

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

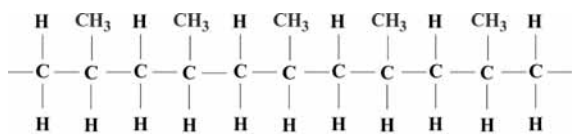


Figura I

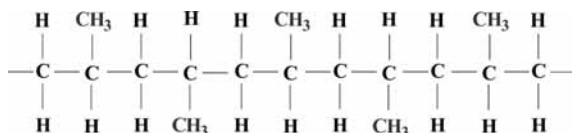


Figura II

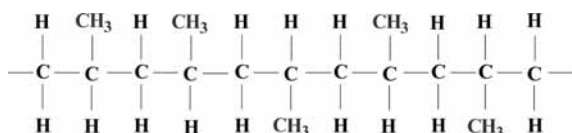



Figura III

Temperatura de fusão, cristalinidade e solubilidade, que dependem significativamente da estrutura macromolecular dos polímeros, são exemplos de propriedades de elevado interesse de materiais plásticos. Tendo como referência as figuras acima, julgue os itens a seguir, acerca da configuração espacial das moléculas do monômero em cadeias de polipropileno.

- 51 Plásticos à base de polipropileno puro com isotaticidade acima de 90% são considerados materiais amorfos.
- 52 Quanto à taticidade das cadeias poliméricas, a estrutura mostrada na figura III representa uma configuração do tipo sindiotática.
- 53 A configuração isotática, representada na estrutura mostrada na figura I, é caracterizada pelo elevado grau de orientação molecular interna.

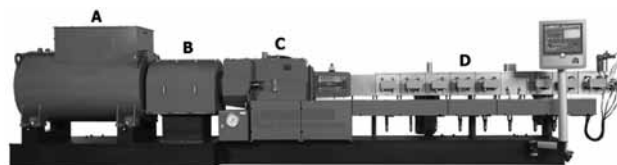
plástico	unidade de repetição
polietileno	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
poliestireno	$-\text{CH}_2-\text{CH}-$ 
polipropileno	$-\text{CH}_2-\text{CH}-$ $ \text{CH}_3$
poli-isobuteno	$-\text{CH}_2-\text{CH}-$ $ \text{CH}_3$ $ \text{CH}_3$

A temperatura de transição vítrea é utilizada para caracterizar inúmeros materiais plásticos. Acerca desse assunto, julgue os seguintes itens, considerando a tabela acima.

- 54 A temperatura de transição vítrea é observada em plásticos amorfos e semicristalinos.
- 55 Quanto à simetria da unidade de repetição, o poli-isobuteno apresenta maior temperatura de transição vítrea que a do polipropileno.
- 56 Quanto à flexibilidade das cadeias poliméricas, o polietileno apresenta menor temperatura de transição vítrea que a do poliestireno.

Julgue os itens subsequentes, relativos a temperatura de fusão, massa molar e temperatura de transição vítrea de plásticos.

- 57 Nos materiais poliméricos à base de copolímeros, como, por exemplo, polietilenos e polipropilenos semicristalinos, imperfeições nas cadeias poliméricas resultantes da inserção de uma segunda espécie monomérica conduzem a uma diminuição na temperatura de fusão desses materiais.
- 58 Valores baixos de massa molar média de materiais plásticos provenientes de polímeros orgânicos estão relacionados a valores altos de temperatura de transição vítrea.
- 59 A temperatura de transição vítrea de plásticos provenientes de copolímeros aleatórios independe da composição das cadeias poliméricas, com valores em uma faixa intermediária, compreendida entre as temperaturas de transição vítrea dos seus respectivos homopolímeros.



A figura acima ilustra uma extrusora industrial utilizada no processamento de importantes *commodities* poliméricas. Julgue os itens que se seguem, acerca dos conjuntos mecânicos dessa extrusora.

- 60 O conjunto D representa a seção de processamento, constituída por um sistema modular de elementos de rosca e barris.
- 61 O conjunto A corresponde ao redutor.



