

Aula 1

1. Defina (a) polímero, (b) unidade repetitiva e (c) monômero. Quais as vantagens do uso de materiais poliméricos em relação as outras classes de materiais?
2. Como são classificados os polímeros e quais as principais características de cada tipo?
3. Diferencie polímeros termoplásticos, termofixos e elastômeros.
4. Sabe-se que os polímeros em sua maioria são constituídos por átomos de C, H, O e N, onde muitos apresentam a mesma quantidade de átomos sendo diferenciados por sua disposição na estrutura. A partir disso, proponha até três diferentes estruturas, quando possível, para as fórmulas mínimas das unidades repetitivas abaixo indicadas e proponha o nome e abreviação comumente usada para cada um dos polímeros:
 - a) C_2H_2
 - b) C_3H_6
 - c) C_4H_6O
 - d) $C_4H_6O_2$
5. Defina isomerismo.
6. Qual a importância da funcionalidade de um monômero para a formação de um polímero?
7. Diferencie um homopolímero de um copolímero.
8. Como é de conhecimento geral, as propriedades dos materiais são definidas dentre muitos fatores por sua microestrutura. No caso dos materiais poliméricos a estrutura está diretamente relacionada com a forma e composição das cadeias poliméricas. Considere que temos duas amostras de um mesmo polímero com massas molares distintas, sendo um com 10.000 g/mol e o outro com 7.500 g/mol. Qual dos dois é esperado que apresente maior resistência mecânica, e por quê?
9. Qual a definição de macromolécula e como podemos definir de forma clara macromoléculas e polímeros.

Aula 2

- Na Figura 1, estão representados os valores médios principais da massa molar de um polímero hipotético. A partir desta, pode-se verificar que $M_n < M_v < M_w$. Explique as possíveis razões para que isso ocorra.

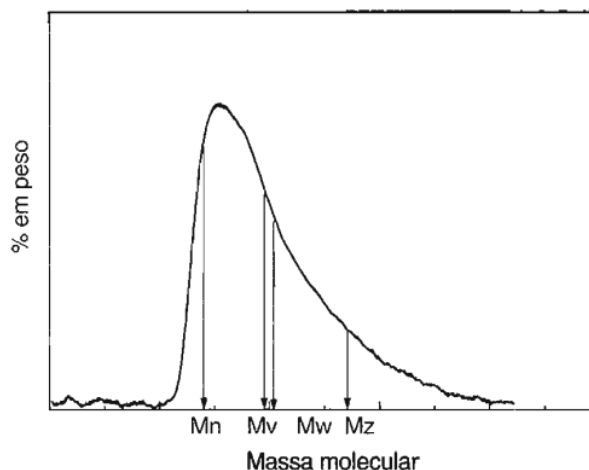


Figura 1 - Curva de distribuição de massa molar mostrando os quatro valores médios principais.

- Calcule a massa molecular dos meros(ou unidades repetitivas) dos seguintes polímeros: (a) politetrafluoroetileno; (b) náilon 6,6, (c) polietileno e (d) poli(tereftalato de etileno – PET).
- Abaixo constam os valores para massa molar do politetrafluoroetileno. Calcule (a) a massa molar média numérica (M_n), (b) a massa molar média ponderal (M_w), (c) o grau de polimerização médio ponderal (base M_w), (d) o grau de polimerização médio numérico (base M_n) e (e) a polidispersividade do polímero em questão. Esquematize uma curva de distribuição para esse polímero, indicando a posição do peso molecular médio pelo número e pelo peso das moléculas.

Molecular Weight Range (g/mol)	x_i	w_i
10,000–20,000	0.03	0.01
20,000–30,000	0.09	0.04
30,000–40,000	0.15	0.11
40,000–50,000	0.25	0.23
50,000–60,000	0.22	0.24
60,000–70,000	0.14	0.18
70,000–80,000	0.08	0.12
80,000–90,000	0.04	0.07

Obs. É muito comum o uso, em especial em referências mais antigas o termo Peso molecular (molecular weight), contudo o termo mas atual e aceito é massa molecular cuja unidade é dada em g.mol^{-1} .

