

B.Sc. 6th Semester General Examination, 2022 (CBCS)

Subject: Chemistry
(Polymer Chemistry)

Paper: SEC-4

Time: 2 Hours

Full Marks: 40

The figures in the margin indicate full marks

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.

ডান প্রান্তের মান গুলি প্রশ্নের পূর্ণমান নির্দেশক
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে

1. Answer **any five** questions from the following:

2 x 5 = 10

নীচের প্রশ্নগুলির থেকে **যেকোন পাঁচটি** প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) What are the differences between homopolymer and copolymer?

হোমোপলিমার ও কো-পলিমারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

(b) Give two examples of conducting polymers. What is glass transition temperature?

পরিবাহী পলিমারের দুটি উদাহরণ দাও। গ্লাস ট্রানজিসন উষ্ণতা কি?

(c) Molecular weight of polymer is expressed as an average.— Explain

পলিমারের আনবিক গুরুত্ব গড় হিসাবে প্রকাশ করা হয় – ব্যাখ্যা কর।

(d) Write the name of polymerization reaction involving ethylene glycol and succinic acid. Write the name of the molecule eliminated.

ইথিলিন গ্লাইকল এবং সাকসিনিক অ্যাসিডের মধ্যে পলিমারাইজেশন বিক্রিয়াটির নাম লেখ। বিক্রিয়াটিতে বিমুক্ত অণুটির নাম লেখ।

(e) What is degree of polymerization? What type of polymer bakelite is?

বহুলীভবন মাত্রা কী? বেকলাইট কোন প্রকারের পলিমার?

(f) In the polymerization of vinyl chloride, if 99.9% reaction occurs, find \overline{X}_n and \overline{M}_n .

ভিনাইল ক্লোরাইডের পলিমারাইজেশন বিক্রিয়ার সময়ে যদি 99.9% বিক্রিয়া সংঘটিত হয়ে থাকে তাহলে \overline{X}_n ও \overline{M}_n এর মান নির্ণয় কর।

(g) Find the value of $\overline{M}_n \times \overline{M}_w$ of a polymer. Can you give a name to the product?

একটি পলিমারের $\overline{M}_n \times \overline{M}_w$ এর মান নির্ণয় কর। এই গুণফলটির কি কোন নাম দিতে পারবে?

(h) What is the criterion of a molecule to be a monomer of a polymer? Write down the structural formula of the monomer of synthetic rubber.

একটি অণু কী শর্তে একটি পলিমারের মনোমার হতে পারে? সংশ্লিষ্ট রাবারের মনোমারটির গঠনগত সংকেত লেখো।

2. Answer any two questions from the following:

5 x 2 = 10

নীচের প্রশ্নগুলির থেকে যেকোন দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) Prove that the fraction of groups condensed at time t in any stepwise condensation polymerization (overall second order) reaction is $\frac{Kt[A]_0}{1+Kt[A]_0}$ where the terms have their usual significance. Write the structures of monomers for polymer PET and PVC.

প্রমাণ কর যে, কোন কনডেনসেশন পলিমারের ধাপে ধাপে বিক্রিয়ায় (সামগ্রিক ভাবে দ্বি-ক্রম বিক্রিয়া) t সময়ে যত ভগ্নাংশ কার্যকরী মূলক কনডেনসেড হয় তাহলো $\frac{Kt[A]_0}{1+Kt[A]_0}$ যেখানে পদগুলি তাহাদের প্রচলিত অর্থ বহন করে।

PET ও PVC পলিমারের মনোমার গুলির গঠন লেখো।

3+2=5

(b) A polymer solution contains 250 molecules of molar mass 75000 g mol^{-1} , 500 molecules of molar mass $100000 \text{ g mol}^{-1}$ and 250 molecules of molar mass $125000 \text{ g mol}^{-1}$. Calculate \overline{M}_n , \overline{M}_w and poly dispersity index.

একটি পলিমার দ্রবণে 75000 g mol^{-1} আনবিক গুরুত্ব বিশিষ্ট 250টি অনু, $100000 \text{ g mol}^{-1}$ আনবিক গুরুত্ববিশিষ্ট 500 টি অনু এবং $125000 \text{ g mol}^{-1}$ আনবিকগুরুত্ব বিশিষ্ট 250 টি অনু আছে। পলিমারটির \overline{M}_n , \overline{M}_w এবং পলিডিস্পার্সিটি ইন্ডেক্স এর মান গণনা কর।

2+2+1=5

(c) Classify polymers with suitable examples based on the magnitude of intermolecular forces between polymeric units. Describe the preparation of polystyrene.