Figura I



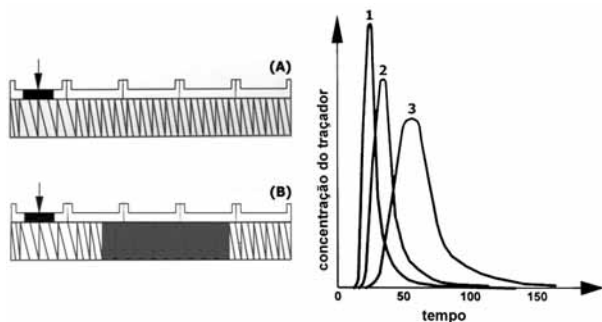
Figura II

A partir das figuras acima, que mostram elementos de rosca utilizados em extrusoras de rosca dupla, julgue os próximos itens.

- 62 A figura II mostra elementos de mistura.
- 63 A figura I mostra elementos de transporte.

Julgue os itens a seguir, relativos ao tempo de residência e ao aumento de escala em processos de extrusão de materiais plásticos.

- 64 A introdução de blocos de amassamento aumenta o tempo de residência do material plástico na zona de processamento da extrusora.
- 65 A curva de distribuição de tempo de residência identificada pelo algarismo 1 no gráfico mostrado abaixo resulta do elemento de rosca representado pela letra A.



- 66 Em extrusoras com geometrias similares, operando com tempos de residência constantes, a relação entre capacidade de processamento e volume livre é expressa por  $Q_2 = Q_1 \frac{V_{L,1}}{V_{L,2}}$ , em que  $Q_1$  e  $Q_2$  correspondem, respectivamente, à vazão mássica das extrusoras de menor e maior capacidade, e  $V_{L,1}$  e  $V_{L,2}$  são os volumes livres dos elementos de rosca, respectivamente, das extrusoras de menor e de maior capacidade.

Considerando que estratégias para promover a junção de materiais plásticos são bastante utilizadas no segmento industrial, julgue o item abaixo, acerca da tecnologia de ligação desses materiais por adesivo.

- 67 Em sistemas ternários, o adesivo, considerado um elemento de ligação, deve apresentar, como características desejáveis, a homogeneidade e a boa capacidade de molhar a superfície das peças que se pretenda juntar.

Julgue os itens subsecutivos, a respeito do reaproveitamento de resíduos plásticos como fonte de matéria-prima na cadeia produtiva para a obtenção de novos materiais.

- 68 Reciclagem química se baseia no uso de processos químicos com a finalidade de quebrar as cadeias poliméricas, convertendo-as em compostos químicos básicos como monômeros e misturas de hidrocarbonetos.
- 69 Reciclagem energética consiste na recuperação de energia por meio de tratamento químico primário de resíduos plásticos. A quebra das cadeias poliméricas resulta em materiais de elevado poder calorífico, que é empregado como combustível para fins de geração de energia.
- 70 A reciclagem mecânica está associada à redução de tamanho e modificação do formato de resíduos plásticos e à remoção de contaminantes. Durante esse processo de reciclagem, a estrutura química básica dos resíduos plásticos permanece inalterada.

Na fabricação do plástico, as cargas são materiais adicionados aos polímeros a fim de que as propriedades do produto final sejam melhoradas. Considerando essa informação, julgue os itens subsecutivos.

- 71 O fato de se adicionar grafite pulverizado como carga ao polímero aumenta a resistividade do material.
- 72 As cargas podem ser adicionadas ao polímero para que se diminua o custo final do produto.
- 73 A fibra de vidro é uma carga adicionada ao polímero para que se reduza a rigidez do polímero.
- 74 A adição de carga, dentro de um limite de incorporação, aumenta a tenacidade do polímero.
- 75 As cargas podem ser classificadas como de origem orgânica e de origem inorgânica.

Os materiais poliméricos sofrem processo de degradação, quase sempre decorrente de reação química direta com o meio corrosivo ou dissolução nesse meio. A respeito desse assunto, julgue os próximos itens.

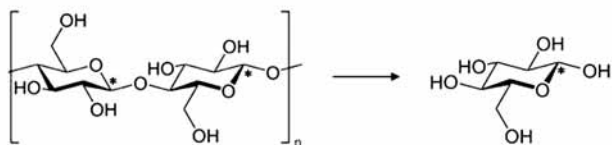
- 76 Os plásticos produzidos por polímeros com anel benzênico são resistentes à degradação em caso de ataque de solventes benzênicos.
- 77 Em contato com o solo, os plásticos sofrem degradação, especialmente em solos úmidos ou ácidos.
- 78 Os plásticos resistem aos ácidos minerais diluídos.
- 79 Os plásticos não resistem aos álcalis.
- 80 Os raios ultravioletas degradam os polímeros, tornando-os quebradiços.
- 81 A adição de negro de fumo aumenta a resistência do polímero aos raios ultravioleta, o que ajuda a combater sua degradação.