Lista de Exercícios SMM0194

Engenharia e Ciência dos Materiais II – 1º Semestre 2020

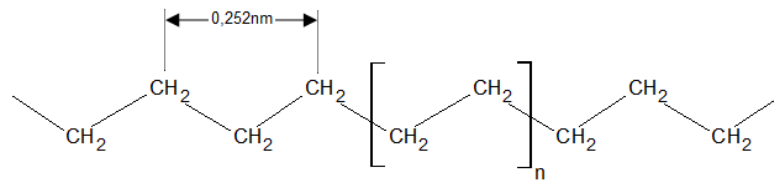
- Calcule o grau de polimerização do policloreto de vinila, polimetil metacrilato e poliestireno, sabendo que todos apresentam massa molar média numérica de $1.500.000 \text{ g.mol}^{-1}$.
- A seguir são tabulados os dados de massa molar para um dado polímero. Calcule a massa molar numérica média e (b) a massa molar média ponderal. (c) Se é sabido que o grau de polimerização desse material é de 477, qual dentre os polímeros listados na tabela é esse polímero? Por que?

<i>Faixa de Massas Molares</i> <i>(g/mol)</i>	<i>x_i</i>	<i>w_i</i>
8.000-20.000	0,05	0,02
20.000-32.000	0,15	0,08
32.000-44.000	0,21	0,17
44.000-56.000	0,28	0,29
56.000-68.000	0,18	0,23
68.000-80.000	0,10	0,16
80.000-92.000	0,03	0,05

- Estime o grau de polimerização de uma amostra de politetrafluoroetileno (PTFE) com uma massa molar de 800.000 g/mol .
- Discorra sobre o método de determinação da massa molar por cromatografia de Permeação em Gel (GPC), apresente suas vantagens e desvantagens.

Aula 3

1. Considere as cadeias poliméricas do poliestireno (PS) e polietileno (PE), ambas com mesmo grau de polimerização. Qual é esperada que apresente maior distância ponta a ponta? Justifique.
2. Utilizando o diagrama da figura abaixo, calcule a separação máxima possível entre as extremidades de uma molécula de polietileno de alta densidade (HDPE) com massa molar média de 200.000 g/mol.
Sugestão: Determine a massa molar de cada unidade repetitiva e calcule o grau de polimerização do polímero.



3. Explique a diferença entre a isomeria *cis* e *trans* a partir de um exemplo.
4. A respeito dos polímeros abaixo, indique e represente as possíveis configurações de taticidade e isomeria que estes podem adotar;
 - a) Policloreto de vinila;
 - b) Politetrafluoroetileno;
 - c) Polimetil metacrilato;
 - d) Polipropileno
5. Quais diferenças de propriedades podem ser observadas no que diz respeito ao polipropileno em sua forma isotática, sindiotático e atático?
6. Do ponto de vista das propriedades mecânicas de polímeros termoplásticos e termofixos, apresente as vantagens e desvantagens de cada categoria. Qual desses é mais facilmente reciclado, qual a razão?
7. Por que polímeros com ligações cruzadas apresentam propriedades mecânicas superiores as apresentadas pelos polímeros lineares?
8. Do ponto de vista tecnológicos, aponte razões pelas quais o uso de copolímeros pode ser vantajoso em relação ao dos homopolímeros.
9. Um copolímero alternado de poli(estireno-butadieno) apresenta massa molar média numérica de 620.000 g/mol. Determine o número médio de unidades repetitivas de estireno e butadieno por molécula.
10. Esboce as estruturas para os seguintes copolímeros:
 - a) poli(isobutileno-isopreno);
 - b) poli(etileno-vinil acetato);
 - c) poli(acrilonitrila butadieno);
11. Um copolímero aleatório poli(isobutileno-isopreno) possui massa molecular média ponderal (M_w) de 400.000 g/mol e grau de polimerização médio ponderal GP_{M_w} de 5000. Calcule a fração de mols de isobutileno e de isopreno nesse copolímero.