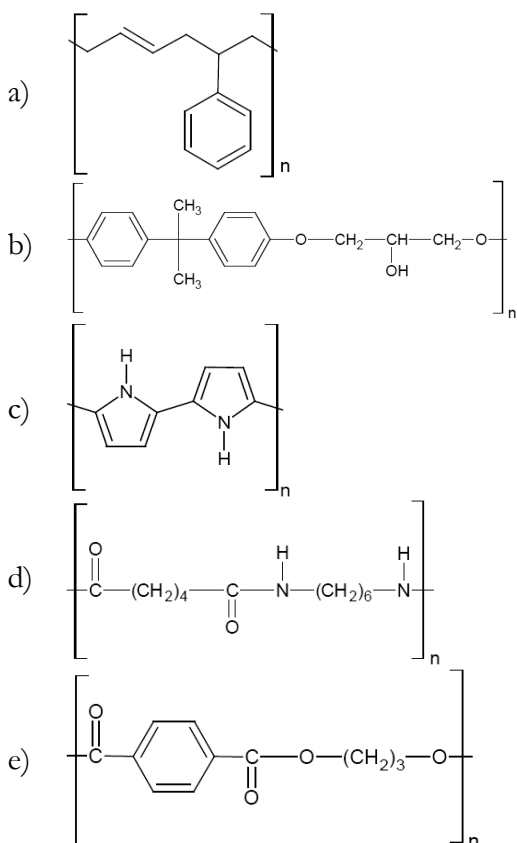


Lista de Exercícios – Polímeros de Condensação e Copolímeros

01 - (Mackenzie SP)

Os polímeros condutores são geralmente chamados de “metais sintéticos” por possuírem propriedades elétricas, magnéticas e ópticas de metais e semicondutores. O mais adequado seria chamá-los de “polímeros conjugados”, pois apresentam elétrons π conjugados.

Assinale a alternativa que contém a fórmula estrutural que representa um polímero condutor.



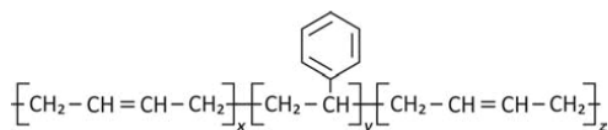
02 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma descrição correta dos polímeros e de suas propriedades.

01. O policloreto de vinila e a poliacrilonitrila não podem ser reciclados termicamente pois podem se degradar e produzir compostos tóxicos.
02. Um importante copolímero utilizado na produção de borracha de pneus é o copolímero de poliestireno e polibutadieno (SBR).
04. O símbolo composto de um triângulo formado por três setas e um número em seu interior, presente na maioria das embalagens e utensílios plásticos, é usado para identificar a toxicidade do polímero utilizado na embalagem.
08. Monômeros usados para produção de polímeros de adição devem, obrigatoriamente, conter ao menos uma dupla ligação entre átomos de carbono.
16. PEAD e PEBD são siglas usadas para definir diferentes tipos de poliestireno.

03 - (FUVEST SP)

Atualmente, é possível criar peças a partir do processo de impressão 3D. Esse processo consiste em depositar finos fios de polímero, uns sobre os outros, formando objetos tridimensionais de formas variadas. Um dos polímeros que pode ser utilizado tem a estrutura mostrada a seguir:



Na impressão de esferas maciças idênticas de 12,6 g, foram consumidos, para cada uma, 50 m desse polímero, na forma de fios cilíndricos de 0,4 mm de espessura.

Para uso em um rolamento, essas esferas foram tratadas com graxa. Após certo tempo, durante a inspeção do rolamento, as esferas foram extraídas e, para retirar a graxa, submetidas a procedimentos diferentes. Algumas dessas esferas foram colocadas em um frasco ao qual foi adicionada uma mistura de água e sabão (procedimento A), enquanto outras esferas foram colocadas em outro frasco, ao qual foi adicionado removedor, que é uma mistura de hidrocarbonetos líquidos (procedimento B).

- Em cada um dos procedimentos, A e B, as esferas ficaram no fundo do frasco ou flutuaram? Explique sua resposta.
- Em qual procedimento de limpeza, A ou B, pode ter ocorrido dano à superfície das esferas? Explique.

Note e adote:

Considere que não existe qualquer espaço entre os fios do polímero, no interior ou na superfície das esferas.

x, y, z = número de repetições do monômero.

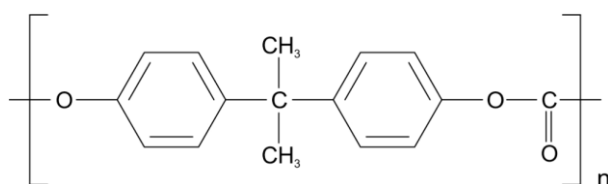
Densidade (g/mL): Água e sabão = 1,2; Removedor = 1,0.

$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ mL}$.

$\pi = 3$

04 - (PUC Camp SP)

Um dos materiais dos *CDs* e *DVDs* é o policarbonato, cuja fórmula está representada abaixo.

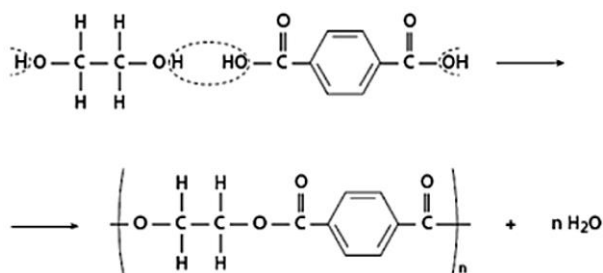


Esse polímero possui

- radical fenil.
- cadeia simples.
- cadeia homogênea.
- anel aromático.
- grupo carbonila.

05 - (UFRR)

Observe a seguinte reação de polimerização entre o etilenoglicol e o ácido tereftálico:



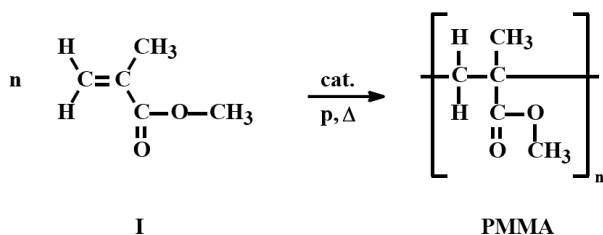
O nome da reação de polimerização acima, o nome do polímero obtido e a função orgânica presente nele são respectivamente:

- Adição, Poliestireno, Éter;
- Adição, Policarbonato, Éter;
- Condensação, Poliuretano, Éster;
- Condensação, Polietileno, Éster;
- Condensação, Kevlar, Cetona.