Em relação ao PVC, julgue os itens que se seguem.

- 82 Na pirólise do PVC ocorre a quebra das ligações químicas pelo calor.
- 83 A pirólise do PVC libera o cianeto de hidrogênio.
- 84 O borato de zinco é um supressor de fumaça adicionado ao PVC.
- 85 O tamanho de partícula do carbonato de cálcio influencia no acabamento superficial do PVC, tornando-o mais rugoso.
- 86 A estearina é um lubrificante que se adiciona ao PVC com o objetivo de facilitar o movimento relativo entre as massas poliméricas e as superfícies metálicas dos equipamentos.
- 87 O fato de haver átomo de cloro nas resinas de PVC atribui a esse material a característica de propagador de chama.

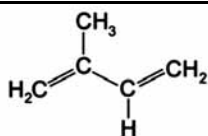
No que se refere à reciclagem de polímeros, julgue os itens subseqüentes.

- 88 A reciclagem química consiste na conversão do resíduo em matéria-prima básica, como a pirólise para a produção do coque.
- 89 O material reciclado termoplástico pode ser extrudado por meio de uma matriz e ser reaproveitado para a fabricação, por exemplo, de mangueira de jardim.
- 90 A reciclagem secundária consiste na triagem, lavagem e secagem do material para eliminação de contaminantes provenientes, por exemplo, de resíduos sólidos urbanos.



A figura acima mostra, de forma simplificada, o processo de decomposição da celulose em açúcares simples; os carbonos anoméricos das unidades de D-(+)-glicopiranosose estão marcados com um asterisco. A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 91 A origem das diferenças estruturais entre a celulose e o amido está na configuração do carbono anomérico das unidades de D-(+)-glicopiranosose.
- 92 A fórmula molecular da celulose pode ser expressa por  $C_{6n}H_{12n}O_{6n}$ , em que  $n$  representa o número de unidades de D-(+)-glicopiranosose interligadas.
- 93 As cadeias de celulose formam ligações de hidrogênio com a água, solubilizando-se nesse solvente.
- 94 Na formação de unidades de D-(+)-glicopiranosose, resultante da decomposição da celulose, para cada ligação glicosídica rompida, há a incorporação de uma molécula de água.
- 95 As cadeias de celulose são classificadas como poliméricas, visto que elas envolvem a repetição de milhares de unidades monoméricas derivadas da D-(+)-glicopiranosose.
- 96 A rigidez estrutural da celulose advém da existência de numerosas ligações glicosídicas cruzadas entre suas cadeias.



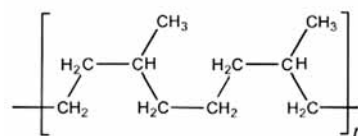
Isopreno

Uma das patentes de maior destaque na história foi recebida em 1844 por Charles Goodyear: a vulcanização da borracha natural. A borracha natural pode ser vista como um polímero de adição do isopreno, cuja estrutura é apresentada na figura acima. Outro marco fundamental no desenvolvimento da borracha ocorreu com a utilização dos catalisadores de Ziegler-Nafta, que possibilitaram a obtenção de borrachas sintéticas.

A partir dessas informações, julgue os itens de 97 a 103.

- 97 A vulcanização da borracha consiste na inserção de interligações de enxofre entre as cadeias poliméricas, conferindo ao material as propriedades de um elastômero.
- 98 Quanto maior for o teor de enxofre introduzido durante a vulcanização da borracha, maior será a dureza adquirida.
- 99 Na polimerização do isopreno, a soma das massas dos monômeros que participam dessa reação é igual à massa do polímero formado.
- 100 O polietileno, o poliestireno, o policloreto de vinila (PVC) e o politetrafluoretileno (*teflon*) são exemplos de polímeros de adição.
- 101 Para um polímero amorfo, como o poli-isopreno, quanto maior for a massa molar média, mais baixa será a temperatura de transição vítrea.

- 102 A figura abaixo mostra a estrutura correta do poli-isopreno.



- 103 A borracha natural é um exemplo de polímero atático, cujos átomos se configuram de forma variada e aleatória.

Julgue os itens a seguir, referentes a plásticos derivados de compostos naturais macromoleculares.

