



INTRODUÇÃO

Polímeros são macromoléculas formadas pela união de unidades básicas chamadas de monômeros. Os monômeros são moléculas pequenas, de baixa massa molecular que, ao se unirem, formam os polímeros, macromoléculas de elevada massa molecular. A unidade que se repete em um polímero é chamada de mero, o que justifica o nome dado à essas substâncias: poli, que traz a ideia de muitos, vários; e mero, que é a unidade que se repete. Ou seja, um polímero é formado pela união de várias unidades, os monômeros.

Os polímeros podem ser classificados de acordo com sua origem:

POLÍMEROS SINTÉTICOS

Produzidos industrialmente pelo ser humano.

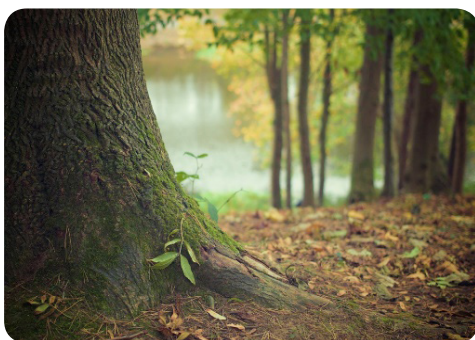
Exemplo: copos plásticos



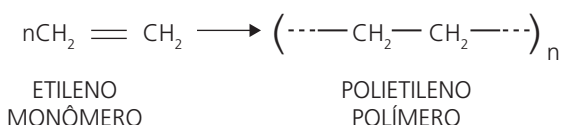
POLÍMEROS NATURAIS

Existem na natureza sem interferência humana.

Exemplo: celulose presente nas árvores.



As reações de formação de polímeros são chamadas de reações de polimerização. Observe o exemplo abaixo:



Onde o valor de n pode variar de 2.000 a 50.000, dependendo das condições em que a reação é feita.

Essa polimerização pode ocorrer de duas formas:

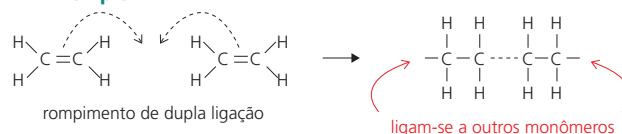
- Reações de adição.
- Reações de condensação.

POLÍMEROS DE ADIÇÃO

Os polímeros de adição são formados pela junção de monômeros. Essa reação ocorre com a ruptura da ligação π . Sendo assim, os polímeros de adição derivam de moléculas insaturadas.

Nesse tipo de reação de adição, não há formação de subproduto.

Exemplo:



PRINCIPAIS POLÍMEROS DE ADIÇÃO

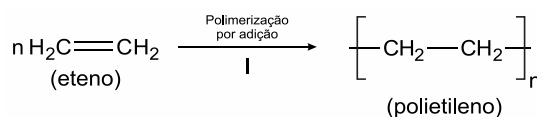
Abaixo estão relacionados os principais polímeros de adição, suas utilizações mais comuns e suas reações de formação:

Polietileno

Por ser um polímero de baixo custo, é largamente utilizado na fabricação de objetos como garrafas plásticas e brinquedos.

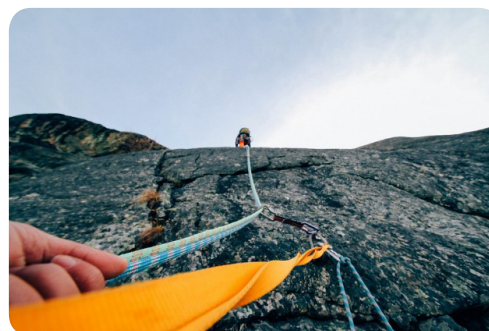


Pixabay @FeeLoona

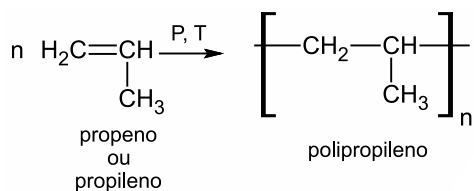


Polipropileno

Polímero altamente resistente à tração, é utilizado em objetos como cordas e em para-choque de carros, por exemplo.



Pixabay @Pexels

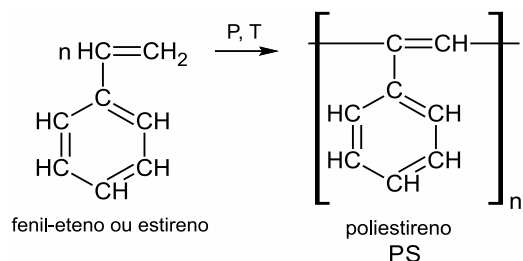


Poliestireno

Largamente utilizado na produção de copos, pratos e seringas, por exemplo. Pode dar origem também ao isopor.



Pixabay @stevepb

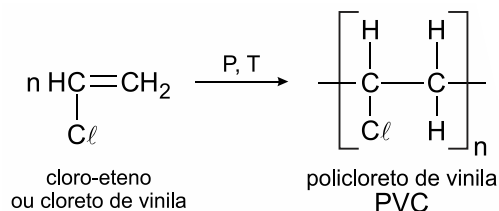


Policloreto de vinila

Utilizado na fabricação de tubos e encanamentos, apresenta propriedades isolantes.



Pixabay @Paulbr95

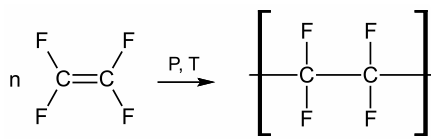


Teflon (politetrafluoretileno)

Utilizado na fabricação de panelas antiaderentes e fitas.



Pixabay @adriennerussel



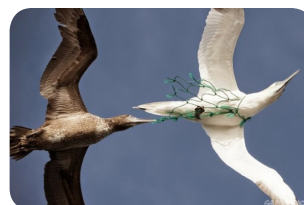
PROEXPLICA

O uso cada vez mais crescente de plásticos tem afetado a natureza de maneira imensurável. Pela necessidade de utilizar embalagens leves e práticas no dia a dia, a produção de plásticos de diversos tipos tem sido cada vez maior. Mas a preocupação com seu descarte não acompanha o ritmo de sua utilização, o que é um perigo; os plásticos demoram, em média, 400 anos para se decompor.

O descarte irregular de plásticos causa muitos impactos na natureza. Nos mares e oceanos, é comum a mortandade de tartarugas marinhas, por exemplo, que se alimentam de plásticos acreditando serem águas vivas, por exemplo; quando não os consomem, podem entrar em contato com canudos, por exemplo, e estes se alojarem em suas vias respiratórias.

Mas não são apenas os animais marinhos que sofrem com o descarte de plásticos na natureza. As aves também podem entrar em contato com os plásticos, não apenas com sua ingestão, mas também podem acabar se prendendo em restos de plásticos.

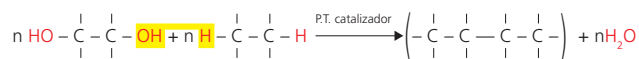
Assim, é preciso ir além do descarte correto e da reciclagem destes plásticos; é necessário reduzir o consumo. Por essa razão, diversas leis vêm sendo implementadas no Brasil e no mundo, com o objetivo de reduzir ou até mesmo proibir o consumo. No Rio de Janeiro e São Paulo, por exemplo, a lei que proíbe a distribuição e venda de canudos plásticos em ambientes comerciais já está em vigor.



POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

Alguns polímeros são formados em reações de polimerização que envolve a união de dois monômeros, que podem ser iguais ou diferentes. Além da formação do produto principal, o polímero, há a eliminação de uma molécula pequena. Normalmente, a molécula eliminada é a água (H_2O).

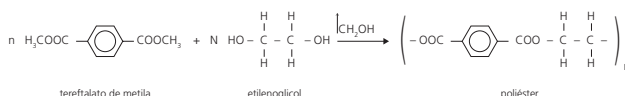
Observe a reação genérica de polimerização, envolvendo a eliminação de uma molécula de água:



Os polímeros de condensação são muito utilizados no nosso dia a dia. Observe a seguir a reação de formação dos principais polímeros de condensação, bem como suas principais utilizações.

Poliéster

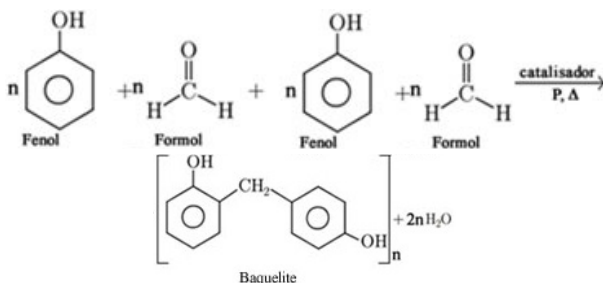
É formado pela reação entre um monômero que apresenta grupo carboxílico e outro que apresenta grupamento hidroxila, ou seja, entre um ácido carboxílico e álcool. Nessa reação, há a formação de um polímero que apresenta grupamento carboxilato, e há também a eliminação de água. O poliéster mais conhecido é o PET, que é utilizado na fabricação de garrafas de refrigerante.



Picbay @Hans

Baquelite

Primeiro polímero sintético produzido pela indústria, é formado pela reação entre fenol e formol. Nessa reação, há a eliminação de uma molécula de água. É um polímero altamente resistente ao calor. Rádios e telefones mais antigos, da década de 1990, eram formados por esse polímero.



Silicone

Polímero largamente utilizado no dia a dia, o silicone difere dos demais por apresentar silício como átomo central. São utilizados na produção de próteses de cirurgia plástica e em produtos capilares, por exemplo.

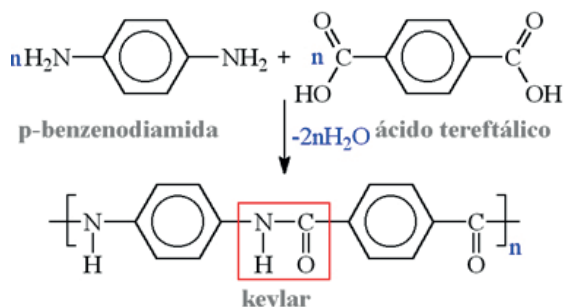


Abaixo, estão representadas as etapas de formação de um dos polímeros de silicone:

1ª etapa	$1 (\text{SiO}_2)_{(s)} + 1 \text{C}_{(s)} \rightarrow n \text{Si}_{(s)} + n \text{CO}_{2(g)}$ areia
2ª etapa	$1 \text{Si}_{(s)} + \text{CH}_3\text{Cl}_{(l)} \rightarrow \text{Cl}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{Cl}$ Cloreto de metila Dicloro-dimetil-silano ou $1 \text{Si}_{(s)} + \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_{(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{Si}(\text{Cl})_2-\text{C}_6\text{H}_5$ Cloreto de fenila Dicloro-difenil-silano
3ª etapa	$2n \text{ Cl}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{Cl} + 2n \text{H}_2\text{O} \rightarrow \left[-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}- \right]_n + 4n \text{HCl}$ Polímero - Polidimetil-siloxano ou $2n \text{ C}_6\text{H}_5-\text{Si}(\text{Cl})_2-\text{C}_6\text{H}_5 + 2n \text{H}_2\text{O} \rightarrow \left[-\text{O}-\text{Si}(\text{C}_6\text{H}_5)_2-\text{O}- \right]_n + 4n \text{HCl}$ Polímero - Polidifenil-siloxano Polímero de silicone $\dots -\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\dots$

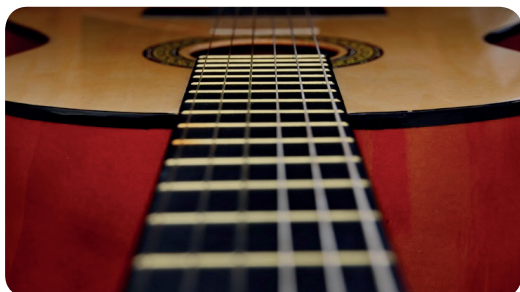
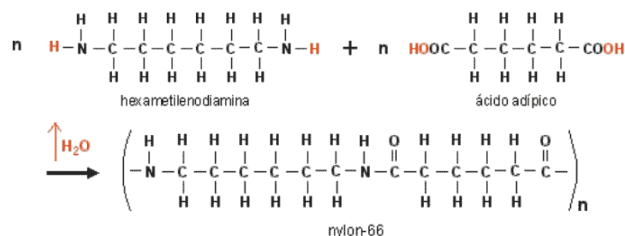
Kevlar

É um polímero altamente resistente, e, por isso, é muito utilizado na produção de coletes à prova de balas, roupas de pilotos de fórmula 1 e em aviões, por exemplo.



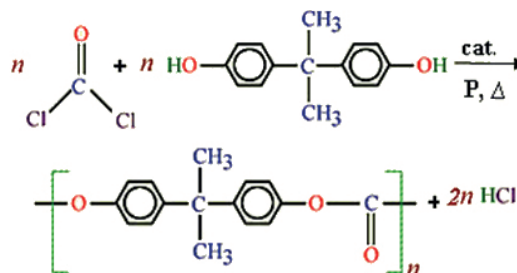
Náilon

É muito utilizado em roupas, como meias-calças, e cordas de violão, por exemplo. É classificado como poliamida, por ser formado a partir de um ácido carboxílico e uma amina. O polímero mais conhecido é o náilon-66. É um polímero bastante resistente e rígido.



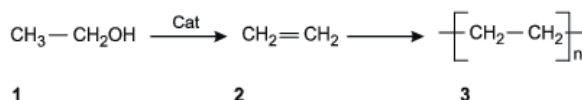
Polycarbonato

É um polímero largamente utilizado na produção de CD's. É muito semelhante visualmente ao vidro, mas difere na resistência, pois é altamente resistente ao impacto. Por serem moldáveis após aquecidos, são chamados de termoplásticos.



EXERCÍCIOS PROTREINO

01. Classifique a reação de polimerização a seguir:



02. Aponte dois exemplos de polímeros naturais e dois exemplos de polímeros artificiais.

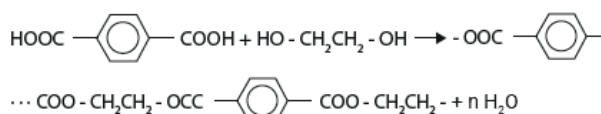
03. Dado os seguintes polímeros:

Polímero	Estrutura química	Usos
X	$\left[\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_n$	lactante elétrico, fabricação de copo, sacos plásticos, embalagens de garrafas
Y	$\left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$	fibras, fabricação de cordas e de assentos de cadeiras
Z	$\left[\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$	embalagens descartáveis de alimentos, fabricação de pratos, matéria-prima para fabricação do isopor
W	$\left[\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$	acessórios de tubulações, filmes para embalagens

Identifique, dentre eles, quais letras correspondem ao poliestireno, polietileno e polipropileno.

04. Monte a reação de produção do polipropileno, sabendo que esta se dá via reação de adição.

05. Classifique a seguinte reação de polimerização:





EXERCÍCIOS PROPOSTOS

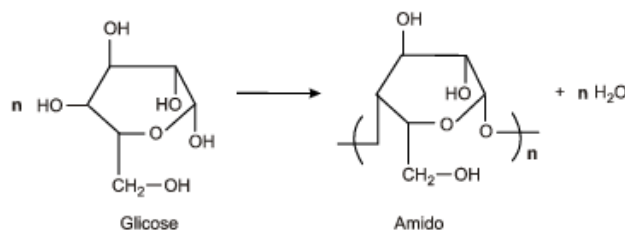


01. (PUC-RS) A utilidade dos polímeros para o ser humano parece não ter fim. Nossa espécie encontrou inúmeras aplicações para os polímeros sintéticos, mas os polímeros naturais também não ficam atrás: não só nós, como também outros seres vivos valem-se deles para uma infinidade de usos.

São exemplos de polímeros naturais os componentes majoritários de

- unhas e conchas.
- azeite e farinha.
- papel e madeira.
- vidro e teias de aranha.
- plástico verde e celofane.

02. (UFTM) O amido é uma macromolécula formada a partir da interação de moléculas de glicose e funciona como reserva de energia nos vegetais, principalmente nas raízes. Quando o amido é ingerido pelo homem, sofre ação da enzima amilase, presente na saliva, e é convertido em glicose e carboidratos menores.



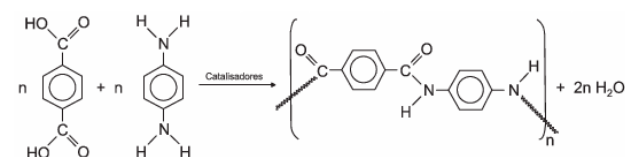
A reação da produção do amido a partir da glicose é classificada como de polimerização por _____ I _____, e aquela que ocorre pela ação da enzima amilase é denominada reação de _____ II _____.

Assinale a alternativa que preenche respectivamente as lacunas I e II.

- condensação e hidrólise.
- condensação e hidrogenação.
- condensação e oxidação.
- adição e hidrogenação.
- adição e hidrólise.

03. (UFSM) Não é de hoje que os polímeros fazem parte de nossa vida; progressos obtidos pelos químicos permitiram avanços importantes em diversas áreas. Os avanços científicos e tecnológicos têm possibilitado a produção de novos materiais mais resistentes ao ataque químico e ao impacto.

O Kevlar tem sido utilizado na produção industrial de coletes à prova de balas, além de apresentar característica de isolante térmico. A obtenção desse polímero ocorre por meio da reação a seguir.



Fonte: PERUZZO, Francisco M.; CANTO, Eduardo L. Química na Abordagem do Cotidiano. Vol. 3. São Paulo: Moderna, 2009. p.374. (adaptado)

Com base nos dados, é correto afirmar que o polímero é obtido por uma reação de

- condensação e ocorre entre um ácido carboxílico e uma amina secundária.
- desidratação e os grupos funcionais ligados ao anel benzênico ocupam a posição orto e meta.
- adição e o polímero resultante é caracterizado por uma poliamina alifática.
- condensação e o polímero resultante é caracterizado por uma poliamida aromática.
- polimerização e um dos reagentes é o ácido benzoico.

04. (UECE) Em uma indústria havia um depósito com várias sobras de materiais: caixas de papelão para embalagem, pedaços de isopor, aparas de alumínio, tijolos de barro, blocos de concreto, sacos de cimento vazios, corda de náilon e alguns caibros de madeira. Um funcionário foi indicado para efetuar a coleta seletiva desses materiais, separando-os segundo sua constituição ou composição, e colocando-os em tambores adequados.

Foram colocados no tambor destinado à química orgânica os seguintes materiais:

- caixas de papelão, pedaços de isopor, blocos de concreto, corda de náilon, caibros de madeira.
- pedaços de isopor, tijolos de barro, sacos de cimento vazios, corda de náilon, caibros de madeira.
- caixas de papelão, pedaços de isopor, tijolos de barro, blocos de concreto, sacos de cimento vazios.
- caixas de papelão, pedaços de isopor, sacos de cimento vazios, corda de náilon, caibros de madeira.

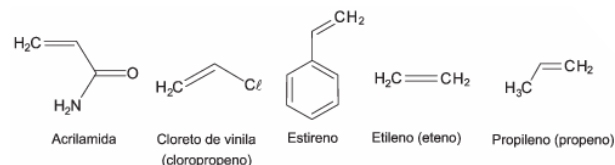
05. (ENEM PPL) Garrafas PET (politereftalato de etileno) têm sido utilizadas em mangues, onde as larvas de ostras e de mariscos, geradas na reprodução dessas espécies, aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do manguê, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas "fazendas" de criação, no mar.

GALEMBECK, F. Ciência Hoje, São Paulo, v. 47, n. 280, abr. 2011 (adaptado).

Nessa aplicação, o uso do PET é vantajoso, pois

- diminui o consumo de garrafas plásticas.
- possui resistência mecânica e alta densidade.
- decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
- é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
- é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

06. (ENEM PPL) Os polímeros são materiais amplamente utilizados na sociedade moderna, alguns deles na fabricação de embalagens e filmes plásticos, por exemplo. Na figura estão relacionadas as estruturas de alguns monômeros usados na produção de polímeros de adição comuns.



Dentre os homopolímeros formados a partir dos monômeros da figura, aquele que apresenta solubilidade em água é

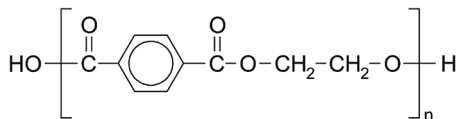
- polietileno.
- poliestireno.
- polipropileno.
- poliacrilamida.
- policloro de vinila.

07. (PUC-SP) Pesquisadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Agropecuária) estudam há muito tempo os bioplásticos, nome dado pelos próprios pesquisadores. Esses bioplásticos, também conhecidos como biopolímeros, são obtidos da polpa e cascas de frutas ou de legumes. A vantagem desses bioplásticos seria diminuir o impacto ambiental provocado pelos plásticos sintéticos, porém não se sabe ainda se os bioplásticos não atrairiam animais enquanto estocados.

Sobre os polímeros sintéticos e polímeros naturais, avalie as afirmativas abaixo e assinale a correta.

- Polietileno, poliestireno e policloreto de vinila são exemplos de polímeros naturais.
- O monômero utilizado na formação de um polímero sintético de adição precisa ter pelo menos uma dupla ligação entre carbonos.
- As proteínas possuem como monômeros os aminoácidos e são exemplos de polímeros sintéticos.
- Os polímeros sintéticos se deterioram em poucos dias ou semanas.

08. (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.
- trituração dos objetos.
- hidrólise dos objetos.
- fusão dos objetos.

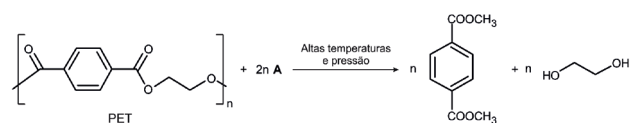
09. (ENEM) Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENQ, D. "Plásticos de vegetais". Pesquisa Fapesp, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes

- dissolvem-se na água.
- absorvem água com facilidade.
- caramelizam por aquecimento e quebram.
- são digeridos por organismos decompositores.
- decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

10. (ENEM) Uma das técnicas de reciclagem química do polímero PET [poli(tereftalato de etileno)] gera o tereftalato de metila e o etanodiol, conforme o esquema de reação, e ocorre por meio de uma reação de transesterificação.



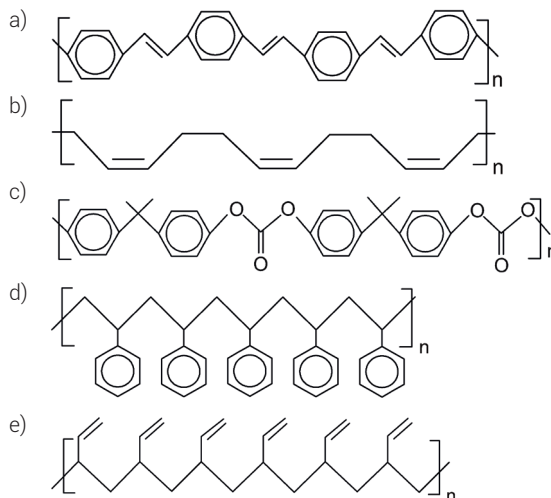
O composto A, representado no esquema de reação, é o

- etano.
- metanol.
- éter metílico.
- ácido etanoico.
- anidrido etanoico.

11. (ENEM PPL) O senso comum nos diz que os polímeros orgânicos (plásticos) em geral são isolantes elétricos. Entretanto, os polímeros condutores são materiais orgânicos que conduzem eletricidade. O que faz estes polímeros diferentes é a presença das ligações covalentes duplas conjugadas com ligações simples, ao longo de toda a cadeia principal, incluindo grupos aromáticos. Isso permite que um átomo de carbono desfaça a ligação dupla com um vizinho e refaça-a com outro. Assim, a carga elétrica desloca-se dentro do material.

FRANCISCO, R. H. P. "Polímeros condutores". Revista Eletrônica de Ciências, n. 4, fev. 2002. Disponível em: www.cdcc.usp.br. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado)

De acordo com o texto, qual dos polímeros seguintes seria condutor de eletricidade?

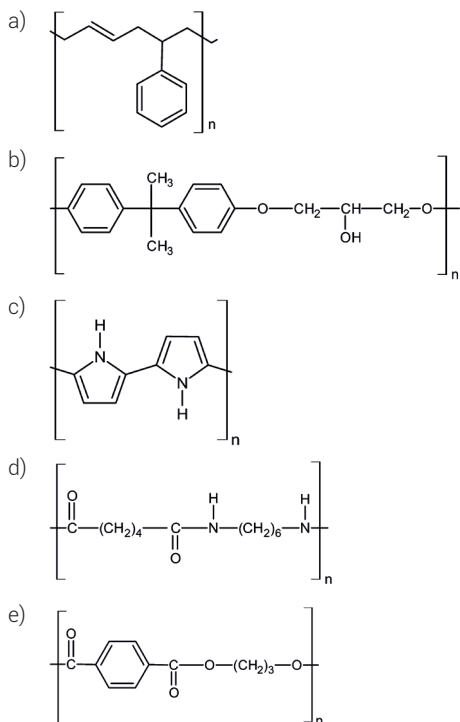


12. (UECE) A maioria das obstruções causadas nos esgotos é proveniente de aparelhos sanitários e pias residenciais cujos principais detritos são: fibras internas de fraldas descartáveis, cerdas de escova de dente, fiapos, plásticos, tecidos, panos e óleos. Dependendo da quantidade, esses detritos obstruem 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.

13. (MACKENZIE 2017) 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.

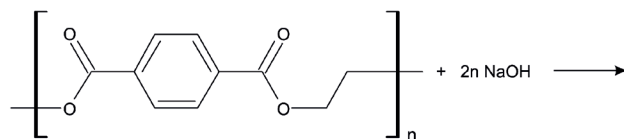
Assinale a alternativa que contém a fórmula estrutural que representa um polímero condutor.



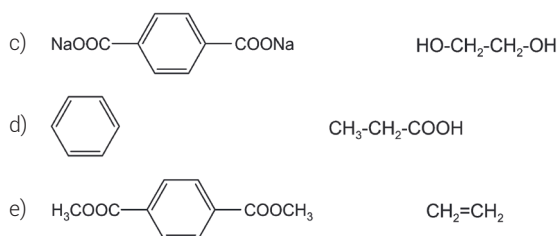
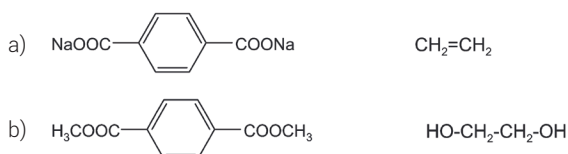
14. (PUC PR) O poliestireno (PS) é um polímero muito utilizado na fabricação de recipientes de plásticos, tais como: copos e pratos descartáveis, pentes, equipamentos de laboratório, partes internas de geladeiras, além do isopor (poliestireno expandido). Este polímero é obtido na polimerização por adição do estireno (vinilbenzeno). A cadeia carbônica deste monômero é classificada como sendo:

- normal, insaturada, homogênea e aromática.
- ramificada, insaturada, homogênea e aromática.
- ramificada, saturada, homogênea e aromática.
- ramificada, insaturada, heterogênea e aromática.
- normal, saturada, heterogênea e alifática.

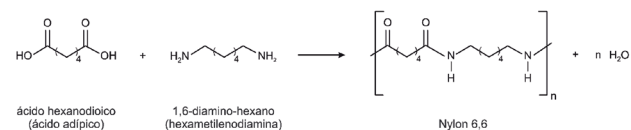
15. (UFRGS) A reação de hidrólise alcalina, mostrada abaixo, é um processo utilizado para a reciclagem química do PET - poli(tereftalato de etileno), um poliéster.



Os produtos gerados nessa reação são



16. (ENEM PPL) 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

- Nylon 4,3.
- Nylon 6,2.
- Nylon 3,4.
- Nylon 4,2.
- Nylon 2,6.

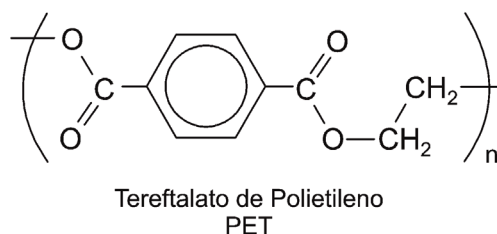
17. (UNICAMP) Mais de 2.000 plantas produzem látex, a partir do qual se produz a borracha natural. A *Hevea brasiliensis* (seringueira) é a mais importante fonte comercial desse látex. O látex da *Hevea brasiliensis* consiste em um polímero do cis-1,4-isopreno, fórmula C_5H_8 , com uma massa molecular média de 1.310 kDa (quilodaltons).

De acordo com essas informações, a seringueira produz um polímero que tem em média

Dados de massas atômicas em Dalton: C = 12 e H = 1.

- 19 monômeros por molécula.
- 100 monômeros por molécula.
- 1.310 monômeros por molécula.
- 19.000 monômeros por molécula.

18. (ENEM PPL) O polímero PET (tereftalato de polietileno), material presente em diversas embalagens descartáveis, pode levar centenas de anos para ser degradado e seu processo de reciclagem requer um grande aporte energético. Nesse contexto, uma técnica que visa baratear o processo foi implementada recentemente. Trata-se do aquecimento de uma mistura de plásticos em um reator, a 700 °C e 34 atm, que promove a quebra das ligações químicas entre átomos de hidrogênio e carbono na cadeia do polímero, produzindo gás hidrogênio e compostos de carbono que podem ser transformados em microesferas para serem usadas em tintas, lubrificantes, pneus, dentre outros produtos.



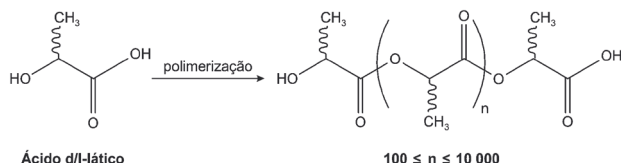
Disponível em: www1.folha.uol.br. Acesso em: 26 jul. 2010 (adaptado).

Considerando o processo de reciclagem do PET, para tratar 1 000 g desse polímero, com rendimento de 100%, o volume de gás hidrogênio liberado, nas condições apresentadas, encontra-se no intervalo entre

Dados: Constante dos gases $R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$; Massa molar do monômero do PET = 192 g/mol ; Equação de estado dos gases ideais: $PV = nRT$

- a) 0 e 20 litros. c) 40 e 60 litros. e) 80 e 100 litros.
b) 20 e 40 litros. d) 60 e 80 litros.

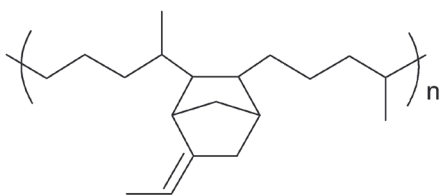
19. (ENEM PPL) O poli(ácido láctico) ou PLA é um material de interesse tecnológico por ser um polímero biodegradável e bioabsorvível. O ácido láctico, um metabólito comum no organismo humano, é a matéria-prima para produção do PLA, de acordo com a equação química simplificada:



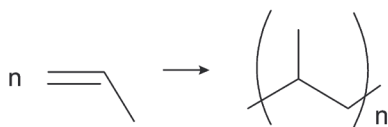
Que tipo de polímero de condensação é formado nessa reação?

- a) Poliéster. c) Poliamida. e) Policarbonato.
b) Polivinila. d) Poliuretana.

20. (FUVEST) A bola de futebol que foi utilizada na Copa de 2018 foi chamada Telstar 18. Essa bola contém uma camada interna de borracha que pertence a uma classe de polímeros genericamente chamada de EPDM. A fórmula estrutural de um exemplo desses polímeros é



Polímeros podem ser produzidos pela polimerização de compostos insaturados (monômeros) como exemplificado para o polipropileno (um homopolímero):



Os monômeros que podem ser utilizados para preparar o copolímero do tipo EPDM, cuja fórmula estrutural foi apresentada, são

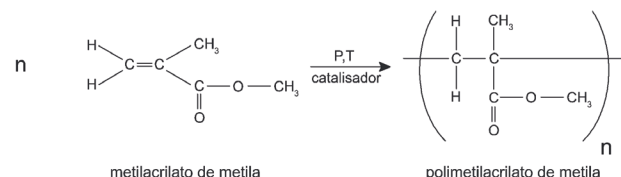
- a)
- b)
- c)

- d)
- e)



EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

01. (UERJ) A bioplastia é um procedimento estético que, se feito de forma segura, permite preencher pequenas regiões do corpo. Para isso, injetam-se no paciente quantidades reduzidas do polímero polimetilacrilato de metila (PMMA), produzido a partir do metilacrilato de metila, conforme a seguinte reação química de polimerização:

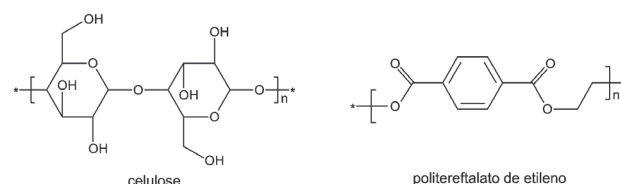


Classifique a reação química de polimerização e nomeie a função orgânica oxigenada presente no polímero.

Em seguida, calcule o número de unidades de monômero presente em uma molécula do polímero com massa molar igual a 20000 g/mol.

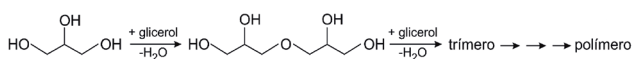
Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

02. (UFPR) A estrutura molecular que compõe as fibras dos tecidos define o comportamento deles, como maciez, absorção de umidade do corpo e tendência ao encolhimento. As fibras de algodão contêm, em maior proporção, celulose, um polímero carboidrato natural. Já os tecidos sintéticos de poliéster têm propriedades diferentes do algodão. O poliéster é uma classe de homopolímeros e copolímeros que contém o grupo funcional éster na sua estrutura, como o politereftalato de etileno.



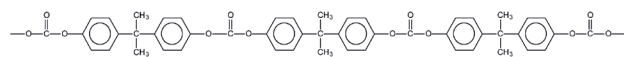
- a) Tecidos de algodão absorvem muito bem a umidade, diferentemente do poliéster. Com base nas estruturas químicas mostradas, escreva um texto explicando a razão pela qual a fibra do algodão apresenta essa propriedade.
- b) Roupas de tecidos de algodão tendem a encolher após as primeiras lavagens, principalmente se secas em secadoras, diferentemente dos tecidos de poliéster. Isso ocorre porque as fibras de algodão são esticadas a altas tensões no processo de tecelagem. Porém esse estado tensionado não é o mais estável da fibra. Com o movimento proporcionado pela lavagem e o aquecimento na secadora, as fibras tendem a relaxar para conformação mais estável, causando o encolhimento. Escreva um texto explicando qual é o tipo de interação responsável por atrair as fibras e resultar no encolhimento do tecido.

03. (FUVEST) O glicerol pode ser polimerizado em uma reação de condensação catalisada por ácido sulfúrico, com eliminação de moléculas de água, conforme se representa a seguir:



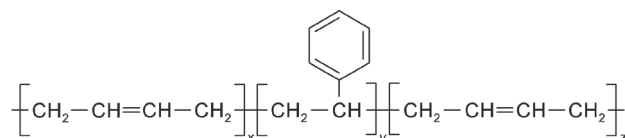
Considerando a estrutura do monômero, pode-se prever que o polímero deverá ser formado por cadeias ramificadas. Desenhe a fórmula estrutural de um segmento do polímero, mostrando quatro moléculas do monômero ligadas e formando uma cadeia ramificada.

04. (UNICAMP) 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.



- 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.
- Represente a fórmula estrutural do fragmento do polímero da figura acima, que justifica o uso do termo "policarbonato" para esse polímero.

05. (FUVEST) 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 m³ = 10⁶ mL.

$\pi = 3$

GABARITO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. C	05. D	09. D	13. C	17. D
02. A	06. D	10. B	14. B	18. C
03. D	07. B	11. A	15. C	19. A
04. D	08. D	12. D	16. D	20. D

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

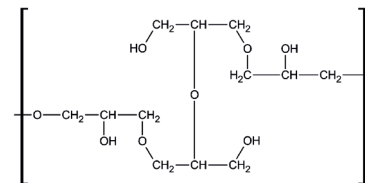
01. Classificação da reação de polimerização: adição; função orgânica oxigenada: éster; n = 200 unidades.

02.

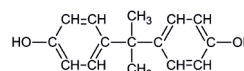
a) A fibra de algodão é composta por celulose, apresentando grupamentos hidroxila (OH) em sua estrutura. Os grupos hidroxila (OH) interagem por ligação de hidrogênio com a água, absorvendo-a.

b) As interações intermoleculares responsáveis por atrair as fibras e resultar no encolhimento do tecido de algodão ocorrem por meio de ligações de hidrogênio presentes na celulose.

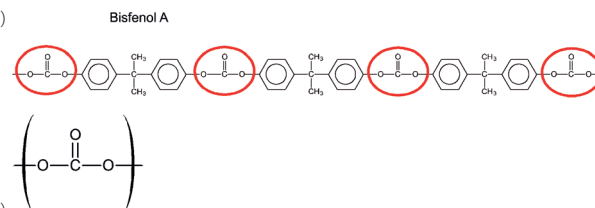
03.



04.



a)



b)

05.

a) Em A e B, as esferas ficaram no fundo do frasco, uma vez que suas densidades são maiores do que as de A e B.

b) Pode ter ocorrido dano em B devido à apolaridade das esferas e da mistura de hidrocarbonetos, que podem ter interagido por dipolo-induzido, provocando a dissolução superficial das esferas.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

[illegible]