06 - (UFSC)

Funcionárias passam mal após inalar poli(metilmetacrilato)

Em agosto de 2016, funcionárias da equipe de limpeza de uma empresa de Maceió precisaram de atendimento médico após limpar o chão do almoxarifado sem equipamentos de proteção individual. No local, dois vidros contendo poli(metilmetacrilato) haviam caído no chão e quebrado, liberando o líquido para o ambiente. Essa substância química é tóxica e tem causado danos irreparáveis quando utilizada em procedimentos estéticos. O poli(metilmetacrilato) – PMMA – também é conhecido como “acrílico” e pode ser obtido a partir da polimerização, sob pressão, da molécula representada como I no esquema abaixo, na presença de catalisador e sob aquecimento:



Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2016/08/funcionarias-do-pam-salgadinho-passam-mal-ao-inalar-produto-toxico.html>>. [Adaptado].
Acesso em: 14 ago. 2016.

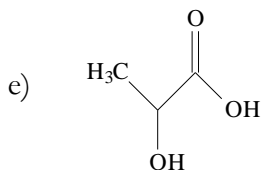
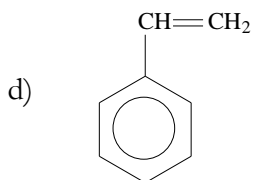
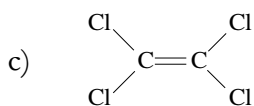
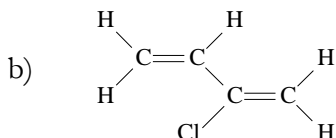
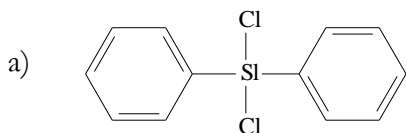
Sobre o assunto, é correto afirmar que:

- o PMMA é um polímero de condensação.
- a molécula de I apresenta a função orgânica éter.
- a nomenclatura IUPAC de I é 2-metilprop-2-enoato de metila.
- a molécula de I é o monômero do PMMA.
- a molécula de I apresenta isomeria geométrica.
- o catalisador, a pressão e o aquecimento influenciam a velocidade da reação de formação do PMMA.
- o PMMA apresenta o radical metil ligado a um átomo de carbono insaturado.

07 - (FGV SP)

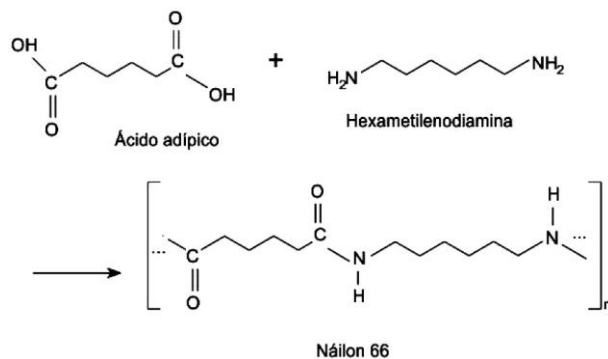
Os polímeros biodegradáveis podem ser empregados na confecção de sacolas plásticas utilizadas nos supermercados. Esses polímeros apresentam estruturas de cadeias alifáticas com grupos funcionais hidrolisáveis.

A fórmula estrutural que representa o monômero de um polímero biodegradável é



08 - (UNIFOR CE)

Polímeros são macromoléculas construídas a partir de muitas unidades pequenas que se repetem, chamadas monômeras ou meros. Um dos polímeros de larga aplicação é náilon 66 que apresenta alta resistência e é facilmente moldável. A reação de obtenção do náilon 66 é mostrado abaixo



De acordo com a reação, a função orgânica que é formada pela reação de polimerização é:

- a) Amida.
- b) Amina.

- c) Éster.
- d) Aldeído.
- e) Carbonila.

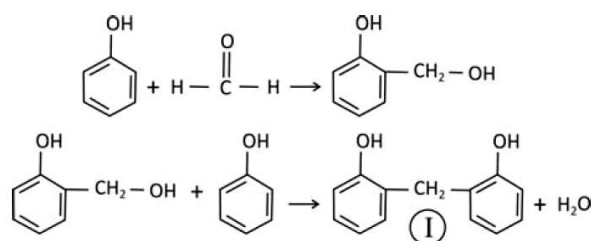
09 - (UEM PR)

O náilon-66 é produzido através da reação entre o ácido adípico (ácido hexanodioico) e a hexametilenodiamina (1,6- diaminoexano). O náilon-6 é produzido a partir do ácido 6-aminoexanoico. O poliestireno é produzido através de uma reação de adição do monômero estireno (vinilbenzeno). Assinale a(s) alternativa(s) correta(s) a respeito dessas reações e dos polímeros formados.

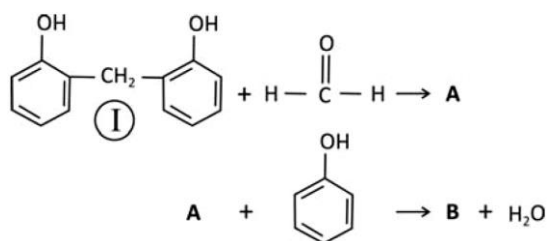
- 01. O náilon-66 é uma poliamina, e o poliestireno tem o benzeno em sua cadeia principal.
- 02. Através da estrutura química, pode-se concluir que os náilons têm pouca afinidade pela água (são hidrofóbicos), mas que o poliestireno é hidrofílico.
- 04. O poliestireno e o náilon-6 são homopolímeros, enquanto que o náilon-66 é um copolímero de condensação.
- 08. Uma unidade repetitiva (um mero) do poliestireno apresenta 8 átomos de carbono, enquanto que um mero do náilon-6 apresenta 6 átomos de carbono.
- 16. A reação de formação do náilon-66 é chamada de reação de condensação e tem como subproduto a água.

10 - (FUVEST SP)

Fenol e metanal (aldeído fórmico), em presença de um catalisador, reagem formando um polímero que apresenta alta resistência térmica. No início desse processo, pode-se formar um composto com um grupo $-\text{CH}_2\text{OH}$ ligado no carbono 2 ou no carbono 4 do anel aromático. O esquema a seguir apresenta as duas etapas iniciais do processo de polimerização para a reação no carbono 2 do fenol.



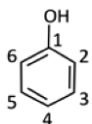
Considere que, na próxima etapa desse processo de polimerização, a reação com o metanal ocorra no átomo de carbono 4 de um dos anéis de ①. Assim, no esquema



A e B podem ser, respectivamente,

	A	B
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

Note e adote: Numeração dos átomos de carbono do anel aromático do fenol



11 - (UECE)

A maioria das obstruções causadas nos esgotos é proveniente de aparelhos sanitários e pias residenciais cujos principais detritos são: fibras internas de fraldas descartáveis, cerdas de escova de dente, fiapos, plásticos, tecidos, panos e óleos. Dependendo da quantidade, esses detritos obstruem o caminho dos esgotos, causando entupimentos que, muitas vezes, causam enchentes nas ruas em consequência de chuvas fortes, provocando perigo para a população. Jogar detritos em pias e aparelhos sanitários é um hábito que deve ser evitado. Com relação a esses detritos, assinale a afirmação verdadeira.

- Nas fraldas descartáveis, há um polímero capaz de absorver grande quantidade de água pelo fenômeno de osmose, em que a membrana permeável é o próprio polímero.
- O nylon, usado nas cerdas das escovas de dentes, é formado por diaminas com diácidos, sendo um polímero de adição.
- Plásticos são materiais orgânicos poliméricos sintéticos de constituição micromolecular dotada de grande maleabilidade.
- Os tecidos sintéticos são fibras produzidas pelo homem, que utiliza produtos químicos da indústria petroquímica como matéria-prima.

12 - (PUC RS)

A utilidade dos polímeros para o ser humano parece não ter fim. Nossa espécie encontrou inúmeras aplicações para os polímeros sintéticos, mas os polímeros naturais também não ficam atrás: não só nós, como também outros seres vivos valem-se deles para uma infinidade de usos. São exemplos de polímeros naturais os componentes majoritários de

- unhas e conchas.
- azeite e farinha.

- c) papel e madeira.
- d) vidro e teias de aranha.
- e) plástico verde e celofane.

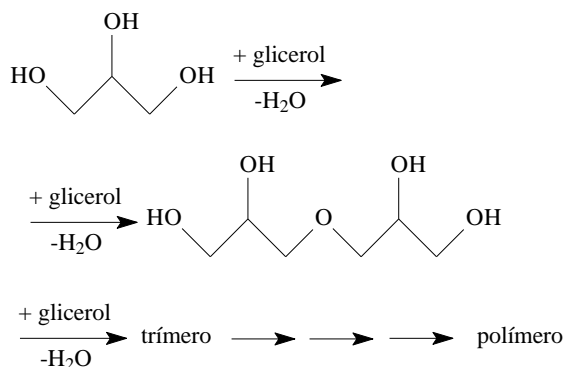
13 - (UEM PR)

Assinale o que for correto.

- 01. O polietileno é utilizado na fabricação de sacolas e brinquedos.
- 02. A baquelite é obtida pela condensação do hidróxi-benzeno com formaldeído.
- 04. O silicone é um polímero que contém silício.
- 08. O monômero que origina o poliestireno apresenta cadeia carbônica aromática.
- 16. Os polímeros polipropileno e politetrafluoretileno são sintetizados por meio de reações de condensação.

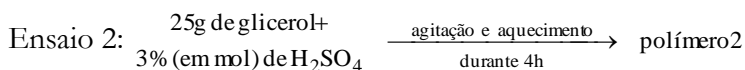
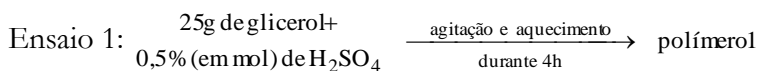
14 - (FUVEST SP)

O glicerol pode ser polymerizado em uma reação de condensação catalisada por ácido sulfúrico, com eliminação de moléculas de água, conforme se representa a seguir:



- a) Considerando a estrutura do monômero, pode-se prever que o polímero deverá ser formado por cadeias ramificadas. Desenhe a fórmula estrutural de um segmento do polímero, mostrando quatro moléculas do monômero ligadas e formando uma cadeia ramificada.

Para investigar a influência da concentração do catalisador sobre o grau de polimerização do glicerol (isto é, a porcentagem de moléculas de glicerol que reagiram), foram efetuados dois ensaios:



Ao final desses ensaios, os polímeros 1 e 2 foram analisados separadamente. Amostras de cada um deles foram misturadas com diferentes solventes, observando-se em que extensão ocorria a dissolução parcial de cada amostra. A tabela a seguir mostra os resultados dessas análises:

Amostra	Solubilidade (% em massa)	
	Hexano (solvente apolar)	Etanol (solvente polar)
polímero 1	3	13
polímero 2	2	3

- b) Qual dos polímeros formados deve apresentar **menor** grau de polimerização? Explique sua resposta, fazendo referência à solubilidade das amostras em etanol.

15 - (UFAM)

Sobre as biopolímeros podemos afirmar:

- I. Na química de biopolímeros, as características do monômero são importantes para a estrutura tridimensional, mas as formas como eles se ligam e interagem são essenciais para as suas características;
- II. Celulose e amido possuem o mesmo monômero, mas a forma como as moléculas de glicose se ligam e interagem é que define características de solubilidade e mesmo as funções biológicas;
- III. A borracha é um polímero elástico constituído a partir de unidades monoméricas de isopreno (2-metil-buta-1,3-dieno);
- IV. As proteínas são biomoléculas de alto peso molecular existentes em todos os organismos vivos. Independente de sua forma ou função todas as moléculas de proteínas contém unidades de aminoácidos interligadas em uma cadeia muito longa.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente as afirmativas I e II estão corretas
- b) Somente as afirmativas II e IV estão corretas
- c) Somente as afirmativas II, III e IV estão corretas
- d) Somente as afirmativas I, III e IV estão corretas
- e) Todas as afirmativas estão corretas

16 - (UFAM)

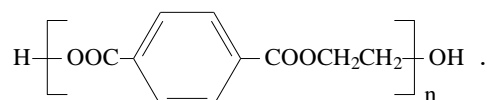
A produção de ésteres é importante em diversas áreas industriais, como na produção de aromas de alimentos e bebidas, nos detergentes e nos biocombustíveis. Sobre os ésteres é **INCORRETO** afirmar que:

- a) A transesterificação é a principal reação de produção de biodiesel usando como matérias-primas os óleos vegetais e gorduras animais.
- b) A produção do AAS (ácido acetil salicílico ou ácido 2-acetoxibenzóico) é uma reação de produção de éster, pois o ácido 2- hidroxibenzóico, um fenol, reage com anidrido acético na presença de ácido sulfúrico.
- c) Formiato de etila e acetato de metila são isômeros de função.
- d) Os cloretos de acila são extremamente reativos e utilizados na produção de ésteres.
- e) O polietilenotereftalato (PET), utilizado em garrafas de refrigerante, é produzido em uma reação de esterificação entre um ácido (ácido tereftálico) e um álcool (etilenoglicol).

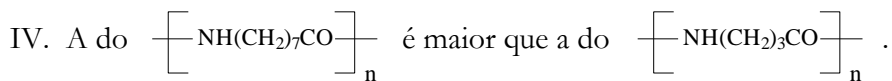
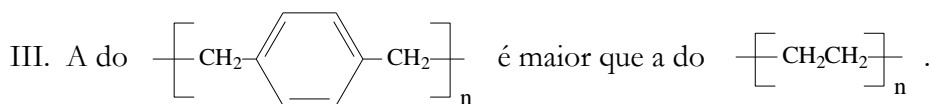
17 - (ITA SP)

Considere as seguintes comparações entre as respectivas temperaturas de fusão dos polímeros representados pelas suas unidades repetitivas:

- I. A do $\text{H} \left[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_4\text{CO} \right]_n \text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ é maior que a do



- II. A do $\left[\text{CH}_2\text{CH}_2 \right]_n$ é maior que a do $\left[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O} \right]_n$.

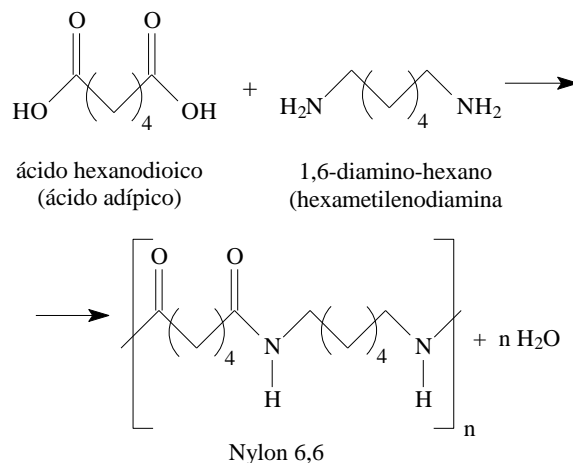


Assinale a opção que apresenta a(s) comparação(ões) ERRADA(S).

- a) Apenas I
- b) Apenas I e IV
- c) Apenas II e III
- d) Apenas III e IV
- e) Apenas IV

18 - (ENEM)

O Nylon[®] é um polímero (uma poliamida) obtido pela reação do ácido adípico com a hexametilenodiamina, como indicado no esquema reacional.



Na época da invenção desse composto, foi proposta uma nomenclatura comercial, baseada no número de átomos de carbono do diácido carboxílico, seguido do número de carbonos da diamina.

De acordo com as informações do texto, o nome comercial de uma poliamida resultante da reação do ácido butanodioico com o 1,2-diamino-etano é

- a) Nylon 4,3.
- b) Nylon 6,2.
- c) Nylon 3,4.
- d) Nylon 4,2.
- e) Nylon 2,6.

19 - (UFG GO)

O ácido tereftálico é um composto orgânico formado de átomos de C, H e O. Ele é utilizado como precursor na síntese do polímero polietileno tereftalato (PET), matéria-prima para a produção de garrafas plásticas. Esse ácido, também chamado de *p*-

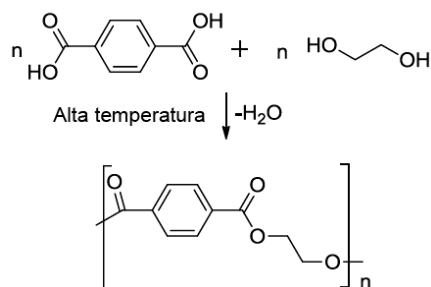
dicarboxilbenzeno (1), é produzido pela oxidação catalítica do *p*-dimetilbenzeno (2) com o oxigênio.

A partir das nomenclaturas,

- desenhe as fórmulas estruturais planas dos compostos (1) e (2);
- represente a fórmula estrutural plana do monômero de adição formado pela reação de esterificação do ácido tereftálico com 1,2-etanodiol.

20 - (UDESC SC)

A sigla PET está presente em diversas embalagens plásticas e deriva do nome científico dado a esse plástico: poli(tereftalato de etileno). O PET pode ser obtido a partir da reação química direta entre o ácido tereftálico e o etilenoglicol.



Assinale a alternativa **correta** em relação à reação acima.

- O etileno glicol é um composto apolar e apresenta interações fracas entre suas moléculas.
- As cadeias de polímeros formadas são capazes de realizar ligações de hidrogênio entre si.
- O ácido empregado na reação apresenta duas carboxilas, nas quais o carbono apresenta hibridização sp.
- A reação de formação deste polímero é conhecida como reação de esterificação.
- A nomenclatura oficial (IUPAC) para o etileno glicol é 1,2-butanodiol.

21 - (UECE)

As florestas fornecem bens diretos, como frutos, óleos, madeiras e fibras, que resultam em alimento e matéria prima para as indústrias farmacêuticas, de construção e de cosméticos. A respeito desses bens fornecidos pelas florestas, é correto afirmar que

- a celulose, $(C_6H_{10}O_5)_n$, é um dos principais constituintes das paredes celulares das plantas (cerca de 33% do peso da planta). É um polímero de cadeia curta, classificado como glicerídeo.
- a banana é uma fruta rica em teor de hidratos de carbono que varia de acordo com a espécie.
- o benzoato de sódio, C_6H_5COONa , usado na indústria farmacêutica como conservante em xaropes, é um éter.
- o dodecanal, $CH_3(CH_2)_{10}CHO$, muito utilizado na indústria de cosméticos, é uma cetona.

22 - (PUC GO)

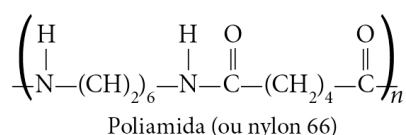
Naquele tempo Rudêncio servia numa brigada de baloneiros e tinha feito voos sobre o território dos Aruguas para jogar presentes retirados dos Armazéns Proibidos, aqueles objetos vindos do tempo antigo que não nos servem para nada, mas parecem ter muito valor para os atrasados Aruguas.

Rudêncio foi aos Aruguas como embaixador especial levando vários caixotes cheios daquelas cabacinhas de vidro que dizem que davam luz antigamente, daqueles tijolinhos achatados que tocavam música e falavam, daqueles cataventos de ferro de vários tamanhos que giravam sozinhos quando se apertava um botãozinho que eles têm no pé, e hoje a gente aperta e não acontece nada, aquelas chapinhas pretas com um buraco no meio, que dizem que também tocavam música, e muitas outras dessas bobagens que os antigos adoravam e que hoje nem sabemos ao certo para que servem.

[...]

(VEIGA, José J. Os pecados da tribo. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. p. 9-10. Adaptado.)

O autor do texto menciona os baloneiros, que são os pilotos dos balões de ar quente. Esses balões são produzidos com um material especial, denominado nylon ripstop. Esse tipo de tecido é formado por uma fibra sintética (100% poliamida), trançada de forma a ampliar sua resistência mecânica a cortes e rasgos, e recebe uma proteção antichama, o que lhe confere o nome de nylon ripstop resinado. A estrutura da poliamida é mostrada na imagem a seguir:

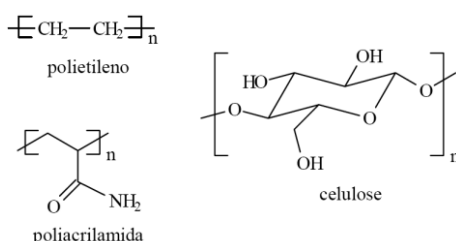


Sobre a poliamida, é correto afirmar (marque a alternativa correta):

- Por ser formada a partir de dois monômeros, uma amina e um ácido carboxílico, a poliamida pode ser classificada como um copolímero.
- Os grupos amina presentes na estrutura conferem ao polímero um caráter levemente alcalino quando colocado em água, devido à formação do grupo $-\text{NH}_2^+$.
- Suas unidades básicas são uma amina secundária e um ácido graxo que contém duas carboxilas em sua estrutura.
- É um polímero de condensação.

23 - (UEM PR)

Considere as estruturas dos três polímeros a seguir e assinale o que for **correto** a respeito desses materiais.



- Todos são copolímeros.
- O monômero formador do polietileno é um alceno.
- A poliacrilamida é obtida a partir da condensação entre um ácido carboxílico e uma amina.
- É mais fácil rasgarmos um papel molhado (com água absorvida) que um seco, pois, no papel molhado, as moléculas de água realizam ligações de hidrogênio com os grupos hidroxila da molécula de celulose, diminuindo as interações entre as mesmas.

16. Um gel de poliacrilamida absorve mais água quando colocado em água pura do que em uma solução aquosa de NaCl a 10 %.

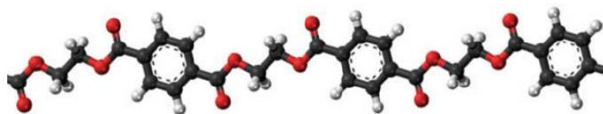
24 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito de reações envolvendo produção e modificação de polímeros.

01. Nas reações de formação de polímeros de adição, como o PVC, há a geração de uma grande quantidade de subprodutos, que devem ser separados do produto final.
02. Um polímero de adição fabricado a partir de mais de um monômero recebe o nome de copolímero.
04. O processo de vulcanização diminui o número de ligações duplas na borracha natural, gerando ligações cruzadas entre diferentes cadeias do polímero através de pontes de enxofre.
08. Nas poliamidas, como o Náilon e o Kevlar, a presença de grupamentos amida é preponderante para as características de alta resistência desses polímeros, devido a fortes interações entre as cadeias, como as ligações de hidrogênio.
16. O processo de polimerização por condensação envolve sempre dois monômeros diferentes e não gera subprodutos.

25 - (PUC SP)

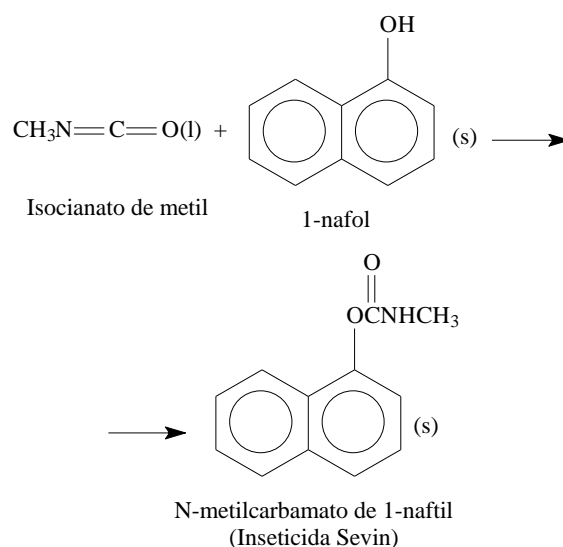
O polietileno tereftalato (PET) é um polímero de larga aplicação em tecidos e recipientes para bebidas gasificadas. A seguir temos uma possível representação para a sua estrutura:



Assinale a alternativa que apresenta os dois monômeros que podem ser utilizados diretamente na síntese do polietileno tereftalato.

- a) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- b) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- c)
- d)
- e)

26 - (UEFS BA)



Substância química	Pontode fusão, °C, a 1 atm	Pontode ebulição, °C, a 1 atm	Densidade a 25°C (gcm ⁻³)
Isocianato de metil	-45	39,5	0,92

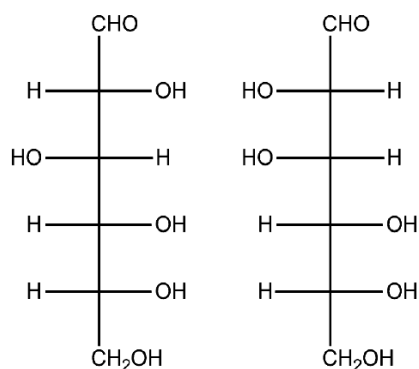
Na cidade de Bhopal, situada na Índia Central, com 800 mil habitantes, na década de 1980, existia uma fábrica de inseticida Sevin, cujo processo de fabricação está representado, resumidamente, pela equação química. Na madrugada do dia 3 de dezembro de 1984, houve um vazamento de grande quantidade de isocianato de metil, sob forma gasosa, extremamente tóxico, que permaneceu durante dias na atmosfera da cidade. Nesse acidente, morreram 5 mil pessoas e 50 mil ficaram cegas. O Sevin é usado na lavoura de soja, milho e algodão transgênicos.

Considerando-se essas informações sobre o Sevin, a equação química e as propriedades físicas do isocianato de metil, é correto afirmar:

- O isocianato de metil, à temperatura ambiente de 25°C, e a 1atm, é uma substância gasosa mais leve que a água.
- O 1-naftol é uma substância química de propriedades básicas.
- O grupo funcional do inseticida pertence à classe dos ésteres do ácido N-metilcarbâmico.
- A fórmula molecular do 1-naftil-N-metilcarbamato é representada por C₁₀H₁₀ON.
- A molécula de isocianato de metil tem forma geométrica linear, de acordo com a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, e possui pressão de vapor a 39,5°C superior à da água a 100°C.

27 - (UNITAU SP)

Os carboidratos participam da estrutura de diversos compostos biológicos e são excelentes substratos energéticos celulares. Analisando as estruturas dos seguintes compostos, é INCORRETO afirmar que ambos



- a) são poli-hidroxialdeídos.
- b) apresentam pelo menos um carbono assimétrico.
- c) apresentam atividade óptica.
- d) são formas enantiomórfas.
- e) são epímeros.

28 - (ENEM)

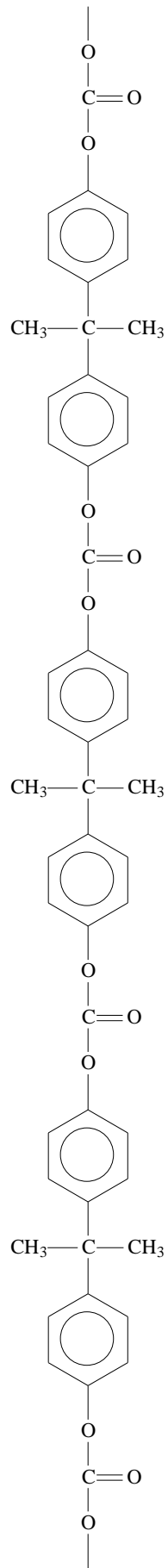
Alguns materiais poliméricos não podem ser utilizados para a produção de certos tipos de artefatos, seja por limitações das propriedades mecânicas, seja pela facilidade com que sofrem degradação, gerando subprodutos indesejáveis para aquela aplicação. Torna-se importante, então, a fiscalização, para determinar a natureza do polímero utilizado na fabricação do artefato. Um dos métodos possíveis baseia-se na decomposição do polímero para a geração dos monômeros que lhe deram origem.

A decomposição controlada de um artefato gerou a diamina $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ e o diácido $\text{HO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$. Logo, o artefato era feito de

- a) poliéster.
- b) poliamida.
- c) polietileno.
- d) poliacrilato.
- e) polipropileno.

29 - (UNICAMP SP)

O policarbonato representado na figura abaixo é um polímero utilizado na fabricação de CDs e DVDs. O policarbonato, no entanto, foi banido da fabricação de mamadeiras, chupetas e vários utensílios domésticos, pela possibilidade de o **bisfenol A**, um de seus precursores, ser liberado e ingerido. De acordo com a literatura científica, o **bisfenol A** é suspeito de vários malefícios para a saúde do ser humano.



- a) Em contato com alguns produtos de limpeza e no aquecimento em micro-ondas, o policarbonato pode liberar unidades de **bisfenol A** que contaminam os alimentos. Sabendo-se que um fenol tem uma hidroxila ligada ao anel benzênico, escreva a estrutura da molécula do **bisfenol A** que poderia ser liberada devido à limpeza ou ao aquecimento do policarbonato.
- b) Represente a fórmula estrutural do fragmento do polímero da figura acima, que justifica o uso do termo “policarbonato” para esse polímero.

30 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma **correta** descrição das características dos polímeros.

01. O nylon-66 é produzido a partir de 2 precursores, enquanto o nylon-6 é produzido a partir de um único precursor.
02. O nylon e o kevlar apresentam interações intra e intercadeias do tipo ligação de hidrogênio.
04. O poli(tereftalato de etileno), PET, é um poliéster, enquanto o polietileno, PE, é um hidrocarboneto.
08. As poliuretanas são produzidas em reações de adição radicalar.
16. A baquelite é um termofixo, enquanto o poliestireno, PS, é um termoplástico.

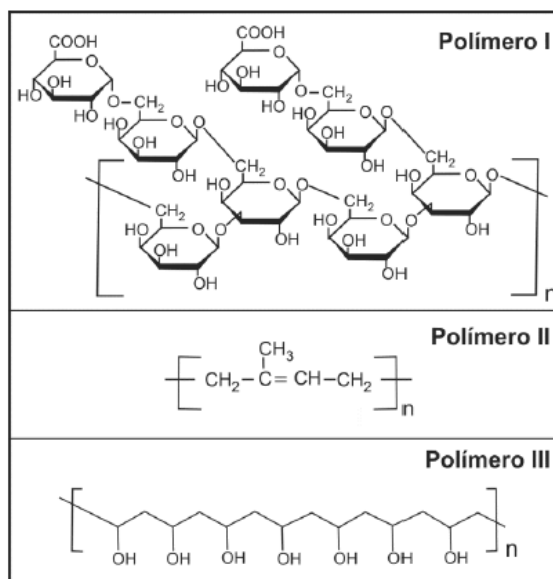
31 - (Univag MT)

Entre os polímeros apresentados nas alternativas, é considerado polímero de condensação:

- a) politetrafluoretileno.
- b) PVC.
- c) poliestireno.
- d) náilon.
- e) polietileno.

32 - (FUVEST SP)

Um funcionário de uma empresa ficou encarregado de remover resíduos de diferentes polímeros que estavam aderidos a diversas peças. Após alguma investigação, o funcionário classificou as peças em três grupos, conforme o polímero aderido a cada uma. As fórmulas estruturais de cada um desses polímeros são as seguintes:

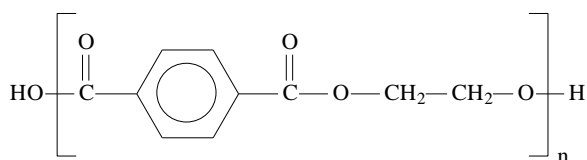


Para remover os resíduos de polímero das peças, o funcionário dispunha de apenas dois solventes: água e n-hexano. O funcionário analisou as fórmulas estruturais dos três polímeros e procurou fazer a correspondência entre cada polímero e o solvente mais adequado para solubilizá-lo. A alternativa que representa corretamente essa correspondência é:

	Polímero I	Polímero II	Polímero III
a)	água	n - hexano	água
b)	n - hexano	água	n - hexano
c)	n - hexano	água	água
d)	água	água	n - hexano
e)	água	n - hexano	n - hexano

33 - (ENEM)

O uso de embalagens plásticas descartáveis vem crescendo em todo o mundo, juntamente com o problema ambiental gerado por seu descarte inapropriado. O politereftalato de etileno (PET), cuja estrutura é mostrada tem sido muito utilizado na indústria de refrigerantes e pode ser reciclado e reutilizado. Uma das opções possíveis envolve a produção de matérias-primas, como o etilenoglicol (1,2-etanodiol), a partir de objetos compostos de PET pós-consumo.



Disponível em: www.abipet.org.br.
Acesso em 27 fev. 2012 (adaptado).

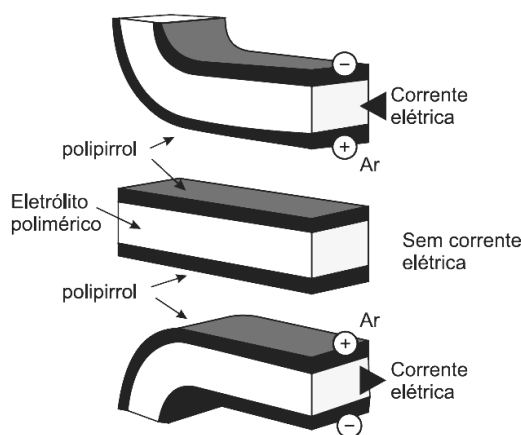
Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a

- solubilização dos objetos.
- combustão dos objetos.

- c) trituração dos objetos.
- d) hidrólise dos objetos.
- e) fusão dos objetos.

34 - (ENEM)

Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



DE PAOLI, M.A. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, maio 2001 (adaptado).

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

- a) absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
- b) permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
- c) mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
- d) permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
- e) promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 35

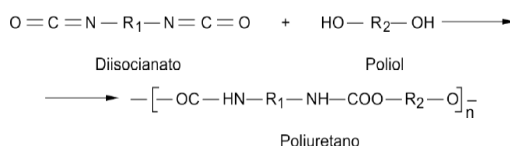
Agora o açaí vai ser osso no corpo de quem precisa de um implante. A novidade foi criada por uma parceria de pesquisadores da UNICAMP e da UFPA, que fabricaram próteses de poliuretano usando o caroço da fruta como matéria-prima. O tal caroço foi aproveitado por ser rico em poliols, substância que os

pesquisadores converteram em poliuretano, polímero já usado para fazer próteses ósseas. Hoje, no entanto, a indústria fabrica a partir de derivados do petróleo.

(Revista Galileu, setembro de 2012. p. 24)

35 - (PUC Camp SP)

A reação de obtenção do *poliuretano* a partir do *poliol* está representada a seguir.



Essa reação é de

- decomposição.
- neutralização.
- dupla-troca.
- condensação.
- substituição.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 36

O etanol é uma solução tipicamente brasileira que está ganhando o mundo. Além de seu uso em diversos setores industriais, o etanol é um combustível de alto desempenho para aplicação em motores de combustão interna.

A produção industrial de etanol baseia-se quase que exclusivamente na fermentação. A fermentação alcoólica é um processo biológico de conversão de monossacarídeos em energia celular, etanol e gás carbônico. A grande maioria dos micro-organismos é capaz de metabolizar apenas monossacarídeos, como a glicose e a frutose.

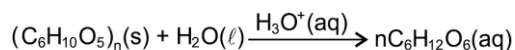
Diversas estratégias foram desenvolvidas pelos organismos para o aproveitamento dessa fonte de energia, incluindo a produção direta de enzimas glicolíticas por fungos e bactérias, ou a combinação de ácidos e ação mecânica.

A quebra das ligações glicosídicas é feita por uma reação de hidrólise e no caso específico da reação representada pela equação química $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n(\text{s}) + n\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$, chamada de celulólise, e para que ocorra de maneira eficiente, deve ser catalisada pela ação de algum coadjuvante externo, normalmente uma solução aquosa de ácido ou um coquetel enzimático.

As frações mais recalcitrantes desse processo são hidrolisadas em um segundo estágio mais severo, tipicamente a 215°C sob ação do ácido sulfúrico a 0,4% durante cerca de três minutos, o que gera, principalmente, hexoses. Já a hidrólise na presença de solução aquosa de ácido menos diluída, produz uma alta concentração de monossacarídeos, cerca de 90%, e é altamente adaptável a diferentes fontes de biomassa, além de gerar poucos subprodutos inibidores da fermentação. (SELEGHIM; POLIKARPOV, 2012, p. 40-45).

SELEGHIM, Paulo ; POLIKARPOV Igor. Desafios para transformar conceitos em realidade. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Duetto, ano 1, n. 10, 2012.

36 - (UNEB BA)



Celulose

Glicose

Disponível em: <<http://www.e-escola.pt/topico.asp?id=578>>. Acesso em: 26 out. 2012.

Tendo em vista os principais desafios tecnológicos na produção de etanol celulósico, de segunda geração, a partir de biomassa de cana-de-açúcar, e com base na equação química que representa a hidrólise da celulose, é correto afirmar:

01. A celulose é transformada em hexose, sob condições severas de hidrólise, dificilmente fermentável para produzir etanol de segunda geração.
02. As altas concentrações de monossacarídeos, obtidos na hidrólise ácida, inibe a fermentação de açúcares e, como consequência, o rendimento de etanol.
03. O maior desafio no processo de hidrólise ácida da celulose está na neutralização e na separação do catalisador e de subprodutos.
04. A celulose de cana-de-açúcar é mais difícil de ser hidrolisada na presença de ácido sulfúrico diluído do que a celulose de madeira, nas mesmas condições.
05. A hidrólise enzimática, uma alternativa à obtenção de monossacarídeos, apresenta o inconveniente da diminuição da velocidade do processo e da produção de metano como subproduto da fermentação.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 37

O incêndio na boate Kiss, em Santa Maria (RS), ocorrido no início deste ano [2013], trouxe à tona uma série de questões sobre a segurança dos estabelecimentos e também sobre o atendimento a vítimas de grandes incêndios. Uma delas é por que foi preciso trazer dos Estados Unidos uma substância tão simples – uma vitamina B injetável – para atender os pacientes que, segundo exames, foram intoxicados com cianeto?



O gás cianídrico liberado na queima da espuma, utilizada para melhorar a acústica da casa noturna, intoxicou a maior parte das vítimas, segundo perícia.

“É descaso e ignorância”, resume o toxicologista Anthony Wong, diretor do Ceatox (Centro de Assistência Toxicológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Segundo ele, é inadmissível que o país não tenha a substância e que seu uso não seja difundido entre médicos e socorristas, como acontece em outras partes do mundo.

A hidroxocobalamina, que faz parte do complexo B, é usada em altas concentrações como antídoto para o cianeto. O gás, o mesmo que já foi usado no extermínio de judeus nos campos de concentração nazistas, é

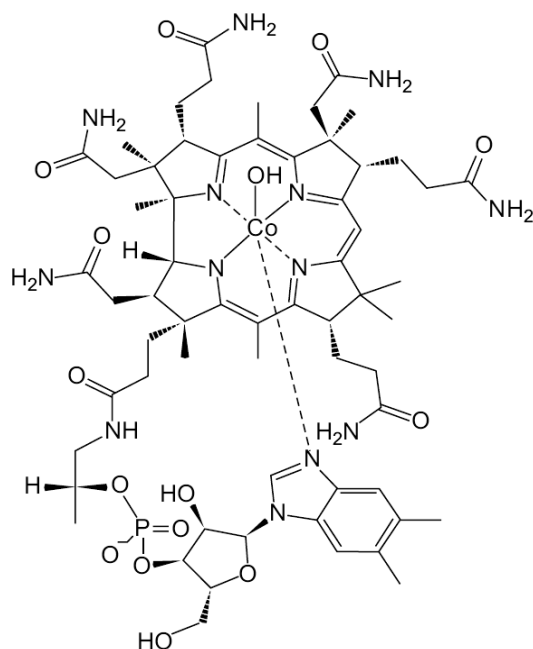
subproduto da queima de diversos componentes usados na indústria, como o plástico, o acrílico e a espuma de poliuretano. Segundo os peritos que investigam o incêndio em Santa Maria, essa última foi usada no isolamento acústico da boate.

Capaz de matar em poucos minutos, o cianeto bloqueia a cadeia respiratória das células, impedindo que o oxigênio chegue aos órgãos e tecidos. Quando usada logo após a exposição, a hidroxocobalamina salva vidas. “O efeito é tão rápido que parece até milagroso”, conta Wong. Mas isso não é algo que os médicos aprendem na escola: “São poucas as faculdades que oferecem curso de toxicologia e, nas que tem, a matéria é opcional”.

(noticias.uol.com.br. Adaptado.)

Informações adicionais:

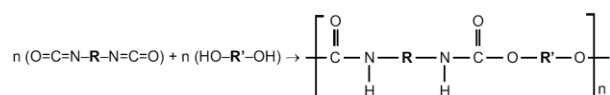
- O gás cianídrico é o cianeto de hidrogênio (HCN) no estado gasoso.
- A fórmula estrutural da hidroxocobalamina é:



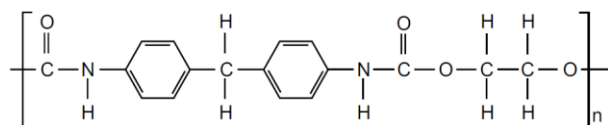
- A massa molar da hidroxocobalamina é aproximadamente igual a $1,3 \times 10^3$ g/mol.

37 - (UFTM MG)

Os poliuretanos são obtidos por reações de polimerização, que podem ser genericamente representadas por:



Suponha que em uma dessas reações tenha se formado o polímero:



Nesse caso, o álcool utilizado como monômero foi o

- a) etanol.
- b) etoxietano.
- c) metanol.
- d) etano-1,2-diol.
- e) metoximetano.

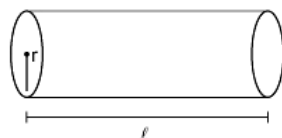
GABARITO

1) Gab: C

2) Gab: 03

3) Gab:

a) Cálculo do volume dos fios:



$$V = A_b \cdot h = (\pi \cdot r^2) \cdot \ell = 3 \cdot (0,2 \times 10^{-3} \text{ m})^2 \cdot 50 \text{ m}$$

$$V = 6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 6 \text{ cm}^3$$

Cálculo da densidade das esferas:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{12,6\text{g}}{6\text{cm}^3} = 2,1\text{g/cm}^3$$

Nos dois experimentos, as esferas ficaram no fundo do frasco, pois a densidade delas é maior que a densidade da água e sabão (experimento A) e do removedor (experimento B).

b) Procedimento B, pois o removedor é formado por uma mistura de hidrocarbonetos líquidos (caráter apolar), que removem a graxa, também apolar, mais eficientemente.

Além disso, o removedor pode dissolver parte do polímero, que também é hidrocarboneto (caráter apolar).

A mistura de água e sabão apresenta um caráter apolar menor que o removedor, sendo menos eficiente na remoção da graxa e na dissolução do polímero.

4) Gab: D

5) Gab: D

6) Gab: 44

7) Gab: E

8) Gab: A

9) Gab: 28

10) Gab: B

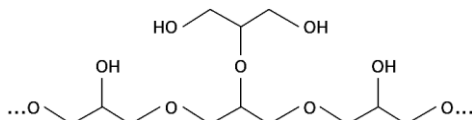
11) Gab: D

12) Gab: C

13) Gab: 15

14) Gab:

- a) A polimerização ocorre quando os grupos — OH do glicerol se unem formando água. Uma possibilidade de segmento do polímero ramificado envolvendo quatro moléculas de glicerol é:



- b) A polimerização transforma a função álcool na função éter, o que diminui a polaridade do composto obtido, ou seja, quanto maior o grau de polimerização, menor a polaridade do polímero obtido.

Como o polímero 1 é o mais solúvel em etanol (solvente polar), este é o que apresenta o menor grau de polimerização.

15) Gab: E

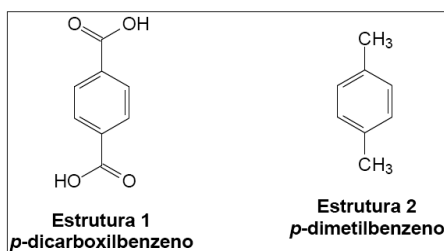
16) Gab: C

17) Gab: B

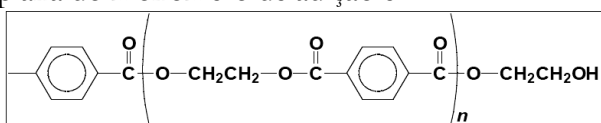
18) Gab: D

19) Gab:

a)



- b) A fórmula estrutural plana do monômero de adição é



20) Gab: D

21) Gab: B

22) Gab: D

23) Gab: 26

24) Gab: 14

25) Gab: A

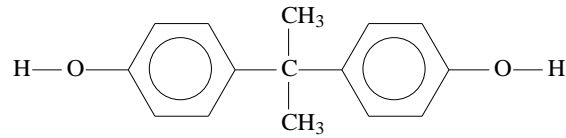
26) Gab: C

27) Gab: D

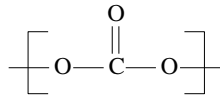
28) Gab: B

29) Gab:

a) A estrutura do bisfenol A é



b) A estrutura do carbonato é



30) Gab: 23

31) Gab: D

32) Gab: A

33) Gab: D

34) Gab: B

35) Gab: D

36) Gab: 03

37) Gab: D