

Parte I - Teórica

1. Inicialmente um biomaterial tinha a sua origem biológica. A classificação de autógeno é referido quando o doador é o próprio recetor. ✓
2. Um biomaterial "ideal" será sempre um material que é quimicamente inerte. F
3. Biocompatibilidade traduz-se na capacidade de um biomaterial em responder corretamente numa aplicação específica biológica/médica. ✓
4. Quanto maior for o módulo de elasticidade, menos rígido é o material ou maior é a sua deformação elástica quando aplicada numa dada tensão. F
5. Os requisitos de um biomaterial podem reduzir-se à biocompatibilidade e serem quimicamente estáveis. F (biocompatibilidade e biofuncionalidade, neste quimicamente, porque mediana de parâmetros)
6. Um implante "ideal" para a articulação do quadril deve ser o mais forte possível. F
7. Para que um material exiba uma resposta apropriada ao hospedeiro numa aplicação específica é necessário que ele seja biocompatível e biofuncional. ✓
8. Os polímeros são moléculas "gigantes" formadas a partir de muitas pequenas moléculas (monómeros). O que todos os polímeros têm em comum são as ligações covalentes que mantêm os monómeros juntos. ✓
9. A diferença num polietileno de baixa densidade (LDle) e num de alta densidade (HDle) resulta em que o LDle é mais cristalino. F (Depende da complexidade da cadeia)
10. Os ácidos polilático (PLA) e o poligálico (PGA) desaparecem lentamente do local de administração (polímeros biodegradáveis). Isto ocorre em resposta a uma reação química designada por hidrólise. ✓
11. O processo de polimerização em que as duplas ligações nas moléculas de um átomo são quebradas por catalisadores e, em seguida, eles são ligadas em polímeros de cadeia longa é chamada polimerização por adição. ✓
12. O PVC, plástico sintético, é formado pela junção de várias moléculas de cloreto de vinilo. ✓
13. Os termoplásticos necessitam de calor para adquirir uma certa forma e, após arrefecimento, mantêm essa forma. F (voltam à forma inicial após o aquecimento)
14. A transição vítrea (T_g) é uma transição de 1ª ordem, por sofrer alterações mais ou menos bruscas de propriedades físicas como a capacidade calorífica e o coeficiente de expansão térmica (não há transferência de calor, mas a capacidade de calor muda).
15. O polimetil metacrilato apresenta um valor de T_g mais baixo do que o polietil metacrilato.
16. Os fatores que determinam a cristalinidade de um polímero dependem da taxa de arrefecimento e da configuração e da regularidade estérica das cadeias. ✓
17. Polímeros termoplásticos cristalinos apresentam somente temperaturas de transição vítrea. F

18. O mecanismo de deformação dos materiais poliméricos apresenta 3 passos: deformação elástica por extensão das ligações covalentes entre átomos da cadeia principal, deformação elástica ou plástica para endireitamento das cadeias principais e deformação elástica por escorregamento das cadeias principais. **F**
19. O conceito de volume livre em polímeros é uma grandeza importante que determina muitas das propriedades físicas da estrutura tais como térmicas, dinâmicas, mecânicas e transporte. **V**
20. O nylon 66, usado na medicina em suturas cirúrgicas e válvulas do coração, resulta da reação de um diácido e de uma diamina. A polimerização é realizada por ^{condensação} ~~adição~~. **F**
21. O PMMA é usado para lentes de contacto como cimento ósseo. **V**
22. Os polímeros que podem absorver elevadas quantidades de água são designados por hidrogéis. **V**
23. O polipropileno PP apresenta 3 formas
24. Um biomaterial para uso como substituto a longo prazo de um vaso sanguíneo deve ser rígido e não deve degradar-se ao longo do tempo. **F**
25. Os polímeros bioadesivos devem apresentar certas características especiais como flexibilidade, hidrofiliçidade e ligações de hidrogénio. **F**
26. A esterilização é essencial para os materiais e outros implantes. Alguns métodos de esterilização podem resultar na determinação de polímeros. Na esterilização por calor seco, a temperatura varia entre 160° e 180°. Este tipo de esterilização é adequado para PMMA (ponto de fusão é de 160°). **F**
27. A alta ductilidade não é uma boa propriedade associada com os metais usados para fazer a articulação do quadril. **V**
28. O modo de fratura caracterizada pela propagação lenta de fendas é denominada por fratura frágil. **F**
29. Um biocerâmico que não permite a formação de ligações químicas entre o tecido e o implante é designada como bioativo.
30. As principais vantagens da alumina (Al_2O_3) como material de substituição das articulações estão no baixo atrito do que resultam pequeno desgaste.
31. A ^{compactação} num material cerâmico é um processo em que as pequenas partículas do material passam a estar ligadas quimicamente entre si, realizada a uma temperatura elevada, para permitir a difusão atómica entre as partículas.
32. A célula unitária com um arranjo atómico tal que cada átomo está em contacto com idênticas localizadas nos vértices é denominada célula unitária de corpo centrado.
33. Os metais compósitos apresentam menores vantagens quando comparados com materiais homogêneos.

