

Polímeros

POLÍMEROS

São compostos naturais ou sintéticos de alta massa molecular, isto é, são macromoléculas formadas pela união de moléculas menores denominadas monômeros.

Exemplos de polímeros naturais

- Celulose ($C_6H_{10}O_5$)_n, em que *n* varia de 1 500 a 3 000
- Proteína
- Borracha natural (C_5H_8)_n

Exemplos de polímeros sintéticos

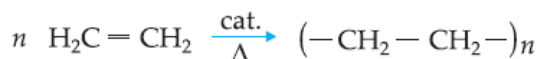
- Plásticos (polietileno, polipropileno, etc.)
- Tecidos (náilon, poliéster, etc.)
- Fibras (PVC, acrílico, teflon)

Existem dois tipos de polimerização: por **adição** e por **condensação**.

1. POLÍMERO POR ADIÇÃO

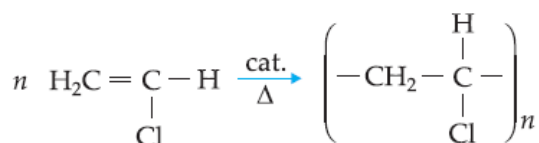
Quando a reação de polimerização forma o polímero como único produto, isto é, não libera H_2O ou outro produto.

a) Polietileno



Aplicação em brinquedos, sacos plásticos, etc.

b) PVC ⇒ Policloreto de Vinila



Cloreto de vinila

Aplicação em tubulações, discos, etc.

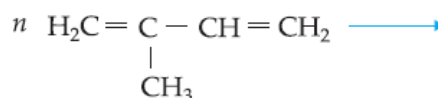
c) Teflon



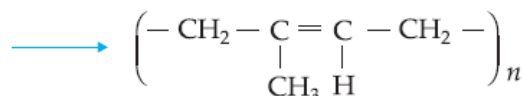
Tetrafluoreteno

Aplicação em revestimentos antiaderentes.

d) Borracha



2-metil-1,3-butadieno
(isopropeno)



Borracha

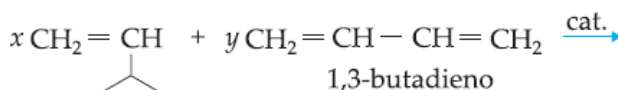
Aplicação: elastômero natural

Para melhorar sua qualidade, a borracha é submetida ao processo de vulcanização, que consiste num aquecimento da borracha com 5 a 8% de enxofre. O enxofre quebra as duplas ligações e liga a molécula do polímero às suas vizinhas, tornando o conjunto mais resistente.

2. COPOLÍMEROS

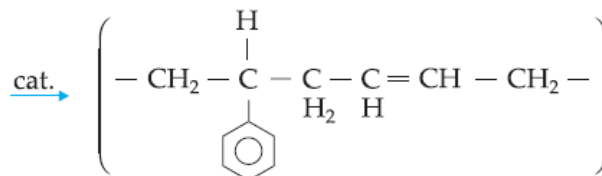
O polímero é obtido a partir de dois monômeros diferentes.

Exemplo



Estireno

1,3-butadieno

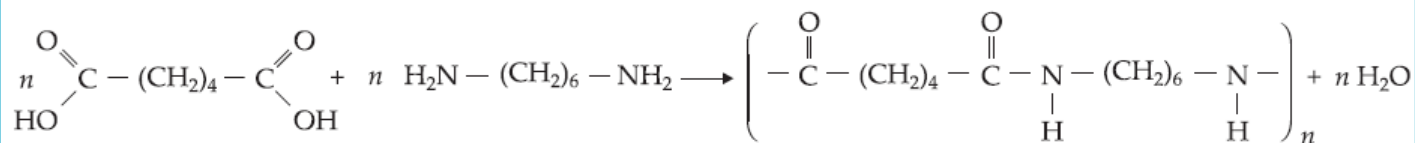


Borracha

3. POLÍMERO POR CONDENSAÇÃO

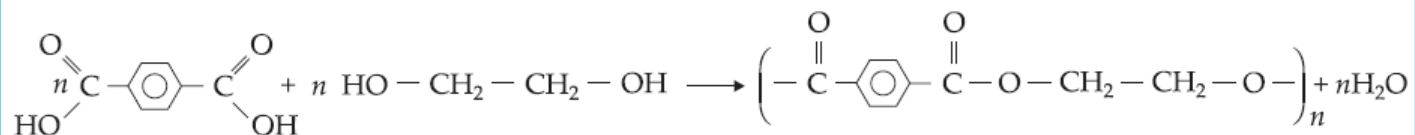
São polímeros obtidos pela reação de dois monômeros com eliminação de uma substância mais simples (H_2O) (HCl) (NH_3), etc.

a) Náilon



Náilon = poliamida

b) Dácron (poliéster)



EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (UNICAMP-SP) Estou com fome - reclama Chuá - Vou fritar um ovo.

Ao ver Chuá pegar uma frigideira, Naná diz: - Esta não! Pegue a outra que não precisa usar óleo. Se quiser um pouco para dar um gostinho tudo bem, mas nesta frigideira o ovo não gruda. Essa história começou em 1938, quando um pesquisador de uma grande empresa química estava estudando o uso de gases para refrigeração. Ao pegar um cilindro contendo o gás tetrafluoreteno, verificou que o manômetro indicava que o mesmo estava vazio. No entanto, o “peso” do cilindro dizia que o gás continuava lá. Abriu toda a válvula e nada de gás. O sujeito poderia ter dito: “Que droga!”, descartando o cilindro. Resolveu, contudo, abrir o cilindro e verificou que continha um pó cuja massa correspondia à do gás que havia sido colocado lá dentro.

a) Como se chama esse tipo de reação que aconteceu com o gás dentro do cilindro? Escreva a equação química que representa essa reação.

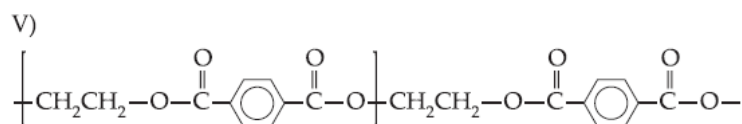
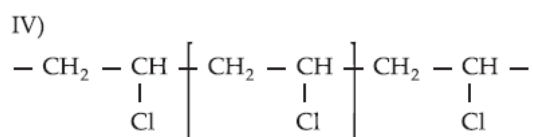
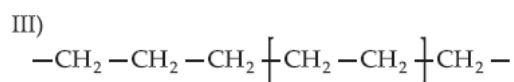
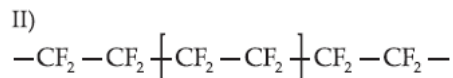
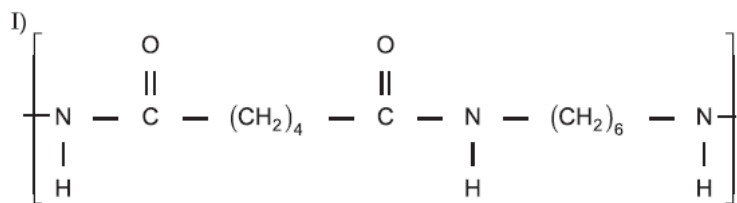
b) Cite uma propriedade da substância formada no cilindro que permite o seu uso em frigideiras.

c) Se os átomos de flúor do tetrafluoreteno fossem substituídos por átomos de hidrogênio e essa nova substância reagisse semelhantemente à considerada no item a, que composto seria formado? Escreva apenas o nome.

04 (PUC-SP) Polímeros são macromoléculas formadas por repetição de unidades iguais, os monômeros.

A grande evolução da manufatura dos polímeros, bem como a diversificação das suas aplicações caracterizam o século XX como o século do plástico.

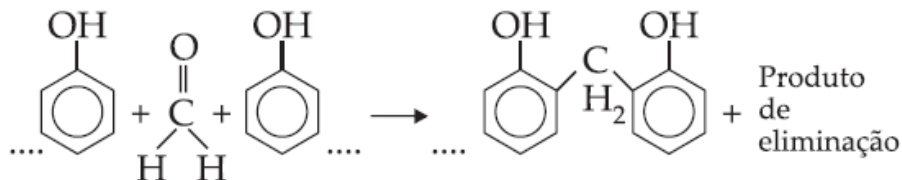
A seguir, estão representados alguns polímeros conhecidos:



Assinale a alternativa que relaciona as estruturas e seus respectivos nomes:

I	II	III	IV	V
a) polietileno	poliéster	policloreto de vinila (PVC)	poliamida (náilon)	politetrafluoretileno (teflon)
b) poliéster	polietileno	poliamida (náilon)	politetrafluoretileno (teflon)	policloreto de vinila (PVC)
c) poliamida (náilon)	politetrafluoretileno (teflon)	polietileno	policloreto de vinila (PVC)	poliéster
d) poliéster	politetrafluoretileno (teflon)	polietileno	policloreto de vinila (PVC)	poliamida (náilon)
e) poliamida (náilon)	policloreto de vinila (PVC)	poliéster	polietileno	politetrafluoretileno (teflon)

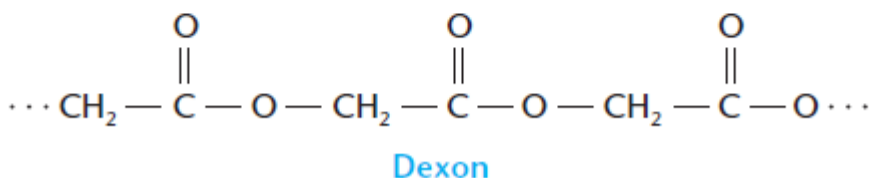
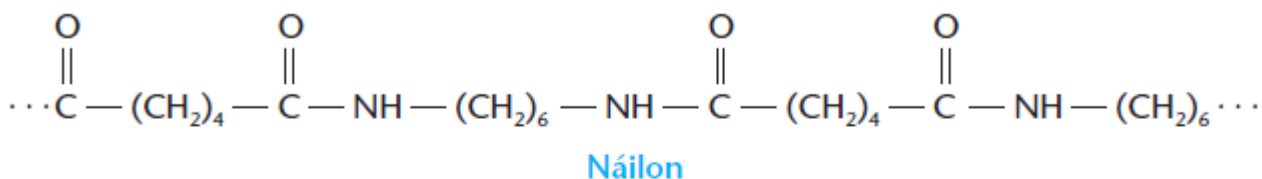
05 (PUCCAMP-SP) A baquelite ainda é bastante utilizada em utensílios domésticos e materiais elétricos. É polímero de condensação, formado pela reação de fenol com formaldeído, ocorrendo “eliminação” de uma substância composta.



O produto de eliminação, indicado na equação acima, é

- o etanol.
- o gás carbônico.
- a água.
- o próprio fenol.
- o próprio formaldeído.

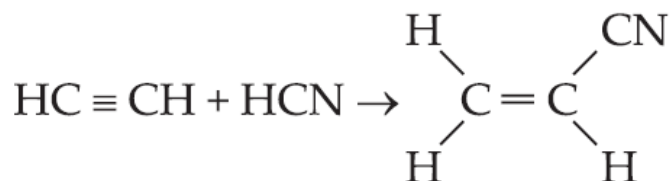
06 (VUNESP-SP) Estão representados a seguir fragmentos dos polímeros náilon e dexon, ambos usados como fios de suturas cirúrgicas.



- Identifique os grupos funcionais dos dois polímeros.
- O dexon sofre hidrólise no corpo humano, sendo integralmente absorvido no período de algumas semanas. Neste processo, a cadeia polimérica é rompida, gerando um único produto, que apresenta duas funções orgânicas. Escreva a fórmula estrutural do produto e identifique essas funções.

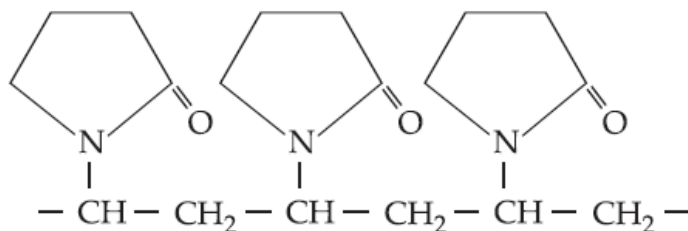
07 (FUVEST-SP) Cianeto de vinila pode ser produzido como está equacionado abaixo.

Analogamente, o ácido acético pode se adicionar ao acetileno, produzindo um composto insaturado. A polimerização deste último produz o polímero poliacetato de vinila.

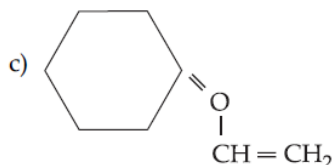
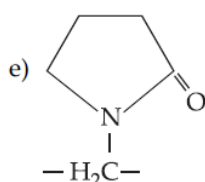
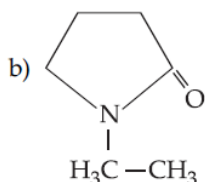
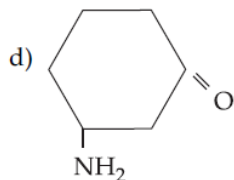
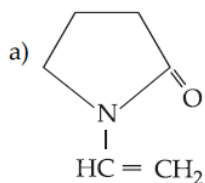


- Escreva a fórmula estrutural do produto de adição do ácido acético ao acetileno.
- Dê a fórmula estrutural da unidade que se repete na cadeia do poliacetato de vinila.

08 (VUNESP-SP) Polivinilpirrolidona, polímero presente em sprays destinados a embelezar os cabelos, tem a seguinte estrutura:



O monômero que se utiliza na síntese deve ser:

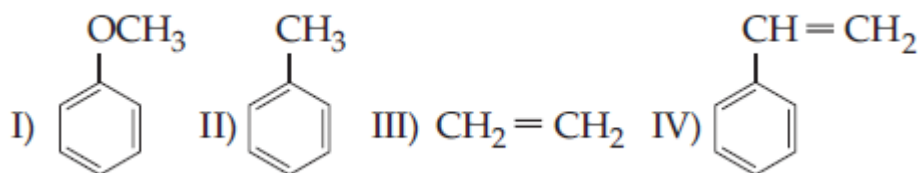


09 (VUNESP-SP) O drácon, um polímero utilizado em fitas magnéticas, é sintetizado pela reação entre o ácido 1,4-benzenodióico e o 1,2-etanodiol, com eliminação de água.

a) Escreva a equação que representa a reação de uma molécula do diácido com uma molécula do diol. Utilize fórmulas estruturais.

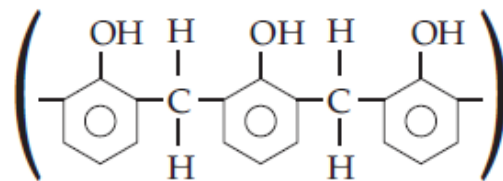
b) A que função orgânica pertence o drácon?

10 (UnB-DF) Considere os compostos abaixo e julgue os itens.



- (1) O composto I reage com Br_2 na presença de FeBr_3 para formar principalmente o 3-bromo-1-metoxibenzeno.
- (2) O composto II reage com Cl_2 na presença de luz para formar uma mistura de 1-cloro-2-metilbenzeno e 1-cloro-4-metilbenzeno.
- (3) O composto III pode ser obtido através da desidratação do etanol.
- (4) O composto IV é usado como matéria-prima para a obtenção do poliestireno.
- (5) Os compostos III e IV são hidrocarbonetos insaturados.