পলিমারের অংশ গুলির মধ্যে ক্রিয়াশীল আন্তর-আনবিক বলের মানের ভিত্তিতে উপযুক্ত উদাহরণ সহযোগে পলিমারদের শ্রেণীবিভাগ কর। পলিস্টাইরিন প্রস্তুতির বর্ণনা দাও।

3.5 + 1.5 = 5

(d) Write down the Mark-Houwink equation. Define viscosity average molar mass. When will it be equal to mass average molar mass? A 5 g L^{-1} polymer solution is prepared with a polymer whose molar mass is 25 kg . Calculate osmotic pressure of this solution at 25°C . (Consider $R = 0.084 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

মার্ক-হাওইঙ্ক সমীকরণটি লেখো। সান্দ্রতা গড় আনবিক গুরুত্বের সংজ্ঞা দাও। কখন এইটি ওজন গড় আনবিক গুরুত্বের সঙ্গে সমান হবে? একটি পলিমারের 5 g L^{-1} গাঢ়ত্বের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়েছে যার আনবিক ওজন 25 kg । 25°C উষ্ণতায় দ্রবণটির অভিস্রবণ চাপ নির্ণয় কর। (ধরে নাও $R = 0.084 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

1+1+1+2=5

3. Answer **any two** questions from the following:

10 x 2=20

নীচের প্রশ্নগুলির থেকে **যে কোন দুইটি** প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) (i) Define homo-polymer, co-polymer, condensation polymer and cross-linked polymer with at least one example in each case.

(ii) The Y-intercept obtained from the plot of viscosity of series of a polymer solutions against the concentration is 0.05. The proportionality constant K and exponent 'a' for this polymer-solvent pair are 5×10^{-5} and 0.5 respectively. Calculate the molar mass of polymer in g mol^{-1} .

(i) অন্ততঃ প্রতিক্ষেত্রে একটি করে উদাহরণ সহযোগে হোমো-পলিমার, কো-পলিমার, কনডেনসেশন পলিমার এবং ক্রস-লিঙ্কড পলিমারের সংজ্ঞা দাও।

(ii) একটি পলিমারের বিভিন্ন গাঢ়ত্বের দ্রবনের সান্দ্রতা বনাম গাঢ়ত্বের লেখচিত্রের Y- অক্ষের ছেদিতাংশের মান 0.05। ভেদক্ৰবক K এবং এই পলিমার-দ্রাবক জোড়টির ঘাত-ক্ৰবক 'a' এর মান যথাক্রমে 5×10^{-5} এবং 0.5। পলিমারটির আনবিক ওজন g mol^{-1} এককে নির্ণয় কর।

6+4=10

(b) (i) Derive Carothers equation relating average functionality, extent of reaction and average degree of polymerization for polycondensation reaction carried out for a time period t.

(ii) Discuss various types of van der Waals interactions among polymer molecules.

(iii) How can you prepare phenol-formaldehyde resins? Write down necessary chemical reactions.

(i) t সময়কালের জন্য একটি পলি-কনডেনসেশন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার গড় কার্যকারী মূলক সংখ্যা, বিক্রিয়ার পরিমাণ এবং গড় বহুলীভবনমাত্রা সম্পর্কিত ক্যারোথারের সমীকরণটি প্রতিপাদন কর।

(ii) পলিমার অনুগুলির মধ্যে ক্রিয়াশীল বিভিন্ন প্রকারের ভ্যান ডার ওয়াল বলগুলির সম্বন্ধে আলোচনা কর।

(iii) কিভাবে ফেনল-ফরম্যালডিহাইড রেসিন প্রস্তুত করবে? প্রয়োজনীয় রাসায়নিক সমীকরণগুলি লেখো।

3+3+4=10

(c) (i) Show that for a polymer sample $\overline{M}_w \geq \overline{M}_n$. When do the number and mass average molecular weight become equal?

(ii) Write down the equation that relates osmotic pressure with molecular weight of solute in a monodisperse dilute solution. Show how this equation can be modified to arrive at the expression of osmotic pressure for polymer solution.

(i) একটি পলিমারের নমুনার জন্য দেখাও $\overline{M}_w \geq \overline{M}_n$ । কখন এই সংখ্যা-গড় ও ওজন-গড় আনবিক ওজন দুটি একই মানের হয়?

(ii) একটি মনোডিস্পার্স দ্রাব-এর লঘুদ্রবণে দ্রাবের আনবিক গুরুত্বের সঙ্গে অভিস্রবন চাপের সম্পর্কের সমীকরণটি লেখো। দেখাও কিভাবে এই সমীকরণটিকে একটি পলিমারের দ্রবণের অভিস্রবন চাপের সম্পর্কের সমীকরণে পরিবর্তিত করা যাবে?

(3+1)+(1+5)=10

(d) (i) Give preparation of polyacetylene from pure acetylene and polyvinyl chloride. Briefly explain the molecular basis of its electrical conductivity.

(ii) 1.0 g of a polybutadiene sample with carboxylic acid groups at both the ends requires 2.5 ml of 0.1(M) KOH for complete neutralization. What is the number average molecular weight of the polymer?

(i) বিশুদ্ধ অ্যাসেটিলিন এবং পলিভিনাইল ক্লোরাইড থেকে পলিঅ্যাসেটিলিন প্রস্তুতি টি লেখো। আণবিক গঠনের ভিত্তিতে পলিমারটির তড়িৎ পরিবাহিতার বিষয়ে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

(ii) উভয় প্রান্তে কার্বক্সিলিক অ্যাসিডমূলকযুক্ত একটি পলিবিউটাডাইইন নমুনার 1.0 g এর সম্পূর্ণ প্রশমন ঘটাতে 0.1(M) KOH এর 2.5ml প্রয়োজন হয়। পলিমারটির সংখ্যা-গড় আনবিক ওজন কত? $(4 + 3) + 3 = 10$