- ✓ 1. Inicialmente um biomaterial tinha a sua origem biológica. A classificação de autógeno é referida quando o doador é o próprio recetor. ✓
- ✓ 2. Um biomaterial "ideal" será sempre um material quimicamente inerte. ✗
- ✓ 3. Biocompatibilidade traduz-se na capacidade de um biomaterial em responder corretamente numa aplicação específica biológica/médica. ✓
- ✓ 4. Quanto maior for o módulo de (resistência à deformação elástica?) elasticidade menos rígido é o material ou maior é a sua deformação elástica quando aplicada numa dada tensão. ✗
- ✓ 5. Os requisitos de um biomaterial podem reduzir-se à biocompatibilidade e serem quimicamente estáveis. ✗
 6. Um implante "ideal" para a articulação do quadril deve ser o mais forte possível. ✗
 7. Para que um material exiba uma resposta apropriada ao hospedeiro numa aplicação específica é necessário que ele seja biocompatível e biofuncional. ✓
 8. Os polímeros são moléculas gigantes formadas a partir de muitas pequenas moléculas (monómeros). O que todos os polímeros têm em comum são as ligações covalentes que mantêm os monómeros juntos. ✓
 9. A diferença num polímero de baixa densidade (LDPE) num de alta densidade (HDPE) resulta em que o LDPE mais cristalino. ✗
 10. Os ácidos polilático (PLA) e o poliglúlico (PGA) desaparecem lentamente do local de administração (polímeros biodegradáveis). Isto ocorre em resposta a uma reação química designada por hidrólise. ✓
 11. O processo de polimerização em que as duplas ligações nas moléculas de um átomo são quebradas por catalisadores, em seguida eles são ligados em polímeros de cadeia longa é chamada de polimerização por cadeia. ✓
 12. O PVC plástico simétrico é formado pela junção de várias moléculas de cloreto de vinilo. ✓
 13. Os termoplásticos necessitam de calor para adquirir uma certa forma após arrefecimento, mantém essa forma. ✗
 14. A transição vítrea (T_g) é uma transição de primeira ordem, por XXXX mais ou menos bruscas de propriedades físicas como a capacidade
 15. O polimetil metacrilato apresenta um valor de T_g mais baixa que o polietil metacrilato.
 16. Os fatores que determinam a cristalinidade de um polímero dependem da taxa de arrefecimento e da configuração e da regularidade estérica das cadeias. ✓
 17. Polímeros termoplásticos cristalinos apresentam somente temperatura de transição vítrea, T_g .
 18. O mecanismo de deformação dos materiais poliméricos apresentam 3 passos: deformação elástica por extensão das ligações covalentes entre átomos de cadeia principal, deformação elástica ou plástica para endireitamento das cadeias principais e deformação elástica por escorregamento das cadeias principais.
 19. O conceito de volume livre em polímeros é uma grandeza importante que determina muitas das propriedades físicas de estrutura tais como: térmicas, dinâmicas, mecânicas e de transporte.
 20. O Nilon 66, usado na medicina em suturas cirúrgicas, válvulas do coração resulta por reação de um diácido e de uma diamina. A polimerização é realizada por ~~adição~~ ^{condensação} ✗
 21. O PMMA é usado para implantes de contacto mas não como cimento ósseo. ✗
 25. Um biomaterial para uso como substituição a longo prazo de um vaso sanguíneo deve ser rígido e não deve degradar-se ao longo do tempo. ✗
flexível

