



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY  
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2022-23

CEMGDSE01T-CHEMISTRY (DSE1)

POLYMER CHEMISTRY

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates should answer in their own words  
and adhere to the word limit as practicable.

প্রাথমিক সীমার মধ্যে সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।  
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে  
উত্তর করিবে।

All symbols are of usual significance.

Answer any *three* questions taking *one* from the each Group

GROUP-A

(Units-1, 2, 3 & 4)

1. (a) 'All polymers are macromolecule but all macromolecules are not polymer'. 2  
Explain with example.  
“সমস্ত পলিমার ম্যাক্রোমোলিকিউল কিন্তু সমস্ত ম্যাক্রোমোলিকিউলস পলিমার নয়”। উদাহরণ  
দিয়ে ব্যাখ্যা করো।
- (b) Write the IUPAC name for Polystyrene or Polyacrylonitrile. 1  
Polystyrene অথবা Polyacrylonitrile-এর জন্য IUPAC নামটি লেখো।
- (c) What is degree of polymerization? Derive an expression for  $p$  (extent of 1+4  
reaction) for a system with a functionality  $f$  and show that when average  
degree of polymerization ( $D_p$ ) goes to infinity,  $p = 2/f$ .  
পলিমারাইজেশন ডিগ্রী কি? একটি সিস্টেমের জন্য functionality  $f$ -এর সাথে  $p$  (বিক্রিয়ার  
ব্যাপ্তি)-এর সমীকরণটি নির্ণয় করো এবং দেখাও যে  $p = 2/f$ , যখন পলিমারাইজেশনের গড় ডিগ্রী  
( $D_p$ ) অসীমতায় যায়।
- (d) Depict a free radical mode of addition polymerization of isoprene. 3  
আইসোপ্রিনের সংযোজন পলিমারাইজেশনের মুক্ত মূলক পদ্ধতিটি চিত্রিত করো।
- (e) Give examples of any two commonly used initiators in free radical 2  
polymerization.  
মুক্ত মূলক পলিমারাইজেশনে সাধারণভাবে ব্যবহৃত যে-কোনো দুটি initiator-এর উদাহরণ দাও।
- (f) On which factors extent of crystallization in a polymer depends? 3  
একটি পলিমারের স্ফটিকতার পরিমাণ কোন কারণগুলির উপর নির্ভর করে?

2. (a) Briefly discuss the 'Emulsion Polymerization' techniques. What are the advantages and disadvantages of this techniques over other techniques? 2+2  
 'ইমালসন পলিমারাইজেশন' কৌশলগুলি সংক্ষেপে আলোচনা করো। অন্যান্য কৌশলগুলির তুলনায় এই কৌশলগুলির সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি কী কী ?
- (b) Write down the structure of isotactic and syndiotactic polypropylene (PP). Which one is optically active and why? 3  
 আইসোট্যাকটিক এবং সিন্ডিওট্যাকটিক পলিপ্রোপিলিন (PP)-এর গঠন লেখো। এর মধ্যে কোনটি অপটিক্যালি সক্রিয় এবং কেন ?
- (c) Nylon polyamide polymers are crystalline, resistant to heat and solvents — Explain in view of molecular forces. 3  
 আণবিক শক্তির পরিপ্রেক্ষিতে নাইলন পলিমায়েড পলিমার স্ফটিক, তাপ এবং দ্রাবক প্রতিরোধী কেন, তা ব্যাখ্যা করো।
- (d) Write down the structure of the following polymers: 4  
 নিম্নলিখিত পলিমারগুলির গঠনসংকেত লেখোঃ
- (i) Polypropylene  
 পলিপ্রোপিলিন
- (ii) Styrene-acrylonitrile copolymer (SAN)  
 স্টাইরিন-অ্যাক্রিলোনাইট্রাইল সহ-পলিমার (SAN)
- (iii) Polyvinyl chloride (PVC)  
 পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC)
- (iv) Teflon.  
 টেফলন।
- (e) What is chain transfer agent? Give two examples. 2  
 শৃঙ্খল স্থানান্তরক কি ? দুটি উদাহরণ দাও।

### GROUP-B

(Units-5, 6, 7)

3. (a) Draw the 'Molecular Weight Distribution (MWD)' curve of polymers. What is its significance? 2  
 পলিমারের আণবিক ওজন বিস্তার লেখচিত্র অঙ্কন করো। এর তাৎপর্য কি ?
- (b) Discuss how to determine the molecular weight of a polymer by viscosity measurement. 4  
 সান্দ্রতা পরিমাপ দ্বারা পলিমারের আণবিক ওজন কীভাবে নির্ণয় করা যায় তা আলোচনা করো।
- (c) Polypropylene (PP) is inherently less stable than high density polyethylene (HDPE) to heat, light and oxidative attack although it is more rigid, stiff and of higher mechanical properties than HDPE. Explain why. 3  
 পলিপ্রোপিলিন (PP) উচ্চ ঘনত্বের পলিথিন (HDPE) থেকে স্বাভাবিকভাবেই কম স্থিতিশীল। তাপ, আলো এবং অক্সিডেটিভ-এর দরুন, যদিও এটি আরোও কঠোর ও শক্ত এবং এর যান্ত্রিক ধর্ম HDPE-এর তুলনায় উচ্চতর। কেন এটি হয়, তা বিশ্লেষণ করো।

