুমান গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰয়োগৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

4. Answer **any three** of the following questions :  $10 \times 3 = 30$

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

(a) (i) Write about various sampling techniques for solid, liquid and gaseous samples used in IR spectroscopy. 5

IR বৰ্ণালীবিজ্ঞানত ব্যৱহৃত গোটী, জুলীয়া আৰু গেছীয় নমুনাৰ বাবে বিভিন্ন নমুনা কৌশলৰ বিষয়ে লিখা।

(ii) Determine the total number of normal modes of vibrations for  $CO_2$  and  $CH_3Cl$  molecules. 2

$CO_2$  আৰু  $CH_3Cl$  অণুৰ বাবে কম্পনৰ নৰ্মেল অৱস্থাৰ মুঠ সংখ্যা উলিওৱা।

(iii) What is meant by spectral interference that is observed in atomic absorption spectroscopy? State about their different types. 3

পাৰমাণৱিক অৱশোষণ বৰ্ণালীবিজ্ঞানত দেখা পোৱা স্পেক্ট্ৰেল অভিলেপনে কি বুজায়? ইয়াৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰা।

(b) Explain the basic principle of IR spectroscopic technique. Describe different components of an IR spectrometer. Mention *two* advantages of FT-IR spectrometers over conventional IR spectrophotometers that use a monochromator.

$3+5+2=10$

IR বৰ্ণালীবিজ্ঞানৰ কৌশলৰ মূলনীতি ব্যাখ্যা কৰা। এটা IR বৰ্ণালীবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ বিভিন্ন অংশৰ বৰ্ণনা কৰা। ম'ন'ক্ৰ'মেট'ৰ ব্যৱহাৰ কৰা পৰম্পৰাগত IR বৰ্ণালীবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ তুলনাত FT-IR বৰ্ণালীবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ দুটা সুবিধা উল্লেখ কৰা।

(c) Describe different components of an atomic absorption spectrometer with the help of a schematic diagram. Write about *any two* background correction methods used in atomic absorption spectroscopy.  $6+4=10$

চিহ্নিত চিত্ৰৰ সহায়ত এটা পাৰমাণৱিক অৱশোষণ বৰ্ণালীবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ বিভিন্ন অংশ দেখুৱাই বৰ্ণনা কৰা। পাৰমাণৱিক অৱশোষণ বৰ্ণালীত ব্যৱহৃত যিকোনো দুটা পটভূমি সংশোধন পদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Describe how UV-visible spectroscopy can be used for — 5+5=10

তলত দিয়াবোৰৰ বাবে কেনেদৰে UV-visible বৰ্ণালীবিজ্ঞান ব্যৱহাৰ কৰা হয় —

(i) Estimation of metal ions from aqueous solution

জলীয় দ্ৰৱৰ পৰা ধাতুৰ আয়নৰ মাত্ৰাৰ অনুমাপন

(ii) Determination of configuration of geometrical isomers.

জ্যামিতীয় সমযোগীৰ বিন্যাস নিৰূপণ কৰাত

(e) (i) What is an equivalence point ? Write briefly about any two techniques used for the termination of equivalence point.

1+4=5

সাম্য বিন্দু কি? সাম্য বিন্দুৰ নিৰূপণৰ বাবে ব্যৱহৃত যিকোনো দুটা কৌশলৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

(ii) Write a short note on conductometric determination of  $pK_a$  values. 5

$pK_a$  মানৰ কন্ডাক্টিমিট্ৰিক নিৰ্ধাৰণৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

(f) What is potentiometry ? How are they classified ? Discuss the basic principle of potentiometric titration. Explain the construction and working of a potentiometer with the help of a labelled diagram. 1+1+4+4=10

পটেনছিয়'মেট্ৰি কি? ইয়াক কেনেদৰে শ্ৰেণীবিভাগ কৰা হৈছে? পটেনছিয়'মেট্ৰিক টাইট্ৰেছনৰ মূলনীতি আলোচনা কৰা। এটা পটেনছিয়'মিটাৰৰ গঠন আৰু কাৰ্য চিহ্নিত চিত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

(g) Explain the qualitative and quantitative aspects of solvent extraction in terms of metal ions aqueous solution.

4+6=10

জুলীয়া দ্ৰৱৰ পৰা ধাতুৰ আয়ন হিচাপে দ্ৰাৱক নিষ্কাশনৰ গুণাত্মক আৰু মাত্ৰাত্মক দিশ সম্পৰ্কে বুজাই লিখা।

(h) Write brief notes on : 5+5=10

তলত দিয়াবোৰৰ ওপৰত সংক্ষিপ্ত টোকা লিখা :

(i) Gas chromatography

গেছ ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফী

(ii) Gas-liquid chromatography

গেছ-তৰল ক্ৰ'মেট'গ্ৰাফী

**OPTION-C**

Paper : CHE-RE-5036

**(Molecular Modelling and Drug Design)**

1. Answer **any seven** from the following :  
1×7=7

- (a) How do you define a protein ?
- (b) What is a symmetric matrix ?
- (c) How will you define a vector in a rectangular Cartesian coordinate system ?
- (d) How is Maclaurin series different from Taylor series ?
- (e) What do you mean by parallel computing ?
- (f) How many types of molecular graphics are used in molecular modelling ?
- (g) Which approximation will give you PES ?
- (h) What do you mean by Z-matrix ?
- (i) Who did devise space filling and stick models ?

