

USCS 2018 - MEDICINA - Primeiro Semestre - Primeira Prova
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

01. Um professor elaborou um jogo para trabalhar com a classificação periódica dos elementos. Seus alunos deveriam deduzir, a partir de algumas pistas, a quais elementos cada conjunto de pistas se referia. Dois exemplos desse jogo estão apresentados a seguir.

Elemento 1: eu sou o _____	Elemento 2: eu sou o _____
<p>Pistas</p> <ol style="list-style-type: none"> Quando substância simples, sou um gás. Tenho grande vontade de capturar elétrons, e só o flúor tem capacidade de ganhar meus elétrons. Encontro-me dissolvido na água potável como substância simples, mas minha presença é rara em águas poluídas. 	<p>Pistas</p> <ol style="list-style-type: none"> Sou o maior elemento do meu período. Estou presente em uma das matérias-primas necessárias à fabricação de sabão. Meu hidróxido tem nome de refrigerante, mas não pode ser bebido, senão pode causar queimaduras.

a) Identifique os elementos 1 e 2.

b) Qual é o nome da propriedade periódica a que se refere a pista 2 utilizada para identificar o elemento 1? Como essa propriedade varia em um grupo da classificação periódica?

Resolução:

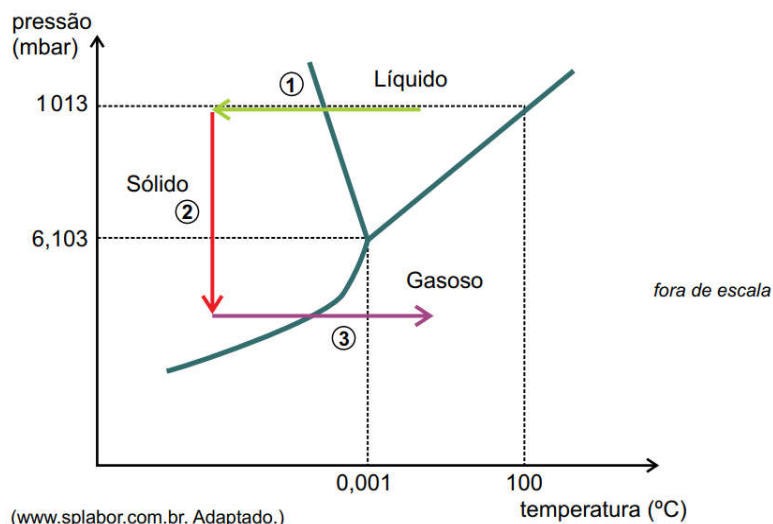
a) Elemento 1: oxigênio.
Elemento 2: sódio.

b) Nome da propriedade periódica a que se refere a pista 2: eletronegatividade (capacidade de um elemento químico atrair elétrons compartilhados).

Na classificação periódica, em um grupo ou família:

- 1) A eletronegatividade aumenta de baixo para cima, com a diminuição do número atômico.
- 2) A eletronegatividade diminui de cima para baixo, com a elevação do número atômico.

02. A liofilização é um processo utilizado para a conservação de alimentos baseado na desidratação em condições de baixas pressões e baixas temperaturas. A eliminação de água nessas condições provoca uma diminuição do peso e do volume dos alimentos, sendo útil para a produção de mantimentos destinados a viagens espaciais. Além disso, alimentos liofilizados dispensam o uso de refrigeração, enquanto que alimentos que não passam por esse processo devem ser conservados em baixas temperaturas. A figura representa o processo de liofilização.



a) Indique em qual das etapas, 1, 2 ou 3, ocorre a desidratação do alimento e dê o nome da mudança de estado que ocorre nessa etapa.

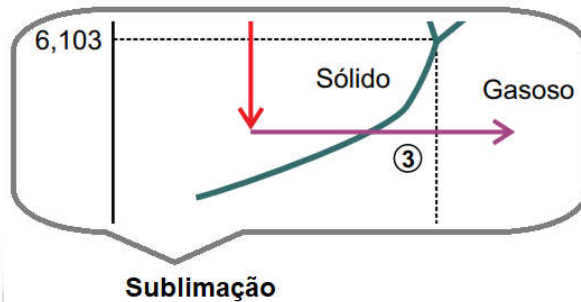
b) Explique, com base na teoria das colisões efetivas, por que a desidratação ajuda a conservar alimentos liofilizados.

Por que a diminuição da temperatura é importante na conservação de outros tipos de alimentos?

Resolução:

a) A desidratação do alimento ocorre na etapa 3.

Nome da mudança de estado que ocorre nesta etapa: sublimação (passagem do estado de agregação sólido para gasoso).

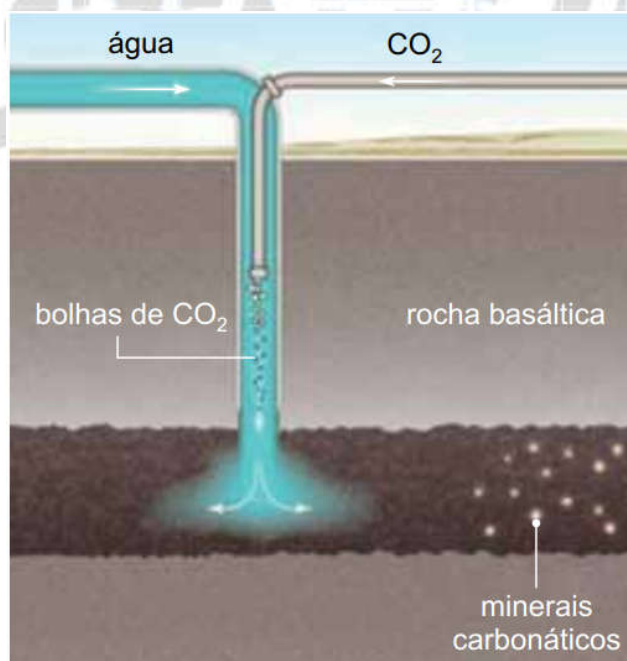


b) A desidratação do meio faz com que ocorra uma queda da quantidade de choques, pois diminui o número de moléculas de água no meio.

A diminuição da temperatura provoca a diminuição da velocidade das reações, ou seja, da energia cinética das moléculas.

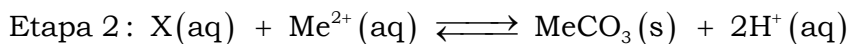
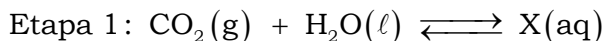
03. Pesquisadores relataram um experimento na Islândia, em que injetaram gás carbônico e água no interior de rochas basálticas. As reações com os minerais nas camadas profundas de basalto converteram o dióxido de carbono em um sólido estável, com consistência de giz.

“De 220 toneladas de gás carbônico injetado, 95 % foi convertido em pedra calcária em menos de dois anos”, afirma o coordenador da pesquisa, Juerg Matter, da Universidade de Southampton, no Reino Unido.



(www.bbc.com. Adaptado.)

A reação de conversão do CO₂ em minerais carbonáticos ocorre em duas etapas:



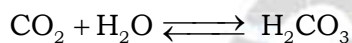
Na etapa 2, Me²⁺ corresponde a um íon metálico presente na rocha basáltica.

a) Escreva a fórmula molecular do composto X formado na etapa 1. Equacione a reação global de formação do mineral carbonático.

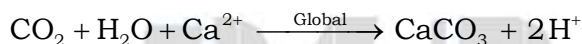
b) Considerando a massa molar do íon Me²⁺ igual a 40 g/mol, determine a massa do mineral carbonático produzida no tempo citado no texto.

Resolução:

a) Fórmula molecular do composto X formado na etapa 1: H₂CO₃.



b) $\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$; $M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g/mol}$.



$$44 \text{ g} \text{ ————— } 100 \text{ g}$$

$$0,95 \times 220 \text{ t} \text{ ————— } m_{\text{CaCO}_3}$$

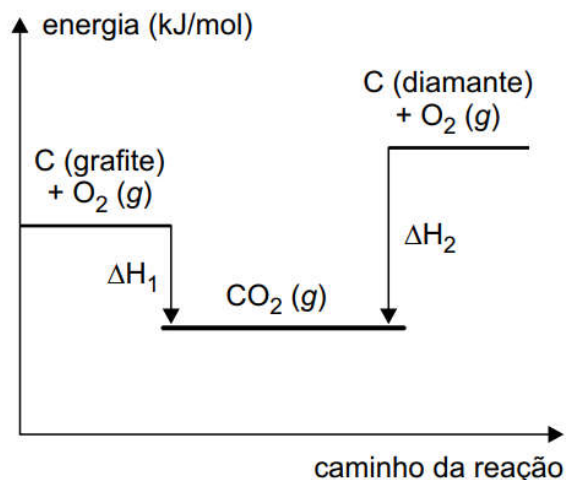
$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,95 \times 220 \text{ t} \times 100 \text{ g}}{44 \text{ g}}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 475 \text{ t}$$

04. “Eu adoro carbono estressado!” Foi assim que minha tia se referiu a uma das pedras preciosas que ela mais gosta, o diamante. O diamante (d = 3,5 g/mL) e o grafite (d = 2,3 g/mL) são variedades alotrópicas do carbono, e podem ser convertidas uma na outra por meio de alterações de pressão e temperatura.



(br.pinterest.com. Adaptado.)

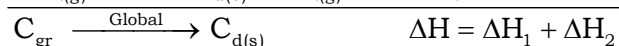


a) Considerando $\Delta H_1 = -393,5 \text{ kJ/mol}$ e $\Delta H_2 = -395,4 \text{ kJ/mol}$, calcule a energia necessária para transformar 700 g de carbono grafite em diamante. Apresente os cálculos efetuados.

b) Considerando que 700 g de grafite foram totalmente convertidos em diamante, determine o valor da diferença entre os volumes ocupados pelo carbono antes e depois da transformação. Apresente os cálculos efetuados com duas casas decimais.

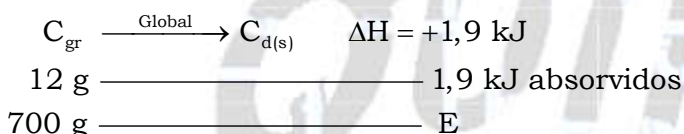
Resolução:

a) Considerando $\Delta H_1 = -393,5 \text{ kJ/mol}$ e $\Delta H_2 = -395,4 \text{ kJ/mol}$ e aplicando a lei de Hess, vem:



$$\Delta H = -393,5 \text{ kJ} + (-395,4 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = +1,9 \text{ kJ}$$



$$E = \frac{700 \text{ g} \times 1,9 \text{ kJ}}{12 \text{ g}}$$

$$E = +110,83 \text{ kJ}$$

b) $d_{\text{grafite}} = 2,3 \text{ g/mL}$ e $d_{\text{diamante}} = 3,5 \text{ g/mL}$, então:

$$d_{\text{grafite}} = \frac{m_{\text{grafite}}}{V_{\text{grafite}}}$$

$$2,3 \text{ g/mL} = \frac{700 \text{ g}}{V_{\text{grafite}}}$$

$$V_{\text{grafite}} = \frac{700 \text{ g}}{2,3 \text{ g/mL}} = 304,34782 \text{ mL}$$

$$V_{\text{grafite}} \approx 304,35 \text{ mL}$$

$$d_{\text{diamante}} = \frac{m_{\text{diamante}}}{V_{\text{diamante}}}$$

$$3,5 \text{ g/mL} = \frac{700 \text{ g}}{V_{\text{diamante}}}$$

$$V_{\text{diamante}} = \frac{700 \text{ g}}{3,5 \text{ g/mL}} = 200 \text{ mL}$$

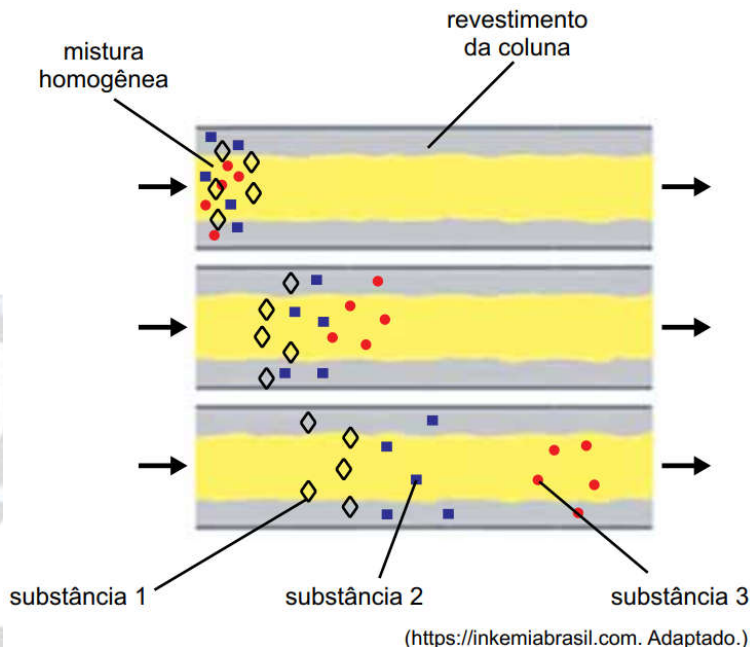
$$V_{\text{diamante}} = 200 \text{ mL}$$

$$\Delta V = V_{\text{diamante}} - V_{\text{grafite}}$$

$$\Delta V = |200 \text{ mL} - 304,35| = 104,35 \text{ mL}$$

$$\Delta V = 104,35 \text{ mL}$$

05. A cromatografia é uma técnica empregada em análises nas quais componentes de uma mistura são separados enquanto caminham por uma coluna revestida por um material que apresenta maior afinidade por uma das substâncias presentes na mistura. Quanto maior a afinidade do revestimento da coluna por um dos materiais existentes na mistura, maior a eficiência da separação. Uma coluna de um cromatógrafo possui o revestimento constituído por sílica ligada a hidrocarbonetos de cadeia longa. Nessa coluna, é inserida uma mistura constituída pelos isômeros etanol ($\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$) e éter dimetilico ($\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$), e também por hexano (C_6H_{14}). O esquema da separação desses componentes está representado na figura.

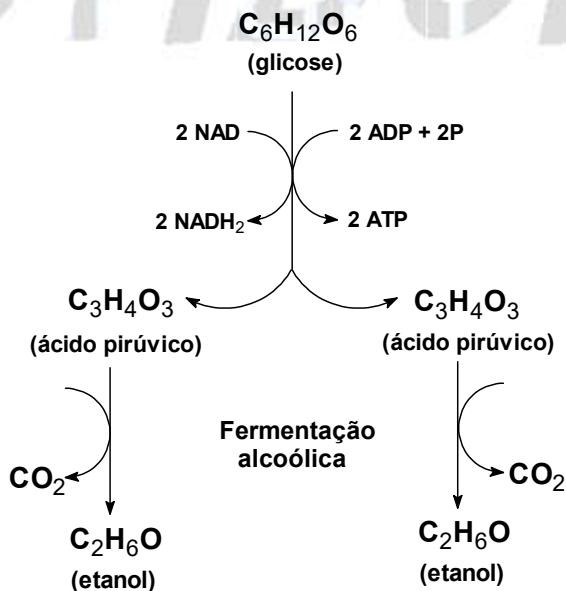


- a) Qual é o tipo de isomeria existente entre o etanol e o éter dimetilico? Qual é o nome do processo que permite a produção de etanol a partir da glicose?
- b) Considerando apenas a polaridade das moléculas, identifique as substâncias 1, 2 e 3 presentes na mistura. Justifique sua resposta.