11 (UNEMAT-MT) Baquelite é um produto resultante da reação entre fenol e formaldeído, em condições apropriadas, podendo apresentar a seguinte estrutura:

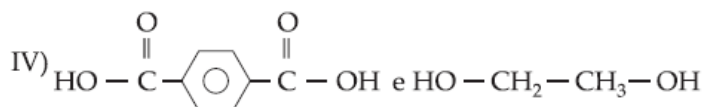
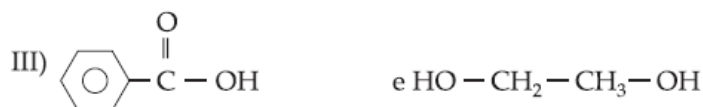
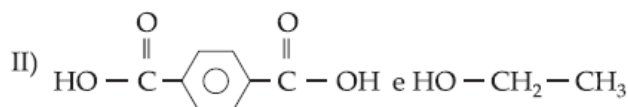
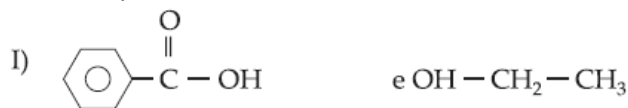


A formação da baquelite envolve uma reação de:

- esterificação.
- adição.
- hidrólise.
- polimerização.
- oxidação.

12 (FUVEST-SP) Os poliésteres são polímeros fabricados por condensação de dois monômeros diferentes, em sucessivas reações de esterificação.

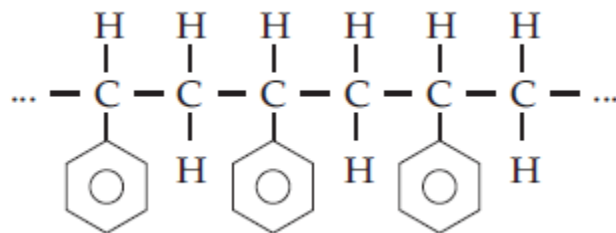
Dentre os pares de monômeros abaixo,



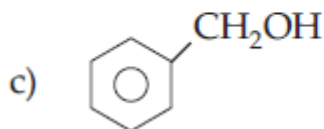
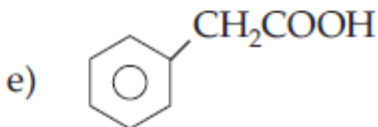
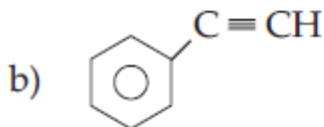
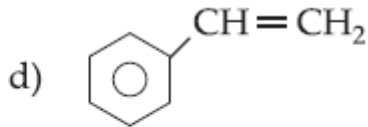
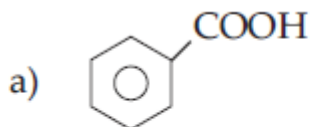
poliésteres podem ser formados

- por todos os pares.
- apenas pelos pares II, III e IV.
- apenas pelos pares I e IV.
- apenas pelo par IV.
- apenas pelos pares II e III.

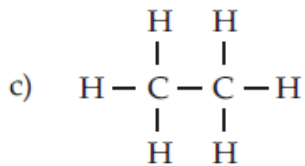
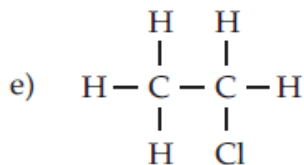
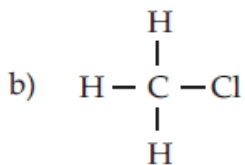
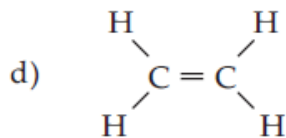
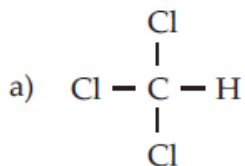
13 (UFF-RJ) Uma porção de molécula do plástico poliestireno é representada por:



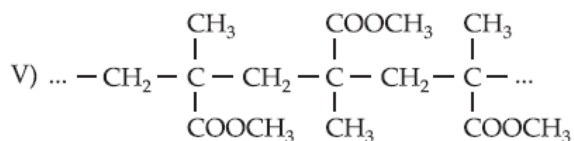
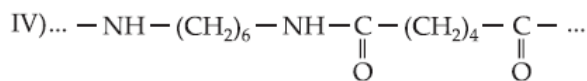
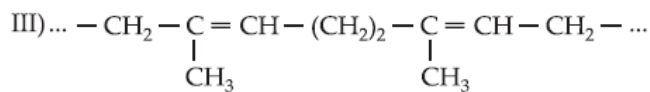
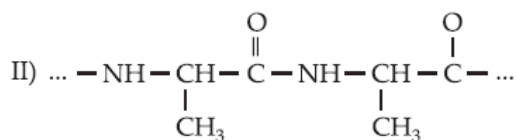
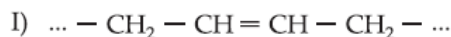
Qual o monômero que por polimerização dá origem a esse plástico?



14 (FUVEST-SP) Qual das moléculas representadas abaixo tem estrutura adequada à polimerização, formando macromoléculas?



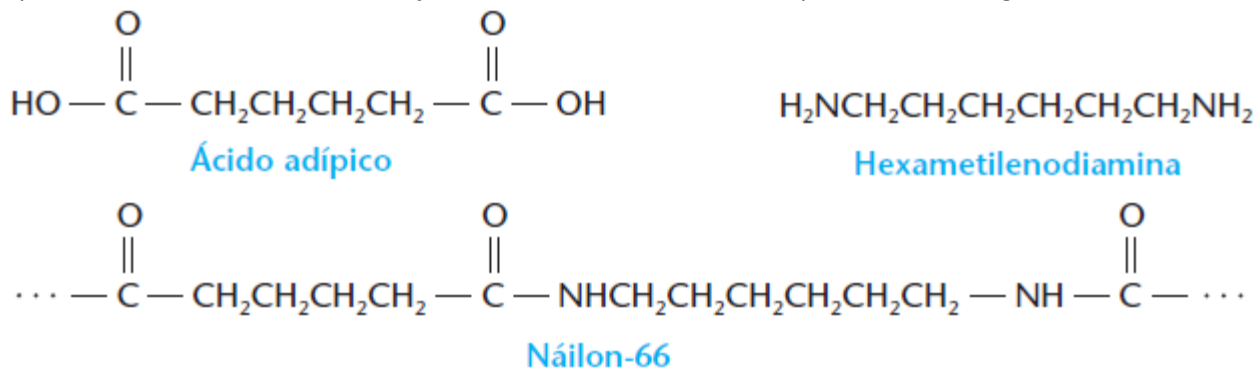
15 (ITA-SP) São dadas as estruturas poliméricas abaixo:



Qual das afirmações seguintes está certa?

- I resulta da polimerização do etileno.
- II não se altera quando fervido com solução aquosa de ácido clorídrico.
- III é um polímero natural.
- IV é fabricado a partir de 1,6-diaminoexano e ácido butanodióico.
- V é o acetato de polivinila

16 (UnB-DF) A molécula do náilon 66 pode ser obtida por meio da reação de polimerização por condensação entre o ácido adípico e a hexametilenodiamina, cujas estruturas moleculares são apresentadas a seguir.



Com base nas estruturas apresentadas, julgue os itens que se seguem.

- O número de átomos de carbono que constituem as moléculas de ácido adípico e de hexametilenodiamina relaciona-se com o nome dado ao polímero obtido na condensação; náilon 66.
- A reação de polimerização para a formação do náilon 66 libera água.
- O ácido adípico é um ácido dicarboxílico.

17 (FEI-SP) A cada dia que passa, os polímeros sintéticos vêm adquirindo importância cada vez maior no cotidiano do homem moderno. Entre esses materiais, destacam-se os copolímeros, produzidos a partir de mais de um monômero, por meio de reação de adição ou de condensação. Qual das alternativas abaixo representa o exemplo de um copolímero de condensação termofixo (termoendurecível)?

- a) ... A—A—A—A—A—A—A ...
- b) ... A—B—A—B—A—B—A—B... + H₂O

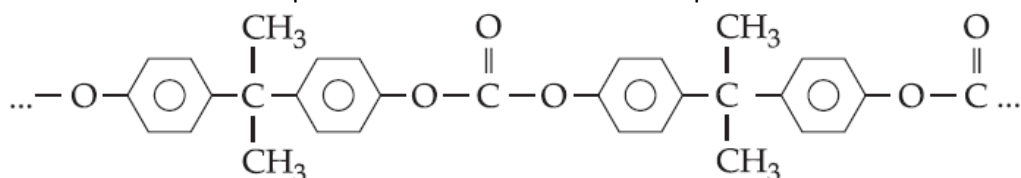
$$\begin{array}{cccc} | & | & | & | \\ A & A & A & A \\ | & | & | & | \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{array}$$
- c) ... A—B—A—B—A—B—A—B... + H₂O
- d) ... B—A—B—A—B—A—B—A...

$$\begin{array}{cccc} | & | & | & | \\ B & B & B & B \\ | & | & | & | \\ A & A & A & A \end{array}$$
- e) ... B—B—B—B—B—B—B... + H₂O

18 (ITA-SP) Nas afirmações abaixo, macromoléculas são relacionadas com o processo conhecido com vulcanização. Assinale a opção que contém a afirmação correta.

- a) O elastômero obtido a partir de buta-1,3-dieno e estireno (vinil- benzeno) não se presta à vulcanização.
- b) A desvulcanização ou reciclagem de pneus se baseia na ação do ácido sulfúrico concentrado, em presença de oxigênio e em temperatura elevada, sobre a borracha vulcanizada.
- c) Na vulcanização, os polímeros recebem uma carga de calcário e piche que os torna resistentes ao calor sem perda de elasticidade.
- d) Os polímeros vulcanizados só serão elásticos se a concentração de agente vulcanizante não for excessiva.
- e) Do butadieno-1,3 obtém-se um polímero que, enquanto não for vulcanizado, será termofixo.

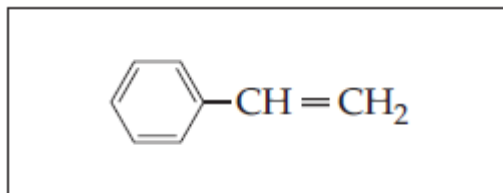
19 (Unip-SP) Lexan é um plástico transparente como o vidro e tão resistente quanto o aço. É empregado na fabricação de janelas à prova de bala e visores dos capacetes de astronautas. O lexan apresenta a estrutura:



Pode-se afirmar que o Lexan é:

- a) uma poliamida
- b) um poliéster
- c) um policarbonato
- d) uma policetona
- e) um poliéter

23 (FUVEST-SP) O monômero utilizado na preparação do poliestireno é o estireno:



O poliestireno expandido, conhecido como isopor, é fabricado polimerizando-se o monômero misturado com pequena quantidade de um outro líquido. Formam-se pequenas esferas de poliestireno que aprisionam esse outro líquido. O posterior aquecimento das esferas a 90 °C, sob pressão ambiente, provoca o amolecimento do poliestireno e a vaporização total do líquido aprisionado, formando-se, então, uma espuma de poliestireno (isopor).

Considerando que o líquido de expansão não deve ser polimerizável e deve ter ponto de ebulição adequado, dentre as substâncias abaixo,

	Substância	Temperatura de ebulição (°C), à pressão ambiente
I	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	36
II	$\text{NC} - \text{CH} = \text{CH}_2$	77
III	$\text{H}_3\text{C} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_3$	138

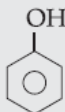
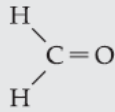
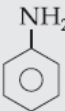
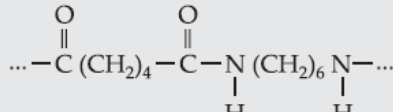
é correto utilizar, como líquido de expansão, apenas:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I ou II
- e) I ou III

24 (Unisinos-RS) Polímeros (do grego poli, "muitas", meros, "partes") são compostos naturais ou artificiais formados por macromoléculas que, por sua vez, são constituídas por unidades estruturais repetitivas, denominadas _____. Assim, entre outros exemplos, podemos citar que o amido é um polímero originado a partir da glicose, que o polietileno se obtém do etileno, que a borracha natural, extraída da espécie vegetal *hevea brasiliensis* (seringueira), tem como unidade o _____ e que o polipropileno é resultado da polimerização do _____. As lacunas são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- a) elastômeros, estireno e propeno.
- b) monômeros, isopreno e propeno.
- c) anômeros, cloropreno e neopreno.
- d) monômeros, propeno e isopreno.
- e) elastômeros, eritreno e isopreno.

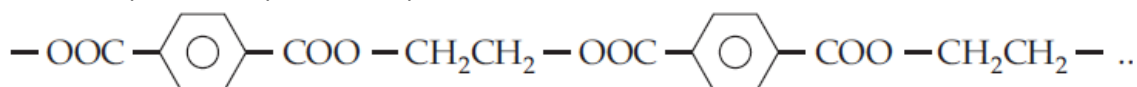
25 (UnB-DF) Os compostos orgânicos estão presentes na maioria dos materiais de uso diário. Analise as fórmulas de alguns desses compostos, apresentados na tabela abaixo.

Substância	Fórmula	Aplicação
fenol		anti-séptico
formaldeído		fabricação de polímeros
ácido acético	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	tempero de alimentos (vinagre)
anilina		corante
náilon-66		confeção de fibras têxteis

Julgue os itens a seguir.

- (1) O fenol é um álcool pouco solúvel em água.
- (2) O formaldeído é um aldeído cujo nome oficial é metanal.
- (3) O ácido acético possui ponto de ebulição menor do que álcoois de massa molecular correspondente.
- (4) A anilina é uma base mais fraca do que a amônia.
- (5) O náilon 66 é uma poliamina.

26 (UFU-MG) As duas questões seguintes referem-se a uma fibra sintética conhecida como drácon. A estrutura de uma seção de sua molécula pode ser representada por:



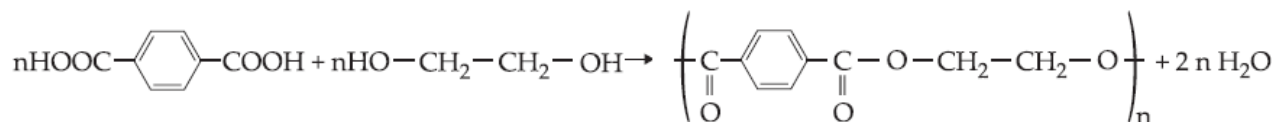
O drácon é um(a):

- a) poliálcool.
- b) poliamida.
- c) poliéter.
- d) poliéster.
- e) poliolefina.

27 O drácon é um polímero obtido pela reação de condensação entre o ácido tereftálico (dicarboxílico) e o:

- a) etano.
- b) eteno (etileno).
- c) etanol (álcool etílico).
- d) etanodiol (glicol).
- e) propanotriol (glicerol).

28 (Unip-SP) Um polímero de grande importância, usado em fitas magnéticas para gravação e em balões meteorológicos, é obtido pela reação:



A proposição correta é:

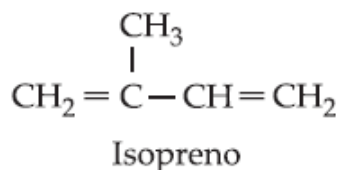
- a) um dos monômeros é o ácido benzóico.
- b) um dos monômeros é um dialdeído.
- c) o polímero é obtido por uma reação de polimerização por adição.
- d) o polímero é um poliéster.
- e) o polímero é um poliéter.

29 (...) Plásticos foram descobertos no século passado, mas o primeiro completamente sintético a ser comercializado foi o baquelite, inventado em 1910. (...) Foi em 1922 que o alemão Hermann Staudinger descobriu que substâncias como a borracha eram formadas por cadeias de moléculas, chamadas por ele de macromoléculas. Estava descoberto o polímero (...). (Texto extraído do jornal Folha de S. Paulo).

Assinale a alternativa que relaciona polímeros que contenham halogênios em sua estrutura:

- a) polietileno e polipropileno.
- b) náilon e drácon.
- c) baquelite e borracha.
- d) PVC e teflon.
- e) amido e proteínas.

30 (UnB-DF) A borracha natural é um polímero resultante da polimerização do isopreno.



Julgue os itens.

- (1) O nome oficial do isopreno é 2-metil-1,3-butadieno.
- (2) Numa reação de polimerização, a molécula que se une à outra, formando a cadeia, é denominada monômero.
- (3) O isopreno apresenta isomeria cis, trans.
- (4) A hidrogenação completa do isopreno produz o n-pentano.

31 (UEL-PR) Náilon e borracha sintética podem ser citados como exemplos de:

- a) hidratos de carbono.
- b) proteínas.
- c) lipídios.
- d) polímeros.
- e) enzimas.

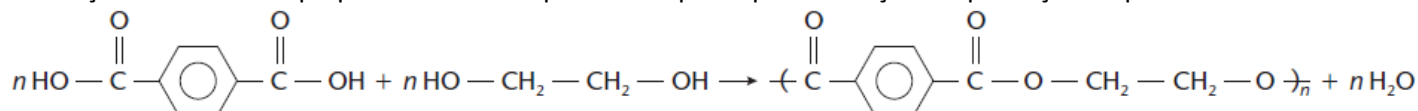
32 (Unicap-PE) Associe cada classe de composto orgânico à sua aplicação.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| I. Hidrocarboneto | () Combustível |
| II. Sal orgânico | () Detergente |
| III. Poliamida | () Tecidos |
| IV. Aromático clorado | () Pesticida |
| V. Éster | () Aromatizante |

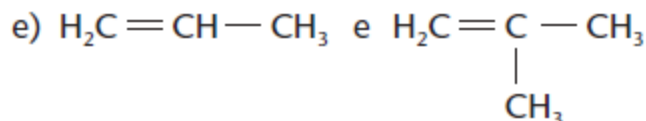
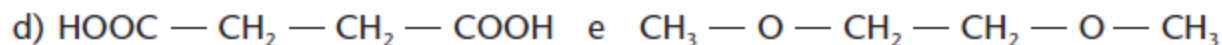
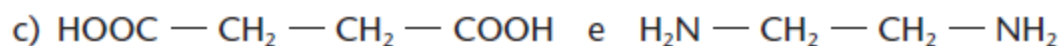
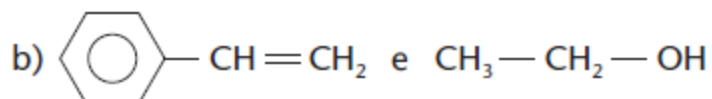
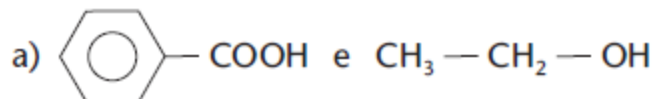
Os números na segunda coluna, lidos de cima para baixo, são:

- a) I, II, III, IV, V
- b) V, I, III, IV, II
- c) III, I, II, V, IV
- d) IV, I, III, V, II
- e) II, V, I, IV, III

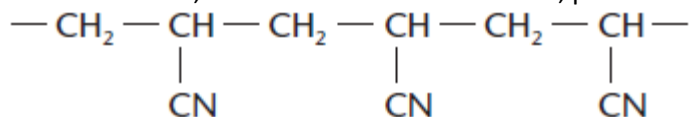
33 (Fatec-SP) Polimerização por condensação ocorre quando, no processo de formação das macromoléculas, há eliminação de moléculas pequenas. Um exemplo desse tipo de polimerização é a produção de poliéster:



Também pode resultar em polimerização por condensação a interação, em condições adequadas, do seguinte par de substâncias:



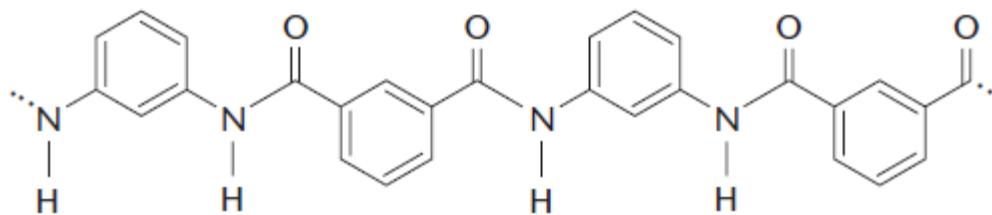
34 (Fatec-SP) A estrutura de polímero “orlon”, utilizado em materiais têxteis, pode ser representada da seguinte forma:



A partir dessa estrutura, e sabendo-se que o “orlon” é um polímero obtido por adição, pode-se concluir que o monômero que forma tal polímero é:

- a) CH₃-CH₂-CN
- b) CN-CH=CH-CN
- c) CH₃-CN-CH₃
- d) CH₃-CH=CN
- e) CH₂=CH-CN

41 (UFC-CE) Determinadas substâncias macromoleculares, usadas na fabricação de fibras têxteis, fios, membranas de dessalinizadores de águas etc., são obtidas através de reação de condensação (com eliminação de H₂O sob aquecimento e pressão) de dois compostos (monômeros). Uma dessas macromoléculas, identificada pelo nome de Nomex, tem a estrutura mostrada abaixo:

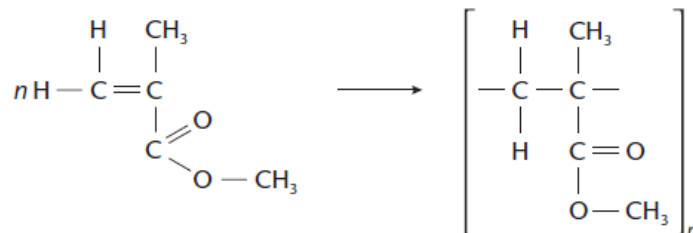


Nomex

Identifique a alternativa que indica corretamente os tipos de compostos necessários para a obtenção do Nomex.

- diácido e diálcool
- diéster e diálcool
- di-haleto e diéster
- diácido e diamina
- bisfenol e diamina

42 (PUCCAMP-SP) O polimetilacrilato, substância transparente e semelhante ao vidro, é obtido pela reação:



Nesse processo ocorre reação de:

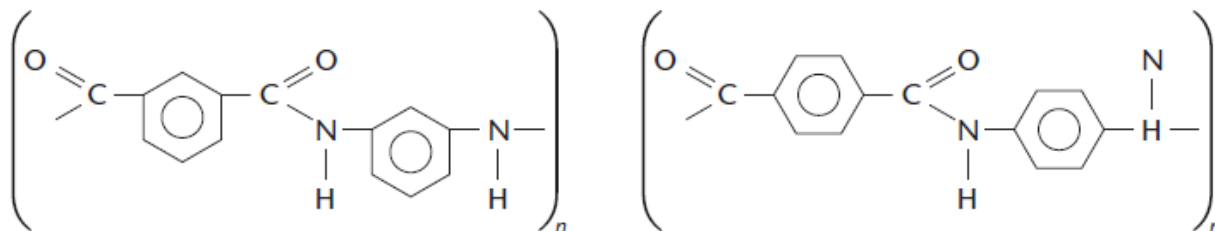
- oxirredução.
- adição.
- substituição.
- eliminação.
- condensação.

43 (U. São Judas-SP) Atualmente as resinas de última geração são: kevlar e nomex.

Kevlar: é usada na fabricação de chassis de carros de corrida e em coletes à prova de balas.

Nomex: é usada nos macacões das equipes de Fórmula I e Fórmula Mundial.

O nomex queima somente se atingir 1.000 ° C por mais de 8 segundos. Ele é obtido pela reação entre os monômeros do cloreto de ácido metaftálico e monômeros de metabenzenodiamina.



Polímero de nomex

Polímero de kevlar

Pode-se afirmar que os polímeros pertencem à função orgânica:

- poliéster.
- poliamida.
- poliamina.
- poliálcool.
- polialeto.

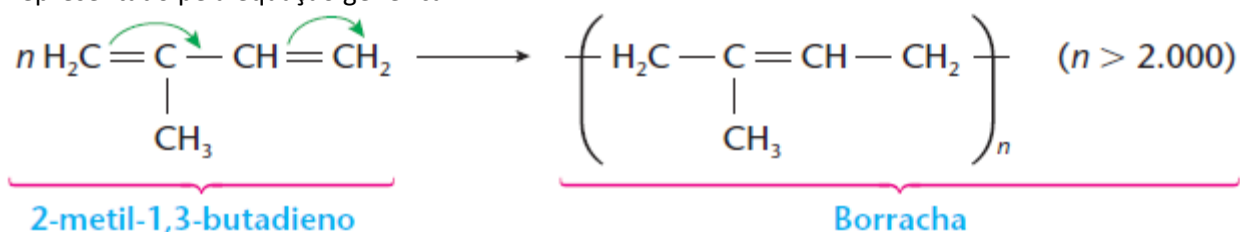
44 (ITA-SP) Considere as seguintes afirmações:

- I. A reação da borracha natural com enxofre é denominada vulcanização.
- II. Polímeros termoplásticos amolecem quando são aquecidos.
- III. Polímeros termofixos apresentam alto ponto de fusão.
- IV. Os homopolímeros polipropileno e politetrafluoretileno são sintetizados por meio de reações de adição.
- V. Mesas de madeira, camisetas de algodão e folhas de papel contêm materiais poliméricos.

Das afirmações feitas, estão corretas:

- a) apenas I, II, IV e V.
- b) apenas I, II e V.
- c) apenas III, IV e V.
- d) apenas IV e V.
- e) todas.

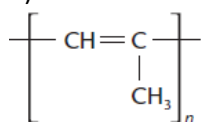
45 (UFSCar-SP) A borracha é um polímero formado pela condensação do monômero 2-metil-1,3-butadieno, sendo o processo representado pela equação genérica



- a) Que tipo de isomeria o polímero formado pode apresentar? Justifique.
- b) Sabe-se que, em presença do oxidante O_3 , a borracha é atacada quimicamente, tornando-se quebradiça. Com base em seus conhecimentos sobre ligações químicas em compostos orgânicos, justifique esse fato.

46 (FMTM-MG) O propeno é um dos produtos do refino do petróleo. Quando polimerizado, forma o polipropileno, um polímero de grande aplicação industrial. A rafia sintética utilizada na fabricação de sacos para condicionamento de cereais é obtida a partir do polipropileno. Quanto às características do monômero e/ou do polímero citados, é correto afirmar que:

- a) para ocorrer a polimerização por meio de uma reação de adição, é necessário que o monômero possua pelo menos uma insaturação.
- b) o propeno é um hidrocarboneto alifático saturado.
- c) o polipropileno é um copolímero.
- d) se durante a formação do polipropileno forem injetados gases quentes, aquele se expande, originando o isopor.
- e) a unidade de repetição do polipropileno é



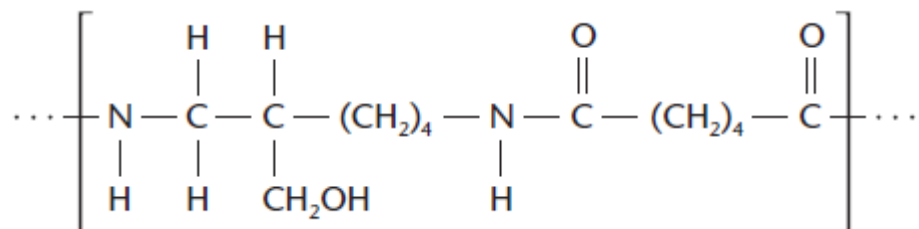
47 (PUCCAMP-SP) Hoje são conhecidos numerosos polímeros orgânicos com propriedades condutoras de eletricidade. O desenvolvimento tecnológico desse tipo de material é de grande interesse, pois podem vir a ser substitutos de metais nos fios condutores. Poliparafenileno é um exemplo. Tal polímero:

- I. é formado por macromoléculas.
- II. deve, sob tensão elétrica, apresentar movimentação dirigida de partículas eletricamente carregadas.
- III. deve ser formado por íons positivos e negativos.

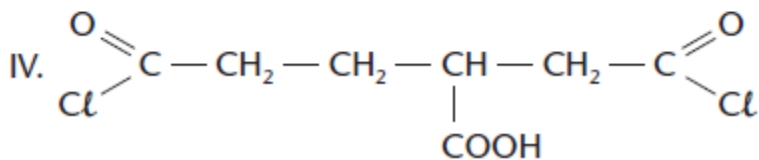
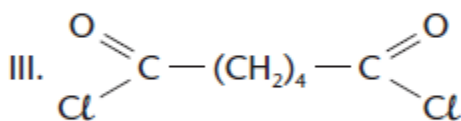
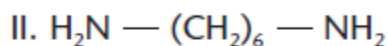
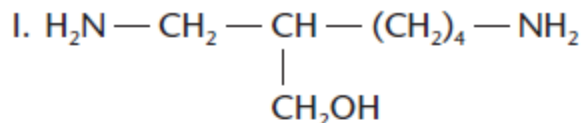
Dessas afirmações, somente:

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

48 (Fatec-SP) A unidade de repetição de um polímero de condensação é assim representada.



Dentre os monômeros, cujas estruturas são dadas a seguir



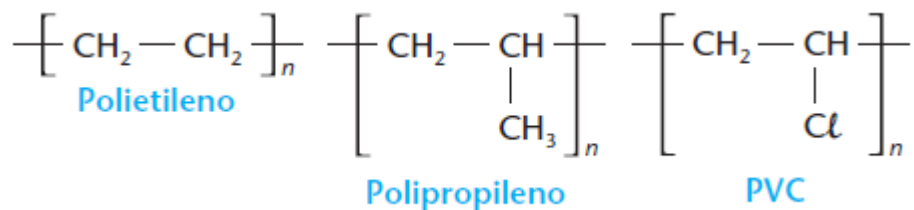
pode-se afirmar que originaram o polímero, os monômeros representados como:

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

49 (VUNESP-SP) Certos utensílios de uso hospitalar, feitos com polímeros sintéticos, devem ser destruídos por incineração em temperaturas elevadas.

É essencial que o polímero, escolhido para a confecção desses utensílios, produza a menor poluição possível quando os utensílios são incinerados.

Com base nesse critério, dentre os polímeros de fórmulas gerais, podem ser empregados na confecção desses utensílios hospitalares:



- a) o polietileno, apenas.
- b) o polipropileno, apenas.
- c) o PVC, apenas.
- d) o polietileno e o polipropileno, apenas.
- e) o polipropileno e o PVC, apenas.

50 (FUVEST-SP) Em uma indústria, um operário misturou, inadvertidamente, polietileno (PE), poli (cloreto de vinila) (PVC) e poliestireno (PS), limpos e moídos. Para recuperar cada um desses polímeros utilizou o seguinte método de separação: jogou a mistura em um tanque contendo água (densidade = 1,00 g/cm³) separando, então, a fração que flutuou (fração A) daquela que foi ao fundo (fração B). A seguir, recolheu a fração B, secou-a e a jogou em outro tanque contendo solução salina (densidade = 1,10 g/cm³), separando o material que flutuou (fração C) daquele que afundou (fração D).

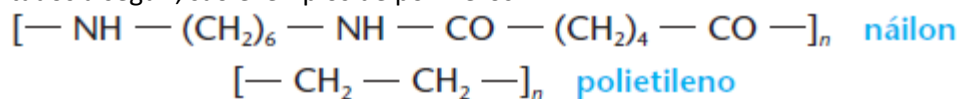
Fórmula do polímero	Densidade (g/cm ³) (na temperatura de trabalho)
$\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$... 0,91 — 0,98
$\left[\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_2 \right]_n$... 1,04 — 1,06
$\left[\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 \right]_n$... 1,35 — 1,42

As frações A, C e D eram, respectivamente:

- a) PE, PS e PVC.
- b) PS, PE e PVC.
- c) PVC, PS e PE.
- d) PS, PVC e PE.
- e) PE, PVC e PS.

