

# PROCESSO SELETIVO PARA O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS MATERIAIS

## MESTRADO ACADÊMICO – Semestre Letivo 2017.1

Assinatura do candidato: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

### Instruções

1. A Parte I desta avaliação consiste de 16 questões referentes aos pontos teóricos estipulados no Edital, já a Parte II desta avaliação consiste de 4 questões referentes a um dos artigos em inglês sorteado no momento da aplicação. Esta avaliação totaliza a pontuação máxima de 10,0 pontos.
2. As marcações nos quadros de resposta devem ser feitas utilizando caneta esferográfica (preta ou azul). Marcações a lápis ou com caneta vermelha serão desconsideradas.
3. O discente deverá manter o celular desligado durante toda a duração desta avaliação. Também não é permitido o uso de calculadora, sob pena de desclassificação do processo seletivo.

### Quadros de respostas

1. Pinte inteiramente com caneta esferográfica o quadro da alternativa que você considerar como sendo a resposta correta de cada questão.

Exemplo: 

|         |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|
| Questão | a | b | c | d | e |
|---------|---|---|---|---|---|

2. A correção desta avaliação irá considerar apenas as alternativas assinaladas com caneta nos quadros de resposta abaixo.

| Questão | Alternativa |   |   |   |   |
|---------|-------------|---|---|---|---|
| 01      | a           | b | c | d | e |
| 02      | a           | b | c | d | e |
| 03      | a           | b | c | d | e |
| 04      | a           | b | c | d | e |
| 05      | a           | b | c | d | e |
| 06      | a           | b | c | d | e |
| 07      | a           | b | c | d | e |
| 08      | a           | b | c | d | e |
| 09      | a           | b | c | d | e |
| 10      | a           | b | c | d | e |

| Questão | Alternativa |   |   |   |   |
|---------|-------------|---|---|---|---|
| 11      | a           | b | c | d | e |
| 12      | a           | b | c | d | e |
| 13      | a           | b | c | d | e |
| 14      | a           | b | c | d | e |
| 15      | a           | b | c | d | e |
| 16      | a           | b | c | d | e |
| 17      | a           | b | c | d | e |
| 18      | a           | b | c | d | e |
| 19      | a           | b | c | d | e |
| 20      | a           | b | c | d | e |

## PARTE I

**01.** Fraldas descartáveis são mais eficientes que fraldas de algodão no quesito absorção de água. O FlocGel®, uma marca registrada da Johnson & Johnson, contém um polímero em forma de sal que é o responsável por seu maior poder absorvivo. A figura ao lado mostra alguns polímeros e, dentre estes, tem-se o encontrado em fraldas descartáveis e o encontrado em fraldas de algodão. A maior eficiência absorviva de água da fralda descartável pode ser explicada principalmente pelo seguinte motivo:

- a) formação de ligações cruzadas entre a água e o polímero
- b) formação de interações íon-dipolo entre a água e o polímero
- c) formação de ligações de hidrogênio entre a água e o polímero
- d) formação de forças de dispersão de London entre a água e o polímero
- e) formação de interações dipolo-dipolo entre a água e o polímero

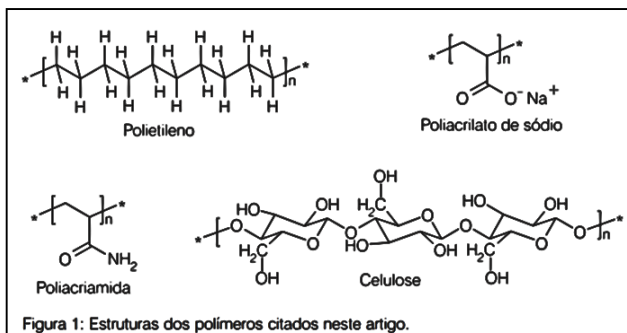
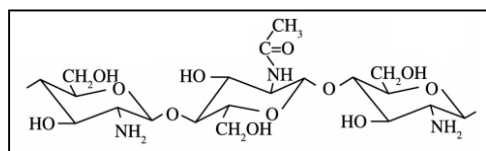


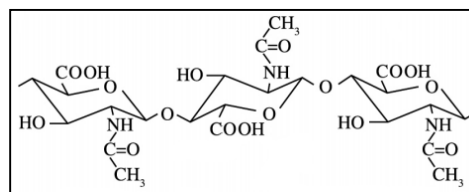
Figura 1: Estruturas dos polímeros citados neste artigo.