Resolução:

a) Tipo de isomeria existente entre o etanol e o éter dimetilico: isomeria de função ou funcional. Nome do processo que permite a produção de etanol a partir da glicose: fermentação.

Observação teórica:



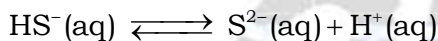
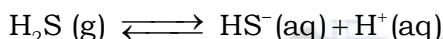
b) Como o revestimento da coluna é constituído por sílica ligada a hidrocarbonetos de cadeia longa, que é um material predominantemente apolar, ele atrai substâncias, também, apolares que consequentemente “fluem” mais lentamente. Substâncias polares “fluem” mais rapidamente, pois são menos atraídas pelo revestimento.

Substância 1: hexano; flui mais devagar, pois é apolar e é atraído pelo revestimento.

Substância 2: éter dimetílico; flui mais rapidamente que o hexano e mais lentamente do que o etanol, pois é menos polar do que este.

Substância 3: etanol; flui mais rapidamente, pois é uma substância predominantemente polar, em relação ao éter dimetílico, devido à presença dos grupos OH.

06. Um dos fatores responsáveis pela produção de odores desagradáveis no esgoto é a formação de sulfetos (S^{2-}), que ocorre devido à conversão anaeróbica de íons sulfato (SO_4^{2-}) presentes nos efluentes. No pH típico dos esgotos (6,5 a 8,5), predominam as espécies químicas HS^- e H_2S , formadas a partir dos sulfetos, conforme as equações a seguir.

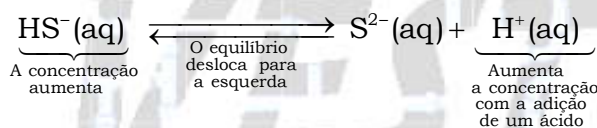
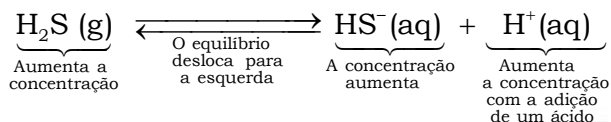


a) Indique o que ocorre com a concentração de H_2S em um esgoto contido em sistema fechado quando se acrescenta um ácido e quando se aumenta a pressão desse sistema.

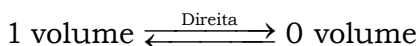
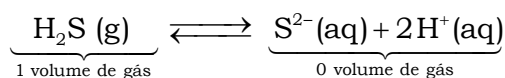
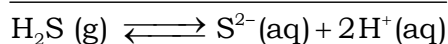
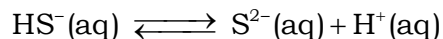
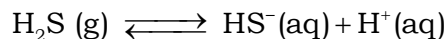
b) Calcule a relação matemática entre as concentrações de íons H^+ existentes no menor e no maior pH típico dos esgotos. Apresente os cálculos.

Resolução:

a) Quando se adiciona um ácido o equilíbrio desloca para a esquerda e a concentração de H_2S aumenta.



Quando se aumenta a pressão do sistema o equilíbrio desloca para a direita e a concentração de H_2S diminui.



T = constante

$$P \times V = K \Rightarrow P \uparrow \times V \downarrow = K$$

O volume diminui, ou seja, o equilíbrio desloca para a direita.

b) Cálculo da relação matemática entre as concentrações de íons H^+ existentes no menor e no maior pH:

$$[H^+]_{pH = 6,5} = 10^{-6,5} \text{ mol/L}$$

$$[H^+]_{pH = 8,5} = 10^{-8,5} \text{ mol/L}$$

$$R = \frac{[H^+]_{pH = 6,5}}{[H^+]_{pH = 8,5}}$$

$$R = \frac{10^{-6,5} \text{ mol/L}}{10^{-8,5} \text{ mol/L}} = 10^{-6,5 - (-8,5)}$$

$$R = 10^2$$

07. Ligas metálicas podem sofrer um processo de corrosão diferenciada, que se dá quando apenas um dos componentes da liga sofre corrosão, restando o outro metal intacto. O latão é uma liga de coloração amarela típica, formada por cobre e zinco na proporção 60:40 em massa. Íons Zn^{2+} e Cu^{2+} , quando hidratados, apresentam, respectivamente, coloração branca e azulada.

Após certo tempo de exposição ao ar, um cano de latão apresentou uma região avermelhada coberta por uma massa de um material branco, conforme mostra a figura.



(www.corrosionpedia.com. Adaptado.)

Para caracterização da massa branca, foram pingadas algumas gotas de fenolftaleína, que fez surgir uma coloração rósea, indicando que se tratava de um hidróxido.

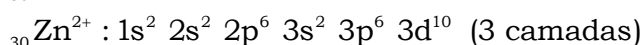
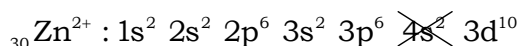
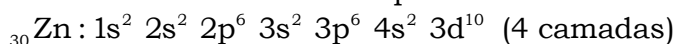
a) Escreva a fórmula molecular do hidróxido branco formado na corrosão. Compare o raio do íon formado na corrosão com o raio do metal original.

b) Qual dos metais existentes na liga de latão apresenta maior potencial de redução? Justifique sua resposta.

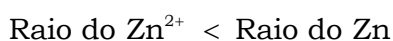
Resolução:

a) Hidróxido branco formado na corrosão: $Zn(OH)_2$.

Para um mesmo elemento químico o raio do cátion é menor do que o raio do átomo.

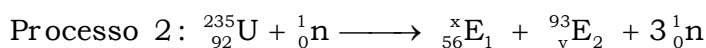
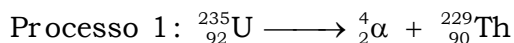


Conclusão:



b) O cobre apresenta maior potencial de redução, pois não sofreu oxidação (região avermelhada), já o zinco oxidou (região do hidróxido branco).

08. O urânio apresenta 2 isótopos: urânio-235 e urânio-238. O urânio-235 pode sofrer dois processos, representados pelas equações a seguir.

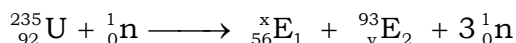


a) Dê o nome do processo 2 e indique o valor de x nele existente.

b) Considerando que o urânio-238 emite 8 partículas alfa (${}_2^4\alpha$) e 6 partículas beta (${}_{-1}^0\beta$), escreva o símbolo do elemento formado por esse decaimento e determine seu número de nêutrons.

Resolução:

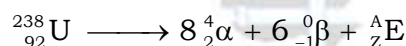
a) Nome do processo 2: fissão nuclear.



$$235 + 1 = x + 93 + 3 \times 1$$

$$x = 140$$

b) Símbolo do elemento formado por esse decaimento: Pb.



$$238 = 8 \times 4 + 6 \times 0 + A$$

$$A = 206$$

$$92 = 8 \times 2 + 6 \times (-1) + Z$$

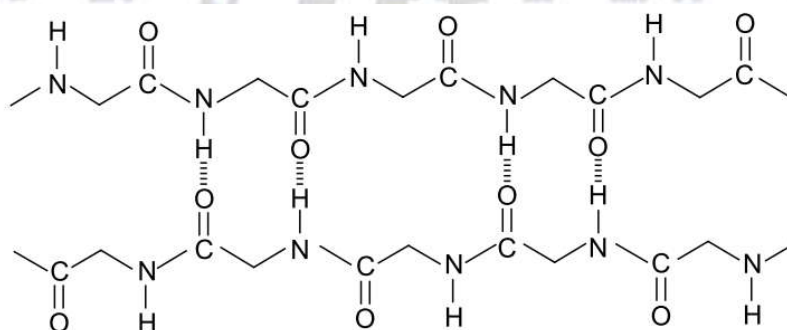
$$Z = 82$$

$${}_Z^A\text{E} \Rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} \text{ (vide classificação periódica fornecida na prova)}$$

$$\text{Número de nêutrons} = 206 - 82$$

$$\text{Número de nêutrons} = 124$$

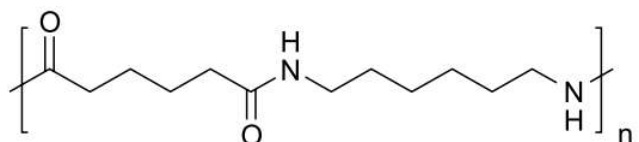
09. As gelatinas são poliamidas naturais formadas pela união de aminoácidos, que constituem proteínas do tipo animal. Na conformação β das proteínas, a cadeia estende-se em uma estrutura em zigue-zague, denominada folha β , mantida por interações como as mostradas na figura.



conformação β da cadeia polimérica

(Química Nova, vol 29, nº 4. Adaptado.)

As fibras de poliamidas sintéticas podem ser obtidas em laboratório por reações de condensação, sendo o náilon uma das mais famosas. O náilon é obtido pela reação entre duas moléculas com 6 carbonos cada, designando o nome dessa fibra como náilon-66. A estrutura do náilon está representada a seguir.



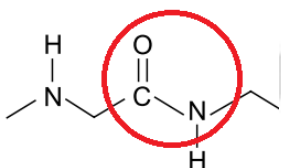
(<https://alchetron.com>)

a) Dê o nome da ligação existente entre os aminoácidos que constituem a cadeia polimérica e dê o nome da interação que mantém as duas cadeias na forma de folha β .

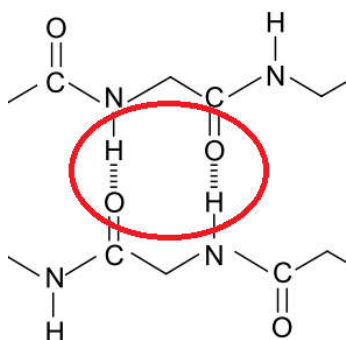
b) Escreva a fórmula estrutural dos monômeros que, por reação de condensação, produzem o náilon-66.

Resolução:

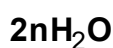
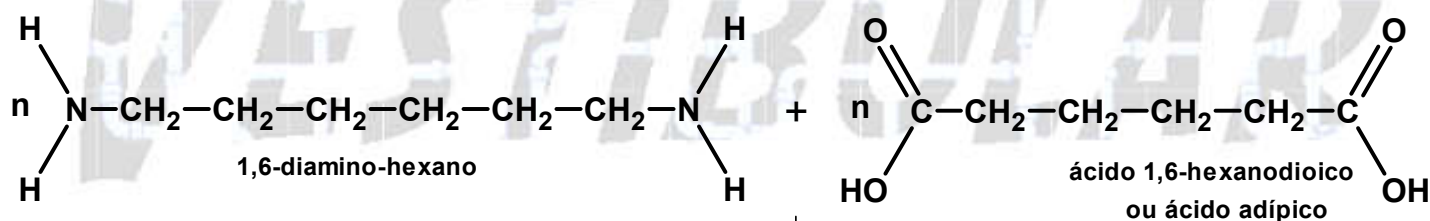
a) Nome da ligação existente entre os aminoácidos: ligação peptídica ou amídica.



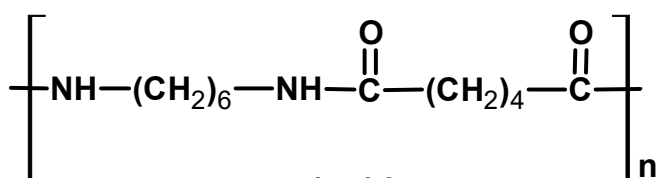
Nome da interação que mantém as duas cadeias na forma de folha β : ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.



b) Fórmula estrutural dos monômeros:



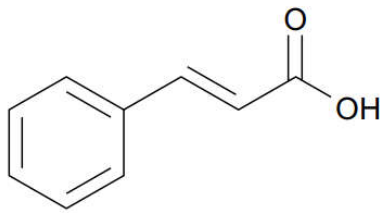
+



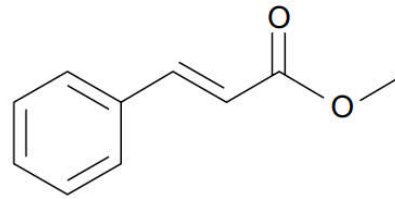
nylon 6,6
ou poliamida
(polímero por condensação)

10. O ácido cinâmico (massa molar = 148 g/mol) é encontrado naturalmente em produtos naturais como a canela e o própolis.

Esse ácido possui propriedades terapêuticas e é matéria-prima para outra substância utilizada na indústria alimentícia, o cinamato de metila, que apresenta aroma frutífero e é produzido durante a maturação do morango.



ácido cinâmico



cinamato de metila

a) Considere que a solubilidade do ácido cinâmico, a uma dada temperatura, seja igual a 0,37 g/L. Calcule o número de mols de ácido cinâmico necessário para produzir 5 litros de uma solução saturada dessa substância.

b) Escreva a equação que representa a reação de produção do cinamato de metila a partir do ácido cinâmico. Dê o nome da função orgânica do produto formado.

Resolução:

a) Considerando a solubilidade do ácido cinâmico, a uma dada temperatura, igual a 0,37 g/L:

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 0,37 \text{ g}$$

$$5 \text{ L} \text{ ————— } m_{\text{ácido cinâmico}}$$

$$m_{\text{ácido cinâmico}} = \frac{5 \text{ L} \times 0,37 \text{ g}}{1 \text{ L}}$$

$$m_{\text{ácido cinâmico}} = 1,85 \text{ g}$$

$$n_{\text{ácido cinâmico}} = \frac{m_{\text{ácido cinâmico}}}{M_{\text{ácido cinâmico}}}$$

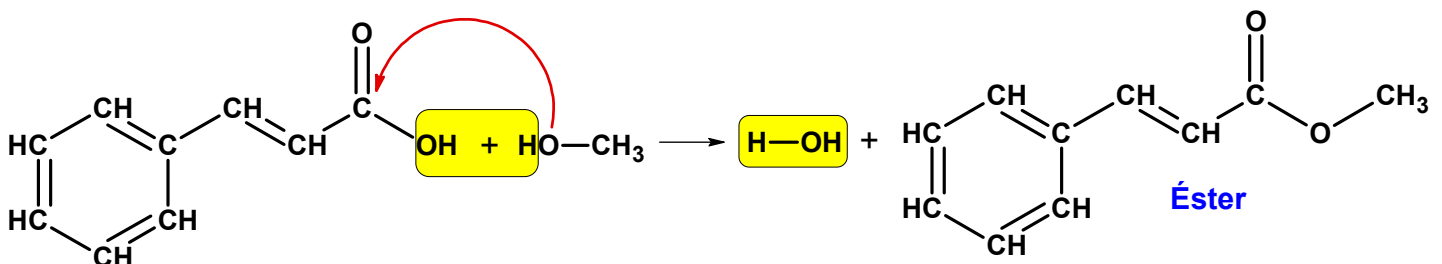
$$n_{\text{ácido cinâmico}} = \frac{1,85 \text{ g}}{148 \text{ g.mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{ácido cinâmico}} = 0,0125 \text{ mol}$$

ou

$$n_{\text{ácido cinâmico}} = 1,25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

b) Equação que representa a reação de produção do cinamato de metila a partir do ácido cinâmico:



Função orgânica do produto formado: éster.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinc 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europóio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm túlio 169	70 Yb itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fémio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR