

Total number of printed pages-36

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

2023

**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 Methods 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.**

Contd.

## OPTION-A

Paper : CHE-RE-5016

### (Applications of Computers in Chemistry)

1. Answer the following questions :  $1 \times 7 = 7$

- (a) Define an Algorithm.
- (b) Give example of a built in function.
- (c) Define debugging.
- (d) What is a BASIC statement?
- (e) Define string constant.
- (f) What is meant by spreadsheet chemistry?
- (g) Name *one* operating system command in BASIC.

2. Answer the following questions :  $2 \times 4 = 8$

(a) Convert the number  $[011011]_2$  into decimal and  $[0.564]_{10}$  into binary.

(b) Matrix  $A = \begin{matrix} 3.0000 & -0.5000 \\ -0.5000 & 3.0000 \end{matrix}$

Matrix  $B = \begin{matrix} 0.7000 & 2.0000 \\ 2.0 & 0.7000 \end{matrix}$

Then find  $A * B$

- (c) Indicate the implicit data type based on the variable names

COUNT, JOINT

- (d) Write a BASIC program to calculate  $F(x) = 2X^2 + 3X + 4$  for different values of  $x = 1$  to 10.

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

- (a) Draw a schematic diagram showing all the components of a modern computer.

- (b) Write the BASIC statements to produce the following effects:

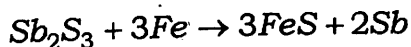
(i) 1-D array to hold 50 items of data

(ii) Assign a string MAXWELL DISTRIBUTION to the variable.

- (c) Describe the different types of operators with examples in C-language.

**Or**

Calculate how much strap iron is needed to reduce 500kg of stibnite to pure antimony as per the reaction



- (d) Write explanatory notes on the following :

(i) RAM (ii) ROM

(e) Write short notes on the following :  
**(any two)**

(i) IF statement

(ii) goto statement

(iii) REM and LFT statement

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

(a) Systems of simultaneous equations are given as

$$A_1X + B_1Y = C_1$$

$$A_2X + B_2Y = C_2$$

Write a BASIC program to compute the values of X and Y.

(b) Explain the applications of spread sheets to estimate the following :

**(any two)**

(i) Molecular formula

(ii) Molecular weight

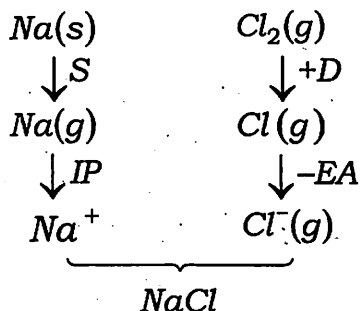
(iii) Density

(c) Write a BASIC program to compute rate constant of zero order reaction.

(d) Lattice energy on the basis of Born-Haber's cycle can be calculated for a reaction as follows :

e.g. for the reaction

$Na(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{-Q} NaCl$  this cycle is as follows :



So,  $-Q = S + IP + \frac{1}{2}D - EA - U$ , where  $S$  is the heat of sublimation,  $IP$  is the ionization potential of  $Na$ ,  $D$  is the dissociation energy,  $EA$  is the electron affinity,  $U$  is the lattice energy and  $Q$  is the heat of formation. On rearranging it

$$-U = -Q - S - IP - \frac{1}{2}D + EA$$

$$\text{Or } U = Q + S + IP + \frac{1}{2}D - EA$$

Draw a flowchart for calculation of lattice energy of  $NaCl$  on the basis of above Born-Haber cycle.

- (e) Write short notes on :
- (i) Newton-Raphson method
  - (ii) Cheminformatics
- (f) Draw a flowchart using spreadsheet for determining the mass fraction and mole fraction of each component in the following mixture of hydrocarbons :
- 125 g of methane, 125 g of ethane and 250 g of propane
-

## OPTION-B

Paper : CHE-RE-5026

### (Analytical Method in Chemistry)

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer the following questions as directed :

1×7=7

নিৰ্দেশ অনুসৰি তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) The closeness of a result to its true value is called\_\_\_\_. (Fill in the blank)

কোনো এটা ফলাফলৰ প্ৰকৃত মানৰ সৈতে থকা সাদৃশ্যক  
\_\_\_\_\_ বোলা হয়। (খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(b) Accuracy is expressed in terms of\_\_\_\_\_.

(Fill in the blank)

সঠিকতা\_\_\_\_\_ ৰ দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰা হয়।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(c) Name the Electromagnetic Radiation with longest wavelength.

আটাইতকৈ দীঘল তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় বিকিৰণৰ  
নাম লিখা।

(d) What is the wavelength range of IR radiation ?

IR বিকিৰণৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পৰিসৰ কিমান ?

- (e) Write the mathematical correlation between absorbance (A) and transmittance (T).

অৱশোষকতা (A) আৰু ট্ৰেনচ্‌মিটেনচ্‌ (T) ৰ মাজৰ গাণিতিক সম্পৰ্ক লিখা।

- (f) Mention *one* application of atomic spectroscopy.

Atomic spectroscopy ৰ এটা প্ৰয়োগ উল্লেখ কৰা।

- (g) What is an ion-selective electrode?

আয়ন-নিৰ্বাচক ইলেক্ট্ৰ'ড কি ?

2. Answer *all* questions :

2×4=8

সকলো প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Analysis of a sample of iron ore gave the following percentage values for the iron content: 7.08, 7.21, 7.12, 7.09, 7.16, 7.14, 7.07, 7.14, 7.18, 7.11. Calculate the standard deviation and coefficient of variation for the values.

আইৰণ অক্সাইডৰ নমুনা এটি বিশ্লেষণ কৰি পোৱা আইৰণৰ পৰিমাণৰ শতাংশ মানবোৰ হ'ল : 7.08, 7.21, 7.12, 7.09, 7.16, 7.14, 7.07, 7.14, 7.18, 7.11.। মানসমূহৰ বাবে প্ৰামাণিক বিচ্যুতি আৰু তাৰতম্যৰ সহগ গণনা কৰা।



- (b) In what aspects instruments used for UV-visible spectrophotometry are different from those designed for IR determinations? How is this problem overcome?

UV-visible spectrophotometry ৰ বাবে ব্যবহৃত যন্ত্ৰসমূহ IR নিৰ্ণয়ৰ বাবে ডিজাইন কৰা যন্ত্ৰসমূহৰ পৰা কি কি দিশত পৃথক? এই সমস্যা কেনেকৈ সমাধান কৰা হয়?

- (c) Write the construction of a calomel electrode.

কেল'মেল ইলেক্ট্ৰ'ডৰ গঠন লিখা।

- (d) Discuss the law on which the principle of solvent extraction is based.

দ্রাৱক নিষ্কাশন পদ্ধতি যিটো নীতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি গঢ়লৈ উঠিছে সেই বিষয়ে আলোচনা কৰা।

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

যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া:

- (a) Describe the principle of thermogravimetry. Explain the factors affecting the results of thermogravimetry.

$2 + 3 = 5$

তাপগ্ৰেভিমেট্ৰিৰ মূলনীতি বৰ্ণনা কৰা। তাপগ্ৰেভিমেট্ৰিৰ ফলাফলত প্ৰভাৱ পেলোৱা কাৰকসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(b). State and explain Beer-Lambert law.

3+2=5

বিয়ের-লেম্বাৰ্ট সূত্র উল্লেখ আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Why is it necessary to record the sampling techniques in the IR spectra? What is the disadvantage of using *NaCl* or *KBr* flats in liquid samples?

2+3=5

IR বৰ্ণালীত নমুনা প্ৰস্তুতিৰ কৌশল উল্লেখ কৰাটো কিয় প্ৰয়োজনীয়? তৰল নমুনাত *NaCl* বা *KBr* ফ্লেট ব্যৱহাৰ কৰাৰ অসুবিধা কি?

(d) How does the conductometric titration curve vary for (i) strong acid vs strong base (ii) strong acid vs weak base? Explain.

2½+2½=5

(i) তীব্ৰ এচিড বনাম তীব্ৰ ক্ষাৰক (ii) তীব্ৰ এচিড বনাম মৃদু ক্ষাৰকৰ বাবে পৰিবাহিতা টাইট্ৰেচন বক্ৰ কেনেকৈ ভিন্ন হয়? ব্যাখ্যা কৰা।

(e) What is solvent extraction? Mention two advantages and two disadvantages of solvent extraction.

1+2+2=5

দ্ৰাৱক নিষ্কাশন কি? দ্ৰাৱক নিষ্কাশনৰ দুটা সুবিধা আৰু দুটা অসুবিধা উল্লেখ কৰা।

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

যিকোনো তিনিটা প্রশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) (i) What are the different types of light sources used in UV-visible spectroscopy? 2

UV-visible spectroscopy ত ব্যৱহাৰ কৰা বিভিন্ন ধৰণৰ পোহৰৰ উৎস কি কি ?

(ii) Why are quartz cuvette used in UV-visible spectroscopy? 2

UV-visible spectroscopy ত কোৱাৰ্টজ cuvette কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

(iii) How a photomultiplier tube (PMT) detector is different from a photodiode array detector? 3

ফটোমাল্টিপ্লাইয়াৰ টিউব (PMT) ডিটেক্টৰ ফটোডায়ড এৰে ডিটেক্টৰৰ পৰা কেনেকৈ পৃথক ?

(iv) Draw the Schematic diagrams of a single beam UV-visible spectrophotometer and an atomic absorption spectrophotometer. Highlight the basic difference. 3

একক বীম UV-visible spectrophotometer আৰু atomic absorption spectrophotometer জঁকাচিত্ৰ অংকন কৰা। দুয়োটাৰ মূল পাৰ্থক্যটো দেখুওৱা।

- (b) (i) Explain with an example how Job's method can be used to determine the composition of a metal complex. 5

জবৰ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি কেনেকৈ ধাতুৰ জটিল যৌগৰ সংযুতি নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি এটা উদাহৰণ দি বুজাই লিখা।

- (ii) Discuss the principle of IR spectroscopy. What do you mean by fingerprint region in IR spectroscopy? How is it helpful? 2+1+2=5

IR স্পেকট্ৰ'স্কপিৰ মূলনীতি আলোচনা কৰা। IR স্পেকট্ৰ'স্কপিত fingerprint অঞ্চল বুলিলে কি বজা? ই কি ক্ষেত্ৰত সহায়ক হয়?

- (c) (i) Why the sample cell of atomic spectroscopy is also known as the atomizer? 2

Atomic spectroscopy ৰ নমুনা কোষটোক এট'মাইজাৰ বুলিও কয় জনা যায়?

- (ii) What different types of atomizers are commonly used? 3

সাধাৰণতে কি কি বিভিন্ন ধৰণৰ এট'মাইজাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

(iii) Explain the Flame atomizer. 3

Flame atomizer ৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

(iv) What is the source of background absorption in atomic absorption spectroscopy (AAS)? 2

Atomic absorption spectroscopy (AAS) ত পটভূমি শোষণৰ উৎস কি ?

(d) Write the theory of potentiometric titration. Discuss the methods of finding equivalent points in potentiometric titration. 5+5=10

পটেনচিঅ'মেট্ৰিক টাইট্ৰেচনৰ তত্ত্ব লিখা। পটেনচিঅ'মেট্ৰিক টাইট্ৰেচনত সমতুল্য বিন্দু বিচাৰি উলিওৱাৰ পদ্ধতিসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

(e) Write short notes on : 5+5=10

নিম্নোক্ত বিষয়সমূহৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

(i) Extraction by solvation

চ'লভেচনৰ দ্বাৰা নিষ্কাশন

(ii) Extraction by chelation

কিলেচনৰ দ্বাৰা নিষ্কাশন

- (f) (i) Define ion-exchange chromatography. What do you mean by cation exchangers and anion exchangers? Give one example in each case. 5

আয়ন-বিনিময় ক্র'মাট'গ্ৰাফীৰ সংজ্ঞা লিখা।  
কেটায়ন বিনিময়ক আৰু এনায়ন বিনিময়ক বুলিলে  
কি বুজা ? প্রতিটোৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

- (ii) What is GPC? Discuss the mechanism of separation through GPC. 5

GPC কি ? GPC ৰ জৰিয়তে পৃথকীকৰণৰ  
ক্রিয়াবিধি আলোচনা কৰা।

## OPTION-C

Paper : CHE-RE-5036

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

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

1×7=7

- (a) What is meant by a global energy minimum in conformational analysis?
- (b) What is meant by a potential energy surface?
- (c) What term is used for the design of a novel drug based on molecular modelling studies of a binding site?
- (d) Give the name of a software used for de Novo drug design.
- (e) Define molecular modelling.
- (f) What is hard sphere model?
- (g) How can we find out the minimum in a curve of potential energy plotted against distance?
- (h) What is molecular graphics?
- (i) What is a pharmacophore?

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

2×4=8

- (a) What do you mean by Computer Aided Molecular Design (CAMD)? What does CAMD include?
- (b) How is a drug, different from a medicine?
- (c) How is MD simulation different from MC simulation?
- (d) Compare SAR versus QSAR.
- (e) Define partition coefficient and mention its significance.
- (f) What is lead optimization?

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

5×3=15

- (a) What is energy minimization? Give brief explanation of a second order derivative method of energy optimization.
- (b) Describe 'ab initio modelling'. How it is different from traditional modelling?
- (c) Explain the methodology of de Novo ligand design.



(d) Discuss the importance of chemoinformatics and bioinformatics in drug design.

(e) Discuss the role of quantum mechanical approach in drug design.

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

10×3=30

(a) State the approximation which forms the basis of a potential energy surface (PES). From the perspective of a chemist, what types of points on a potential energy surface are significant and why? Differentiate between a relaxed and rigid PES. 4+3+3=10

(b) Define and classify molecular docking. Discuss the various steps involved in the flexible docking. 3+7=10

(c) Explain various physicochemical parameters of QSAR with examples.

(d) Explain various stages involved in a drug discovery process.

- (e) What is a lead molecule? Discuss the various stages involved in identification of a lead molecule. 2+8=10
- (f) Discuss the concept of pharmacophore mapping and pharmacophore screening.
-

**OPTION-D**

Paper : CHE-RE-5046

**( Novel Inorganic Solids )**

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

1. Answer the following questions :  $1 \times 7 = 7$

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What method is applied to remove dissolved ions from water ?

পানীত দ্ৰৱীভূত আয়ন আঁতৰ কৰিবলৈ কি পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয় ?

(b) Which inorganic pigment is used most widely ?

সততে ব্যৱহাৰ হোৱা অজৈৱ পিগমেণ্ট বিধ কি ?

(c) How many types of co-precipitation process are there ?

সহ-অধঃক্ষেপণ প্ৰক্ৰিয়া কিমান বিধৰ আছে ?

(d) What solvent is used as a reaction system in hydrothermal method ?

হাইড্ৰ'থৰ্মেল পদ্ধতিত বিক্ৰিয়া তন্ত্ৰ হিচাপে কি দ্ৰৱক ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

(e) What are thermoplastics ?

থার্মপ্লাষ্টিকসমূহ কি ?

(f) What are bionano composites ?

বায়'নেণ' কম্প'জিটসমূহ কি ?

(g) Name *two* important raw materials of ceramics.

চেৰামিক প্ৰস্তুতিত ব্যৱহৃত দুবিধ গুৰুত্বপূৰ্ণ কেঁচা সামগ্ৰীৰ নাম লিখা।

2. Answer the following :

2×4=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is the difference between co-precipitation and reverse co-precipitation ?

সহ-অধক্ষেপণ আৰু বিপৰীত সহ-অধক্ষেপণৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি ?

(b) What are the disadvantages of hydrothermal method ?

হাইড্ৰ'থৰ্মেল পদ্ধতিৰ আসোঁৱাহসমূহ কি ?

(c) What are the different types of natural pigments present in fruits and vegetables ?

বিভিন্ন ফল আৰু পাচলিত কি কি প্ৰাকৃতিক পিগমেণ্ট উপস্থিত থাকে ?

(d) Give the applications of molecular magnets.

আণৱিক চুম্বকৰ প্ৰয়োগসমূহ উল্লেখ কৰা।

3. Answer the following: (*any three*)

5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (*যিকোনো তিনিটা*)

(a) Write a brief note on solid state synthesis.

গোটা অৱস্থাৰ সংশ্লেষণৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

(b) Describe *two* green methods used for preparation of nanoparticles.  $2\frac{1}{2}\times 2=5$

নেণ'কণিকা প্ৰস্তুতিৰ দুটা সেউজ পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

(c) Describe *one* method of preparation of silver nanoparticles.

চিলভাৰ নেণ'কণিকা প্ৰস্তুতিৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

(d) Give a brief description of metal matrix composites.

মেটেল মেট্ৰিক্স কম্প'জিটসমূহৰ ওপৰত এটা চমু বৰ্ণনা দিয়া।

(e) Write short notes on:  $2\frac{1}{2} \times 2 = 5$

চমু টোকা লিখা :

(i) Heat and beat method

হিট আৰু বিট পদ্ধতি

(ii) Sol-gel method

ছল-জেল পদ্ধতি

4. Answer the following: (any three)

$10 \times 3 = 30$

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো তিনিটা)

(a) What is the difference between nanoparticles and nanostructures? Discuss the applications of nanomaterials in medicine.  $2+8=10$

নেণ'কণিকা আৰু নেণ'গঠনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি ?  
চিকিৎসাক্ষেত্ৰত নেণ'পদাৰ্থৰ প্ৰয়োগ আলোচনা কৰা।

(b) Describe various applications of composite materials.

কম্পজিট পদাৰ্থসমূহৰ বিভিন্ন প্ৰয়োগ আলোচনা কৰা।

(c) Give a brief description of various cutting tool materials.

বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ কাটিং টুল সামগ্ৰীসমূহৰ বিষয়ে এটা চমু  
বৰ্ণনা দিয়া।

- (d) Describe the applications of various types of cast irons.

বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ঢালাই লোৰ প্ৰয়োগবোৰ আলোচনা কৰা।

- (e) What are fullerides? Give *two* methods of preparation of fullerides. Give a brief description of structure and bonding of fullerides.  $2+4+4=10$

ফুলেৰাইডসমূহ কি? ফুলেৰাইড প্ৰস্তুতিৰ দুটা পদ্ধতি লিখা। ফুলেৰাইডসমূহৰ গঠন আৰু বন্ধনৰ ওপৰত এটা চমু বিৱৰণ দিয়া।

- (f) What are refractories? How are they classified? Discuss various applications of refractories.  $1+3+6=10$

ৰিফ্ৰেক্টৰিসমূহ কি? এইবোৰ কিদৰে শ্ৰেণীবিভাগ কৰা হয়? ৰিফ্ৰেক্টৰিসমূহৰ বিভিন্ন প্ৰয়োগ আলোচনা কৰা।

**OPTION-E**

Paper : CHE-RE-5056

**(Polymer Chemistry)**

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

1. Answer the following questions :  $1 \times 7 = 7$

তলত দিয়া প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(i) Teflon is a polymer of

টেফলন কিহৰ বহুযোগী

(a) Tetrafluoroethylene

টেটৰাফ্লোৰোইঠলিন

(b) Vinyl chloride

ভিনাইল ক্লৰাইড

(c) Propylene

প্ৰপাইলিন

(d) Acrylonitrile

এক্ৰাইলোনাইট্ৰাইল

(ii) Define Polydispersity index.

পলিডিছপাৰছিটি ইনডেক্স কি ?



(iii) Phenol-formaldehyde resin is commercially known as

ফিলন-ফৰমেলাডিহাইদ বেজিন বাণিজ্যিক ভাবে কি বুলি জনা যায় ?

(a) PVC

পিভিছি

(b) Elastomer

ইলাষ্টোমাৰ

(c) Bakelite

বেকেলাইট

(d) Nylon

নাইলন

(iv) Natural rubber is basically polymer of  
প্রাকৃতিক ববৰ মূলতঃ নিম্নোক্ত সমূহৰ এটা পলিমাৰ

(a) Ethylene

ইথিলিন

(b) Isobutylene

আইছবিউটিলিন

(c) Isoprene

আইছপ্ৰিন

(d) Vinyl Alcohol

ভিনাইল এলকহল

(v) Nylon is a

নাইলন হৈছে এটা

(a) Polyamide fibre

পলিএমাইড আঁহ

(b) Polyester fibre

পলিয়েষ্টাৰ আঁহ

(c) Polyethylene derivative

পলিইথাইলিন ডিৰাইভেটিভ

(d) Silicon rubber

চিলিকন ববৰ

(vi) What are elastomers ?

ইলাষ্টমাৰ কি ?

(vii) What do you mean by functionality ?

কাৰ্যক্ষমতা বুলিলে কি বুজা ?

2. Answer the following questions :  $4 \times 2 = 8$

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is biodegradable polymer ? Give example.

জৈৱ-বিন্যিত পলিমাৰ কি ? উদাহৰণ দিয়া।

(b) How chain flexibility is related to glass transition temperature ( $T_g$ )? Explain with the help of an example.

কাঁচৰ পৰিবৰ্তন উষ্ণতা ( $T_g$ )-ৰ সৈতে শৃংখলৰ নমনীয়তা কেনেকৈ জড়িত ? উদাহৰণৰ সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।

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

চিলানলবোৰ কি ? এইবোৰ কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি ?

(d) What are the monomer repeating units of Nylon-6 and Nylon-6,6?

নাইলন-৬ আৰু নাইলন-৬,৬ৰ মন'মাৰ পুনৰাবৃত্তিকাৰী একক কি ?

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

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain addition and condensation polymerisation with examples.

$$2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=5$$

সংযোজন আৰু ঘনীভৱন পলিমাৰাইজচন (বহুযোগীকৰণ) উদাহৰণৰ সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।

- (b) Give the mechanism of co-ordination polymerization using Ziegler-Natta catalyst.

জিগ্‌লাৰ-নাট্টা অনুঘটক ব্যৱহাৰ কৰি সমন্বয়ী  
বহুযোগীকৰণৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা।

- (c) What is degree of crystallinity? What are the factors which help in crystallization of a polymer?

স্ফটিকীয়তাৰ মাত্ৰা কি? বহুযোগীৰ স্ফটিকীয়কৰণত  
সহায়ক হোৱা কাৰকসমূহ কি কি?

- (d) Write short notes on the following:

3+2=5

তলত দিয়া কেইটাৰ চমু টোকা লিখা:

(i) HDPE and LDPE

(ii) Polystyrene

পলিষ্টাইৰিন

- (e) How polymers can be classified on the basis of tacticity? Explain.

কৌশনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি পলিমাৰ কেনেকৈ শ্ৰেণীভুক্ত  
কৰিব পাৰি? ব্যাখ্যা কৰা।

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

10×3=30

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What do you mean by number average and weight average molecular weight of a polymer? Discuss osmometry method for the determination of molecular weight of high polymer. Explain Zimm plot. 3+4+3=10

পলিমাৰৰ আণৱিক ভৰৰ সংখ্যা গড় আৰু ভৰ গড় বুলিলে কি বুজা? উচ্চ পলিমাৰৰ আণৱিক ভৰ অছমোমেট্ৰি পদ্ধতিৰে কি দৰে নিৰ্ণয় কৰা হয় আলোচনা কৰা। জিম প্লট কি বুজাই দিয়া।

(b) What is stepgrowth polymerization? Give *two* examples. Discuss the kinetics of stepgrowth polymerization. Derive Carothers equation. 3+4+3=10

ষ্টেপগ্ৰোথ বহুযোগীকৰণ বুলিলে কি বুজা? দুটা উদাহৰণ দিয়া। ষ্টেপগ্ৰোথ বহুযোগীকৰণৰ গতিবিদ্যা সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা। কেৰোঠাৰ সমীকৰণটো ব্যুৎপন্ন কৰা।

(c) What are the steps involved in the dissolution of a polymer? Explain the factors which affect the solubility of polymer. How solubility parameter of a solvent and a polymer can be determined? 2+4+4=10

পলিমাৰ দ্ৰৱণৰ লগত কি কি পদক্ষেপ জড়িত হৈ থাকে ?  
পলিমাৰৰ দ্ৰৱণীয়তাৰ কাৰকসমূহ ব্যাখ্যা কৰা। দ্ৰৱক  
আৰু পলিমাৰৰ দ্ৰৱণীয়তাৰ পৰিমাণ কেনেকৈ নিৰ্ণয়  
কৰিব পাৰি ?

- (d) (i) Discuss the detailed mechanism of anionic polymerization. What is block polymer ?  $4+1=5$

এনায়নীয় বহুযোগীকৰণৰ ক্ৰিয়াবিধি বিতংভাৱে  
আলোচনা কৰা। ব্লক বহুযোগী মানে কি ?

- (ii) Discuss suspension and emulsion polymerisation.  $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=5$

প্ৰলম্বন আৰু ইমালচন বহুযোগীকৰণ পদ্ধতি দুটাৰ  
বিষয়ে আলোচনা কৰা।

- (e) Briefly discuss about preparation, properties and uses of the following polymer :

তলত দিয়া বহুযোগীবোৰৰ প্ৰস্তুত পদ্ধতি, ধৰ্ম আৰু  
ব্যৱহাৰ চমুকৈ আলোচনা কৰা :

- (i) Buna-S

বুনা-S

- (ii) Polyurethan

পলিইথৰেথেন

(iii) Thermoplastic

থার্মোপ্লাষ্টিক

(iv) Polyvinyl chloride

পলিভিনাইল ক্ল'ৰাইড

(f) What are the assumptions of Flory-Huggins theory? Derive an expression for enthalpy, entropy and Gibbs free energy change for mixing of a polymer solution. 4+6=10

ফ্ল'ৰী-হাগিন্স তত্ত্বৰ অনুমান কি কি? পলিমাৰ দ্ৰৱৰ মিশ্ৰণৰ বাবে এনথালপি, এন্ট্ৰপি আৰু গিবছ মুক্ত শক্তি পৰিবৰ্তনৰ একোটাকৈ অভিব্যক্তি ব্যুৎপন্ন কৰা।

## OPTION-F

Paper : CHE-RE-5066

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

1. Answer the following questions : (as directed)

1×7=7

(a) Beer's law is not obeyed if  
(Choose the correct option)

- (i) monochromatic light is not used
- (ii) monochromatic light is used
- (iii) polychromatic light is used
- (iv) polychromatic light is not used

(b) The essential requirement for a molecule to be IR active is

(Choose the correct option)

- (i) permanent dipole moment
- (ii) change in the polarizability during vibration
- (iii) Both of the above
- (iv) None of the above

(c) Which of the following will not be NMR active ? (Choose the correct option)

- (i)  $^{19}\text{F}$
- (ii)  $^2\text{H}$
- (iii)  $^{12}\text{C}$
- (iv)  $^{31}\text{P}$



(d) The  $n$ -electrons can undergo the following type of transition

(i)  $n \rightarrow \pi$

(ii)  $n \rightarrow \pi^*$

(iii) Both of the above

(iv) None of the above

(e) The number of stretching and bending mode of vibration in  $H_2O$  is \_\_\_\_.

*(Fill in the blank)*

(f) The time taken by the analyte after sample injection to reach the detection in chromatography is \_\_\_\_.

*(Fill in the blank)*

(g) Define overpotential in voltammetry.

2. Answer the following: 2×4=8

(a) The wavelength of an electromagnetic radiation is  $650\text{nm}$  in vacuum. Calculate the frequency of the radiation.

(b) Write the difference between silica gel, silica gel G and silica gel GF.

(c) What is radiochemical analysis? Give one example.

(d) What are determinate and indeterminate errors?

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

5×3=15

- (a) Derive the Beer-Lambert's law and discuss the reasons for deviation from this law.
- (b) Define electrophoresis and explain the various factors affecting electrophoresis.
- (c) Explain in brief the effect of solvent on absorption of UV-visible radiation by molecules.
- (d) Discuss the Alpha decay process of radioactive isotopes. How Alpha particles are measured ?
- (e) (i) Write a note on soft ionization techniques in mass spectrometry. 3
- (ii) Explain the importance of isotopic peaks in mass spectrometry for structure elucidation. 2

4. Answer the following : (**any three**)

10×3=30

- (a) (i) Discuss briefly the principle of NMR spectroscopy. 5
- (ii) What is chemical shift ? What will be the chemical shift in *ppm* unit for a proton that shifted to 270 Hz downfield from the TMS in a 100MHz spectrometer. 5

- (b) (i) Write the principle of potentiometry. Describe *one* reference electrode used in potentiometry.  $2+3=5$
- (ii) What are the errors affecting *pH* measurement with glass electrode? 5
- (c) (i) Define absorbance and transmittance. 2
- (ii) The yeast concentration is  $10M$ . The absorbance is found to be  $0.209$  when the solution is placed in an  $1\text{ cm}$  cuvette.
- A. Calculate the specific absorptivity 2
- B. What will be the absorbance if the solution is  $5M$ ? 3
- C. What will be the absorbance if the path length is increased to  $5\text{ cm}$ ? 3
- (d) (i) Define voltammograms. Distinguish between voltammetry and amperometry.  $1+2=3$
- (ii) Why is the reference electrode placed near the working electrode in a three-electrode cell? 2

- (iii) An XPS electron was found to have a kinetic energy of  $1076.8\text{eV}$  with  $\text{MgK}\alpha$  source ( $\lambda=0.98900\text{mm}$ ). The electron spectrometer had a work function of  $14.7\text{eV}$ . Calculate the binding energy for the electron. 5
- (e) (i) What is isotopic analysis? Discuss the principle of isotopic dilution analysis. 1+4=5
- (ii) Write briefly *five* types of applications of radioisotopes. 1×5=5
- (f) (i) Discuss the methods of sample preparation in IR spectroscopy. 5
- (ii) The electronic absorption spectrum of a molecule recorded in a solution phase is typically broad in appearance. Explain using appropriate diagram. 5
-