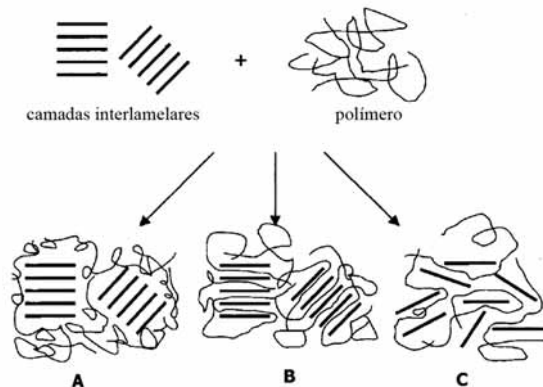
- 104 A lignina, polímero natural cristalino, de natureza aromática com estrutura química complexa, é comumente empregada na formulação de blendas termoplásticas e termoendurecíveis e polímeros termorrígidos fenólicos.
- 105 O amido, polímero natural hidrofílico, é usado na formulação de plásticos à base de polietileno com a finalidade de aumentar a estabilidade e inibir o processo de degradação do material plástico final.

Com relação aos plastificantes usados na formulação de compostos macromoleculares, julgue os itens subsequentes.

- 106 Óleo de soja epoxidado, empregado como plastificante secundário em plásticos à base de PVC — policloreto de vinila —, por apresentar boa compatibilidade, atua como agente de estabilização térmica do PVC.
- 107 A perda de plastificantes devido à migração de blendas poliméricas para o meio ambiente, quando representada por um comportamento de primeira ordem, é expressa por  $C_p = C_{p,0} \times \exp(k \times t)$ , em que  $C_p$  é a concentração residual do plastificante na blenda,  $C_{p,0}$  é a concentração inicial do plastificante na blenda,  $k$  é a constante do processo de migração do plastificante e  $t$  corresponde ao tempo de migração.
- 108 A água, por apresentar ação plastificante natural sobre o amido, não favorece a dispersão homogênea do amido na produção de blendas poliméricas com polietileno, polipropileno e PVC — policloreto de vinila.

Alguns materiais nanocompósitos poliméricos apresentam estrutura híbrida, caracterizada pela combinação de substâncias inorgânicas — por exemplo, argilominerais, principalmente argilas bentoníticas — e uma matriz polimérica termoplástica — por exemplo, poliestireno, polimetacrilato de metila, polietileno. Nesse sentido, julgue os itens seguintes, a respeito das formas de dispersão de argilas montmorilonitas (MMT).

- 109 A produção de materiais nanocompósitos via processo de intercalação por fusão é caracterizada pela fusão da resina polimérica pela ação de calor e dispersão da argila pela mistura do material fundido com um argilomineral.
- 110 A intercalação em solução é caracterizada pela dissolução da matriz polimérica em um solvente apropriado, seguida de dispersão da argila MMT e intercalação interlamelar.
- 111 A estratégia de intercalação por polimerização *in situ* permite que o polímero seja formado entre os espaçamentos interlamelares das argilas MMT, garantindo, dessa forma, boa dispersão do material inorgânico na matriz polimérica.
- 112 Embora o uso de argilas MMT naturais na preparação de materiais poliméricos hidrofóbicos seja viável, a modificação com sais quaternários de amônio garante a dispersão apropriada dessas argilas em matrizes poliméricas termoplásticas.



Julgue os itens subsecutivos, acerca das possíveis estruturas de materiais compósitos formados da combinação de substâncias inorgânicas e matrizes poliméricas, representados na figura acima.

- 113 A estrutura identificada na figura pela letra B é característica de materiais compósitos com estrutura intercalada.
- 114 A estrutura intercalada é a que mais contribui para a melhoria das propriedades mecânica, térmica e ótica do material compósito, pois preserva a estrutura inicial do material.
- 115 A estrutura identificada na figura pela letra A é característica de materiais compósitos esfoliados.

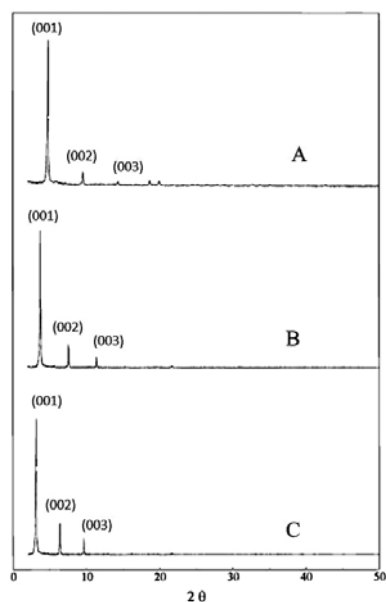


Figura I

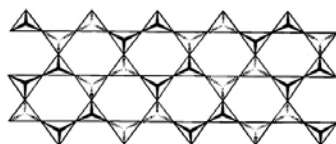


Figura II

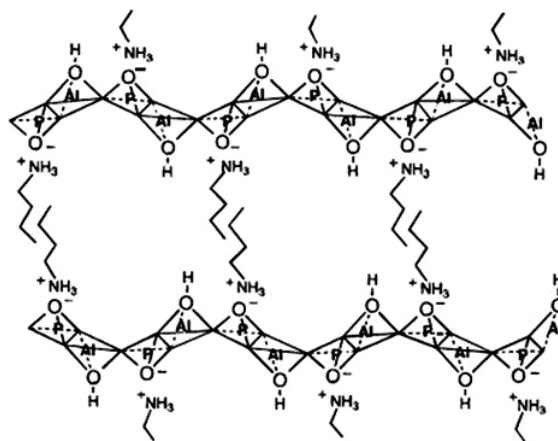


Figura III

Soofin Cheng *et al.* *Chemical materials*. n.º 9, 1997, p. 1788-1796 (com adaptações).

AIPO-ntu é um material lamelar que se organiza em camadas, não se desenvolve naturalmente, mas possui um análogo de ocorrência natural denominado kanemita, de composição silícica. As camadas do AIPO-ntu são formadas, na proporção molar 1:1, por átomos de alumínio e fósforo que ficam tetraedricamente coordenados a átomos de oxigênio, e estes formam anéis de seis membros na conformação de bote, fundidos entre si. Os compostos n-alquilamônios ligam-se ionicamente às terminações P—O<sup>-</sup>, e essas moléculas orgânicas permanecem entre as camadas inorgânicas. A figura I representa os difratogramas de raios X de três AIPO-ntu sintetizados com n-alquilaminas diferentes; as figuras II e III representam esquematicamente uma AIPO-ntu sintetizada com n-butilamônio.

Considerando essas informações, as figuras acima e a ciência de produtos em camadas, julgue os itens subsequentes.

- 116 Os estados de oxidação do alumínio e do fósforo no AIPO-ntu são +3 e +5, respectivamente.
- 117 Os difratogramas A, B e C, representados na figura I, correspondem a AIPO-ntu sintetizado, respectivamente, com n-butilamina, n-hexilamina e n-octilamina.
- 118 Análises termogravimétricas realizadas em atmosfera inerte demonstram que a maior variação de perda de massa ocorre na faixa de 200 °C a 300 °C e corresponde à decomposição da estrutura inorgânica.
- 119 As unidades tetraédricas que constituem o AIPO-ntu podem ser representadas por  $[AlO_2]^-$  e  $[PO_2]^+$ .
- 120 A kanemita silícica é constituída por camadas inorgânicas entre as quais se encontra o n-octilamônio, um cátion geologicamente comum nos ambientes de ocorrência da kanemita silícica.

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Nesta prova, ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **40,00 pontos**, dos quais até **2,00 pontos** serão atribuídos ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

O ano de 2014 pode ser o mais quente desde o início dos registros de temperatura no mundo, em 1880. O alerta veio da Administração Nacional de Oceanos e Atmosfera dos Estados Unidos da América, após a divulgação de que os meses de maio, junho, agosto e setembro bateram recordes de calor. Desde o início das medições, 2005 e 2010 foram os anos mais quentes da história. O pequeno intervalo entre os anos é um exemplo do efeito crescente das mudanças climáticas. Os dez anos mais quentes já registrados ocorreram nos últimos quinze anos e esta é a primeira vez em que o mês de setembro apresenta temperaturas tão altas sem a forte presença do fenômeno El Niño, que, no entanto, ainda pode manifestar-se este ano.

O Globo, 22/10/2014, p. 30 (com adaptações).

Considerando que o fragmento de texto acima tem caráter meramente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

### MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ fatores determinantes para a elevação da temperatura; [valor: 12,50 pontos]
- ▶ impacto das alterações do clima na vida das sociedades; [valor: 12,50 pontos]
- ▶ sustentabilidade como pressuposto para o desenvolvimento. [valor: 13,00 pontos]

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	





cespe

 Cebraspe

Centro Brasileiro de Pesquisa em  
Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos