

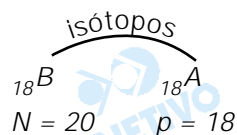
QUÍMICA

61 e

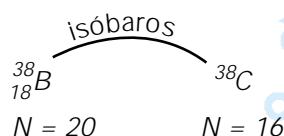
O elemento químico B possui 20 nêutrons, é isótopo do elemento químico A, que possui 18 prótons, e isóbaro do elemento químico C, que tem 16 nêutrons. Com base nessas informações, pode-se afirmar que os elementos químicos A, B e C apresentam, respectivamente, números atômicos iguais a

- a) 16, 16 e 20. b) 16, 18 e 20.
c) 16, 20 e 21. d) 18, 16 e 22.
e) 18, 18 e 22.

Resolução



Número atômico de A = número atômico de B = 18



$$A = N + Z$$

$$A = 20 + 18$$

$$A = 38$$

$${}_{22}^{38}C \quad A = N + Z$$

$$38 = 16 + Z$$

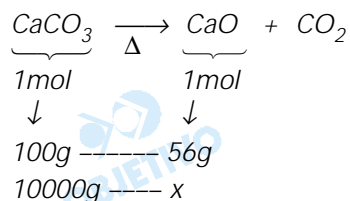
$$Z = 22$$

62 d

O carbonato de cálcio (CaCO_3), principal constituinte do calcário, é um sal usado na agricultura para corrigir a acidez do solo. Este sal, ao ser aquecido vigorosamente, sofre decomposição térmica, produzindo óxido de cálcio (CaO) e gás carbônico (CO_2). Considerando a massa molar do $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$, do $\text{CaO} = 56 \text{ g/mol}$ e do $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$, e que 10 kg de carbonato de cálcio puro sofreram decomposição térmica, a quantidade de óxido de cálcio produzido será de

- a) 2 200 g. b) 2 800 g. c) 4 400 g.
d) 5 600 g. e) 11 200 g.

Resolução



$$x = 5600\text{g}$$

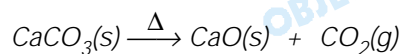
63 b

O gás carbônico (CO_2), presente no ar expirado pelos seres vivos, pode ser identificado pela formação de um precipitado branco de carbonato de cálcio (CaCO_3) quando este ar é borbulhado em uma solução aquosa de hidróxido de cálcio [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]. Na indústria, o hidróxido de cálcio é obtido a partir da

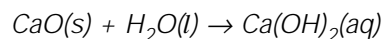
- decomposição térmica do CaCO_3 e posterior hidrólise do gás formado.
- decomposição térmica do CaCO_3 e posterior hidrólise do sólido formado.
- hidrólise do CaCO_3 em meio ácido.
- adição de íons Ca^{2+} em solução aquosa de Na_2CO_3 .
- adição de íons Ca^{2+} em solução de NaCl .

Resolução

Decomposição térmica do carbonato de cálcio:



Hidrólise do óxido de cálcio (sólido formado):



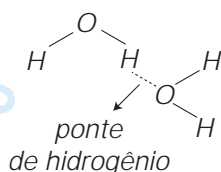
64 d

Pode-se verificar que uma massa de água ocupa maior volume no estado sólido (gelo) do que no estado líquido. Isto pode ser explicado pela natureza dipolar das ligações entre os átomos de hidrogênio e oxigênio, pela geometria da molécula de água e pela rigidez dos cristais. As interações entre as moléculas de água são denominadas

- forças de Van der Waals.
- forças de dipolo induzido.
- forças de dipolo permanente.
- pontes de hidrogênio.
- ligações covalentes.

Resolução

As moléculas de água apresentam interações denominadas pontes de hidrogênio.



65 b

Os frascos utilizados no acondicionamento de soluções de ácido clorídrico comercial, também conhecido como ácido muriático, apresentam as seguintes informações em seus rótulos: solução 20% m/m (massa percentual); densidade = 1,10 g/mL; massa molar = 36,50 g/mol. Com base nessas informações, a concentração da solução comercial desse ácido será

- a) 7 mol/L. b) 6 mol/L. c) 5 mol/L.
d) 4 mol/L. e) 3 mol/L.

Resolução

Considerando 1 litro de solução e $d = 1,10\text{g/mL}$:

$$\begin{array}{r} 1,10\text{g} \text{ ----- } 1 \text{ mL} \\ x \text{ ----- } 1000\text{mL} \end{array}$$

$$x = 1100\text{g de solução}$$

Cálculo da massa de soluto:

$$\begin{array}{r} 1100\text{g de solução} \text{ ----- } 100\% \\ y \text{ ----- } 20\% \end{array}$$

$$y = 220\text{g de soluto}$$

Cálculo da quantidade de matéria de soluto:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol} \text{ ----- } 36,50\text{g} \\ z \text{ ----- } 220\text{g} \end{array}$$

$$z \approx 6 \text{ mol de soluto}$$

Portanto: $M = 6 \text{ mol/L}$

66 a

Uma das formas de se conseguir cicatrizar feridas, segundo a crença popular, é a colocação de açúcar ou pó de café sobre elas. A propriedade coligativa que melhor explica a retirada de líquido, pelo procedimento descrito, favorecendo a cicatrização, é estudada pela

- a) osmometria. b) crioscopia. c) endoscopia.
d) tonoscopia. e) ebuliometria.

Resolução

A propriedade coligativa que melhor explica a retirada de líquido, pelo procedimento descrito, favorecendo a cicatrização, é estudada pela **osmometria**, pois o líquido passa do **meio hipotônico** (menor pressão osmótica) para o **meio hipertônico** (maior pressão osmótica).

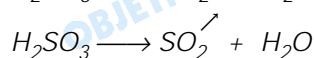
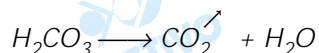
67 c

Ácidos instáveis são ácidos que se decompõem parcial ou totalmente sob condições normais de temperatura e pressão, formando, quase sempre, como produtos de decomposição, água líquida e um gás. Entre os pares de ácidos relacionados, é constituído apenas por ácidos instáveis

- a) H_2SO_4 e H_3PO_4 . b) HClO_4 e HBr .
c) H_2CO_3 e H_2SO_3 . d) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ e H_3BO_3 .
e) HI e HF .

Resolução

Os ácidos carbônico (H_2CO_3) e sulfuroso (H_2SO_3) sofrem decomposição de acordo com as equações:



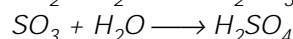
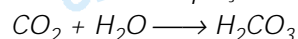
68 c

Sabe-se que a chuva ácida é formada pela dissolução, na água da chuva, de óxidos ácidos presentes na atmosfera. Entre os pares de óxidos relacionados, qual é constituído apenas por óxidos que provocam a chuva ácida?

- a) Na_2O e NO_2 . b) CO_2 e MgO .
c) CO_2 e SO_3 . d) CO e N_2O .
e) CO e NO .

Resolução

Entre os óxidos que provocam a chuva ácida, temos: dióxido de carbono (CO_2) e trióxido de enxofre (SO_3), conforme as equações:



69 e

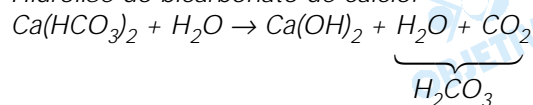
Nas estações de tratamento de água, uma das etapas do tratamento para obtenção de água potável consiste na eliminação das impurezas que se encontram em suspensão. Isto é feito produzindo-se hidróxido de alumínio e sulfato de cálcio na superfície da água a ser tratada. O hidróxido de alumínio atua como floculante, arrastando consigo as impurezas sólidas para o fundo do tanque de decantação. Com base nas informações fornecidas, os compostos utilizados nas estações de tratamento de água são

- a) $AlCl_3$ e $NaOH$.
b) $Al(NO_3)_3$ e KOH .
c) $Al_2(SO_4)_3$ e KOH .
d) $Al_2(SO_4)_3$ e Na_2CO_3 .
e) $Al_2(SO_4)_3$ e $Ca(HCO_3)_2$.

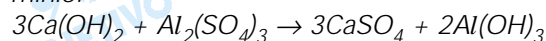
Resolução

O processo ocorre em duas etapas:

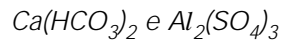
1ª) Hidrólise do bicarbonato de cálcio:



2ª) Reação entre hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio:

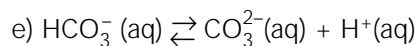
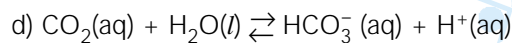
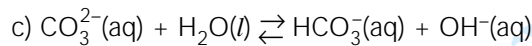
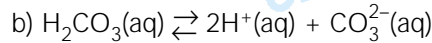
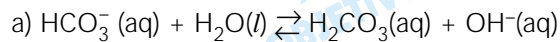


Os compostos utilizados são:



70 d

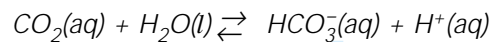
O sangue humano apresenta pH próximo a 7,4. Valores de pH abaixo ou acima desse valor indicam acidose ou alcalose do sangue. Para manter o pH na faixa adequada, o sangue comporta-se como uma solução-tampão. Dos equilíbrios químicos representados abaixo, representa o sistema presente no plasma sanguíneo:



Resolução

Uma solução-tampão é formada pela mistura de um ácido fraco com sua base conjugada ou de uma base fraca e seu ácido conjugado.

Na alternativa **d** temos ácido fraco H_2CO_3 ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) e sua base conjugada (HCO_3^-).



71 a

Em um litro de água foram adicionados 0,005 mol de CaCl_2 e 0,02 mol de Na_2CO_3 . Sabendo-se que o produto de solubilidade (K_{PS}) do carbonato de cálcio (CaCO_3) é igual a $5 \times 10^{-9} \text{ (mol/L)}^2$ e que $K_{\text{PS}} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}]$, pode-se afirmar que

a) ocorre a precipitação de CaCO_3 .

b) não ocorre a precipitação de CaCO_3 porque o pH é básico.

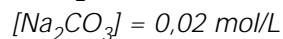
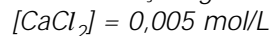
c) o produto das concentrações dos íons Ca^{2+} e CO_3^{2-} é menor que o valor do K_{PS} .

d) não precipita CaCO_3 porque a concentração de íons Ca^{2+} é menor que a concentração de íons CO_3^{2-} .

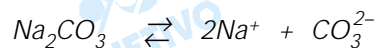
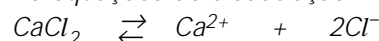
e) nessas condições, o pH da água é ácido.

Resolução

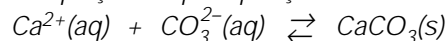
Através dos dados do exercício, e considerando o volume da solução igual a 1 litro, temos:



As equações de dissociação:



A equação de precipitação:



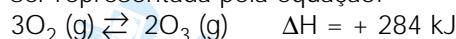
O produto das concentrações dos íons Ca^{2+} e CO_3^{2-} é:

$$5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 10 \cdot 10^{-5}$$

Como o produto das concentrações dos íons Ca^{2+} e CO_3^{2-} é maior que o K_{PS} , ocorrerá a precipitação do CaCO_3 .

72 a

Ozonizador é um aparelho vendido no comércio para ser utilizado no tratamento da água. Nesse aparelho é produzido ozônio (O_3) a partir do oxigênio do ar (O_2), que mata os microorganismos presentes na água. A reação de obtenção do ozônio a partir do oxigênio pode ser representada pela equação:



Com base nessa equação, e considerando a transformação de 1 000 g de O_2 (g) em O_3 (g), a quantidade de calor envolvida na reação é

- a) 2 958,33 kJ e a reação é endotérmica.
- b) 1 479,16 kJ e a reação é exotérmica.
- c) 739,58 kJ e a reação é exotérmica.
- d) 369,79 kJ e a reação é endotérmica.
- e) 184,90 kJ e a reação é endotérmica.

Resolução



3 mol

Pela equação termoquímica fornecida, temos:

3 mol de O_2 absorvem das vizinhanças 284kJ

massa molar do $\text{O}_2 = 32\text{g/mol}$

$$3 \cdot 32\text{g} \text{ ----- } 284\text{kJ}$$

$$1000\text{g} \text{ ----- } x$$

$$x = 2958,33\text{kJ}$$

$\Delta H > 0 \Rightarrow$ reação endotérmica

Infelizmente a banca examinadora não forneceu a massa molar do O_2 .

Comentário de Química

A prova apresentou questões clássicas, relativamente fáceis, ao lado de algumas questões consideradas difíceis, que exigiam conhecimento específico da matéria, como, por exemplo, as questões 70 e 71.

Infelizmente, não houve nenhuma questão de Química Orgânica. Na questão 72, a massa molar do oxigênio não foi fornecida.

[REDACTED]	42% – Físico-Química
[REDACTED]	58% – Química Inorgânica