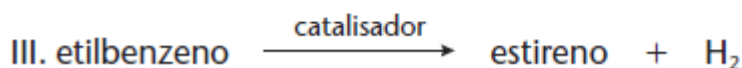
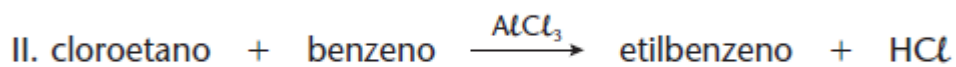
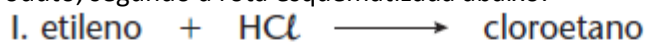
51 (UNICAMP-SP) Para se ter uma ideia do que significa a presença de polímeros sintéticos na nossa vida, não é preciso muito esforço: imagine o interior de um automóvel sem polímeros, olhe para sua roupa, para seus sapatos, para o armário do banheiro. A demanda por polímeros é tão alta que, em países mais desenvolvidos, o seu consumo chega a 150 kg por ano por habitante.

Em alguns polímeros sintéticos, uma propriedade bastante desejável é a sua resistência à tração. Essa resistência ocorre, principalmente, quando átomos de cadeias poliméricas distintas se atraem. O náilon, que é uma poliamida, e o polietileno, representados a seguir, são exemplos de polímeros.

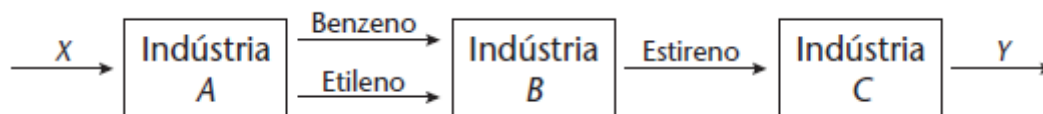


- a) Admitindo-se que as cadeias desses polímeros são lineares, qual dos dois é mais resistente à tração? Justifique.
 b) Desenhe os fragmentos de duas cadeias poliméricas do polímero que você escolheu no item a, identificando o principal tipo de interação existente entre elas que implica a alta resistência à tração.

52 (FUVEST-SP) Uma indústria utiliza etileno e benzeno como matérias-primas e sintetiza estireno (fenileno) como produto, segundo a rota esquematizada abaixo:



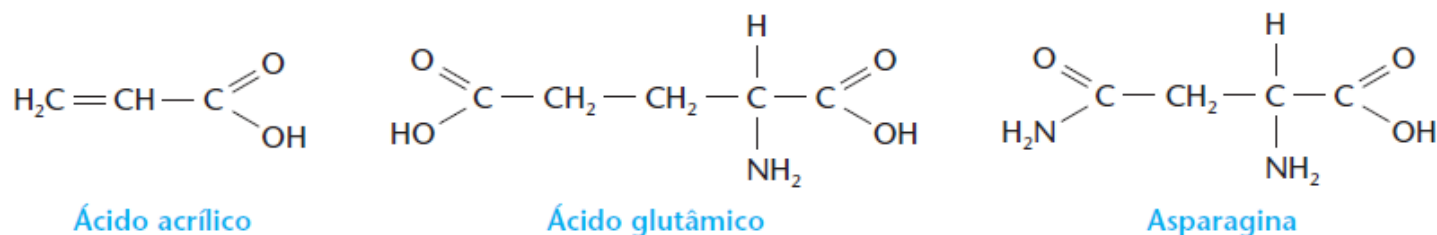
- a) Escreva as equações químicas que representam duas das transformações acima usando fórmulas estruturais.
 b) No fluxograma abaixo, qual a matéria-prima X mais provável da indústria A e qual pode ser o produto Y da indústria C?



53 (FUVEST-SP) Ao cozinhar alimentos que contêm proteínas, forma-se acrilamida (amida de ácido acrílico), substância suspeita de ser cancerígena.

Estudando vários aminoácidos, presentes nas proteínas, como o α -aminogruppo marcado com nitrogênio-15, verificou-se que apenas um deles originava a acrilamida e que este último composto não possuía nitrogênio-15.

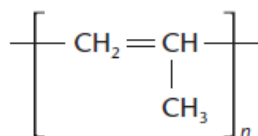
Dados:



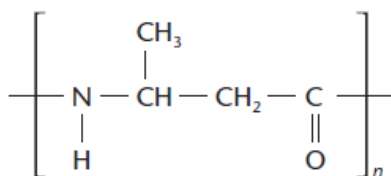
- a) Dê a fórmula estrutural da acrilamida.
 b) Em função dos experimentos com nitrogênio-15, qual destes aminoácidos, a asparagina ou o ácido glutâmico, seria responsável pela formação da acrilamida? Justifique.
 c) Acrilamida é usada industrialmente para produzir poli(acrilamida). Represente um segmento da cadeia desse polímero.

54 (FUVEST-SP) Aqueles polímeros, cujas moléculas se ordenam paralelamente umas às outras, são cristalinos, fundindo em uma temperatura definida, sem decomposição. A temperatura de fusão de polímeros depende, dentre outros fatores, de interações moleculares, devidas a forças de dispersão, ligações de hidrogênio etc., geradas por dipolos induzidos ou dipolos permanentes.

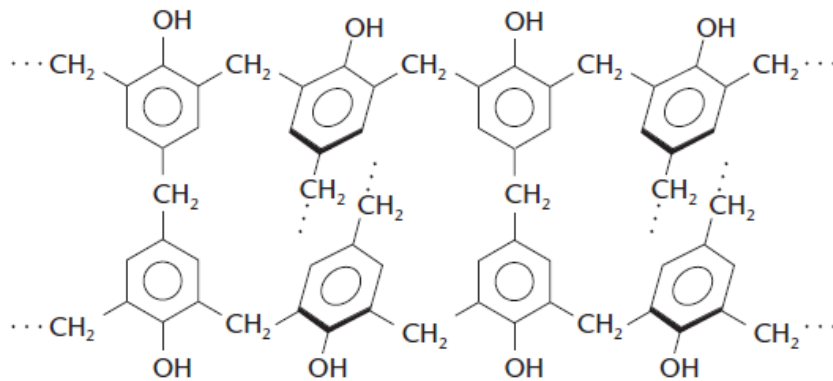
Abaixo são dadas as estruturas moleculares de alguns polímeros.



Polipropileno



Poli(ácido 3-aminobutanóico)



Baquelita (fragmento da estrutura tridimensional)

Cada um desses polímeros foi submetido, separadamente, a aquecimento progressivo. Um deles fundiu-se a 160 °C, outro a 330 °C e o terceiro não se fundiu, mas se decompôs.

Considerando as interações moleculares, dentre os três polímeros citados:

- qual deles se fundiu a 160 °C? Justifique.
- qual deles se fundiu a 330 °C? Justifique.
- qual deles não se fundiu? Justifique.

55 (Unicamp-SP) Os polímeros são formados pela união de um grande número de unidades básicas, denominadas monômeros. Um dos polímeros mais utilizados é o polietileno, que é produzido a partir da reação de polimerização do gás etileno, que se pode indicar como:



sendo j um valor médio.

Para a fabricação de um balde, foram utilizados 280 g de polietileno com $j = 10.000$.

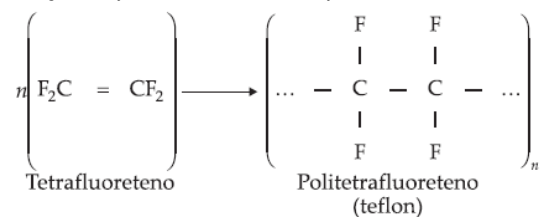
- Calcule o volume de etileno, a 25 °C e 1 bar, necessário para produzir o referido balde. Considere que o gás seja ideal.
- Se um balde de mesma massa e praticamente de mesmo tamanho fosse produzido a partir de polietileno com $j = 20.000$, o volume de etileno utilizado seria maior? Justifique sua resposta.