26. Os polímeros bioadesivos devem apresentar certas características especiais como flexibilidade, hidrofiliidade, ligações de hidrogénio. F
27. A esterilização é essencial nos materiais e outros implantes. Alguns métodos de esterilização podem resultar na determinação de polímeros. Na esterilização por calor a temperatura varia entre 160º a 180º. Este tipo de esterilização é adequado para PMMA (ponto de fusão=160º). V
28. A alta ductilidade não é uma boa propriedade associada com os metais usados para fazer a articulação do quadril. V
29. O modo de fratura caracterizada pela propagação de fendas é denominada por fratura frágil. F
31. Um biocerâmico que não permite a formação de ligações químicas entre o tecido e o implante é designado como bioativo. F
32. As principais vantagens da alumina (Al_2O_3) como material de substituição das articulações estão no baixo atrito de que resulta pequeno desgaste. V
33. A sinterização num material cerâmico é um processo em que as pequenas partículas do material passam a estar ligadas quimicamente entre si, realizada a uma temperatura elevada, para permitir a difusão atómica entre as partículas. V
34. A célula unitária com um arranjo atómico tal que cada átomo está em contacto com átomos idênticos localizados nos vértices é denominada de célula unitária de corpo centrado. (célula cúbica) V
35. Os materiais compósitos apresentam menos vantagens quando comparada com materiais homogêneos. F

1. V
2. F
3. V
4. F
5. F
6. F
7. V
8. V
9. F
10. V
11. V

12. V
13. F
14. F
15. F
16. V
17. F
18. F
19. V
20. F
21. F

25. Falsa (flexível)
26. Falsa
27. Falsa
28. Verdadeira
29. Falsa
30. não sai
31. Falsa

32. Verdadeira
33. Verdadeira
34. Verdadeira
35. Falsa

Parte II - Prática

1. Um copolímero constituído por policloreto de vinilo (PVC) e por poliacetato de vinilo (PVAc) tem um peso molecular de 9000 g/mol e um grau de polimerização 125.

- Escreva as fórmulas de estrutura dos respetivos monómeros
- Determine o número de meros de PVC e de PVAc que constituem o copolímero
- Determine a fração molar do PVC e PVAc

DADOS:

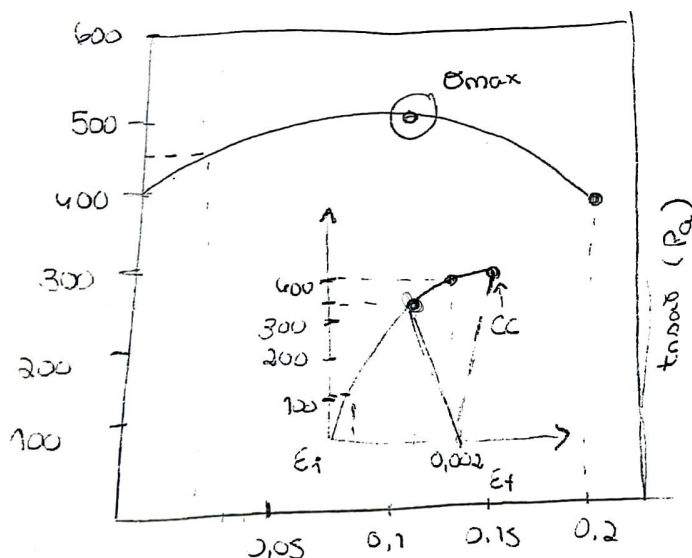
$MA(C) = 12 \text{ g/mol}$ $MA(H) = 1 \text{ g/mol}$ $MA(Cl) = 35,5 \text{ g/mol}$ $MA(O) = 15 \text{ g/mol}$