2. Answer **any four** from the following :  
2×4=8

- (a) What do you mean by molecular docking ?
- (b) What do hard degrees of freedom refer to ? Define H-bonding in the context of molecular mechanics.
- (c) Describe briefly Born-Oppenheimer approximation.
- (d) What are CNDO and INDO ?
- (e) How do semiempirical methods differ from *ab-initio* methods ?
- (f) What is a simple molecular mechanics force field ? Write the mathematical form of Morse potential.

3. Answer **any three** from the following :  
5×3=15

- (a) What do you mean by central multipole expansion ? Discuss briefly the point-charge electrostatic models. 3+2=5
- (b) What is the significance of cross terms in a force field ? Discuss briefly about the class 1, 2 and 3 force fields.  
1+4=5

- (c) Explain different solvent dielectric models.
- (d) Illustrate Hellmann-Feynman theorem. How is this theorem significant during the calculation of the derivative of energy ?  $3+2=5$
- (e) Discuss briefly computer hardware and software with proper examples.

4. Answer **any three** from the following :  $10 \times 3 = 30$

- (a) What do you mean by protein folding and unfolding ? Discuss the underlying principles to construct and evaluate a comparative model.  $4+6=10$
- (b) What is comparative modelling ? Explain the sequence alignment. Discuss briefly the threading and molecular docking techniques to predict the structure of a protein.  $2+2+6=10$
- (c) How is a computer simulation set up ? How are non-bonded interactions evaluated in an MD simulation ? What is the role of group-based cutoffs ?  $4+3+3=10$

- (d) Illustrate the underlying principles involved in the Simplex method and the sequential univariate method used to minimise the energy.  $5+5=10$
- (e) What is hard sphere model ? Discuss the basic elements of the Monte Carlo method. How is molecular dynamics different from the Monte Carlo method ? Why are radial distribution functions important to describe the structure of a system ?  $2+3+3+2=10$
- (f) How can one distinguish among minima, maxima and saddle points ? Give a typical expression for a molecular mechanics potential energy function of the type used for macromolecular simulations. How is normal modes analysis helpful in energy minimisation ?  $3+3+4=10$

**OPTION-D**

Paper : CHE-RE-5046

**(Novel Inorganic Solids)**

Answer **either** in English or in Assamese.

1. Answer the following questions : **(any seven)**

1×7=7

তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো সাতটা)

(a) Name *one* technique used to measure the size of nanoparticles.

নেন'কণাসমূহৰ আকাৰ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা পদ্ধতি এটাৰ নাম লিখা।

(b) What do you mean by solid state synthesis ?

কঠিন অৱস্থা সংশ্লেষণ বুলিলে কি বুজা ?

(c) Name the alloy used in the manufacture of pressure cooker.

প্ৰেছাৰ কুকাৰ নিৰ্মাণত ব্যৱহাৰ হোৱা মিশ্ৰধাতুবিধৰ নাম লিখা।

(d) Solution of pure buckminsterfullerene has a colour of \_\_\_\_\_.

(Fill in the blank)

বিশুদ্ধ বাকমিনিষ্টাৰফুলাৰিন দ্ৰৱ এটাৰ ৰং \_\_\_\_\_।  
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

(e) What are superalloys ?

চুপাৰ-এল'য়'বোৰ কি ?

(f) What are fullerides ?

ফুলেৰাইডসমূহ কি ?

(g) What is brass alloy composition ?

পিতল মিশ্ৰধাতুৰ সংযুতি কি ?

(h) What are the major ingredients of traditional ceramics ?

পৰম্পৰাগত চিৰামিকসমূহ কি ?

(i) Silicon at the nanoscale is an insulator.  
(True or False)

নেন'-আকৃতিৰ ছিলিকন বিদ্যুতৰ অপৰিবাহী।

(শুদ্ধ নে অশুদ্ধ)

(j) Nano-sized polymers built from branched units are called \_\_\_\_\_.

শাখায়ুক্ত এককৰ দ্বাৰা গঠিত নেন'-আকাৰৰ বহুযোগীসমূহক \_\_\_\_\_ বোলা হয়।

(i) dendrimer

ডেন্দ্ৰিমাৰ

(ii) composite

কম্পোজিত

(iii) carbon-based material

কাৰ্বনযুক্ত পদাৰ্থ

(iv) metal-based material

ধাতুযুক্ত পদাৰ্থ

(k) Which of the following does not combine with fiber to give composites ?

তলৰ কোনবিধ পদাৰ্থ ফাইবাৰৰ সৈতে সংযুক্ত হৈ কম্পোজিত গঠন নকৰে ?

(i) Metals (ধাতু)

(ii) Ceramics (চিৰামিক)

(iii) Non-metals (অধাতু)

(iv) Polymers (বহুযোগী)

(l) What ratio decides the efficiency of nanomaterials ?

নেন'পদাৰ্থৰ কাৰ্যক্ষমতা কোনবিধ অনুপাতে নিৰ্ধাৰণ কৰে ?

(i) Weight/volume (ওজন/আয়তন)

(ii) Surface area/volume

(পৃষ্ঠক্ষেত্র/আয়তন)

(iii) Volume/weight (আয়তন/ওজন)

(iv) Pressure/volume (চাপ/আয়তন)

2. Answer the following : **(any four)**  $2 \times 4 = 8$

তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো চাৰিটা)

(a) Mention *two* important applications of superalloys.

'চুপাৰ-এল'য়'ৰ দুটা গুৰুত্বপূৰ্ণ ব্যৱহাৰ উল্লেখ কৰা।

(b) What are the % of carbon in pure iron, cast iron and steel ?

বিশুদ্ধ আইৰন, কাস্ট আইৰন আৰু স্টীলত কাৰ্বনৰ শতাংশৰ পৰিমাণ কিমান ?

(c) What are single molecule magnets (SMMs) ?

ছিংগল মলিকিউল মেগনেট (SMM) সমূহ কি ?

(d) What are refractories ? How are they different from ceramics ?

ৰিফ্ৰেক্টৰিবোৰ কি ? চিৰামিকৰ লগত সিহঁতৰ পাৰ্থক্য কি ?

(e) What is the molecular structure of carbon nanotubes ?

কাৰ্বন নেন'টিউবসমূহৰ আণৱিক গঠন কি?

(f) What is a one dimensional metal ? Give examples.

একমাত্ৰিক ধাতু কি? উদাহৰণ দিয়া।

(g) What are natural and artificial nanoparticles ?

প্ৰাকৃতিক আৰু কৃত্ৰিম নেন'পদাৰ্থসমূহ কি?

(h) Mention the factors on which the mechanical properties of fiber-reinforced composites depend.

ফাইবাৰ ৰেইনফ'ৰ্চড কম্পোজিটসমূহৰ যান্ত্ৰিক ধৰ্ম নিৰ্ভৰ কৰা কাৰকসমূহ লিখা।

3. Answer **any three** of the following :

তলৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Give **one** method of preparation of gold nanoparticles. 5

গ'ল্ড নেন'কণা প্ৰস্তুতকৰণৰ এটা পদ্ধতি লিখা।

(b) Write a note on bionanocomposites. 5

বায়'নেন'কম্পোজিটৰ ওপৰত টোকা লিখা।

(c) What are self-assembled nanostructures ? How are these nanostructures controlled ? 2+3=5

স্ব-একত্ৰিত নেন'গঠনবোৰ কি? এই নেন'গঠনসমূহক কেনেকৈ নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব পাৰি?

(d) Distinguish between thermoplastics and thermosets. 5

থৰ্ম'প্লাষ্টিক আৰু থৰ্ম'চেটৰ মাজৰ পাৰ্থক্যসমূহ আলোচনা কৰা।

(e) What is a ceramic coating ? What is the disadvantage of ceramic coating ? 2+3=5

চিৰামিক প্ৰলেপ কি? চিৰামিক প্ৰলেপৰ আসোৰাঁহসমূহ কি?

(f) Based on the composition, how are the ceramic materials classified ? Discuss each of them. 2+3=5

গঠনৰ ভিত্তিত কিদৰে চিৰামিক পদাৰ্থসমূহৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা হয়? ইয়াৰ প্ৰত্যেকবিধ আলোচনা কৰা।

(g) Discuss the basic working principle of Li ion battery. 5

Li আয়ন বেটাৰীৰ মূল কাৰ্যনীতিটো লিখা।

(h) What are inorganic pigments and where are they used ? Distinguish between inorganic and organic pigments.

3+2=5

অজৈৱ পিগমেন্টসমূহ কি আৰু ইহঁতক ক'ত ব্যৱহাৰ কৰা হয়? জৈৱ আৰু অজৈৱ পিগমেন্টসমূহৰ পাৰ্থক্য লিখা।

4. Answer **any three** of the following questions :

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Write a note on various green methods used for the syntheses of nanoparticles.

10

নে'পদাৰ্থৰ প্ৰস্তুতকৰণত ব্যৱহৃত সেউজ পদ্ধতিসমূহৰ ওপৰত টোকা লিখা।

(b) Discuss various techniques used in characterization of nanomaterials. 10

নে'পদাৰ্থসমূহৰ চাৰিত্ৰিক বিশ্লেষণত ব্যৱহাৰ হোৱা বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহৰ বিষয়ে বিশদভাৱে আলোচনা কৰা।

(c) What are bio-inorganic nanomaterials? Write a brief note on their applications.

3+7=10

বায়'-অজৈৱ নে'পদাৰ্থবোৰ কি? ইহঁতৰ ব্যৱহাৰিতাৰ ওপৰত এটা টোকা প্ৰস্তুত কৰা।

(d) Discuss *two* commonly used bottom-up methods and *two* top-down methods for the syntheses of nanomaterials.

5+5=10

নে'পদাৰ্থ প্ৰস্তুতকৰণৰ দুটা 'ব'ট'ম-আপ' পদ্ধতি আৰু দুটা 'টপ-ডাউন' পদ্ধতি আলোচনা কৰা।

(e) (i) What are cutting tool materials? Discuss their various types and applications. 2+3=5.

'কাটিং টুল' পদাৰ্থবোৰ কি? ইহঁতৰ বিভিন্ন শ্ৰেণীসমূহৰ লগতে ব্যৱহাৰিক দিশসমূহ আলোচনা কৰা।

(ii) Discuss the fabricating characteristics and applications of various types of cast iron. 5

কাষ্ট আইৰনৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰসমূহৰ ফেব্ৰিকেটিং ধৰ্ম আৰু ব্যৱহাৰসমূহ আলোচনা কৰা।

(f) Write notes on the following :

2½×4=10

তলত দিয়াবোৰৰ টোকা লিখা :

(i) CNT

চিএনটি

(ii) Molecular magnets

আণৱিক চুম্বক

(iii) Polymer matrix composites

বহুযোগী মেট্ৰিক্স কম্পোজিট

(iv) Duralumin

ডুৰালুমিন

(g) What are conventional engineering materials ? Discuss their limitations.

5+5=10

পৰম্পৰাগত অভিযান্ত্ৰিক পদাৰ্থসমূহ কি? সেইবোৰৰ সীমাবদ্ধতা আলোচনা কৰা।

(h) Discuss various methods used in the synthesis of inorganic solids. 10

অজৈৱ কঠিন প্ৰস্তুতকৰণৰ বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহ আলোচনা কৰা।

### OPTION-E

Paper : CHE-RE-5056

(Polymer Chemistry)

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer **any seven** the following questions :

1×7=7

তলত দিয়া যিকোনো সাতটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(i) Crystalline polymer is more soluble than amorphous polymer. (True/ False)

নিয়তাকাৰ বহুযোগী অনিয়তাকাৰ বহুযোগীতকৈ অধিক দ্ৰৱণীয়। (শুদ্ধ/অশুদ্ধ)

(ii)  $Al(C_2H_5)_3TiCl_4$  is known as Ziegler-Nata catalyst. (True/ False)

$Al(C_2H_5)_3TiCl_4$  ক জিগ্লাৰ-নাটা অনুঘটক বুলি জনা যায়। (শুদ্ধ/অশুদ্ধ)

(iii) The functionality of glycerol is three. (True/ False)

গ্লিচাৰলৰ কাৰ্যকাৰিতা (Functionality) তিনি। (শুদ্ধ/অশুদ্ধ)

(iv) Identify the incorrect statement :

অশুদ্ধ উক্তিটো বাছি উলিওৱা :

(a) Polystyrene is a thermoplastic polymer.

পলিষ্টাইৰিন এবিধ থাৰ্ম'প্লাষ্টিক বহুযোগী।

(b) Protein is a natural polymer.

প্ৰ'টিন এবিধ প্ৰাকৃতিক বহুযোগী।

(c) Polythene is a copolymer.

পলিথিন এবিধ সহ-বহুযোগী।

(d) Bakelite is formed by step-growth polymerization.

খাপ-গঠন বহুযোগীকৰণৰ দ্বাৰা বেকেলাইটৰ গঠন হয়।

(v) Example(s) of co-polymer among the following options is/are

তলত দিয়াবোৰৰ ভিতৰত সহ-বহুযোগীটো(বোৰ) হ'ল—

(a) Nylon-6, 6

নাইলন-6, 6

(b) Terylene

টেৰিলিন

(c) Buna-S

বুনা-S

(d) All of the above

ওপৰৰ সকলোবোৰ

(vi) Which of the following is an example of homopolymer ?

তলৰ কোনটো এটা সম-বহুযোগীৰ উদাহৰণ ?

(a) Bakelite

বেকেলাইট

(b) Nylon-6, 6

নাইলন-6, 6

(c) Terylene

টেৰিলিন

(d) Neoprene

নিঅ'প্ৰিন

(vii) Which of the following is a step-growth polymer ?

তলৰ কোনটো এটা খাপ-গঠন বহুযোগী ?

(a) Bakelite

বেকেলাইট

(b) Polyethylene

পলিইথাইলিন

(c) Teflon

টেফলন

(d) PVC

(viii) The abbreviation of PDI refers to -

PDI - এই সংক্ষিপ্ত ৰূপটোৱে বুজায় -

(a) polydispersity index of polymer

বহুযোগীৰ বহুবিস্তাৰিত সূচাংক

(b) name of the polymer

বহুযোগীৰ নাম

(c) polydiagonal index

বহুৰূপ সূচাংক

(d) molar mass of a polymer

এটা বহুযোগীৰ ম'লৰ ভৰ

(ix) Which of the following is a fibre ?

তলৰ কোনটো এবিধ আঁহ ?

(a) Nylon

নাইলন

(b) Neoprene

নিঅ'প্ৰিন

(c) PVC

(d) Buna-S

বুনা-S

(x) Neoprene is a polymer of \_\_\_\_\_.

নিঅ'প্ৰিন \_\_\_\_\_ ৰ বহুযোগী।

(a) isoprene

আইচ'প্ৰিন

(b) chloroprene

ক্ল'ৰ'প্ৰিন

(c) acrylonitrile

এক্ৰাইল'নাইট্ৰাইল

(d) styrene

ষ্টাইৰিন

(xi) The number of monomer units in a polymer is called -

বহুযোগী এটাত থকা একযোজীৰ সংখ্যাটোক কোৱা হয় -

(a) rate of polymerization

বহুযোগীকৰণৰ গতিবেগ

(b) degree of polymerization

বহুযোগীকৰণৰ মাত্ৰা

(c) steady state

স্থিৰ অৱস্থা

(d) kinetic chain length

গতিশীল শৃংখল দৈৰ্ঘ্য

(xii) Which of the following is a bio-polymer ?

তলৰ কোনটো এটা জৈৱ-বহুযোগী যৌগ ?

(a) Buna-S

বুনা-S

(b) PVC

(c) Protein

প্রোটিন

(d) Polystyrene

পলিষ্টাইৰিন

2. Answer **any four** of the following questions :

2×4=8

তলৰ যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What do you mean by low density polyethylenes ? Write its uses.

নিম্ন ঘনত্বৰ পলিইথাইলিন বুলিলে কি বুজা ? এইবোৰৰ ব্যৱহাৰ উল্লেখ কৰা।

(b) What are living and dead polymers ?

জীৱিত আৰু মৃত বহুযোগী বুলিলে কি বুজা ?

(c) What are silanols ? How can it be formed.

চিলানলবোৰ কি ? এইবোৰ কিদৰে প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি ?

(d) What is block copolymers ? Give examples.

খণ্ড সহ-বহুযোগী (block copolymer) কি ?  
উদাহৰণ দিয়া।

(e) Write *two* important applications of polyvinyl chloride.

পলিভিনাইল ক্ল'ৰাইডৰ দুটা গুৰুত্বপূৰ্ণ ব্যৱহাৰ উল্লেখ কৰা।

(f) Name *any two* commonly used initiators in free radical polymerization.

মুক্তমূলক বহুযোগীকৰণত সততে ব্যৱহাৰ হোৱা যিকোনো দুটা প্ৰাৰম্ভক (initiator) ৰ নাম লিখা।

(g) Draw the structure of the monomers of the following polymers :

তলত দিয়া বহুযোগী কেইটাৰ একযোজীবোৰৰ গঠন আঁকা :

(i) Natural rubber

প্রাকৃতিক ববৰ

(ii) Sucrose

চুক্র'জ

(h) How does a homopolymer differ from a copolymer? Explain with example.

সম-বহুযোগী আৰু সহ-বহুযোগীৰ মাজত পাৰ্থক্য কি ? উদাহৰণসহ বৰ্ণনা কৰা।

3. Answer **any three** of the following questions :  $5 \times 3 = 15$

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Name *two* commonly used initiators in cationic polymerization. Explain how chain termination occurs in cationic polymerization mechanisms.  $2 + 3 = 5$

কেটায়নীয় বহুযোগীকৰণত সততে ব্যৱহৃত দুটা প্ৰাৰম্ভকৰ নাম লিখা। কেটায়নীয় বহুযোগীকৰণ ক্ৰিয়াবিধিত শৃংখল ৰোধ কিদৰে হয় বৰ্ণনা কৰা।

(b) How can you distinguish between following?  $2.5 \times 2 = 5$

তলত দিয়াবোৰৰ মাজত কেনেধৰণে পাৰ্থক্য দেখুওৱা ?

(i) Thermoplastic and Thermosetting polymers

থৰ্ম'প্লাষ্টিক আৰু থৰ্ম'চেটিঙ বহুযোগী

(ii) Organic and Inorganic polymers

জৈৱ আৰু অজৈৱ বহুযোগী

(c) How do you explain the functionality of monomer and how does it affect the polymer formation?

একযোজী এটাৰ কাৰ্যকাৰিতা (functionality) কিদৰে ব্যাখ্যা কৰিবা আৰু ই বহুযোগী গঠন হোৱাৰ ক্ষেত্ৰত কিদৰে প্ৰভাৱ পেলায় ?

(d) Describe the steps involved in the polymerization of ethylene via free radical mechanism.

ইথাইলিনৰ মুক্তমূলক ক্ৰিয়াবিধিৰে সংঘটিত বহুযোগীকৰণ বিক্ৰিয়াৰ বিভিন্ন ধাপসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

- (e) What are the basic differences between addition and condensation polymer ? What are the basic criteria of a monomer for condensation polymerization ?

$$3+2=5$$

যোগাত্মক আৰু ঘনীভৱন বহুযোগীৰ মাজত মূল পাৰ্থক্যসমূহ কি কি ? ঘনীভৱন বহুযোগীকৰণৰ বাবে একযোজী এটাৰ থাকিবলগীয়া প্রধান চৰ্তসমূহ কি কি ?

- (f) Write short notes on the following :

$$2.5+2.5=5$$

তলত দিয়া কেইটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

- (i) Conducting polymer

পৰিবাহী বহুযোগী

- (ii) Inhibitors

বাধাকাৰকবোৰ

- (g) Derive an expression for overall rate of polymerization for anionic polymerization.

এনায়নীয় বহুযোগীকৰণৰ বাবে সৰ্বমুঠ বহুযোগীকৰণ গতিবেগৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

- (h) Give the mechanism of coordination polymerization using Ziegler-Natta catalyst.

জিগ্‌লাৰ-নাট্টা অনুঘটক ব্যৱহাৰ কৰি সমন্বয়ী বহুযোগীকৰণৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা।

4. Answer **any three** of the following questions : 10×3=30

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Explain different factors which affect the solubility of polymers. Derive an expression for free energy change for mixing of a polymer solution. Draw the phase diagram of a polymer solvent system showing both lower and upper critical solution temperatures. 3+4+3=10

বহুযোগীৰ দ্ৰৱণীয়তাৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পেলাৱা বিভিন্ন কাৰকবোৰ বৰ্ণনা কৰা। বহুযোগী দ্ৰৱ এটাৰ বাবে মিশ্ৰণৰ মুক্ত শক্তিৰ পৰিৱৰ্তনৰ এক প্ৰকাশবাশি উলিওৱা। বহুযোগী দ্ৰাৱক তন্ত্ৰ এটাৰ প্ৰাৰম্ভ চিত্ৰ অংকন কৰি নিম্ন আৰু উচ্চ ক্ৰান্তিক দ্ৰৱণ উষ্ণতা দুটা দেখুওৱা।

- (b) What is glass transition temperature ( $T_g$ )? What are the factors affecting  $T_g$  of polymers? Comment on  $T_g$  of isotactic and atactic polypropylene. Briefly discuss the salient points in the derivation of the WLF equations for polymer. 2+3+2+3=10

কাঁচ পৰিৱৰ্তন উষ্ণতা ( $T_g$ ) কি ? বহুযোগীৰ  $T_g$ ৰ মান কি কি কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে ? আইচ'টেকটিক আৰু এটেকটিক বহুযোগীৰ  $T_g$ ৰ ওপৰত মন্তব্য দিয়া। বহুযোগীৰ বাবে WLF সমীকৰণ উপপাদনৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰযোজ্য মুখ্য বিষয়/দিশ কেইটা উল্লেখ কৰা।

- (c) Explain suspension and emulsion polymerisation. What are the differences between bulk and solution polymerisation? 5+5=10

পলিম্বন আৰু ইমালচন বহুযোগীকৰণ পদ্ধতি দুটা বৰ্ণনা কৰা। বাল্ক (Bulk) আৰু দ্ৰৱণ বহুযোগীকৰণৰ মাজৰ পাৰ্থক্যসমূহ উল্লেখ কৰা।

- (d) What are crystalline and amorphous polymers? Give the characteristics of amorphous polymer. Define degree of crystallinity? Explain how crystallinity of a polymer sample is related to its tacticity? 3+3+2+2=10

নিয়তাকাৰ আৰু অনিয়তাকাৰ বহুযোগী বুলিলে কি বুজা? অনিয়তাকাৰ বহুযোগীৰ বৈশিষ্ট্যবোৰ উল্লেখ কৰা। নিয়তাকাৰ বা স্ফটিকীয় মাত্ৰাৰ সংজ্ঞা দিয়া। বহুযোগী এটাৰ স্ফটিক ধৰ্ম ইয়াৰ টেক্টিচিটিৰ ওপৰত কিদৰে নিৰ্ভৰ কৰে?

- (e) Explain the classification of polymers on the basis of structure and tacticity. Differentiate between the terms - 'elastomers' and 'fibres'. 4+4+2=10

গঠন আৰু টেক্টিচিটিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বহুযোগীবোৰ কিদৰে শ্ৰেণী বিভাজন কৰা হয় ব্যাখ্যা কৰা। ইলাষ্ট'মাৰ আৰু আঁহৰ মাজৰ পাৰ্থক্যবোৰ লিখা।

- (f) Briefly discuss the method of preparation of the following polymers : 2×5=10

তলত দিয়া বহুযোগীবোৰৰ প্ৰস্তুত পদ্ধতি চমুকৈ আলোচনা কৰা :

(i) Nylon 6, 6

নাইলন 6, 6

(ii) Buna-S

বুনা-S

(iii) Polystyrene

পলিষ্টাইৰিন

(iv) Polyamides

পলিএমাইড

(v) Polyvinyl chloride

পলিভিনাইল ক্ল'ৰাইড

- (g) Why is molecular weight of polymers taken as 'average'? Explain viscometry methods of determining molecular weight of polymers. Explain the term 'polydispersity index' of a polymer. 2+6+2=10

বহুযোগীৰ আণবিক ভৰক কিয় 'গড়' হিচাপে গণ্য কৰা হয় ? বহুযোগীৰ আণবিক ভৰ নিৰ্ণয়ৰ বাবে সাম্ৰতা পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। বহুযোগীৰ 'বহুবিস্তাৰিত সূচাংক' মানে কি বুজা ব্যাখ্যা কৰা।

- (h) (i) Define degree of polymerization. How is degree of polymerization related to the molecular weight of the polymer chain? Calculate the number-average molecular weight for polystyrene for which the degree of polymerization is 26,000. 5

বহুযোগীকৰণ মাত্ৰাৰ সংজ্ঞা দিয়া। বহুযোগীকৰণ মাত্ৰাৰ লগত বহুযোগীকৰণ শৃংখলৰ আণবিক ভৰৰ সম্পৰ্ক কি ? 26,000 বহুযোগীকৰণ মাত্ৰাবিশিষ্ট পলিষ্টাইৰিনৰ গড় সংখ্যা আণবিক ভৰ গণনা কৰা।

- (ii) Discuss the detailed mechanism of anionic polymerization. State what graft polymer is ? 4+1=5

এনায়নীয বহুযোগীকৰণৰ ক্ৰিয়াবিধি বিতংভাৱে আলোচনা কৰা। গ্ৰাফ্ট বহুযোগী মানে কি?

### OPTION-F

Paper : CHE-RE-5066

### (Instrumental Methods of Chemical Analysis)

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer **any seven** questions : 1×7=7

তলৰ যিকোনো সাতটাৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) How many  $^1\text{H-NMR}$  signals is observed for cyclohexane ?

চাইক্ল'হেক্সেনৰ বাবে কিমান  $^1\text{H-NMR}$  signal পোৱা যাব ?

- (b) Which of the following solvents is used in NMR spectroscopy ?

তলৰ কোনটো দ্ৰৱক NMR স্পেকট্ৰ'চকপীত ব্যৱহাৰ হয় ?

(i)  $\text{CD}_3\text{OD}$

(ii)  $\text{CH}_3\text{OH}$

(iii)  $\text{H}_2\text{O}$

(iv)  $\text{CH}_3\text{CN}$

- (c) Which of the following methods is used in combination with a separation method to develop a hyphenated technique ?

তলৰ কোনটো পদ্ধতিত পৃথকীকৰণ পদ্ধতিৰ লগত সংযুক্ত কৰি 'hyphenated' পদ্ধতি গঢ়ি তোলা হয়?

- (i) NMR spectroscopy
- (ii) Mass spectroscopy
- (iii) Polarography
- (iv) Potentiometry

(d) Argon can be used as a carrier gas in gas chromatography.

(State whether True or False)

গেছ ক্র'মেট'গ্ৰাফীত' বাহক গেছ হিচাপে Ar ব্যৱহাৰ হয়।  
(শুদ্ধ নে অশুদ্ধ লিখা)

(e) Which of the following materials is used in column chromatography?

তলৰ কোনটো পদাৰ্থ স্তম্ভ ক্র'মেট'গ্ৰাফীত ব্যৱহাৰ হয় ?

- (i) Silica gel
- (ii) Activated charcoal
- (iii) KBr
- (iv)  $CDCl_3$

(f) Which of the following quantities are displayed in a typical mass spectrum?

তলৰ কোনটো ভৰৰ স্পেকট্ৰামত পোৱা যায়?

- (i) Absorbance vs. wavelength
- (ii) Transmittance vs. wavenumber

(iii) Counts vs. m/z

(iv) Counts vs. ppm

(g) What is fluorescent tag?

'Fluorescent tag' কি ?

(h) What is diffraction grating?

'Diffraction grating' কি ?

(i) In which of the following instruments ZnSe (Zinc selenide) is used as detector?

তলৰ কোনটো সঁজুলতি ZnSe ডিটেক্টৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

- (i) UV-visible spectrometer
- (ii) NMR spectrometer
- (iii) X-ray diffractometer
- (iv) IR spectrometer

(j) Colorimetric determination of  $Cu^{2+}$ , a supplied sample is an instrumental method. (State whether True or False)

যোগান ধৰা নমুনা এটাৰ  $Cu^{2+}$  ৰ ক'ল'ৰিমেট্ৰিক নিৰ্ণয়ন পদ্ধতিটো যান্ত্ৰিক।  
(শুদ্ধ নে অশুদ্ধ লিখা)

(k) Define the term 'precision' of a measurement.

জোখমাখৰ 'precision' মানে কি ?

(l) The typical range of visible radiation is

Visible range ৰ সাধাৰণ মান হ'ল —

(i) 200–400 nm

(ii) 400–700 nm

(iii) 700–1100 nm

(iv) 1100–1600 nm

2. Answer **any four** from the following :

2×4=8

তলৰ যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ কৰা :

(a) What are the disadvantages of neutron activation methods ?

Neutron activation পদ্ধতিৰ অসুবিধাসমূহ লিখা।

(b) What is the advantage of coupling gas chromatography with mass spectrometry ?

ক্রমেট'গ্ৰাফীক ভৰ স্পেকট্ৰ'মিটাৰৰ লগত লগলগালে কি সুবিধা হয় ?

(c) What information can be obtained from mass spectrometry ?

ভৰ স্পেকট্ৰ'মেট্ৰিৰ পৰা কি কি তথ্য পাব পাৰি ?

(d) Why is three-electrode set-up used in cyclic voltammetry ?

Cyclic voltammetry ত তিনিডাল ইলেক্ট্ৰ'ড কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

(e) What are the advantages of a double-beam spectrometer over single-beam spectrometer ?

দ্বৈতৰশ্মি স্পেকট্ৰ'মিটাৰৰ সুবিধাসমূহ এককৰশ্মি স্পেকট্ৰ'মিটাৰৰ তুলনাত কি কি ?

(f) Convert 1 eV to  $\text{kJmol}^{-1}$ .

1 eV ক  $\text{kJmol}^{-1}$  লৈ ৰূপান্তৰিত কৰা।

(g) Why are liquid  $N_2$  and He used in NMR spectrometers ?

NMR spectroscopy ত তৰল  $N_2$  আৰু He কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

3. Answer the following : (**any three**)  $5 \times 3 = 15$

তলৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Describe the advantages of using Fourier transform than dispersive measurement in the infra-red.

Fourier transform ৰ সুবিধাসমূহ dispersive জোখমাখৰ তুলনাত কি ? বহলাই লিখা।

- (b) What are different types of interference observed in atomic absorption spectroscopy ?

Atomic absorption spectroscopy ত দেখা দিয়া বিভিন্ন Interference ৰ বিষয়ে লিখা।

- (c) Give a schematic diagram of a single-beam UV visible spectrometer and briefly explain its various components.

একক-ৰশ্মি স্পেকট্ৰ'মিটাৰৰ চিহ্নিত চিত্ৰ আঁকি বেলেগ বেলেগ অংশসমূহৰ বিষয়ে লিখা।

- (d) Write a note on DNA gel electrophoresis.

DNA gel electrophoresis ৰ বিষয়ে লিখা।

- (e) Write briefly about the laminar flow burner. What are the advantages and disadvantages of this type of burner ?

2+3=5

Laminar flow burner ৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। ইয়াৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ লিখা।

- (f) What are different decay processes of radioactive isotopes ? Discuss.

তেজস্ক্ৰিয় আইচ'ট'পৰ বিভিন্ন decay প্ৰক্ৰিয়াসমূহ লিখা।

- (g) Discuss the principle of XPS.

XPS ৰ মূলনীতি বহলাই লিখা।

- (h) Describe the sample preparation techniques in FT-IR spectroscopy.

FT-IR স্পেকট্ৰ'চকপীৰ নমুনা প্ৰস্তুতকৰণৰ পদ্ধতিসমূহ বৰ্ণনা কৰা।

4. Answer **any three** from the following :

10×3=30

তলৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) (i) Define chemical shift ? What are the factors affecting the chemical shift ?

1+3=4

Chemical shift কি? ই কি কি কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল?

- (ii) How is separation of ions done in case of time of flight (TOF) mass analyser ? Discuss the theory involved in it.

4

TOF ৰে আয়নসমূহ ভৰ বিশ্লেষণ কেনেদৰে সহায় কৰে লিখা।

(iii) Describe briefly electrospray ionization (ESI) method. 2

ESI পদ্ধতিৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

(b) Draw a block diagram showing the major component of high performance liquid chromatography (HPLC) instrument and explain briefly the functions of each component.

HPLC ৰ বিভিন্ন অংশ চিত্ৰ আঁকি বুজাই দিয়া।

(c) (i) How is chromatography used for qualitative and quantitative analyses? 4

ক্রমেট'গ্ৰাফী কেনেকৈ গুণাত্মক আৰু পৰিমাণাত্মক পদ্ধতি হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰি পাৰি?

(ii) What are retention time and retention volume in gas chromatography?  $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

গেছ ক্রমেট'গ্ৰাফীত retention time আৰু retention volume কি?

(iii) Draw the schematic diagram showing the important components of GLC experiment. 3

GLC ৰ বিভিন্ন অংশৰ চিহ্নিত চিত্ৰ আঁকা।

(d) (i) What are the factors that favour separation of a constituent from a mixture by solvent extraction process. Briefly discuss each. 6

দ্রাৱক নিষ্কাশন পদ্ধতিৰ বিভিন্ন কাৰকসমূহৰ বিষয়ে লিখা।

(ii) From a solution containing nickel and iron in microquantities, how can you separate nickel by solvent extraction? Then how will you estimate nickel spectrophotometrically? 4

Ni আৰু Fe ৰ মিশ্ৰিত দ্ৰৱৰ পৰা Ni কেনেকৈ দ্ৰাৱক নিষ্কাশন পদ্ধতিৰে উলিয়াব পাৰি। তাৰ পিছত স্পেকট্ৰ'মিটাৰ কেনেকৈ গাঢ়তা নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি লিখা।

(e) (i) What are determinate and indeterminate errors? Name three types of determinate errors. 2+3=5

2+3=5

নিৰ্ণায়ক আৰু অনিৰ্ণায়ক ভুল কি? তিনি প্ৰকাৰৰ  
নিৰ্ণায়ক ভুলৰ বিষয়ে লিখা।

(ii) What is normal error curve?  
Describe the salient features of the  
normal error curve. 2+3=5

Normal error চিত্ৰ কি? ইয়াৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ  
বহলাই লিখা।

(f) (i) What is the most common sources  
used in UV-visible spectrometer?  
Which parameter affects in the  
emitting capacity of a source?  
1+1=2

UV-visible spectrometer ৰ সাধাৰণ উৎস  
কি? কোনটো ধৰ্মই উৎস বিকিৰণ ক্ষমতা নিৰ্ণয়  
কৰে?

(ii) What are the types of filters used  
in optical instruments? Write  
briefly. 2

পোহৰ বৰ্ণালীবীক্ষণ যন্ত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰা ছেকনীৰ  
বিষয়ে লিখা।

(iii) What is the purpose of using  
monochromator in spectrometer?  
What are dispersing units in  
monochromator? 2

স্পেক্ট্ৰ'মিটাৰত ম'ন'ক্ৰমেটৰ ব্যৱহাৰ কৰাৰ কাৰণ  
কি? ম'ন'ক্ৰমেটৰত dispersing unit বোৰ  
কি?

(iv) Describe the photovoltaic cell with  
schematic diagram. 4

Photovoltaic cell ৰ চিহ্নিত চিত্ৰ আঁকা আৰু  
ব্যাখ্যা কৰা।

(g) (i) How does electromagnetic  
radiation interact with matter?  
Explain by showing different  
energy terms associated with a  
molecule. 5

বিদ্যুৎচুম্বকীয় ৰশ্মি পদাৰ্থৰ লগত কেনেদৰে  
interaction কৰে? অণু এটাৰ বিভিন্ন শক্তি  
দেখুৱাই ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) Write five causes for deviation of  
Beer-Lambert law. 5

Beer-Lambert law ৰ বিচ্যুতিৰ পাঁচটা কাৰণ  
লিখা।

- (h) (i) Give a brief account for neutron activation analysis. What are the advantages and utilities of the techniques ? 2+3=5

Neutron activation analysis ৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। ইয়াৰ সুবিধাসমূহ আৰু ব্যৱহাৰ লিখা।

- (ii) Describe different types of interactions of  $\gamma$ -radiation with matter. 5

$\gamma$ -ৰশ্মিৰ পদাৰ্থৰ লগত হোৱা বিভিন্ন ইন্টাৰেকচনৰ বিষয়ে লিখা।

---