



# Soluções

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

## Soluções

1. (FUVEST) Sabe-se que os metais ferro ( $\text{Fe}^0$ ), magnésio ( $\text{Mg}^0$ ) e estanho ( $\text{Sn}^0$ ) reagem com soluções de ácidos minerais, liberando gás hidrogênio e formando íons divalentes em solução. Foram feitos três experimentos em que três amostras metálicas de mesma massa reagiram, separada e completamente, com uma solução aquosa de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$  (aq)) de concentração 0,1 mol/L. Os resultados obtidos foram:

Experimento	Massa da amostra metálica (g)	Composição da amostra metálica	Volume da solução de $\text{HCl}$ (aq) (0,1 mol/L) gasto na reação completa
1	5,6	$\text{Fe}^0$ puro	V1
2	5,6	$\text{Fe}^0$ contendo $\text{Mg}^0$ como impureza	V2
3	5,6	$\text{Fe}^0$ contendo $\text{Sn}^0$ como impureza	V3

Colocando-se os valores de V1, V2 e V3 em ordem decrescente, obtém-se

- a)  $V2 > V3 > V1$
- b)  $V3 > V1 > V2$
- c)  $V1 > V3 > V2$
- d)  $V2 > V1 > V3$
- e)  $V1 > V2 > V3$

Note e adote:  
Massa molar (g/mol): Mg ..... 24  
Fe ..... 56  
Sn ..... 119

2. (UNESP) A luz branca é composta por ondas eletromagnéticas de todas as frequências do espectro visível. O espectro de radiação emitido por um elemento, quando submetido a um arco elétrico ou a altas temperaturas, é descontínuo e apresenta uma de suas linhas com maior intensidade, o que fornece **“uma impressão digital” desse elemento**. Quando essas linhas estão situadas na região da radiação visível, é possível identificar diferentes elementos

químicos por meio dos chamados testes de chama. A tabela apresenta as cores características emitidas por alguns elementos no teste de chama:

Elemento	Cor
sódio	laranja
potássio	violeta
cálcio	vermelho-tijolo
cobre	azul-esverdeada

Uma estudante preparou 10,0 mL de uma solução  $1,00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de cloreto de um dos metais apresentados na tabela do texto a fim de realizar um teste de chama em laboratório. No teste de chama houve liberação de luz vermelha intensa.

A partir das informações contidas no texto e utilizando a classificação periódica dos elementos, assinale a alternativa que apresenta a massa do sal utilizado pela estudante, em gramas, e a sua fórmula.

- a) 1,11 e  $\text{CaCl}_2$ .
- b) 7,56 e  $\text{CaCl}$ .
- c) 11,1 e  $\text{CaCl}_2$ .
- d) 0,756 e  $\text{CaCl}$ .
- e) 0,111 e  $\text{CaCl}_2$ .

3. (UNICAMP) A maturação e o amaciamento da carne bovina podem ser conseguidos pela adição de uma solução de cloreto de cálcio di-hidratado na concentração de 0,18 mol por litro. Obtém-se um melhor resultado injetando-se 50 mililitros dessa solução em 1 quilograma de carne. Concentrações mais elevadas de cloreto de cálcio interferem no sabor e na textura da carne, comprometendo sua qualidade.

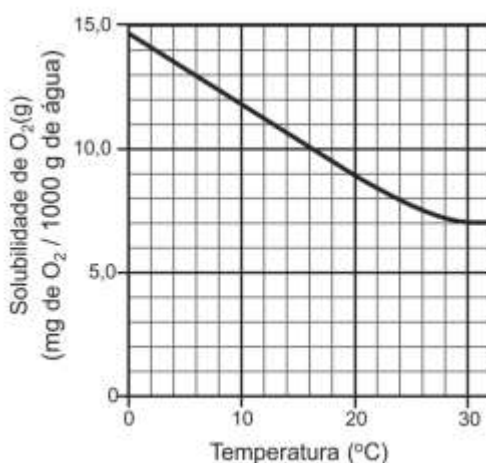
- a) Considerando o enunciado acima, que massa de cloreto de cálcio di-hidratado seria necessária para se obter o melhor resultado da maturação de 1 kg de carne bovina?
- b) Sabendo-se que o íon cálcio é quem ativa o sistema enzimático responsável pelo amaciamento da carne, caso o cloreto de cálcio di-hidratado fosse substituído por cloreto de cálcio anidro, na mesma concentração (mol/L), o resultado obtido no processo seria o mesmo? Responda sim ou não e justifique sua resposta levando em conta apenas o aspecto estequiométrico dessa substituição.

4. (UNICAMP) Recentemente a Prefeitura de São Paulo ameaçava fechar as portas de um centro comercial por causa do excesso de gás metano em seu subsolo. O empreendimento foi

construído nos anos 1980 sobre um lixão e, segundo a CETESB, o gás metano poderia subir à superfície e, eventualmente, causar explosões. a) Uma propriedade que garante a ascensão do metano na atmosfera é a sua densidade. Considerando que os gases se comportam como ideais, e que a massa molar média do ar atmosférico é de  $28,8 \text{ g mol}^{-1}$ , justifique esse comportamento do metano em relação ao ar atmosférico. b) Na época do acontecimento, veiculou-se na imprensa que, “numa mistura com o ar, se o metano se encontra dentro de um determinado percentual (5% a 15% em volume quando em ar ambiente com 21% de oxigênio) e existe uma faísca ou iniciador, a explosão irá ocorrer”.

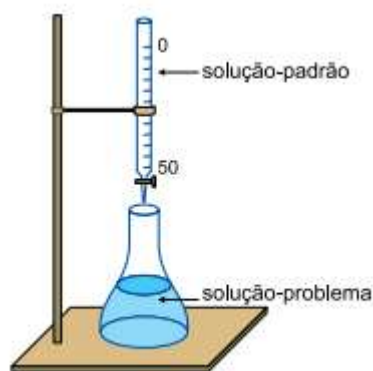
Partindo-se do ar atmosférico e de metano gasoso, seria possível obter a mistura com a composição acima mencionada, pela simples mistura desses gases? Justifique.

5. (FUVEST) A vida dos peixes em um aquário depende, entre outros fatores, da quantidade de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) dissolvido, do pH e da temperatura da água. A concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida ao redor de 7ppm (1ppm de  $\text{O}_2 = 1\text{mg}$  de  $\text{O}_2$  em 1000g de água) e o pH deve permanecer entre 6,5 e 8,5. Um aquário de paredes retangulares possui as seguintes dimensões: 40 x 50 x 60 cm (largura x comprimento x altura) e possui água até a altura de 50 cm. O gráfico abaixo apresenta a solubilidade do  $\text{O}_2$  em água, em diferentes temperaturas (a 1atm).



A água do aquário mencionado contém 500mg de oxigênio dissolvido a  $25^{\circ}\text{C}$ . Nessa condição, a água do aquário está saturada em oxigênio? Justifique.  
Dado: densidade da água do aquário =  $1,0\text{g/cm}^3$ .

6. (UNESP) Chama-se titulação a operação de laboratório realizada com a finalidade de determinar a concentração de uma substância em determinada solução, por meio do uso de outra solução de concentração conhecida. Para tanto, adiciona-se uma solução-padrão, gota a gota, a uma solução-problema (solução contendo uma substância a ser analisada) até o término da reação, evidenciada, por exemplo, com uma substância indicadora. Uma estudante realizou uma titulação ácido-base típica, titulando 25,0 mL de uma solução aquosa de  $\text{Ca(OH)}_2$  e gastando 20,0 mL de uma solução padrão de  $\text{HNO}_3$  de concentração igual a  $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .



Para preparar 200mL da solução-padrão de concentração  $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  utilizada na titulação, a estudante utilizou uma determinada alíquota de uma solução concentrada de  $\text{HNO}_3$ , cujo título era de 65,0%(m/m) e a densidade de  $1,50 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

Admitindo-se a ionização de 100% do ácido nítrico, expresse sua equação de ionização em água, calcule o volume da alíquota da solução concentrada, em mL, e calcule o pH da solução-padrão preparada.

Dados:

- Massa molar do  $\text{HNO}_3 = 63,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

## Gabarito

1. D
2. A
3. a) O sal utilizado é o  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , cuja massa molar é  $(40 + 2 \times 35,5 + 2 \cdot 18) = 147 \text{ g mol}^{-1}$ . Como a concentração  $C = n / V$ , então  $n = C \times V = 0,18 \text{ mol L}^{-1} \times 0,05 \text{ L}$ , então  $n = 0,009 \text{ mol}$ . Portanto, será necessária uma massa de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,009 \text{ mol} \times 147 \text{ g mol}^{-1}$ ;  $m = 1,323$  gramas.  
b) O sal hidratado tem a fórmula  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e o sal anidro  $\text{CaCl}_2$ . Como o texto informa que as concentrações de ambas as soluções em  $\text{mol L}^{-1}$  são iguais, e como as substâncias guardam a mesma proporção estequiométrica de 1 mol substância : 1 mol de íon  $\text{Ca}^{2+}$ , então ambas as soluções contêm a mesma concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  e portanto o resultado da maturação seria o mesmo.
4. a) Considerando o ar atmosférico e o metano ( $\text{CH}_4$ ) como gases ideais, vale a equação de estado  $PV = nRT$ , que pode ser modificada para:  $d = M P R^{-1} T^{-1}$ , em que  $M$  é a massa molar do gás. A massa molar média do ar é  $28,8 \text{ g mol}^{-1}$ , enquanto a do metano é  $16 \text{ g mol}^{-1}$ ; isso significa que o metano é menos denso (1,8 vezes menor) que o ar e que, portanto, ascende na atmosfera.  
b) Não seria possível obter a mistura com a composição descrita, já que o ar tem cerca de 21% em volume de oxigênio. Portanto, ao misturá-lo com o metano puro, a porcentagem de oxigênio na mistura só poderia ficar menor que 21%.
5. Insaturado, porque  $[\text{O}_2] < \text{solubilidade}$  ( $7,5 \text{ mg}/1000 \text{ g de H}_2\text{O}$ )
6.  $\text{pH} = 1$  e volume da alíquota de  $1,29 \text{ mL}$