2. A densidade média de um compósito de fibra de carbono e resina epoxidica é de $1,62 \text{ g/cm}^3$. a densidade da resina epóxida é de $1,23 \text{ g/cm}^3$ e das fibras de carbono é de $1,75 \text{ g/cm}^3$.

Determine:

- a percentagem do volume de fibras de carbono no compósito
- as percentagens ponderais de resina epóxida e de fibra de carbono no compósito.

3. Gráfico tensão-extensão



Determine:

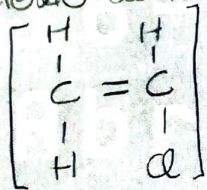
- a tensão máxima suportada na liga
- a extensão (em %) até à fratura
- a tensão de cedência (tensão para a qual ocorreu uma deformação plástica de 0,2%)
- o módulo de elasticidade

1. poliduto de vinilo (PVC)
 Poliacetato de vinilo (PVAc)

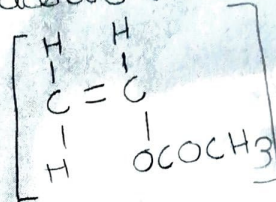
$$M_H = 9000 \text{ g/mol}$$

$$G_P = 125$$

a) monômeros
 cloreto de vinilo



monômero
 acetato de vinilo



b) $\bar{m}_{\text{mero}} = 3 + 12 \times 2 + 35,45$
 $= 62,45$

$$\bar{m} = n^{\circ} \text{mero} \times \bar{m}_{\text{mero}}$$

$$n^{\circ} \text{mero} = \frac{\bar{m}}{\bar{m}_{\text{mero}}}$$

$$n^{\circ} \text{mero} = \frac{9000}{62,45} = 144 \text{ meros}$$

$$\bar{m} = \sum f_i m_i \rightarrow \text{massa molecular média domero}$$

massa molecular média domero

$$\bar{m}_{\text{mero}} = 3 + 2 \times 12 + 2 \times 12 + 15 \times 2 + 3$$

$$= 84 \text{ g/mol}$$

$$n^{\circ} \text{mero} = \frac{\bar{m}}{\bar{m}_{\text{mero}}} = \frac{9000}{84}$$

⇒ c)

monômero de
 Vinilo

$$6,022 \times 10^{23} \times x = 9000 \text{ g}$$

$$x = 4,18 \times 10^{21} \text{ mol}$$

Acetato
 de Vinilo

$$6,022 \times 10^{23} \times x = 84 \text{ g}$$

$$x = 5,62 \times 10^{21} \text{ mol}$$

$$x_{\text{PVC}} = \frac{4,18 \times 10^{21}}{4,18 \times 10^{21} + 5,62 \times 10^{21}} = 107 \text{ meros}$$

x_{PVAc}

$$n = \frac{m}{M}$$

2.

$$\rho_c = 1,62 \text{ g/cm}^3$$

Resina

$$\rho_m = 1,23 \text{ g/cm}^3$$

Fibras

$$\rho_f = 1,75 \text{ g/cm}^3$$

$$a) \rho = \frac{m}{V}$$

$$V_f =$$

3.

$$a) \sigma_{\text{máx}} = 500 \text{ MPa}$$

$$c) \sigma_c = 350 \text{ MPa}$$

$$b) \varepsilon = 0,002 \times 100 = 0,2 \%$$

$$d) E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \varepsilon} = \frac{400 - 0}{0,002 - 0} = 0,2 \text{ MPa}$$