Fonte: Curi, D. Polímeros e interações intermoleculares. Química Nova na Escola, 23, 19-22, 2006.

**02.** As blendas poliméricas constituem-se na mistura de pelo menos dois polímeros ou copolímeros sem que haja qualquer reação química entre eles. Este processo é governado pela formação de fortes interações intermoleculares entre as cadeias poliméricas, sendo um mecanismo dependente do pH do meio.



quitosana

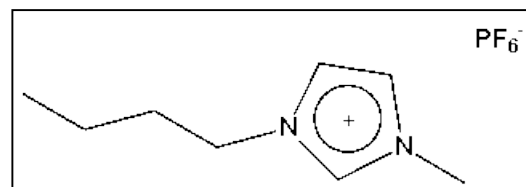


ácido hialurônico

A formação de uma blenda polimérica entre a quitosana e o ácido hialurônico depende das cargas existentes na superfície das respectivas cadeias poliméricas no momento em que são postas em contato. Assim, sabe-se que a quitosana é solúvel em uma solução aquosa de ácido acético e que o ácido hialurônico é solúvel em uma solução aquosa de hidróxido de sódio. Diante de tais informações, sabe-se que a blenda quitosana-ácido hialurônico será formada a partir da mistura de suas soluções aquosas principalmente pelo seguinte motivo:

- a) Ligações de hidrogênio entre o grupo amina da quitosana e o grupo ácido carboxílico do ácido hialurônico.
- b) Ligações de hidrogênio entre os grupos álcoois da quitosana e os grupos acetamido do ácido hialurônico.
- c) Interações dipolo-dipolo entre a amina da quitosana e a carbonila do ácido hialurônico.
- d) Interação entre o cátion de amônio quaternário da quitosana e o ânion carboxilato do ácido hialurônico.
- e) Interação entre o cátion de amônio quaternário do ácido hialurônico e o ânion carboxilato da quitosana.

03. Líquidos iônicos estão se mostrando como solventes alternativos eficientes em várias reações químicas orgânicas. Um líquido iônico é um composto iônico que se encontra fundido na temperatura ambiente, sendo bastante estável. Seus íons, embora se atraiam fortemente como numa ligação iônica comum, são muito volumosos, o que torna difícil sua ordenação espacial. Além disso, tais íons possuem cargas deslocalizadas, que é outro fator que dificulta a **"organização iônica numa estrutura sólida"**. Na figura ao lado é mostrado um exemplo de líquido iônico, o composto conhecido como bmim-PF<sub>6</sub>. Assinale a alternativa que cita um termo teórico que se refere diretamente com a expressão destacada em negrito no enunciado acima.



Fonte: De Carvalho, J. C. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/liquidos-ionicos-solventes-para-processos-verdes.htm>>, acesso em 22/11/2016.

- célula unidimensional
- conformação
- retículo cristalino
- ligação iônica
- estrutura aromática

04. Polímeros condutores mais simples geralmente possuem uma característica comum. A figura ao lado traz alguns exemplos desta classe de polímeros. Desta forma, analisando as estruturas químicas dos exemplos ao lado, podemos dizer que a característica comum destes materiais, também conhecidos como "metais sintéticos", é:

- a presença de ligações químicas cruzadas na cadeia
- a presença de ligações químicas conjugadas na cadeia
- a presença de ligações químicas saturadas na cadeia
- a presença de ligações químicas coordenadas na cadeia
- a presença de ligações químicas ramificadas na cadeia

| Polímero condutor | Condutividade / S cm <sup>-1</sup> |
|-------------------|------------------------------------|
| <br>Poliacetileno | 10 <sup>9</sup> a 10 <sup>8</sup>  |
| <br>Polianilina   | 10 a 10 <sup>3</sup>               |
| <br>Polipirrol    | 600                                |

Fonte: Faez, R. *et al.* Polímeros condutores. Química Nova na Escola, 11, 13-18, 2000.

05. A hidroxiapatita, com fórmula química Ca<sub>10</sub>(HPO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>, é o principal conteúdo mineral do osso, compreendendo 43% de sua massa total. Fosfatos de cálcio precursores oriundos dos fluidos orgânicos se precipitam no osso e, depois de sofrerem transformações de fase, formam a hidroxiapatita. Diante disto e considerando a ciência dos materiais, podemos afirmar que a hidroxiapatita é um exemplo de material:

- cerâmico
- vítreo
- vitrocerâmico
- polimérico
- refratário

06. O vidro borossilicato, um material resistente ao calor e a diversas substâncias químicas, possui normalmente a composição descrita ao lado em termos de percentual em massa. Diante disto, podemos afirmar que o percentual de óxido modificador de rede identificado nesta composição totaliza:

| Composição do vidro borossilicato %(m/m) |                               |                                |                   |        |
|--|-------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------|
| SiO <sub>2</sub>                         | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Na <sub>2</sub> O | Outros |
| 76%                                      | 14%                           | 4%                             | 5%                | 1%     |

- 4%
- 5%
- 9%
- 14%
- 23%

07. Considere as alternativas abaixo sobre materiais cerâmicos, vidros e vitrocerâmicos.

- SiO<sub>2</sub> representa a fórmula química de uma cerâmica de óxido de silicato.
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> representa a fórmula química de um material cerâmico de óxido não-silicato com caráter refratário.
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> atua como um componente óxido modificador de rede em um material de vidro.
- SiO<sub>2</sub> é o componente mais comum da classe de óxidos formadores de rede em um material vítreo.
- Vernizes são camadas de cerâmica aplicadas sobre metais para conferir-lhes proteção contra ambientes corrosivos.

Assinale a alternativa que reúne apenas informações **corretas** acerca da deformação plástica de polímeros.

- Apenas as proposições I, II e IV são corretas.
- Apenas as proposições I, III e V são corretas.
- Apenas as proposições I e II são corretas.
- Apenas as proposições II e IV são corretas.
- Apenas as proposições III e V são corretas.

08. Qual é o percentual em massa %(m/m) da fração minoritária de um composto de vitrocerâmica inteiramente formado de β-espodumênio? Saiba que a fórmula química deste material vitrocerâmico é Li<sub>2</sub>O • Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> • 4SiO<sub>2</sub>.

(Dados: massa molar Li<sub>2</sub>O = 29,88 g/mol; massa molar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 101,96 g/mol; massa molar SiO<sub>2</sub> = 60,09 g/mol)

- 15,6%
- 31,3%
- 64,6%
- 27,4%
- 8,0%

09. Os materiais sólidos podem ser classificados de acordo com a regularidade segundo a qual seus átomos ou íons estão arranjados em relação aos outros. Aqueles materiais em que este arranjo se mostra regular e repetido podem ser classificados como:

- a) polimorfos
- b) semi-cristalinos
- c) amorfos
- d) cristalinos
- e) nenhuma das alternativas anteriores

10. Alguns materiais como lítio, cromo e tungstênio apresentam a estrutura cristalina CCC (Cúbica de Corpo Centrado) no processo de solidificação. De acordo com essa estrutura cristalina formada, qual o seu número de coordenação?

- a) 4
- b) 8
- c) 1
- d) 2
- e) 6

11. Marque a opção que mostra as três estruturas cristalinas do sistema cúbico.

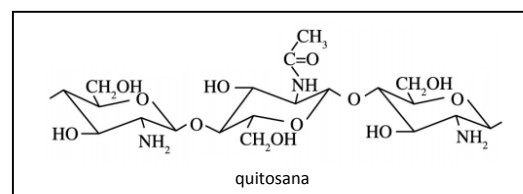
- a) HC, CS, CFF
- b) CFC, CSS, CCC
- c) CSS, HC, CFC
- d) CCC, CFF, CS
- e) CS, CCC, CFC

12. A ordenação dos átomos nos sólidos cristalinos indica que pequenos grupos de átomos formam um padrão repetitivo. Desta forma, ao descrever estruturas cristalinas, se torna conveniente subdividir a estrutura em pequenas entidades repetitivas, chamadas de:

- a) unidades unitárias
- b) células secundárias
- c) unidades secundárias
- d) células cúbicas
- e) células unitárias

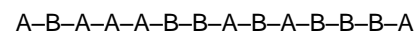
13. A quitosana é um polímero formado por unidades estruturais de 2-amino-2-desoxi-*D*-glicopirranose e 2-acetamido-2-desoxi-*D*-glicopirranose, unidas por ligações glicosídicas do tipo  $\beta(1\rightarrow4)$ . Assim, podemos classificar a quitosana como sendo:

