

QUÍMICA

61 b

A elevação da temperatura de um sistema produz, geralmente, alterações que podem ser interpretadas como sendo devidas a processos físicos ou químicos. Medicamentos, em especial na forma de soluções, devem ser mantidos em recipientes fechados e protegidos do calor para que se evite: (I) a evaporação de um ou mais de seus componentes; (II) a decomposição e conseqüente diminuição da quantidade do composto que constitui o princípio ativo; (III) a formação de compostos indesejáveis ou potencialmente prejudiciais à saúde. A cada um desses processos – (I), (II) e (III) – corresponde um tipo de transformação classificada, respectivamente, como:

- física, física e química.
- física, química e química.
- química, física e física.
- química, física e química.
- química, química e física.

Resolução

- Evaporação: mudança de estado físico, não altera a estrutura da matéria: **transformação física.***
- Decomposição: reação química, altera a estrutura da matéria: **transformação química.***
- Formação de compostos indesejáveis: reação química, altera a estrutura da matéria: **transformação química.***

62 d

Os “agentes de cor”, como o próprio nome sugere, são utilizados na indústria para a produção de cerâmicas e vidros coloridos. Tratam-se, em geral, de compostos de metais de transição e a cor final depende, entre outros fatores, do estado de oxidação do metal, conforme mostram os exemplos na tabela a seguir.

Coloração	Agente de cor	Estado de oxidação	Número atômico
verde	Cr (crômio)	Cr^{3+}	24
amarelo	Cr (crômio)	Cr^{6+}	24
marrom-amarelado	Fe (ferro)	Fe^{3+}	26
verde-azulado	Fe (ferro)	Fe^{2+}	26
azul claro	Cu (cobre)	Cu^{2+}	29

Com base nas informações fornecidas na tabela, é correto afirmar que:

- o número de prótons do cátion Fe^{2+} é igual a 24.
- o número de elétrons do cátion Cu^{2+} é 29.
- Fe^{2+} e Fe^{3+} não se referem ao mesmo elemento químico.

- d) o cátion Cr^{3+} possui 21 elétrons.
e) no cátion Cr^{6+} o número de elétrons é igual ao número de prótons.

Resolução

Em um átomo eletricamente neutro, o número de prótons (n° atômico) é igual ao número de elétrons.

Quando um átomo perde elétrons, ele se transforma em cátion.

O cátion Fe^{2+} possui 26 prótons e 24 elétrons.

O cátion Cu^{2+} possui 29 prótons e 27 elétrons.

Os cátions Fe^{2+} e Fe^{3+} pertencem ao mesmo elemento químico, pois possuem o mesmo número de prótons.

O cátion Cr^{3+} possui 24 prótons e 21 elétrons.

O cátion Cr^{6+} possui 24 prótons e 18 elétrons.

63 e

Os elementos químicos O, S, Se e Te, todos do grupo 16 da tabela periódica, formam compostos com o hidrogênio, do grupo 1 da tabela periódica, com fórmulas químicas H_2O , H_2S , H_2Se e H_2Te , respectivamente. As temperaturas de ebulição dos compostos H_2S , H_2Se e H_2Te variam na ordem mostrada na tabela. A água apresenta temperatura de ebulição muito mais alta que os demais.

composto	$T_{\text{ebulição}} (^{\circ}\text{C})$	Massa Molar (u)
H_2O	100	18,0
H_2S	- 50	34,0
H_2Se	- 35	81,0
H_2Te	- 20	129,6

Essas observações podem ser explicadas, respectivamente:

- pela diminuição das massas molares e aumento nas forças das interações intramoleculares.
- pela diminuição das massas molares e diminuição nas forças das interações intermoleculares.
- pela diminuição das massas molares e pela formação de ligações de hidrogênio.
- pelo aumento das massas molares e aumento nas forças das interações intramoleculares.
- pelo aumento das massas molares e pela formação de pontes de hidrogênio.

Resolução

Entre as moléculas de água há pontes de hidrogênio, anormalmente elevadas, logo, a água tem maior ponto de ebulição. Para as outras moléculas que apresentam forças de van der Waals mais fracas, quanto maior a massa molar, maior o ponto de ebulição.

Nota: A massa molar é medida em g/mol.

64 d

Por ocasião das comemorações oficiais dos quinhentos anos do descobrimento do Brasil, o Banco Central lançou uma série de moedas comemorativas em ouro e prata. Uma delas, cujo valor facial é de R\$ 20,00, foi cunhada com 8,00 g de "ouro 900", uma liga metálica que contém 90% em massa de ouro. Conhecendo o número de Avogadro – $N_A = 6,0 \cdot 10^{23}$ – e sabendo que a massa molar do ouro é $197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, pode-se afirmar que numa dessas moedas existem

- 22,4 átomos de ouro.
- $7,2 \cdot 10^3$ átomos de ouro.
- $6,0 \cdot 10^{23}$ átomos de ouro.
- $2,2 \cdot 10^{22}$ átomos de ouro.
- 7,2 átomos de ouro.

Resolução

Cálculo da massa real de ouro em 8,00g de "ouro 900"

$$\begin{array}{r} 8,00\text{g} \text{ ----- } 100\% \\ x \text{ ----- } 90\% \\ x = 7,20\text{g de ouro} \end{array}$$

Cálculo do número de átomos de ouro:

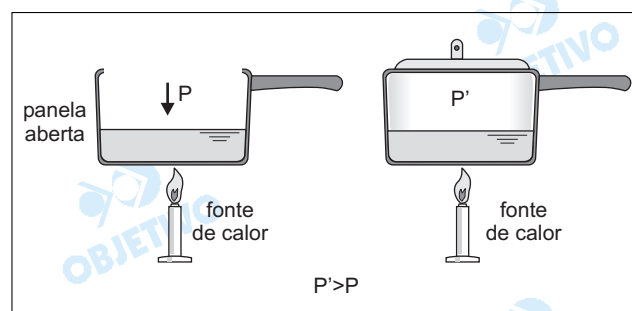
1 mol de Au
↓
197g ----- $6,0 \cdot 10^{23}$ átomos
7,20g ----- y
y = $2,2 \cdot 10^{22}$ átomos de ouro

65 b

Comparando duas panelas, simultaneamente sobre dois queimadores iguais de um mesmo fogão, observa-se que a pressão dos gases sobre a água fervente na panela de pressão fechada é maior que aquela sobre a água fervente numa panela aberta. Nessa situação, e se elas contêm exatamente as mesmas quantidades de todos os ingredientes, podemos afirmar que, comparando com o que ocorre na panela aberta, o tempo de cozimento na panela de pressão fechada será

- menor, pois a temperatura de ebulição será menor.
- menor, pois a temperatura de ebulição será maior.
- menor, pois a temperatura de ebulição não varia com a pressão.
- igual, pois a temperatura de ebulição independe da pressão.
- maior, pois a pressão será maior.

Resolução



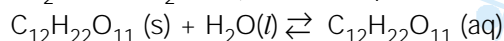
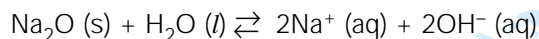
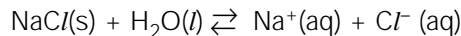
Como a pressão interna na panela de pressão é maior, a **temperatura de ebulição da água será maior**, portanto, o tempo de cozimento na panela de pressão fechada será **menor**. Quanto maior a temperatura, maior a velocidade de cozimento.

66 b

Foram preparadas, em separado, soluções aquosas de concentração $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ das seguintes substâncias: NaCl (cloreto de sódio); Na_2O (óxido de sódio); $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (sacarose). Os frascos foram numerados como 1, 2 e 3. Solicitou-se a um estudante que identificasse as soluções realizando experimentos no laboratório. Os resultados obtidos são apresentados na tabela.

solução	pH	comportamento quanto à condutividade elétrica	temperatura de ebulição
1	7,0	isolante	T_1
2	maior que 7,0	condutor	T_2
3	7,0	condutor	T_3

Com base nas informações fornecidas e sabendo que as equações químicas para as dissoluções são



é correto afirmar que:

- a) $T_1 < T_2 < T_3$. b) $T_1 < T_3 < T_2$.
 c) $T_2 < T_1 < T_3$. d) $T_2 < T_3 < T_1$.
 e) $T_3 < T_1 < T_2$.

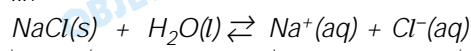
Resolução

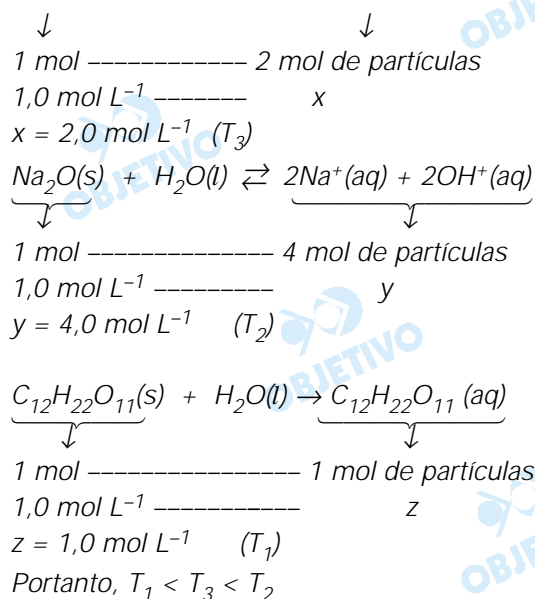
NaCl em solução conduz corrente elétrica devido a sua dissociação iônica (presença de íons) e apresenta $\text{pH} = 7,0$ por não sofrer hidrólise salina (sal de ácido forte e base forte); baseando-se na tabela fornecida, sua solução entra em ebulição na temperatura T_3 .

Na_2O é um óxido básico que em água produz íons OH^- , sendo bom condutor de corrente elétrica e apresentando $\text{pH} > 7,0$. Conclui-se que sua solução $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ entra em ebulição na temperatura T_2 .

A sacarose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ não conduz corrente elétrica em solução aquosa porque forma solução molecular. Sua solução é neutra ($\text{pH} = 7$) e entra em ebulição na temperatura T_1 .

Quanto maior o número de partículas dispersas na solução, maior a temperatura que esta começa a ebulir.





67 c

Ao cozinhar repolho roxo, a água do cozimento apresenta-se azulada. Esta solução pode ser utilizada como um indicador ácido-base. Adicionando vinagre (ácido acético), a coloração mudará para o vermelho e, adicionando soda cáustica (hidróxido de sódio), a coloração mudará para o verde. Se você soprar através de um canudinho na água de cozimento do repolho roxo durante alguns segundos, sua coloração mudará do azul para o vermelho. Destas observações, pode-se concluir que:

- no "ar" que expiramos existe vinagre, produzindo íons CH_3COO^- e H^+ na solução.
- no "ar" que expiramos existe soda cáustica, produzindo íons Na^+ e OH^- na solução.
- no "ar" que expiramos há um gás que, ao reagir com a água, produz íons H^+ .
- o "ar" que expiramos reage com a água do repolho formando ácido clorídrico e produzindo íons H^+ e Cl^- na solução.
- o "ar" que expiramos comporta-se, em solução aquosa, como uma base.

Resolução

O ar que expiramos contém gás carbônico (CO_2) que, ao reagir com a água, produz ácido carbônico, de acordo com a seguinte equação química:

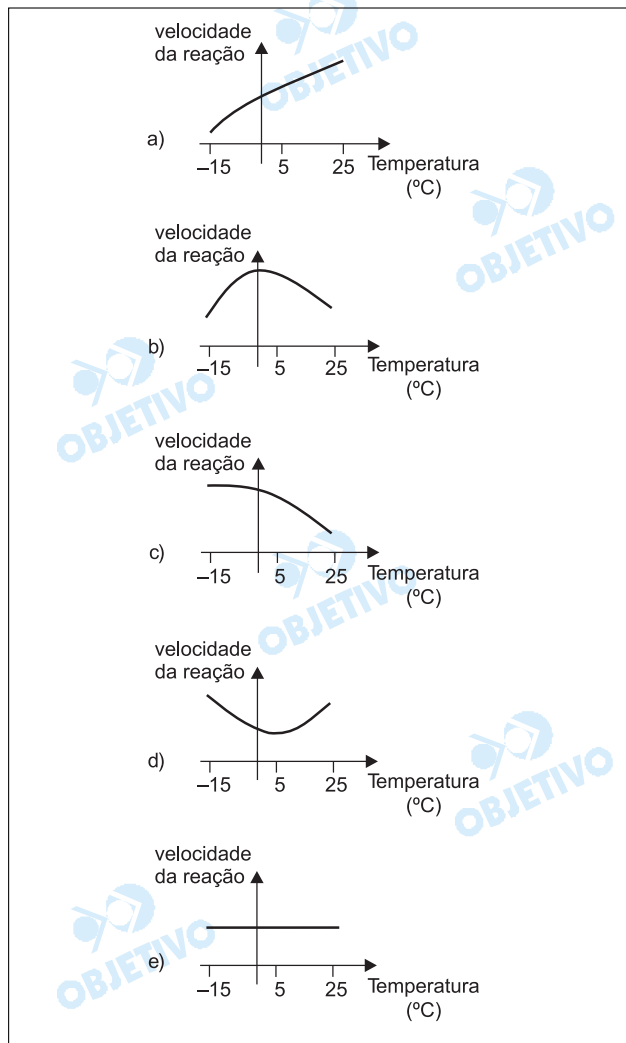


A reação libera íons H^+ , portanto, o meio se torna ácido e a coloração mudará para o vermelho.

68 a

Nas embalagens dos alimentos perecíveis, é comum encontrar a recomendação: "manter sob refrigeração". A carne vermelha, por exemplo, mantém-se própria para o consumo por poucas horas sob temperatura

ambiente (temperatura próxima de 25°C), por poucos dias quando armazenada numa geladeira doméstica (temperatura próxima de 5°C) e por cerca de doze meses quando armazenada num freezer (temperatura abaixo de -15°C). Dos gráficos apresentados a seguir, o que melhor representa a variação da velocidade das reações químicas responsáveis pela decomposição da carne, em função da temperatura de armazenamento, no intervalo entre -15 °C e 25 °C, é:



Resolução

Quanto maior for a temperatura, maior será a velocidade da reação, pois aumenta a energia cinética das moléculas provocando maior número de colisões efetivas.

69 d

Medidas de radioatividade de uma amostra de tecido vegetal encontrado nas proximidades do Vale dos Reis, no Egito, revelaram que o teor em carbono 14 (a relação $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) era correspondente a 25% do valor encontrado para um vegetal vivo. Sabendo que a meia-vida do carbono 14 é 5730 anos, conclui-se que o tecido fossilizado encontrado não pode ter pertencido a uma planta que viveu durante o antigo império egípcio – há cerca de 6000 anos –, pois:

- a) a meia-vida do carbono 14 é cerca de 1000 anos menor do que os 6000 anos do império egípcio.
- b) para que fosse alcançada esta relação $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ no tecido vegetal, seriam necessários, apenas, cerca de 3000 anos.
- c) a relação $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ de 25%, em comparação com a de um tecido vegetal vivo, corresponde à passagem de, aproximadamente, 1500 anos.
- d) ele pertenceu a um vegetal que morreu há cerca de 11500 anos.
- e) ele é relativamente recente, tendo pertencido a uma planta que viveu há apenas 240 anos, aproximadamente.

Resolução

Como a relação $\frac{^{14}\text{C}}{^{12}\text{C}} = 25\%$ da relação do vegetal vivo, a amostra do tecido vegetal perdeu 75% de sua atividade radioativa e isto corresponde a 2 (duas) meias-vidas.

$$100\% \xrightarrow{P} 50\% \xrightarrow{P} 25\%$$

$$\text{tempo} = 2 \cdot P = 2 \cdot 5730 \text{ anos} \cong 11.500 \text{ anos}$$

70 a

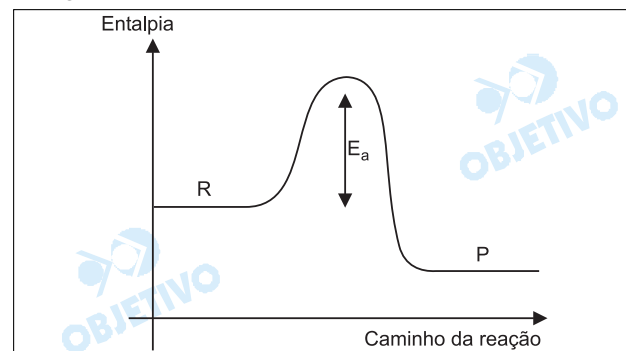
A queima de um combustível como a gasolina, ou seja, sua reação com o oxigênio, é bastante exotérmica e, do ponto de vista termodinâmico, é espontânea. Entretanto, essa reação inicia-se somente com a concorrência de um estímulo externo, como, por exemplo, uma faísca elétrica.

Dizemos que o papel deste estímulo é

- a) fornecer a energia de ativação necessária para a reação ocorrer.
- b) deslocar o equilíbrio no sentido de formação de produtos.
- c) aumentar a velocidade da reação direta e diminuir a velocidade da reação inversa.
- d) favorecer a reação no sentido da formação de reagentes.
- e) remover o nitrogênio do ar, liberando o oxigênio para reagir.

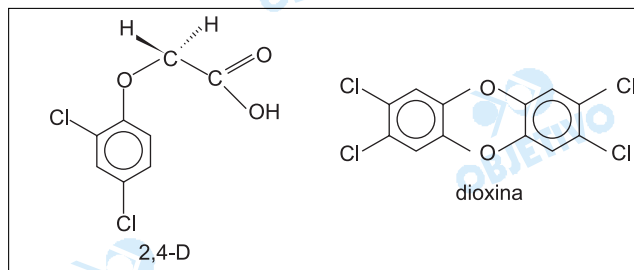
Resolução

O papel deste estímulo (faísca elétrica) é fornecer a energia de ativação necessária para a reação ocorrer.



71 c

Durante a guerra do Vietnã (década de 60 do século passado), foi usado um composto chamado agente laranja (ou 2,4-D) que, atuando como desfolhante das árvores, impedia que os soldados vietnamitas (os vietcongues) se ocultassem nas florestas durante os ataques dos bombardeiros. Esse material continha uma impureza, resultante do processo de sua fabricação, altamente cancerígena, chamada dioxina. As fórmulas estruturais para estes compostos são apresentadas a seguir.

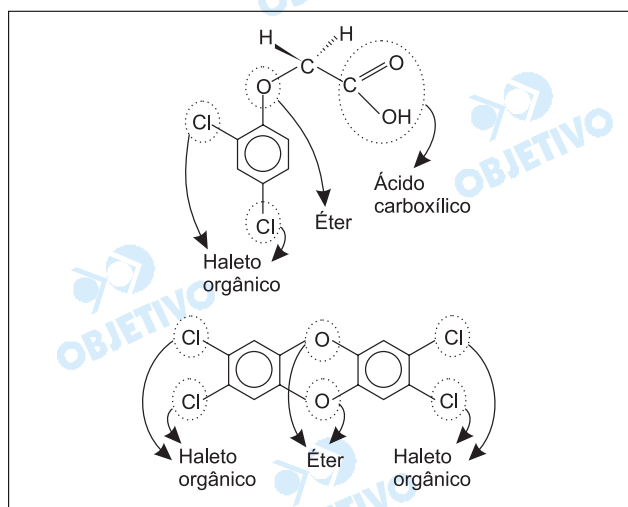


Esses compostos apresentam em comum as funções:

- amina e ácido carboxílico.
- ácido carboxílico e amida.
- éter e haleto orgânico.
- cetona e aldeído.
- haleto orgânico e amida.

Resolução

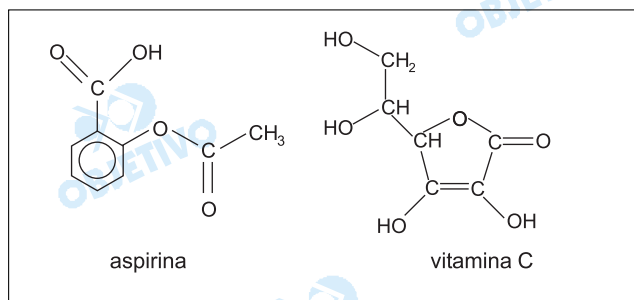
Analisando as estruturas, temos:



Em comum, temos as funções éter e haleto orgânico.

72 d

Dentre os inúmeros preparados farmacêuticos para o combate à dor, alguns contêm em suas formulações a "aspirina" – um analgésico e antitérmico, muito utilizado no combate à dor de cabeça –, outros são misturas de vitamina C e aspirina, tendo como finalidade combater os sintomas da gripe. As fórmulas estruturais para esses compostos são apresentadas a seguir.



Com relação a esses compostos, é correto afirmar que há quiralidade

- apenas na aspirina, pois na sua molécula há seis átomos de carbono do anel benzênico.
- apenas na aspirina, pois na sua molécula há dois átomos de carbono ligados, simultaneamente, a dois átomos de oxigênio.
- apenas na vitamina C, pois na sua molécula há dois átomos de carbono unidos por dupla ligação e que constituem o heterociclo.
- apenas na vitamina C, pois na sua molécula há dois átomos de carbono ligados, cada um deles, a quatro grupos distintos.
- nos dois casos, pois as moléculas de ambos apresentam átomos de carbono unidos por ligações duplas constituindo um ciclo.

Resolução

A *vitamina C* possui dois átomos de carbono quirais (assimétricos), com quatro ligantes diferentes (quatro grupos distintos).