Dados: constante dos gases, $R = 0,082 \text{ bar}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; massa molar do etileno, $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ g/mol}$

GABARITO

01-

a) A reação recebe o nome de polimerização e pode ser assim representada:



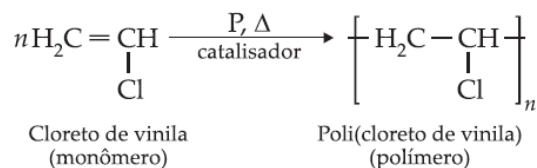
b) O teflon é resistente a altas temperaturas e pode ser utilizado no revestimento de peças metálicas, tais como painéis e frigideiras.

c) Polietileno

02-



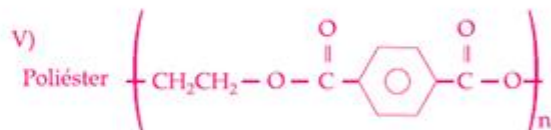
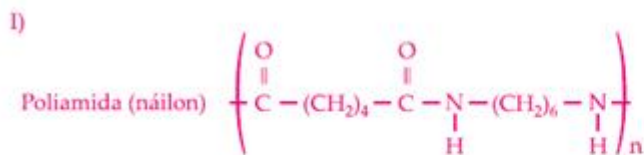
b) A reação de polimerização é:



03-



04- Alternativa C



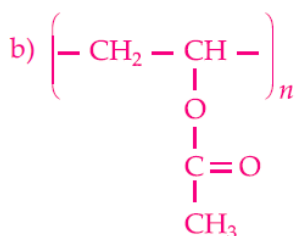
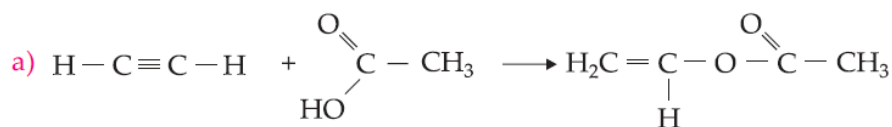
05- Alternativa C

06-

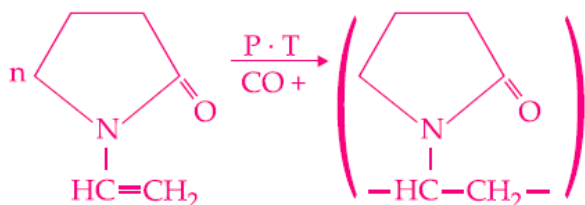
- a) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{NH}- \end{array}$ amida
O náilon é uma poliamida.
- $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2- \end{array}$ éster
O dextran é um poliéster.

- b) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
Álcool Ácido carboxílico

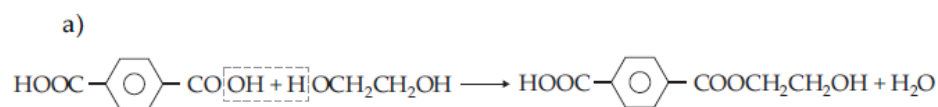
07-



08- Alternativa A



09-



- b) Função éster.

10- Corretos: (3), (4) e (5)

11- Alternativa D

12- Alternativa D

13- Alternativa D

14- Alternativa D

15- Alternativa C

16- Corretos (1), (2) e (3)

17- Alternativa B

18- Alternativa D

19- Alternativa C

20- Alternativa C

21- Alternativa C

22- Alternativa B

23- Alternativa A

24- Alternativa B

25- Corretos (2) e (4)

26- Alternativa D

27- Alternativa D

28- Alternativa D

29- Alternativa D

30- Corretos (1) e (2)

31- Alternativa D

32- Alternativa A

33- Alternativa C

34- Alternativa E

35- Alternativa A

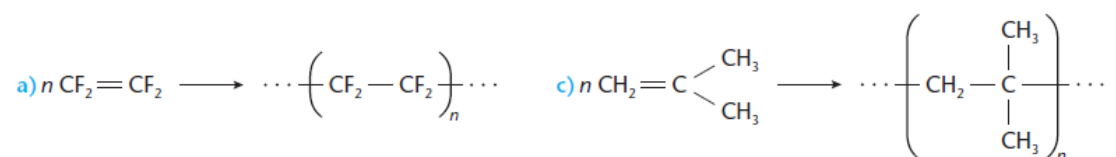
36- Alternativa C

37- Alternativa E

38- Alternativa E

39-

Só podem polimerizar-se os compostos de (a) e (c).



40- Alternativa D

41- Alternativa D

42- Alternativa B

43- Alternativa B

44- Alternativa A

45-

a) isomeria cis-trans;

b) O ozônio “quebra” as moléculas do polímero, pois ataca as ligações duplas.

46- Alternativa A

47- Alternativa D

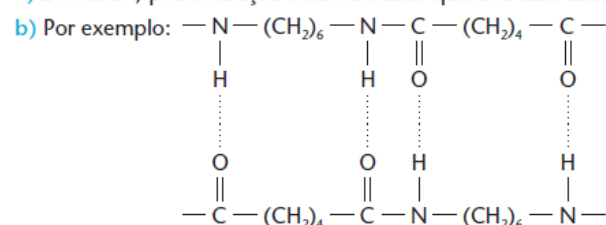
48- Alternativa B

49- Alternativa D

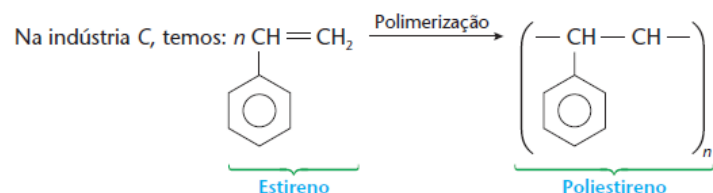
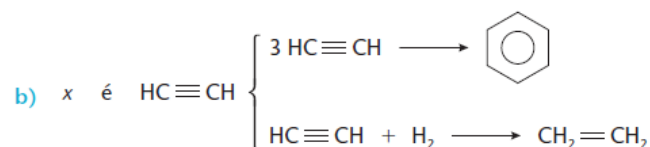
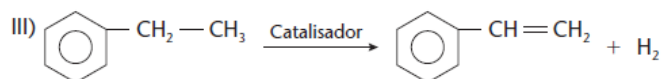
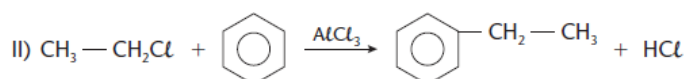
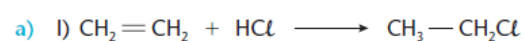
50- Alternativa A

51-

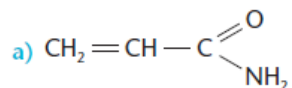
a) É o náilon, pois a atração intermolecular que une suas cadeias são do tipo “pontes de hidrogênio”.



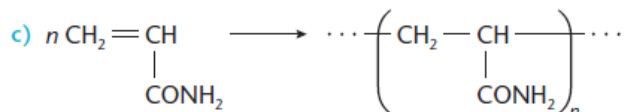
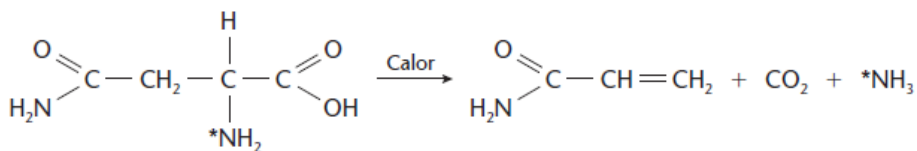
52-



53-



b) A asparagina, onde já existe o grupo $-\text{CONH}_2$.



54-

- a) O polipropileno, cujas moléculas se atraem apenas por forças de Van der Waals.
- b) O poli (ácido 3-aminobutanóico), cujas moléculas se atraem por pontes de hidrogênio.
- c) A baquelita, cuja estrutura tridimensional “quebra” (se decompõe), mas não se funde.

55-

- a) 244,36 litros;
- b) Como a massa do polietileno é a mesma que no caso anterior, o volume de etileno será o mesmo à mesma pressão e temperatura, ou seja, 244,36 L.