- a) um polímero híbrido
- b) um homopolímero
- c) um monômero
- d) um oligômero
- e) um copolímero



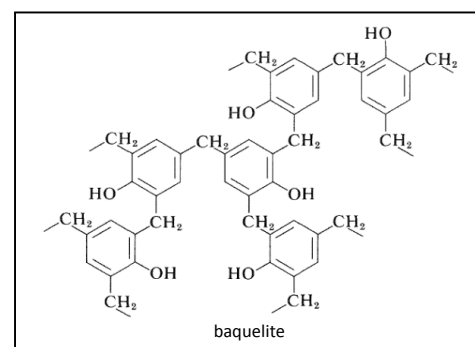
14. Uma análise estrutural de um polímero revelou que suas cadeias poliméricas são formadas por unidades estruturais distintas que se distribuem de uma maneira semelhante à figura ao lado. Assim, podemos classificar este polímero como sendo do tipo:

- a) atático
- b) em bloco
- c) graftizado
- d) aleatório
- e) alternado



15. A formação do polímero baquelite, também conhecida como resina fenol-formaldeído, ocorre através de reações químicas individuais entre pares de monômeros reativos, sendo um processo lento que acontece em estágios, e que envolve grupos funcionais orgânicos. Assim, podemos dizer que a polimerização que origina a baquelite ocorre por:

- a) desproporcionamento
- b) recombinação
- c) condensação
- d) adição
- e) iniciação



16. Os polímeros podem ser classificados em resinas termoplásticas e termofixas. Desta forma, considere as proposições abaixo.

- I- Uma resina termoplástica se torna mole e deformável sob aquecimento.
  - II- Uma resina termofixa normalmente é produzida através de polimerização por condensação.
  - III- As cadeias poliméricas lineares em uma resina termoplástica podem ser cruzadas.
  - IV- Uma resina termofixa se torna rígida sob aquecimento.
  - V- A rigidez adquirida por uma resina termofixa pode ser desfeita através de resfriamento.
- Assinale a alternativa que reúne apenas informações **corretas** acerca da deformação plástica de polímeros.

- a) Apenas as proposições I, II e IV são corretas.
- b) Apenas as proposições I, III e V são corretas.
- c) Apenas as proposições I e II são corretas.
- d) Apenas as proposições II e IV são corretas.
- e) Apenas as proposições III e V são corretas.

## PARTE II

**Article:** Singh, M. and Garg, M. Relationship between mechanical properties and porosity of water-resistant gypsum binder, *Cement and Concrete Research*, 26(3), 449-456, 1996.

**17.** Water resistant binder (WRB) was produced by addition of some materials as granulated slag, Portland cement and an organic retarder on gypsum plaster. According to the authors, how is the influence of the addition of these materials on the porosity of the samples in comparison to plain plaster?

- a) There is no influence of the additives on the porosity.
- b) The addition of these materials increased the bulk density of the samples.
- c) There is no effect on the total porosity, however an increase on the pore size was observed.
- d) The porosity of the WRB samples was lower than that of the plain plaster.
- e) Neither of these answers are correct.

**18.** The mechanical properties of a ceramic body are strongly affected by its porosity. So is correct to affirm:

- a) The mechanical properties increase linearly with the increase of the porosity.
- b) The mechanical properties increase polynomial with the increase of the porosity.
- c) The mechanical properties decrease exponential with the increase of the porosity.
- d) The mechanical properties increase exponential with the increase of the porosity.
- e) Neither of these answers are correct.

**19.** How is the influence of the hydration time on the mechanical properties of the samples?

- a) An increase of the mechanical properties was observed by higher hydration times.
- b) A decrease of the mechanical properties was observed by higher hydration times.
- c) There is no influence of the hydration time on the mechanical properties.
- d) It's impossible to conclude if there is any influence of the hydration time on the mechanical properties.
- e) There are more than one choice correct.

**20.** According to the results presented on the work is possible to conclude that:

- a) Longer hydration periods lead to porosity reduction and consequently decrease of the mechanical properties.
- b) Hydration time has no influence on the resulting pore volume.
- c) After 28 days the samples reached the maximum compressive strength.
- d) After 28 days the samples reached the maximum pore volume.
- e) Lower hydration times leads to porosity increase and consequently enhancement of the mechanical properties.