- (d) Calculate weight average molecular weight ( $\bar{M}_w$ ) for a system containing equal number of particles with molecular weights 10,000 and 20,000. 3  
 আণবিক ভর ১০,০০০ ও ২০,০০০-এর একটি পলিমার নমুনার সমান সংখ্যক কণা সমৃদ্ধ পলিমারটির গুণন গড় আণবিক গুণন ( $\bar{M}_w$ ) নির্ণয় করো।
4. (a) A sample of a polymer contains 0.4 mole fraction of molecules of molar mass,  $M = 1 \times 10^5$  and 0.6 mole fraction of molecules of molar mass,  $M = 2 \times 10^5$ . Calculate  $M_n$  and  $M_w$  for the sample. 3  
 একটি পলিমার নমুনায় ০.৪ মোল ভগ্নাংশ  $1 \times 10^5$  আণবিক ভরের এবং ০.৬ মোল ভগ্নাংশ  $2 \times 10^5$  আণবিক ভরের অণু আছে। নমুনাটির  $M_n$  এবং  $M_w$  গণনা করো।
- (b) What is polydispersity index? Give an example where its value is 1. 2  
 Polydispersity index কি? একটি উদাহরণ দাও যেখানে এর মান ১।
- (c) Explain the free volume theory in connection with the glass transition temperature of a polymer. Write down the WLF equation explaining the terms involved. 3+2  
 একটি পলিমারের গ্লাস রূপান্তর তাপমাত্রার সাথে সম্পর্কিত মুক্ত ভলিউম তত্ত্ব ব্যাখ্যা করো। জড়িত শর্তাবলী ব্যাখ্যা করে WLF সমীকরণটি লেখো।
- (d) What is the "glass transition temperature" of a polymer? 2  
 একটি পলিমারের "গ্লাস রূপান্তর তাপমাত্রা" কী?

## GROUP-C

(Units-8 and 9)

5. (a) What is solubility parameter ( $\delta$ )? Styrene-butadiene copolymer ( $\delta = 16.5$ ) is insoluble in pentane ( $\delta = 14.5$ ) and ethyl acetate ( $\delta = 18.5$ ), but soluble in a 1:1 mixture of the two. Explain. 2+2  
 দ্রাব্যতা পরামিতি ( $\delta$ ) কি? স্টাইরিন-বিউটাডাইন কোপলিমার ( $\delta = 16.5$ ) পেন্টেন ( $\delta = 14.5$ ) এবং ইথাইল অ্যাসিটেট ( $\delta = 18.5$ ) দ্রাবকে অদ্রাব্য। কিন্তু ওদের 1:1 মিশ্রণে দ্রাব্য। ব্যাখ্যা করো।
- (b) Give the preparation, structure, properties and uses of any *two* of the following polymers. 4+4  
 নিচের যে-কোনো দুটি পলিমারের প্রস্তুতি, গঠন, বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার লেখো:
- (i) High density polyethylene (HDPE)  
 উচ্চ ঘনত্বের পলিথিন (HDPE)
- (ii) Nylon 6  
 নাইলন 6
- (iii) Polyvinyl chloride (PVC)  
 পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC)
- (iv) Polymethylmethacrylate (PMMA).  
 পলিমিথাইলমেথাক্রাইলেট (PMMA)।

6. (a) Determine the entropy change that takes place when mixing 10 g of toluene with 10 g of a polystyrene sample with  $M_n = 100,000$  g/mol. Assume the volume of a monomer is approximately the same as a solvent molecule.

4

Molar mass of toluene = 92 g/mol, molar mass of styrene = 104 g/mol.  
 $R = 8.314$  J/(K mol).

এন্ট্রপির পরিবর্তন নিরূপণ করো যখন 10 g টলুইন, 10 g পলিস্টাইরিনের ( $M_n = 100,000$  g/mol) সাথে মেশানো হয়। ধরে নাও, একটি মনোমারের আয়তন প্রায় দ্রাবক অণুর সমান। টলুইনের আণবিক ভর = 92 g/mol, স্টাইরিনের আণবিক ভর = 104 g/mol.  $R = 8.314$  J/(K mol)।

- (b) Give two examples of conducting polymer with structure. How does a conducting polymer conduct electricity?

2+2

গঠনসহ দুটি conducting পলিমারের উদাহরণ দাও। Conducting পলিমার কিভাবে তড়িৎ পরিবহন করে ?

- (c) What are polycarbonates? How can you prepare a polycarbonate using bisphenol-A with diphenylcarbonate?

2+2

পলিকার্বোনেট কী ? কিভাবে bisphenol-A ও diphenylcarbonate ব্যবহার করে পলিকার্বোনেট প্রস্তুত করবে ?