

EXERCÍCIOS SOBRE CONCENTRAÇÕES DAS SOLUÇÕES - PARTE 2

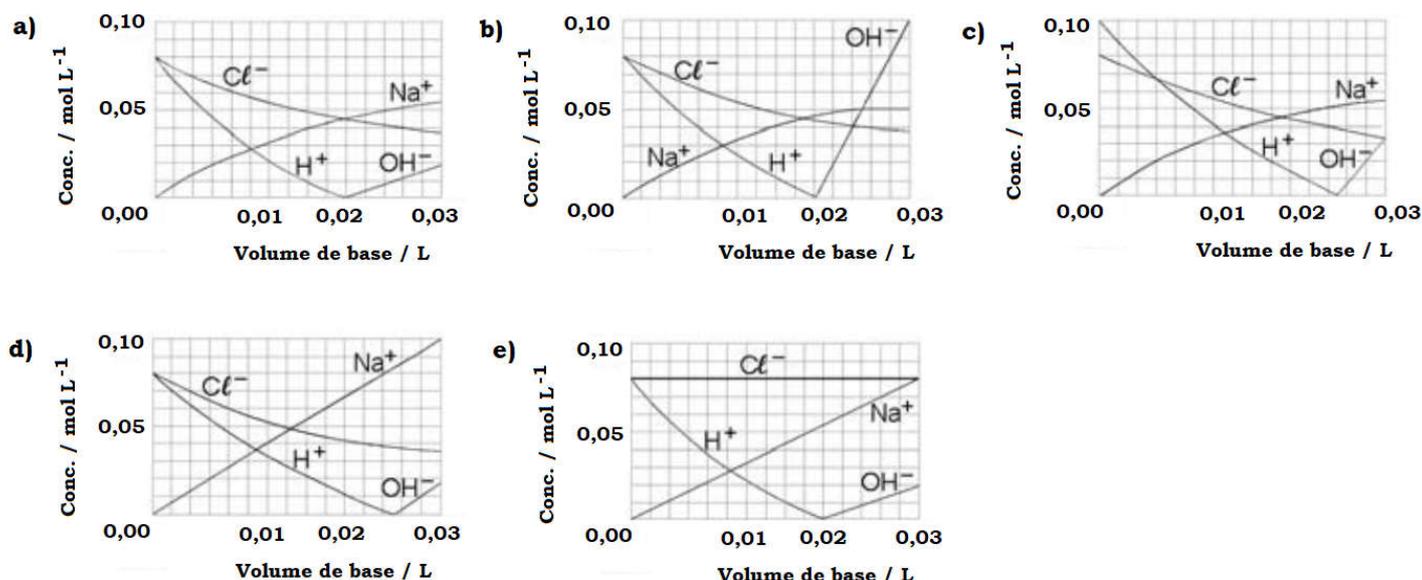
**01.** (UNIFESP) No mês de maio de 2007, o governo federal lançou a Política Nacional sobre Álcool. A ação mais polêmica consiste na limitação da publicidade de bebidas alcoólicas nos meios de comunicação. Pelo texto do decreto, serão consideradas alcoólicas as bebidas com teor de álcool a partir de 0,5 °GL. A concentração de etanol nas bebidas é expressa pela escala centesimal Gay Lussac (°GL), que indica a percentagem em volume de etanol presente em uma solução. Pela nova Política, a bebida alcoólica mais consumida no país, a cerveja, sofreria restrições na sua publicidade. Para que não sofra as limitações da legislação, o preparo de uma nova bebida, a partir da diluição de uma dose de 300 mL de uma cerveja que apresenta teor alcoólico 4 °GL, deverá apresentar um volume final, em L, acima de

- a) 1,0.    b) 1,4.    c) 1,8.    d) 2,0.    e) 2,4.

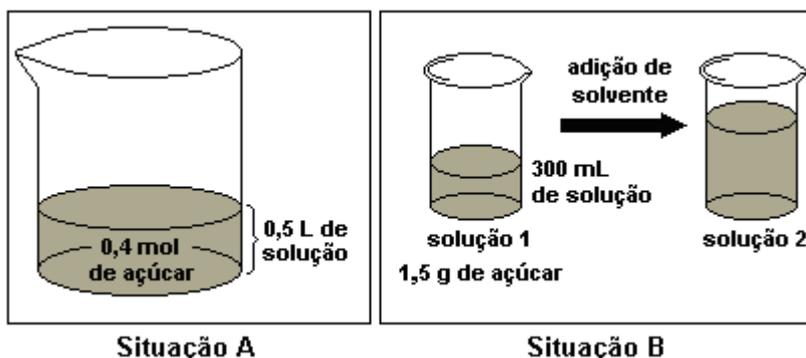
**02.** (Cesgranrio) Para preparar 1,2 litros de solução 0,4 mol/L de HCl, a partir do ácido concentrado (16 mol/L), o volume de água, em litros, a ser utilizado será de:

- a) 0,03.    b) 0,47.    c) 0,74.    d) 1,03.    e) 1,17.

**03.** (FUVEST) Uma solução aquosa de NaOH (base forte), de concentração 0,10 mol L<sup>-1</sup>, foi gradualmente adicionada a uma solução aquosa de HCl (ácido forte), de concentração 0,08 mol L<sup>-1</sup>. O gráfico que fornece as concentrações das diferentes espécies, durante essa adição é



**04.** (UEG) Duas situações, A e B, são representadas a seguir. Analise os dados e julgue as afirmações a seguir:



- I. Na situação A, a concentração molar obtida é igual a  $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$   
II. Na situação A, se duplicarmos o volume da solução, a concentração molar se reduzirá pela metade.  
III. Na situação B, a solução 1 apresenta concentração igual a  $5,0 \text{ g.L}^{-1}$   
IV. Na situação B, adicionando-se 100 mL de solvente à solução 1, a concentração final na solução 2 será igual a  $2,5 \text{ g.L}^{-1}$

Marque a alternativa CORRETA:

- a) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.  
b) Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.  
c) Apenas as afirmações II, III e IV são verdadeiras.  
d) Apenas as afirmações II e IV são verdadeiras.  
e) Todas as afirmações são verdadeiras.

**05.** (UEL) Deseja-se obter cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) sólido com o maior grau de pureza possível. As únicas operações a serem realizadas são misturar e evaporar. Nessas condições, assinale a alternativa que indica a reação que produzirá a maior quantidade de  $\text{NaCl}$  sólido o mais puro possível.

- a) Misturar 0,20 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sólido em 200 mL de solução de  $\text{HCl}$  1,00 mol/L e deixar evaporar.  
b) Misturar 0,10 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sólido em 200 mL de solução de  $\text{HCl}$  1,00 mol/L e deixar evaporar.  
c) Misturar 200 mL de solução de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,00 mol/L em 200 mL de solução de  $\text{HCl}$  1,00 mol/L e deixar evaporar.  
d) Misturar 0,10 mol de  $\text{NaOH}$  sólido em 200 mL de solução de  $\text{HCl}$  1,00 mol/L e deixar evaporar.  
e) Misturar 100 mL de solução de  $\text{NaOH}$  1,00 mol/L em 200 mL de solução de  $\text{HCl}$  1,00 mol/L e deixar evaporar.

**06.** (UERJ) A espuma branca das ondas do mar é composta por pequenas bolhas de ar, que se formam devido à elevada concentração de sais - cerca de  $0,50 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ . Considere duas soluções salinas, uma com concentração igual a  $0,20 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ , outra com concentração igual a  $0,60 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ , que devem ser misturadas para o preparo de 1,0 L de solução que possua concentração igual a  $0,50 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ .

Nesta preparação, o volume utilizado da solução mais diluída vale, em mL:

- a) 200    b) 250    c) 300    d) 350

**07.** (UFMS) No controle de qualidade química de uma água sanitária comercial, gastaram-se 18 mL de solução de  $\text{HCl}$  0,1 mol/L para neutralizar uma amostra de 12 mL. A alcalinidade dessa água sanitária é, em mol/L,

- a) 0,10    b) 0,12    c) 0,15    d) 0,18    e) 0,66

**08.** (FEI) Que volume de água destilada devemos adicionar a 150,0 mL de uma solução a 7,00 % de um xampu para automóvel a fim de torná-la a 3,00 %?

- a) 50,0 mL    b) 100,0 mL    c) 200,0 mL    d) 450,0 mL    e) 750,0 mL

**09.** (ITA) Para preparar 80 L de uma solução aquosa 12 % (massa/massa) de  $\text{KOH}$  (massa específica da solução =  $1,10 \text{ g/cm}^3$ ) foram adicionados x litros de uma solução aquosa 44 % (massa/massa) de  $\text{KOH}$  (massa específica da solução =  $1,50 \text{ g/cm}^3$ ) e y litros de água deionizada (massa específica =  $1,00 \text{ g/cm}^3$ ). Os valores de x e de y são respectivamente:

- a) 12 L e 68 L.    b) 16 L e 64 L.    c) 30 L e 50 L.    d) 36 L e 44 L.    e) 44 L e 36 L.

10. (PUCMG) 50 mL de uma amostra contendo ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) foram diluídos com água e o volume completado para 250 mL. Uma alíquota de 25 mL dessa solução consumiu 25 mL de uma solução 0,1 mol/L de NaOH para neutralizar o ácido. O teor de ácido acético da amostra é:

- a) 1,0 %    b) 0,2 %    c) 3,0 %    d) 5,0 %    e) 10,0 %

11. (PUCPR) Quantos mL de solvente puro devem ser adicionados a 150 ml de uma solução de NaOH, com concentração igual a 1,00 mol/L, a fim de torná-la 0,25 mol/L?

- a) 900 mL    b) 800 mL    c) 700 mL    d) 600 mL    e) 450 mL

12. (PUCRS) 50,00 mL de uma solução 2,0 mols/L em  $\text{MgCl}_2$  são diluídos a 1 L. A concentração, em mol/L, de íons cloreto na nova solução é

- a) 0,1    b) 0,2    c) 1,0    d) 2,0    e) 4,0

13. (UERJ) Diluição é uma operação muito empregada no nosso dia-a-dia, quando, por exemplo, preparamos um refresco a partir de um suco concentrado.

Considere 100mL de determinado suco em que a concentração do soluto seja de 0,4 mol.L<sup>-1</sup>.

O volume de água, em mL, que deverá ser acrescentado para que a concentração do soluto caia para 0,04 mol.L<sup>-1</sup>, será de:

- a) 1.000    b) 900    c) 500    d) 400

14. (UFMG) Uma mineradora de ouro, na Romênia, lançou 100.000 m<sup>3</sup> de água e lama contaminadas com cianeto, CN<sup>-</sup>(aq), nas águas de um afluente do segundo maior rio da Hungria. A concentração de cianeto na água atingiu, então, o valor de 0,0012 mol/litro. Essa concentração é muito mais alta que a concentração máxima de cianeto que ainda permite o consumo doméstico da água, igual a 0,01 miligrama/litro.

Considerando-se essas informações, para que essa água pudesse servir ao consumo doméstico, ela deveria ser diluída, aproximadamente,

- a) 32.000 vezes.    b) 3.200 vezes.    c) 320 vezes.    d) 32 vezes.

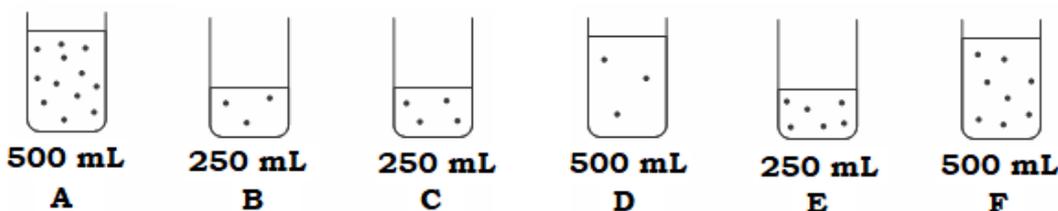
15. (UFPE) Os médicos recomendam que o umbigo de recém-nascidos seja limpo, usando-se álcool a 70 %. Contudo, no comércio, o álcool hidratado é geralmente encontrado na concentração de 96 % de volume de álcool para 4 % de volume de água. Logo, é preciso realizar uma diluição. Qual o volume de água pura que deve ser adicionado a um litro (1 L) de álcool hidratado 80 % v/v, para obter-se uma solução final de concentração 50% v/v?

- a) 200 mL    b) 400 mL    c) 600 mL    d) 800 mL    e) 1600 mL

16. (UNESP) Na preparação de 500 mL de uma solução aquosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de concentração 3 mol/L, a partir de uma solução de concentração 15 mol/L do ácido, deve-se diluir o seguinte volume da solução concentrada:

- a) 10 mL    b) 100 mL    c) 150 mL    d) 300 mL    e) 450 mL

17. (UEL) Cada um dos béqueres representados a seguir contém soluções aquosas com partículas de um determinado soluto. O soluto é o mesmo em todos os béqueres.



Com base nos conhecimentos sobre concentração de soluções, responda aos itens a seguir.

a) Quais soluções são as mais concentradas? Explique.

b) Quando as soluções B e E são combinadas, a solução resultante terá a mesma concentração da solução contida no béquer A? Explique.

### 18. A Lama da Devastação

No dia cinco de novembro de 2015 teve início um dos maiores desastres ambientais já registrados na história. Lamentavelmente, o Brasil foi o cenário dessa catástrofe, que resultou do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG, pertencente à empresa Samarco Mineração Ltda. Na barragem existiam 50 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de mineração de ferro, dos quais 34 milhões extravasaram e foram carreados, sob forma de lama contaminante, pelas águas do rio Doce até sua foz, no Oceano Atlântico.

Além da morte de 19 pessoas e da destruição ocorrida no subdistrito de Bento Rodrigues, tomado pela lama, o impacto provocado pelos rejeitos se fez sentir ao longo dos mais de 600 km de corpos hídricos afetados pela poluição aquática. Milhares de peixes foram mortos, assim como animais terrestres que ingeriram a água.

A empresa afirmou que na lama extravasada havia basicamente óxido de ferro e sílica. No entanto, uma análise da fração total na água indicou elevação significativa das concentrações de Al, Fe, Mn e Cr na desembocadura do rio Doce. Quanto ao sedimento de fundo (abaixo de 20 m) esses mesmos metais foram encontrados com elevados valores. Em águas marinhas próximas à foz do rio Doce, constatou-se elevada concentração de Arsênio e de metais tão tóxicos como Chumbo e Cádmi

	Limite (mg/kg)	Medição mais alta	
<b>Camarão</b> 	1	88	Arsênio
	0,5	2,7	Cádmio
	0,5	2,7	Chumbo
<b>Linguado</b> 	1	43	Arsênio
	0,1	0,9	Cádmio
	0,3	1,9	Chumbo
<b>Peroá</b> 	1	34	Arsênio
	0,5	1,3	Cádmio
	0,3	0,28	Chumbo
<b>Roncador</b> 	1	140	Arsênio
	0,05	0,6	Cádmio
	0,3	1,7	Chumbo

Fonte: <http://g1.globo.com/espirito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce-noticia/2016/03/contaminacao-de-peixes-do-rio-doce-e-140-vezes-maior-que-limite.html>

O impacto da poluição se fez sentir nas comunidades ribeirinhas do rio Doce, as quais tinham na pesca um importante fator de subsistência. No litoral do Espírito Santo, junto à desembocadura desse rio, a Justiça Federal decretou proibição da pesca na região marinha. Apesar dos danos socioambientais associados ao desastre, ainda havia vazamento de rejeitos da barragem no mês de abril de 2016.



<http://assets2.exame.abril.com.br>



<http://imguol.com>

Com base em seus conhecimentos de Biologia e Química, responda ao que se pede.

1) Os valores de contaminação do zooplâncton seriam maiores, menores ou iguais aos apresentados pelos organismos citados no gráfico? Justifique.

2) Considere a tabela periódica e responda às seguintes questões.

a) Os dados de contaminação apresentados no gráfico são fornecidos em concentração em massa (mg/kg do animal). Compare os valores de concentração de chumbo e de cádmio nos camarões em quantidade de matéria (mol/kg do animal). Mostre, através de cálculos, como você chegou a essa conclusão.

b) Apresente a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons nas espécies  $^{75}\text{As}$  e  $^{208}\text{Pb}^{2+}$ . Represente a distribuição eletrônica **do estado fundamental** em níveis de energia para essas duas espécies.

19. (UNESP) Medicamentos, na forma de preparados injetáveis, devem ser soluções isotônicas com relação aos fluidos celulares. O soro fisiológico, por exemplo, apresenta concentração de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) de 0,9 % em massa (massa do soluto por massa da solução), com densidade igual a  $1,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

a) Dada a massa molar de  $\text{NaCl}$ , em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : 58,5, qual a concentração, em  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , do  $\text{NaCl}$  no soro fisiológico? Apresente seus cálculos.

b) Quantos litros de soro fisiológico podem ser preparados a partir de 1 L de solução que contém  $27 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  de  $\text{NaCl}$  (a concentração aproximada deste sal na água do mar)? Apresente seus cálculos.

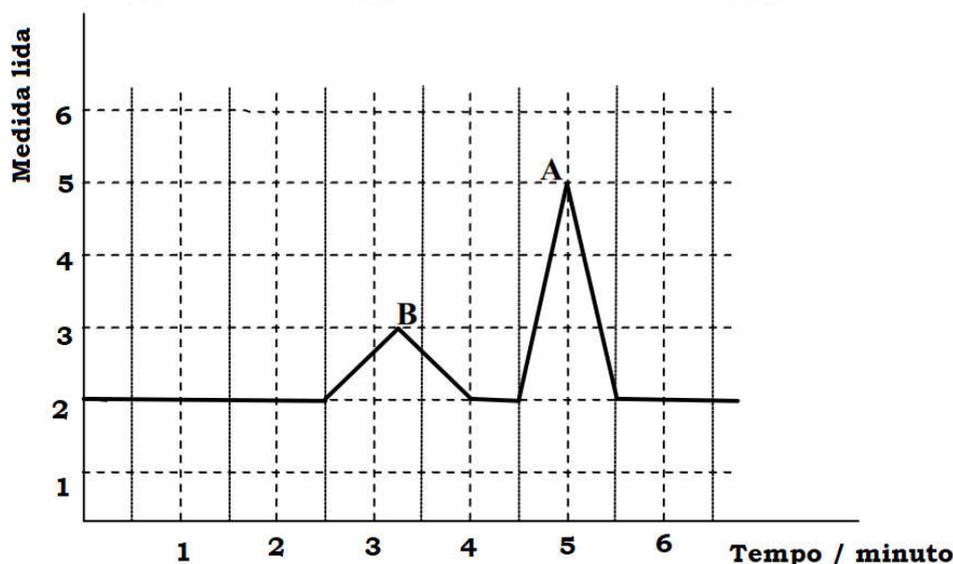
20. (UNICAMP) 10,0 g de um fruto de uma pimenteira foram colocados em contato com 100 mL de acetona para extrair as substâncias capsaicina e di-hidrocapsaicina, dois dos compostos responsáveis pela pungência (sensação de quente) da pimenta.

A mistura resultante foi filtrada e o líquido obtido teve seu volume reduzido a 5,0 mL, por aquecimento. Estes 5,0 mL foram diluídos a 50 mL pela adição de etanol anidro. Destes 50 mL, uma porção de 10 mL foi diluída a 25 mL. A análise desta última solução, num instrumento apropriado, forneceu o gráfico representado na figura.

Observou-se que a concentração da capsaicina é metade da di-hidrocapsaicina.

a) Qual a relação entre as concentrações da capsaicina, na solução de 5,0 mL e na solução final? Justifique.

b) Identifique o "triângulo" que corresponde à capsaicina e o "triângulo" que corresponde à di-hidrocapsaicina. Mostre claramente como você fez esta correlação.



**21.** (UERJ simulado) Para o tratamento de 60.000 L de água de um reservatório, foram adicionados 20 L de solução saturada de sulfato de alumínio, sal que possui as seguintes propriedades:

Massa molar = 342 g.mol<sup>-1</sup>

Solubilidade em água = 900 g.L<sup>-1</sup>

Desprezando a variação de volume, a concentração de sulfato de alumínio no reservatório, em mol · L<sup>-1</sup>, corresponde a:

- a)  $8,8 \times 10^{-4}$
- b)  $4,4 \times 10^{-4}$
- c)  $1,1 \times 10^{-3}$
- d)  $2,2 \times 10^{-3}$

**22.** (UNESP) De acordo com o Relatório Anual de 2016 da Qualidade da Água, publicado pela Sabesp, a concentração de cloro na água potável da rede de distribuição deve estar entre 0,2 mg/L, limite mínimo, e 5,0 mg/L, limite máximo.

Considerando que a densidade da água potável seja igual à da água pura, calcula-se que o valor médio desses limites, expresso em partes por milhão, seja

- a) 5,2 ppm.
- b) 18 ppm.
- c) 2,6 ppm.
- d) 26 ppm.
- e) 1,8 ppm.

**23.** (UNICAMP) É muito comum o uso de expressões no diminutivo para tentar “diminuir” a quantidade de algo prejudicial à saúde. Se uma pessoa diz que ingeriu 10 latinhas de cerveja (330 mL cada) e se compara a outra que ingeriu 6 doses de cachacinha (50 mL cada), pode-se afirmar corretamente que, apesar de em ambas as situações haver danos à saúde, a pessoa que apresenta maior quantidade de álcool no organismo foi a que ingeriu

Dados:

teor alcoólico na cerveja = 5 % v/v

teor alcoólico na cachaça = 45 % v/v

- a) as latinhas de cerveja, porque o volume ingerido é maior neste caso.
- b) as cachacinhas, porque a relação entre o teor alcoólico e o volume ingerido é maior neste caso.
- c) as latinhas de cerveja, porque o produto entre o teor alcoólico e o volume ingerido é maior neste caso.
- d) as cachacinhas, porque o teor alcoólico é maior neste caso.

**24.** (ESPCEX (AMAN)) Em análises quantitativas, por meio do conhecimento da concentração de uma das espécies, pode-se determinar a concentração e, por conseguinte, a massa de outra espécie. Um exemplo é o uso do nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>) nos ensaios de determinação do teor de íons cloreto, em análises de água mineral. Nesse processo ocorre uma reação entre os íons prata e os íons cloreto, com consequente precipitação de cloreto de prata (AgCl) e de outras espécies que podem ser quantificadas. Analogamente, sais que contêm íons cloreto, como o cloreto de sódio (NaCl), podem ser usados na determinação quantitativa de íons prata em soluções de AgNO<sub>3</sub>, conforme descreve a equação:



Para reagir estequiometricamente, precipitando na forma de  $\text{AgCl}$ , todos os íons prata presentes em 20,0 mL de solução  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de  $\text{AgNO}_3$ , (completamente dissociado), a massa necessária de cloreto de sódio será de:

Dados:

Massas atômicas: Na = 23 u; Cl = 35,5 u; Ag = 108 u; N = 14 u; O = 16 u.

- a) 0,062 g.
- b) 0,117 g.
- c) 0,258 g.
- d) 0,567 g.
- e) 0,644 g.

**25.** (ENEM) A toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido como  $\text{DL}_{50}$  (dose letal mediana). Ele representa a dosagem aplicada a uma população de seres vivos que mata 50 % desses indivíduos e é normalmente medido utilizando-se ratos como cobaias. Esse índice é muito importante para os seres humanos, pois ao se extrapolar os dados obtidos com o uso de cobaias, pode-se determinar o nível tolerável de contaminação de alimentos, para que possam ser consumidos de forma segura pelas pessoas.

O quadro apresenta três pesticidas e suas toxicidades. A unidade mg/kg indica a massa da substância ingerida pela massa da cobaia.

Pesticidas	$\text{DL}_{50}$ (mg/kg)
Diazinon	70
Malation	1.000
Atrazina	3.100

Sessenta ratos, com massa de 200 g cada, foram divididos em três grupos de vinte. Três amostras de ração, contaminadas, cada uma delas com um dos pesticidas indicados no quadro, na concentração de 3 mg por grama de ração, foram administradas para cada grupo de cobaias. Cada rato consumiu 100 g de ração.

Qual(ais) grupo(s) terá(ão) uma mortalidade mínima de 10 ratos?

- a) O grupo que se contaminou somente com atrazina.
- b) O grupo que se contaminou somente com diazinon.
- c) Os grupos que se contaminaram com atrazina e malation.
- d) Os grupos que se contaminaram com diazinon e malation.
- e) Nenhum dos grupos contaminados com atrazina, diazinon e malation.

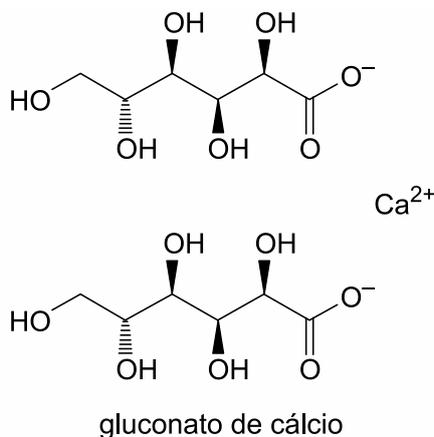
**26.** (UNESP) Leia o texto para responder à questão a seguir.



(www.hospitalardistribuidora.com.br)

O gluconato de cálcio (massa molar = 430 g/mol) é um medicamento destinado principalmente ao tratamento da deficiência de cálcio. Na forma de solução injetável 10 %, ou seja, 100 mg/mL, este medicamento é destinado ao tratamento da hipocalcemia aguda.

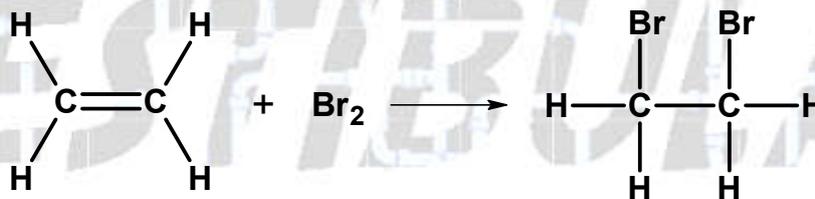
(www.medicinanet.com.br. Adaptado.)



Considere que a constante de Avogadro seja  $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  e que uma pessoa receba uma dose de 10 mL de uma solução injetável de gluconato de cálcio a 10 %. O número total de íons  $\text{Ca}^{2+}$  que entrará no organismo dessa pessoa após ela receber essa dose será

- a)  $7,1 \times 10^{22}$ .
- b)  $1,0 \times 10^{23}$ .
- c)  $5,5 \times 10^{25}$ .
- d)  $1,4 \times 10^{21}$ .
- e)  $4,3 \times 10^{24}$ .

**27.** (UERJ) Para diferenciar os hidrocarbonetos etano e eteno em uma mistura gasosa, utiliza-se uma reação com bromo molecular: o etano não reage com esse composto, enquanto o eteno reage de acordo com a seguinte equação química:



Considere um cilindro de capacidade igual a 10 L, contendo apenas esses hidrocarbonetos em uma mistura com massa igual a 200 g. Ao se adicionar bromo em excesso à mistura, todo o eteno reagiu, formando 940 g de 1,2-dibromoetano.

A concentração inicial de etano, em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , no interior do cilindro, corresponde a:

- a) 0,1      b) 0,2      c) 0,3      d) 0,4

**28.** (ACAFE) Para preparar 1,0 L de  $[\text{NaOH}] = 1,0 \text{ mol/L}$  se dispõe de dois frascos distintos contendo soluções de NaOH, um na concentração de 7% (m/v, frasco A) e outro 2% (m/v, frasco B).

Dados: Na = 23 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol.

Assinale a alternativa que contém os respectivos volumes das soluções A e B que uma vez misturados resultará na mistura desejada.

- a) 200 mL e 800 mL
- b) 500 mL e 500 mL
- c) 350 mL e 650 mL
- d) 400 mL e 600 mL

**29.** (ENEM) Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes N, P e K iguais a 357 mg/L, 60 mg/L, e 2.034 mg/L, respectivamente.

SILVA. M. A. S.; GRIEBELER. N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. n. 1, 2007 (adaptado).

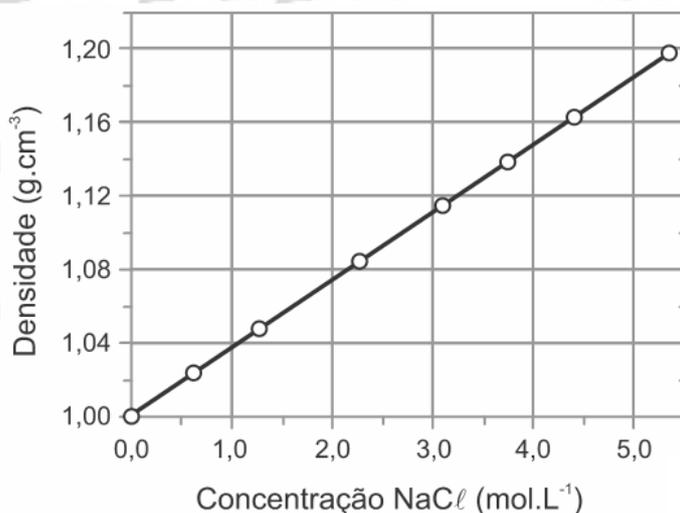
Na produção de 27.000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de

- a) 1.
- b) 29.
- c) 60.
- d) 170.
- e) 1.000.

**30.** (Faculdade Albert Einstein - Medicina) O náilon 6,6 e o poliestireno são polímeros que apresentam diversas aplicações na indústria. Um técnico misturou inadvertidamente amostras desses polímeros.

Dados:

- densidade do náilon 6,6 =  $1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
- densidade do poliestireno =  $1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
- massa molar do NaCl =  $58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



Conhecendo a densidade desses materiais, ele decidiu preparar uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) para separar as amostras. Para tanto, ele utilizou um balão volumétrico de 5,0 L. A massa de NaCl adequada para essa preparação é

- a) 120 g.
- b) 300 g.
- c) 600 g.
- d) 1300 g.

**31.** (UFRGS) Com o avanço dos recursos tecnológicos, vem crescendo a importância das simulações computacionais como metodologia auxiliar à química experimental. Nas simulações, podem-se descrever os detalhes microscópicos de um sistema, como, por exemplo, o número exato de moléculas de cada espécie.

Se, em uma simulação de solução aquosa de ureia, há 1 molécula de ureia para cada 111 moléculas de água, a concentração correspondente da ureia em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , nessa solução, é

Dado:  $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/mL}$ .

- a) 0,0009.
- b) 0,09.
- c) 0,11.
- d) 0,5.
- e) 1,11.

**32.** (Mackenzie) 200 mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração igual a  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  foram misturados a 300 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração igual a  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Após o final do processo químico ocorrido, é correto afirmar que

- a) a concentração do ácido excedente, na solução final, é de  $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- b) a concentração da base excedente, na solução final, é de  $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- c) a concentração do sal formado, na solução final, é de  $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- d) a concentração do sal formado, na solução final, é de  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- e) todo ácido e toda base foram consumidos.

**33.** (PUCMG) O íon hipoclorito, chamado também de cloro ativo, é responsável pela ação clareadora e desinfetante da água sanitária. Considerando-se que o teor de cloro ativo na água sanitária é aproximadamente 2,5 % p/p e que, para desinfecção de água potável, a concentração deste íon deve ser 12.500 vezes menor, é **CORRETO** afirmar que, para higienizar 1000 kg de água, precisa-se adicionar aproximadamente:

- a) 2 kg de água sanitária.
- b) 2 kg de cloro ativo.
- c) 2 g de água sanitária.
- d) 2 g de cloro ativo.

**34.** (ENEM 2ª aplicação) O soro fisiológico é uma solução aquosa de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) comumente utilizada para higienização ocular, nasal, de ferimentos e de lentes de contato. Sua concentração é 0,90 % em massa e densidade igual a  $1,00 \text{ g/mL}$ .

Qual massa de  $\text{NaCl}$ , em grama, deverá ser adicionada à água para preparar 500 mL desse soro?

- a) 0,45      b) 0,90      c) 4,50      d) 9,00      e) 45,00

**35.** (ACAFE) Considere os trechos retirados da portaria número 2914, de 11 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

**Art. 30, § 1º:** [...] o valor máximo permitido de turbidez é  $5,0 \mu\text{T}$  em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) [...].

**Art. 38:** [...] Os níveis de triagem que conferem potabilidade da água do ponto de vista radiológico são valores de concentração de atividade que não excedem  $0,5 \text{ Bq/L}$  para atividade alfa total e  $1,0 \text{ Bq/L}$  para beta total. [...].

**Art. 39, § 1º:** [...] Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 [...].

**Art. 39, § 4, inc. III:** [...] Recomenda-se que, no sistema de distribuição, as concentrações de íons ferro e manganês não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente [...].

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, assinale a alternativa que contém as respectivas concentrações máximas permitidas dos íons ferro e manganês em partes por milhão (ppm):

- a) 24 ppm e 4,0 ppm
- b) 0,4 ppm e 2,4 ppm
- c) 2,4 ppm e 0,4 ppm
- d) 2.400 ppm e 400 ppm

**36.** (FUVEST) Os comprimidos de um certo antiácido efervescente contêm ácido acetilsalicílico, ácido cítrico e determinada quantidade de bicarbonato de sódio, que não é totalmente consumida pelos outros componentes, quando o comprimido é dissolvido em água.

Para determinar a porcentagem em massa do bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) nesses comprimidos, foram preparadas 7 soluções de vinagre, com mesmo volume, porém de concentrações crescentes. Em um primeiro experimento, determinou-se a massa de um certo volume de água e de um comprimido do anti-ácido. A seguir, adicionou-se o comprimido à água, agitou-se e, após cessar a liberação de gás, fez-se nova pesagem.

Procedimento análogo foi repetido para cada uma das 7 soluções. Os resultados desses 8 experimentos estão no gráfico.



Dados: massa do comprimido = 3,0 g; massas molares (g/mol): dióxido de carbono = 44, bicarbonato de sódio = 84, vinagre = solução aquosa diluída de ácido acético.

Considerando desprezível a solubilidade do gás na água e nas soluções utilizadas, a porcentagem em massa de bicarbonato de sódio nos comprimidos de antiácido é, aproximadamente, de

- a) 30
- b) 55
- c) 70
- d) 85
- e) 90

**37.** (FUVEST) Uma enfermeira precisa preparar 0,50 L de soro que contenha  $1,5 \times 10^{-2}$  mol de  $\text{KCl}$  e  $1,8 \times 10^{-2}$  mol de  $\text{NaCl}$ , dissolvidos em uma solução aquosa de glicose. Ela tem à sua disposição soluções aquosas de  $\text{KCl}$  e  $\text{NaCl}$  de concentrações, respectivamente, 0,15 g/mL e  $0,60 \times 10^{-2}$  g/mL. Para isso, terá que utilizar x mL da solução de  $\text{KCl}$  e y mL da solução de  $\text{NaCl}$  e completar o volume, até 0,50 L, com a solução aquosa de glicose. Os valores de x e y devem ser, respectivamente,

Dados: massa molar (g/mol):  $\text{KCl}$  = 75;  $\text{NaCl}$  = 59.

- a) 2,5 e  $0,60 \times 10^2$
- b) 7,5 e  $1,2 \times 10^2$
- c) 7,5 e  $1,8 \times 10^2$
- d) 15 e  $1,2 \times 10^2$
- e) 15 e  $1,8 \times 10^2$

38. (UNESP) Leia o texto para responder à questão.

*Alguns cheiros nos provocam fascínio e atração. Outros trazem recordações agradáveis, até mesmo de momentos da infância. Aromas podem causar sensação de bem-estar ou dar a impressão de que alguém está mais atraente. Os perfumes têm sua composição aromática distribuída em um modelo conhecido como pirâmide olfativa, dividida horizontalmente em três partes e caracterizada pelo termo nota. As notas de saída, constituídas por substâncias bem voláteis, dão a primeira impressão do perfume. As de coração demoram um pouco mais para serem sentidas. São as notas de fundo que permanecem mais tempo na pele.*

(Cláudia M. Rezende. *Ciência Hoje*, julho de 2011. Adaptado.)



Um químico, ao desenvolver um perfume, decidiu incluir entre os componentes um aroma de frutas com concentração máxima de  $10^{-4}$  mol/L. Ele dispõe de um frasco da substância aromatizante, em solução hidroalcoólica, com concentração de 0,01 mol/L.

Para a preparação de uma amostra de 0,50 L do novo perfume, contendo o aroma de frutas na concentração desejada, o volume da solução hidroalcoólica que o químico deverá utilizar será igual a

- a) 5,0 mL.    b) 2,0 mL.    c) 0,50 mL.    d) 1,0 mL.    e) 0,20 mL.

39. (ITA) Considere duas soluções, X e Y, de um mesmo soluto genérico. A solução X tem 49 % em massa do soluto, enquanto a solução Y possui 8 % em massa do mesmo soluto. Quer-se obter uma terceira solução, que tenha 20 % em massa deste soluto, a partir da mistura de um volume  $V_X$  da solução X com um volume  $V_Y$  da solução Y. Considerando que todas as soluções envolvidas exibem comportamento ideal, assinale a opção que apresenta a razão  $V_X/V_Y$  CORRETA.

- a) 12/29.    b) 29/12.    c) 19/12.    d) 12/19.    e) 8/49.

40. (ITA) A solução aquosa 6 % em massa de água oxigenada ( $H_2O_2$ ) e geralmente empregada como agente branqueador para tecidos e cabelos. Pode-se afirmar que a concentração aproximada dessa solução aquosa, expressa em volumes, é

- a) 24.    b) 20.    c) 12.    d) 10.    e) 6.

41. (ITA) A  $25^\circ C$ , as massas específicas do etanol e da água, ambos puros, são  $0,8 \text{ g cm}^{-3}$  e  $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente. Adicionando 72 g de água pura a 928 g de etanol puro, obteve-se uma solução com  $1208 \text{ cm}^3$  de volume.

Assinale a opção que expressa a concentração desta solução em graus Gay-Lussac ( $^\circ GL$ ).

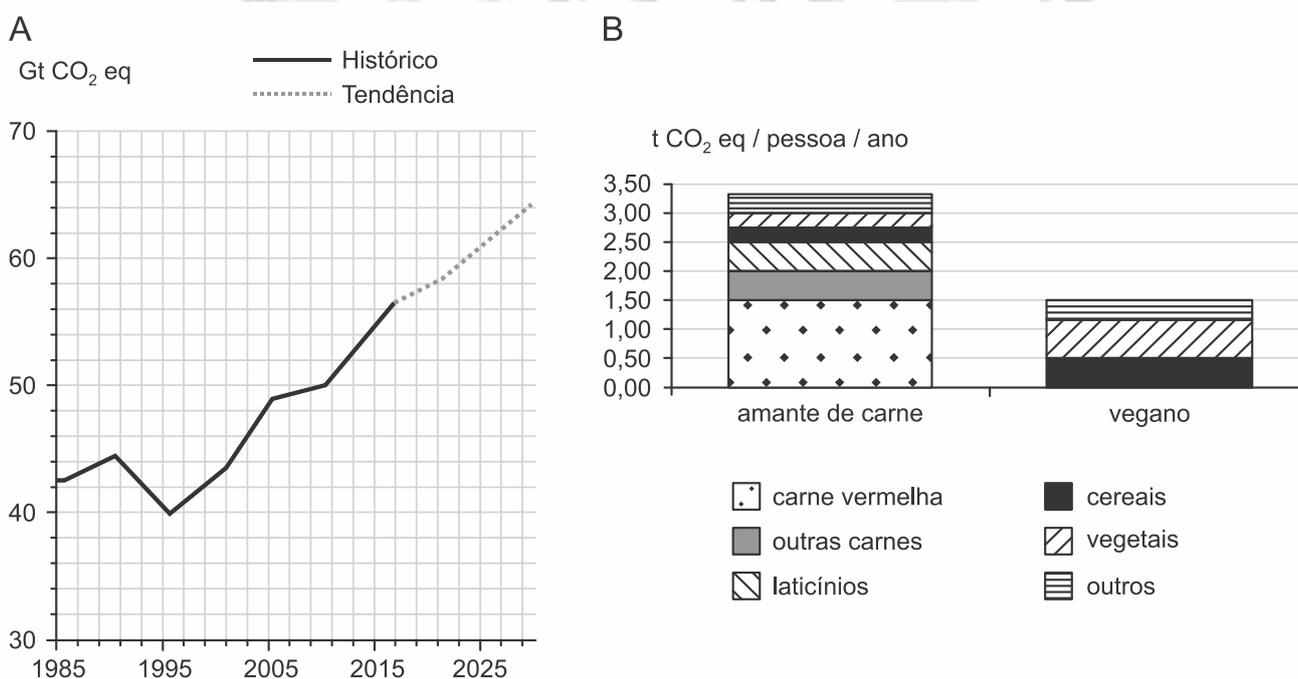
- a) 98    b) 96    c) 94    d) 93    e) 72

42. (UNIFESP) Um volume de 100 mL de solução aquosa de sulfato de ferro (II) passou por um processo de evaporação lento e completo, obtendo-se 2,78 g de cristais de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

a) A solução aquosa de sulfato de ferro (II) é condutora de corrente elétrica? Justifique sua resposta.

b) Calcule a quantidade de sal hidratado, em mol, obtido após a evaporação. Determine a concentração inicial de  $\text{FeSO}_4$  na solução, em mol/L, antes da evaporação.

43. (UNICAMP) A derrubada de florestas para mineração causa indignação em muitos cidadãos preocupados com a proteção ambiental. Contudo, não se observa o mesmo nível de preocupação em relação à atividade pecuária. A produção de carne é também responsável pelo desmatamento e por cerca de 18 % da emissão de gases do efeito estufa. A evolução da emissão total de gás carbônico equivalente da humanidade (em Gt  $\text{CO}_2$  eq por ano) é mostrada na figura A. Já a figura B mostra a emissão anual média de gás carbônico equivalente (em t  $\text{CO}_2$  eq por pessoa por ano) somente com a alimentação, para duas diferentes dietas.



(Figura A: adaptada de PBL Netherlands Environment Agency. Disponível em [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl).  
 Figura B: adaptada de *Shrink That Footprint*. Disponível em [www.shrinkthatfootprint.com](http://www.shrinkthatfootprint.com).  
 Acessados em 15/10/2017.)

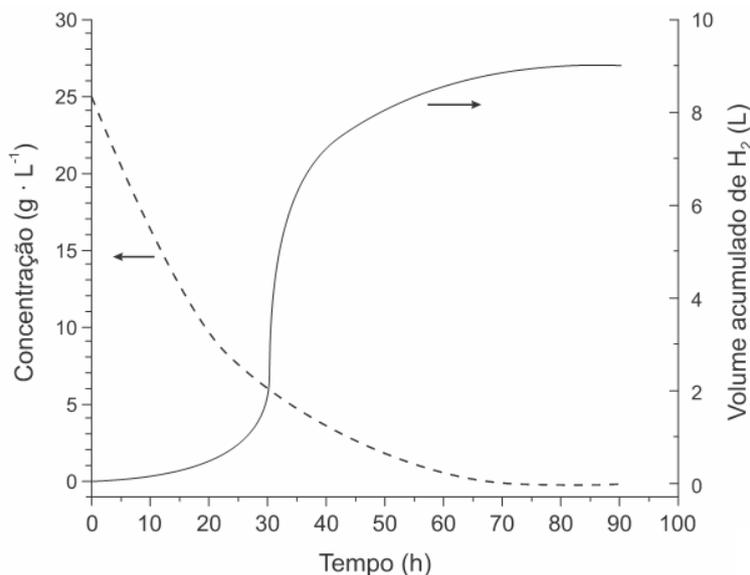
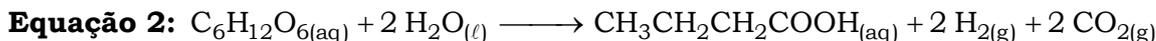
a) Considerando que toda a população mundial seja “amante de carne”, qual é a porcentagem de emissão de  $\text{CO}_2$  equivalente devida somente à alimentação, em relação à emissão total? Mostre os cálculos.

b) Se, em 2018, toda a população da Terra resolvesse adotar uma dieta vegana, a emissão total de gases voltaria ao nível de qual ano? Justifique sua resposta. Considere que toda a população atual seja “amante de carne”.

Dados: a população mundial atual é de  $7,6 \times 10^9$  habitantes; Giga-toneladas (Gt) =  $1,0 \times 10^9$  toneladas.

44. (UNICAMP) Graças a sua alta conversão energética e à baixa geração de resíduos, o gás hidrogênio é considerado um excelente combustível. Sua obtenção a partir da fermentação anaeróbia de biomassas, como bagaço de cana, glicerol, madeira e resíduos do processamento da mandioca, abundantes e de baixo custo, parece ser uma boa alternativa tecnológica para o Brasil.

A velocidade da fermentação, bem como os diferentes produtos formados e suas respectivas quantidades, dependem principalmente do tipo de substrato e do tipo de microrganismo que promove a fermentação. As equações e a figura abaixo ilustram aspectos de uma fermentação de 1 litro de solução de glicose efetuada pela bactéria *Clostridium butyricum*.



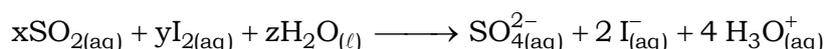
a) Levando em conta as informações presentes no texto e na figura, e considerando que a fermentação tenha ocorrido, concomitantemente, pelas duas reações indicadas, qual ácido estava presente em maior concentração ( $mol \cdot L^{-1}$ ) ao final da fermentação, o butanoico ou o etanoico? Justifique sua resposta.

b) A velocidade instantânea da fermentação, em qualquer ponto do processo, é dada pela relação entre a variação da quantidade de hidrogênio formado e a variação do tempo. De acordo com o gráfico, quanto tempo após o início da fermentação a velocidade atingiu seu valor máximo? Justifique sua resposta.

Dados: massa molar da glicose:  $180 g \cdot mol^{-1}$ ; volume molar do hidrogênio:  $25 L \cdot mol^{-1}$ .

**45.** (UNESP) Considere as seguintes informações:

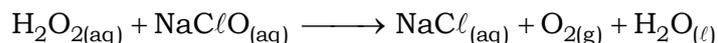
- O dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) é um aditivo utilizado como conservador em diversos tipos de produtos alimentícios industrializados, entre eles os sucos de frutas. De acordo com o Informe Técnico da ANVISA nº 58/2014, o suco de caju integral ou reconstituído pode conter esse aditivo até o limite de 0,02 g/100 mL.
- O teor de dióxido de enxofre presente em uma bebida pode ser determinado por reação com iodo, de acordo com a equação a seguir:



Calcule a concentração máxima permitida de  $SO_2$ , em mol/L, no suco de caju, dê os valores numéricos dos coeficientes x, y e z da equação apresentada e calcule a quantidade em mol de iodo necessária para reagir completamente com um volume de 10 mL de um suco de caju que contenha  $SO_2$  no limite máximo permitido.

Dados: S = 32; O = 16.

46. (UERJ) O fenômeno da “água verde” em piscinas pode ser ocasionado pela adição de peróxido de hidrogênio em água contendo íons hipoclorito. Esse composto converte em cloreto os íons hipoclorito, eliminando a ação oxidante e provocando o crescimento exagerado de microrganismos. A equação química abaixo representa essa conversão:



Para o funcionamento ideal de uma piscina com volume de água igual a  $4 \times 10^7$  L, deve-se manter uma concentração de hipoclorito de sódio de  $3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Calcule a massa de hipoclorito de sódio, em quilogramas, que deve ser adicionada à água dessa piscina para se alcançar a condição de funcionamento ideal.

Admita que foi adicionado, indevidamente, nessa piscina, uma solução de peróxido de hidrogênio na concentração de  $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Calcule, nesse caso, o volume da solução de peróxido de hidrogênio responsável pelo consumo completo do hipoclorito de sódio.

Dados: Na = 23; Cl = 35,5; O = 16; H = 1.

47. (FUVEST) Águas que apresentam alta concentração de íons  $\text{Ca}^{2+}$  ou  $\text{Mg}^{2+}$  dissolvidos são chamadas de “águas duras”. Se a concentração total desses íons for superior a 100 mg/L, tais águas não podem ser utilizadas em tubulações de máquinas industriais, devido à obstrução dos tubos causada pela formação de sais insolúveis contendo esses íons. Um químico deverá analisar a água de uma fonte, isenta de íons  $\text{Mg}^{2+}$ , mas contendo íons  $\text{Ca}^{2+}$ , para verificar se é adequada para uso em uma indústria. Para tal, uma amostra de 200 mL de água dessa fonte foi misturada com uma solução de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), em quantidade suficiente para haver reação completa. O sólido formado foi cuidadosamente separado, seco e pesado. A massa obtida foi 0,060 g.

a) Escreva a equação química, na forma iônica, que representa a formação do sólido.

b) A água analisada é adequada para uso industrial? Justifique, mostrando os cálculos.

Note e adote:

Massas molares (g/mol)

C.....12 O.....16 Na.....23 Ca.....40

48. (IME) O sulfato cúprico anidro é obtido a partir da reação de uma solução aquosa de ácido sulfúrico 98 % (em massa), a quente, com cobre. Sabendo que a solução aquosa de ácido sulfúrico tem massa específica  $1,84 \text{ g/cm}^3$  e que o ácido sulfúrico é o reagente limitante, calcule a massa de sulfato cúprico obtida a partir da reação de 10,87 mL da solução aquosa de ácido sulfúrico.

## RESPOSTAS

01. E 02. E 03. A 04. B

05. B 06. B 07. C 08. C

09. B 10. C 11. E 12. B

13. B 14. B 15. C 16. B

17. a) Supondo que 1 mol do soluto corresponda ao símbolo •, pode-se calcular a concentração em cada recipiente.

Recipiente A (500 mL = 0,5 L)

$$C_A = \frac{12 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 24 \text{ mol/L}$$

Recipiente B (250 mL = 0,25 L)

$$C_B = \frac{3 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 12 \text{ mol/L}$$

Recipiente C (250 mL = 0,25 L)

$$C_C = \frac{4 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 16 \text{ mol/L}$$

Recipiente D (500 mL = 0,5 L)

$$C_D = \frac{3 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 6 \text{ mol/L}$$

Recipiente E (250 mL = 0,25 L)

$$C_E = \frac{6 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 24 \text{ mol/L}$$

Recipiente F (500 mL = 0,5 L)

$$C_F = \frac{8 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 16 \text{ mol/L}$$

Conclusão: as soluções mais concentradas são A e E, pois apresentam a maior concentração por litro (24 mol/L).

b) Não. A solução resultante terá concentração menor do que a solução contida no recipiente A.

$$C_A = \frac{12 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 24 \text{ mol/L}$$

Recipiente B (250 mL = 0,25 L)

3 mol

Recipiente E (250 mL = 0,25 L)

6 mol

$$C_{B \text{ e } E \text{ combinadas}} = \frac{3 \text{ mol} + 6 \text{ mol}}{0,25 \text{ L} + 0,25 \text{ L}} = \frac{9 \text{ mol}}{0,50 \text{ L}}$$

$$C_{B \text{ e } E \text{ combinadas}} = 18 \text{ mol/L}$$

Conclusão: 18 mol/L < 24 mol/L.

18. 1) O arsênio, cádmio e chumbo têm efeito acumulativo no organismo. De acordo com a figura, percebe-se:

Concentração de arsênio: Roncador > Camarão > Linguado > Peroá.

Concentração de cádmio: Camarão > Peroá > Linguado > Roncador.

Concentração de Chumbo: Camarão > Linguado > Roncador > Peroá.

Como os organismos constituintes do zooplâncton são consumidores primários, eles apresentam valores menores em relação ao Camarão, Linguado, Peroá e Roncador.

2) a) A partir da figura do enunciado, verifica-se que a concentração de chumbo e cádmio nos camarões é 2,7 vezes a concentração limite de 0,5 mg/kg.



Pb = 207

Concentração de chumbo =  $2,7 \times 0,5 \text{ mg/kg} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ g/kg}$

Concentração de chumbo em mol/kg =  $\frac{1,35}{207 \text{ g.mol}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ g/kg} = 6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}$

Cd = 112

Concentração de cádmio =  $2,7 \times 0,5 \text{ mg/kg} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ g/kg}$

Concentração de cádmio em mol/kg =  $\frac{1,35}{112 \text{ g.mol}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ g/kg} = 12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}$

$\frac{\text{Concentração de chumbo em mol/kg}}{\text{Concentração de cádmio em mol/kg}} = \frac{6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}{12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}$

$\frac{\text{Concentração de chumbo em mol/kg}}{\text{Concentração de cádmio em mol/kg}} = 0,5187$

Concentração de chumbo em mol/kg =  $0,5187 \times \text{Concentração de cádmio em mol/kg}$

Conclusão: em quantidade de matéria (número de mols) de chumbo é menor do que a de cádmio ( $n_{\text{Pb}} = 0,5187 \times n_{\text{Cd}}$ ).

b) Para  ${}^{75}_{33}\text{As}$  e  ${}^{208}_{82}\text{Pb}^{2+}$ , vem:

${}^{75}_{33}\text{As}$  ( $n = 75 - 33 = 42$ )

33 prótons

42 nêutrons

33 elétrons

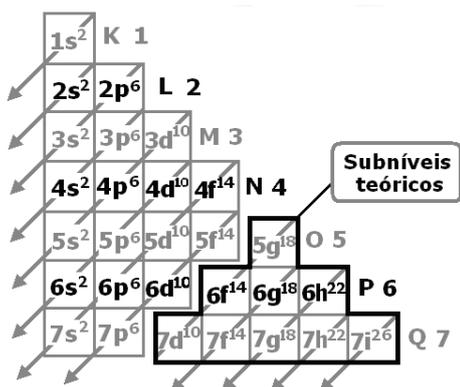
${}^{208}_{82}\text{Pb}^{2+}$  ( $n = 208 - 82 = 126$ )

82 prótons

126 nêutrons

80 elétrons

De acordo com o diagrama de distribuição eletrônica:



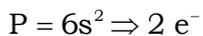
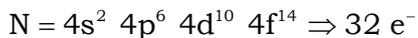
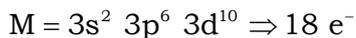
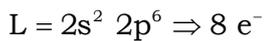
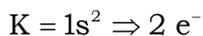
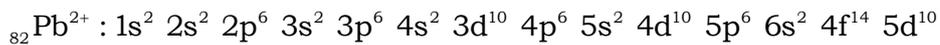
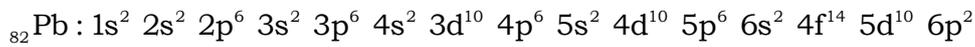
${}_{33}\text{As} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

$K = 1s^2 \Rightarrow 2 e^-$

$L = 2s^2 2p^6 \Rightarrow 8 e^-$

$M = 3s^2 3p^6 3d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$N = 4s^2 4p^3 \Rightarrow 5 e^-$



19. a) Teremos:

1000 g ——— 100 % (solução)

x ——— 0,9 % (soluto)

$$x = 9 \text{ g}$$

58,5 g ——— 1 mol de NaCl

9 g ——— y

y = 0,1538 mol de NaCl em 1 litro.

Concentração em mol / L  $\approx$  0,154 mol / L.

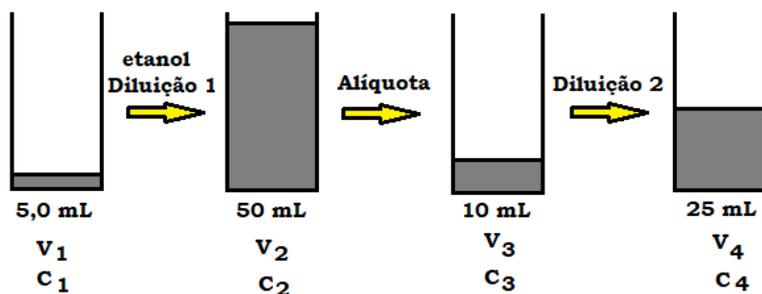
b) m(soluto) inicial = m(soluto) final, logo:

$$C_{(\text{inicial})} \times V_{(\text{inicial})} = C_{(\text{final})} \times V_{(\text{final})}$$

$$27 \times 1 = 9 \times V_{(\text{final})}$$

$V_{(\text{final})} = 3 \text{ L}$  de soro fisiológico.

20. a) Teremos:



Na diluição 1, o volume aumento 10 vezes e a concentração de capsaicina ficou 10 vezes menor.

Na diluição 2, o volume aumentou 2,5 vezes e a concentração de capsaicina ficou 2,5 vezes menor.

A concentração de capsaicina na solução de 5,0 mL será  $10 \times 2,5 = 25$  vezes maior que na solução final.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$5,0 \times C_1 = 50 \times C_2$$

$$C_2 = 0,1 \times C_1$$

$$C_2 = C_3 = 0,1 \times C_1$$

$$V_3 \times C_3 = V_4 \times C_4$$

$$10 \times 0,1 \times C_1 = 25 \times C_4$$

$$C_1 = 25 \times C_4$$

b) A quantidade de cada soluto presente no sistema é determinada a partir da área sob cada pico.

Pico A

$$A = \frac{b \times h}{2} = \frac{3 \times 1}{2} = 1,5 \text{ unidades arbitrárias}$$

Pico B

$$A' = \frac{b \times h}{2} = \frac{2 \times 3}{2} = 3 \text{ unidades arbitrárias}$$

Como foi dito no texto que a concentração da capsaicina é a metade da de di-hidrocapsaicina, temos:

A: capsaicina

B: di-hidrocapsaicina

O instrumento utilizado poderia ser um cromatógrafo.

## 21. Alternativa A

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 900 \text{ g de } Al_2(SO_4)_3$$

$$20 \text{ L} \text{ ————— } m_{Al_2(SO_4)_3}$$

$$m_{Al_2(SO_4)_3} = 18.000 \text{ g}$$

$$n_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{m}{M} = \frac{18.000 \text{ g}}{342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 52,63 \text{ mol}$$

$$V = 60.000 \text{ L}$$

$$[Al_2(SO_4)_3] = \frac{n}{V} = \frac{52,63 \text{ mol}}{60.000 \text{ L}}$$

$$[Al_2(SO_4)_3] \approx 8,771 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[Al_2(SO_4)_3] \approx 8,8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

## 22. Alternativa C

$$d_{\text{água potável}} = d_{\text{água pura}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

$$1 \text{ L} = 10^3 \text{ mL}; 1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}; \frac{\text{g}}{10^6 \text{ mL}} = 1 \text{ ppm}$$

$$\underbrace{0,2 \frac{\text{mg}}{\text{L}}}_{\text{Mínimo}} \text{ ————— } \underbrace{5,0 \frac{\text{mg}}{\text{L}}}_{\text{Máximo}} \Rightarrow \underbrace{0,2 \frac{10^{-3} \text{ g}}{10^3 \text{ mL}}}_{\text{Mínimo}} \text{ ————— } \underbrace{5,0 \frac{10^{-3} \text{ g}}{10^3 \text{ mL}}}_{\text{Máximo}}$$

$$\underbrace{0,2 \frac{\text{g}}{10^6 \text{ mL}}}_{\text{Mínimo}} \text{ ————— } \underbrace{5,0 \frac{\text{g}}{10^6 \text{ mL}}}_{\text{Máximo}} \Rightarrow 0,2 \text{ ppm} \text{ ————— } 5,0 \text{ ppm}$$

$$\text{Valor médio} = \frac{0,2 \text{ ppm} + 5,0 \text{ ppm}}{2} = 2,6 \text{ ppm}$$

**23. Alternativa C**

Teor alcoólico na cerveja = 5 % v/v.

Teor alcoólico na cachaça = 45 % v/v.

10 latinhas × 330 mL = 3.330 mL de cerveja

$$(I) \frac{5}{100} \times 3.330 \text{ mL de cerveja} = 165 \text{ mL}$$

6 doses × 50 mL = 300 mL de cachacinha

$$(II) \frac{45}{100} \times 300 \text{ mL de cerveja} = 135 \text{ mL}$$

Conclusão: (I) > (II).

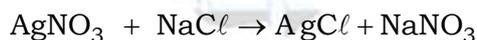
**24. Alternativa B**

20 mL de solução 0,1 mol/L de AgNO<sub>3</sub>:

1.000 mL ——— 0,1 mol de AgNO<sub>3</sub>

20 mL ——— n<sub>AgNO<sub>3</sub></sub>

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,002 \text{ mol}$$



1 mol ——— 1 mol

0,002 mol ——— 0,002 mol

NaCl = 58,5

$$0,002 \text{ mol de NaCl} = 0,002 \times 58,5 \text{ g} = 0,117 \text{ g}$$

**25. Alternativa D**

Cálculo da massa de pesticida ingerida por cada rato:

1 g de ração ——— 3 mg de pesticida

100 g de ração ——— m<sub>pesticida para cada rato</sub>

$$m_{\text{pesticida para cada rato}} = 300 \text{ mg}$$

Como cada rato tem 200 g em massa ou “pesa” 200 g, podemos fazer a seguinte relação e comparar com o quadro fornecido:

$$\frac{300 \text{ mg de pesticida}}{200 \text{ g de rato}} = \frac{5 \times 300 \text{ mg de pesticida}}{5 \times 200 \text{ g de rato}} = \frac{1.500 \text{ mg}}{1.000 \text{ g de rato}} = 1.500 \text{ (mg/kg)}$$

Pesticidas	DL <sub>50</sub> (mg/kg)	Comparação em (mg/kg)
Diazinon	70	1.500 > 70 (letal)
Malation	1.000	1.500 > 1.000 (letal)
Atrazina	3.100	1.500 < 3.100 (não letal)

**26. Alternativa D**

CaC<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>14</sub> = 430

M<sub>CaC<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>14</sub></sub> = 430 g/mol

d<sub>solução</sub> ≈ 1 g/mL ≈ 1.000 g/L

$$\tau = 10\% = 0,10$$

$$V = 10 \text{ mL} = 0,01 \text{ L}$$

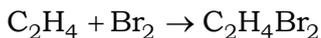
$$\frac{n}{V} \times M = \tau \times d$$

$$\frac{n}{0,01} \times 430 = 0,10 \times 1.000$$

$$n_{\text{ions Ca}^{2+}} = 0,0023255 \text{ mol} = 0,23255 \times 6 \times 10^{23} \text{ ions}$$

$$n_{\text{ions Ca}^{2+}} = 0,013953 \times 10^{23} \text{ ions} \approx 1,4 \times 10^{21} \text{ ions}$$

**27. Alternativa B**



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 188 \text{ g}$$

$$n \text{ ————— } 940 \text{ g}$$

$$n_{\text{eteno}} = 5 \text{ mol}$$

$$m_{\text{eteno}} = 5 \times 28 = 140 \text{ g}$$

$$m_{\text{inicial}} = m_{\text{eteno}} + m_{\text{etano}}$$

$$200 = 140 + m_{\text{etano}}$$

$$m_{\text{etano}} = 60 \text{ g}$$

$$n_{\text{etano}} = \frac{60}{30} = 2 \text{ mol}$$

$$[\text{etano}] = \frac{2 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,2 \text{ mol/L}$$

**28. Alternativa D**

$$\text{NaOH} = 40 \text{ g/mol}$$

$$[\text{NaOH}] = 1,0 \text{ mol/L} = 40 \text{ g/L}$$

$$m_{\text{total}} = 40 \text{ g (em 1,0 L; 1000 mL)}$$

$$7 \text{ g} \text{ ————— } 100 \text{ mL de A}$$

$$m_{\text{utilizada do frasco A}} \text{ ————— } V_A$$

$$m_{\text{utilizada do frasco A}} = 0,07 \times V_A \text{ g}$$

$$2 \text{ g} \text{ ————— } 100 \text{ mL de B}$$

$$m_{\text{utilizada do frasco B}} \text{ ————— } V_B$$

$$m_{\text{utilizada do frasco B}} = 0,02 \times V_B \text{ g}$$

$$\begin{cases} 0,07 \times V_A \text{ g} + 0,02 \times V_B \text{ g} = 40 \text{ g} \\ V_A + V_B = 1000 \text{ mL} \end{cases}$$

$$V_A + V_B = 1000 \text{ mL}$$

$$0,07 \times V_A \text{ g} + 0,02 \times (1000 - V_A) \text{ g} = 40 \text{ g}$$

$$V_A = 400 \text{ mL}$$

$$V_B = 600 \text{ mL}$$

29. Alternativa B

De acordo com o enunciado da questão em 18 L de etanol a concentração de fósforo (P) é igual a 60 mg/L. Então:

$$1 \text{ L de etanol} \text{ ————— } 18 \text{ L de vinhaça}$$

$$27.000 \text{ L de etanol} \text{ ————— } V_{\text{vinhaça}}$$

$$V_{\text{vinhaça}} = 486.000 \text{ L}$$

$$1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg}$$

$$1 \text{ L de vinhaça} \text{ ————— } 60 \times 10^{-6} \text{ kg (P)}$$

$$486.000 \text{ L} \text{ ————— } m_P$$

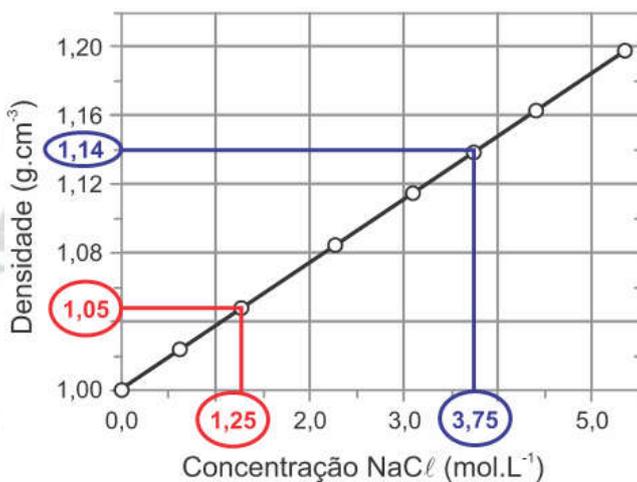
$$m_P = 29,16 \times 10^6 \times 10^{-6} \text{ kg} = 29,16 \text{ kg}$$

$$m_P \approx 29 \text{ kg}$$

30. Alternativa C

A densidade da solução de cloreto de sódio utilizada para a separação dos polímeros deve apresentar densidade intermediária, ou seja, entre  $1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  e  $1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .

A partir do cálculo das massas de associadas a estes valores podemos fazer uma comparação:



$$V = 5 \text{ L}$$

$$[\text{NaCl}] = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V}$$

$$1,25 = \frac{m_{\text{NaCl}}}{58,5 \cdot 5} \Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 365,625 \text{ g}$$

$$[\text{NaCl}]' = \frac{m'_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V}$$

$$3,75 = \frac{m'_{\text{NaCl}}}{58,5 \cdot 5} \Rightarrow m'_{\text{NaCl}} = 1.096,875 \text{ g}$$

Conclusão :  $365,625 \text{ g} < 600,00 \text{ g} < 1.096,875 \text{ g}$

31. Alternativa D

Na simulação de solução aquosa de ureia, há 1 molécula de ureia para cada 111 moléculas de água, então:

$$\frac{1 \text{ molécula de ureia}}{111 \text{ moléculas de água}} = \frac{1 \text{ molécula de ureia} \times 6 \times 10^{23}}{111 \text{ moléculas de água} \times 6 \times 10^{23}}$$

ou seja,

$$\frac{1 \text{ molécula de ureia}}{111 \text{ moléculas de água}} = \frac{1 \text{ mol de ureia}}{111 \text{ mols de água}}$$

1 mol de água (18 g) ocupa 18 mL, pois a densidade da água é igual a 1 g/mL.

$$\frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = \frac{18 \text{ g}}{18 \text{ mL}}$$

$$1 \text{ mol de ureia} \text{ ————— } 111 \times 18 \text{ mL de água}$$

$$n_{\text{ureia}} \text{ ————— } 1000 \text{ mL de água (1 L)}$$

$$n_{\text{ureia}} = \frac{1 \times 1000}{111 \times 18} = 0,5005 \text{ mol}$$

$$[\text{ureia}] = 0,5 \text{ mol/L}$$

32. Alternativa B

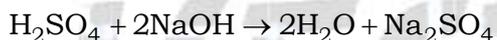
De acordo com o enunciado, 200 mL (0,2 L) de uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração igual a  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  foram misturados a 300 mL (0,3 L) de uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração igual a  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , então:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = [\text{H}_2\text{SO}_4] \times V$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,2 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = [\text{NaOH}] \times V'$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,3 \text{ L} = 0,6 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 2 \text{ mol}$$

$$0,2 \text{ mol} \text{ ————— } 0,4 \text{ mol}; \underbrace{0,6 \text{ mol}}_{\text{excesso de } 0,2 \text{ mol}}$$

$$V_{\text{total}} = 200 \text{ mL} + 300 \text{ mL} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$[\text{NaOH}]_{\text{excesso}} = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

33. Alternativa D

2,5% p/p (cloro ativo)

$$\frac{2,5 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 0,025$$

$$12.500 \text{ vezes menor} \Rightarrow \frac{0,025}{12.500} = 0,000002$$

$$0,000002 = \frac{2 \text{ g}}{1.000.000 \text{ g}} = \frac{2 \text{ g}}{1.000 \text{ kg}}$$

34. Alternativa C

$$d = 1,00 \text{ g/mL} = 1.000 \text{ g/L}$$

Em 1 litro (1.000 mL):

$$1.000 \text{ g} \text{ ——— } 100\%$$

$$m_{\text{NaCl}} \text{ ——— } 0,90\%$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{0,90\% \times 1.000 \text{ g}}{100\%} = 9,0 \text{ g}$$

$$9,0 \text{ g} \text{ ——— } 1.000 \text{ mL}$$

$$m'_{\text{NaCl}} \text{ ——— } 500 \text{ mL}$$

$$m'_{\text{NaCl}} = \frac{9,0 \text{ g} \times 500 \text{ mL}}{1.000 \text{ mL}} = 4,50 \text{ g}$$

35. Alternativa C

De acordo com o texto:

**Art. 39, § 4, inc. III:** [...] Recomenda-se que, no sistema de distribuição, as concentrações de íons ferro e manganês não ultrapassem \*\*\*\* 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente [...].

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ g}}{10^6 \text{ mL}} = \frac{10^{-6} \text{ g}}{1 \text{ mL}} = \frac{10^{-6} \text{ g}}{10^{-3} \text{ L}} = \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ L}} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}}$$

$$[\text{íons ferro}] = 2,4 \text{ mg/L} = 2,4 \text{ ppm}$$

$$[\text{íons manganês}] = 0,4 \text{ mg/L} = 0,4 \text{ ppm}$$

36. Alternativa C

37. Alternativa C

38. Alternativa A

Concentração máxima de  $10^{-4} \text{ mol/L}$ ; substância aromatizante em solução hidroalcoólica, com concentração de  $0,01 \text{ mol/L}$  ( $10^{-2} \text{ mol/L}$ ).

Para a preparação de uma amostra de 0,50 L, vem:

$$10^{-4} \text{ mol} \text{ ——— } 1 \text{ L}$$

$$n \text{ ——— } 0,50 \text{ L}$$

$$n = 5,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Cálculo do volume da solução hidroalcoólica que o químico deverá utilizar:

$$10^{-2} \text{ mol} \text{ ——— } 1 \text{ L}$$

$$5,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \text{ ——— } V$$

$$V = 5,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 5,0 \text{ mL}$$

39. Alternativa A

Porcentagem em massa/volume: p% (m/v) equivale a p g de soluto por 100 mL de solução.

$$\left. \begin{array}{l} \% (m/v)_X = 49\% \\ \frac{m_X}{V_X} = 0,49 \end{array} \right\} m_X = 0,49V_X \text{ (I)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \% (m/v)_Y = 8\% \\ \frac{m_Y}{V_Y} = 0,08 \end{array} \right\} m_Y = 0,08V_Y \text{ (II)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \% (m/v)_{\text{Terceira solução}} = 20\% \\ \frac{m_X + m_Y}{V_X + V_Y} = 0,20 \end{array} \right\} m_X + m_Y = 0,20(V_X + V_Y) \text{ (III)}$$

Substituindo I e II em III, vem:

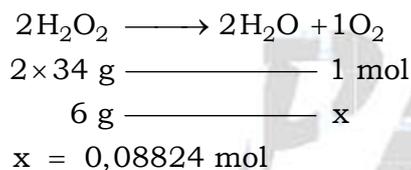
$$\begin{aligned} 0,49V_X + 0,08V_Y &= 0,20(V_X + V_Y) \\ 0,49V_X + 0,08V_Y &= 0,20V_X + 0,20V_Y \\ 0,29V_X &= 0,12V_Y \\ \frac{V_X}{V_Y} &= \frac{0,12}{0,29} = \frac{12}{29} \end{aligned}$$

**40.** Alternativa B

6 % em massa de água oxigenada:

6 g de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em 100 mL (0,1 L) de solução aquosa.

A água oxigenada sofre a seguinte decomposição:



Nas CNTP, 1 mol = 22,4 L, então:

$$x = 0,08824 \times 22,4 \text{ L} = 1,976 \text{ L}$$

$$\begin{array}{rcl} 0,1 \text{ L} & \text{-----} & 1 \text{ volume} \\ 1,976 \text{ L} & \text{-----} & n \\ n = 19,76 \text{ volumes} & \approx & 20 \text{ volumes.} \end{array}$$

**41.** Alternativa B

Cálculo do volume de etanol:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,8 \text{ g.cm}^{-3} = \frac{928 \text{ g}}{V} \Rightarrow V_{\text{etanol}} = 1160 \text{ cm}^3$$

A concentração em graus Gay-Lussac equivale à porcentagem:

$$\begin{array}{rcl} 1208 \text{ cm}^3 & \text{-----} & 100 \% \\ 1160 \text{ cm}^3 & \text{-----} & p \% \\ p = 96 \% \end{array}$$

**42.** a) Sim, pois apresenta íons livres ou dispersos em solução.



b) Cálculo da quantidade de sal hidratado em mol:

$$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} = 56 + 32 + 4 \times 16 + 7(2 + 16) = 278$$

$$M_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}} = 278 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}} = 2,78 \text{ g}$$

$$n_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}}}$$

$$n_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}} = \frac{2,78 \text{ g}}{278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}} = 0,1 \text{ mol}$$

Cálculo da concentração inicial de  $\text{FeSO}_4$  na solução, em mol/L, antes da evaporação:



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$0,01 \text{ mol} \text{ ————— } 0,01 \text{ mol}$$

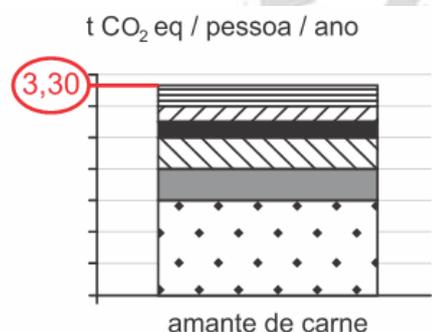
$$V_{\text{solução}} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$[\text{FeSO}_4] = \frac{n_{\text{FeSO}_4}}{V_{\text{solução}}}$$

$$[\text{FeSO}_4] = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$[\text{FeSO}_4] = 0,1 \text{ mol/L}$$

43. a) A partir da figura B verifica-se que 3,30 t de  $\text{CO}_2$  é o valor máximo obtido por pessoa amante de carne.



Dado: população mundial =  $7,6 \times 10^9$  habitantes.

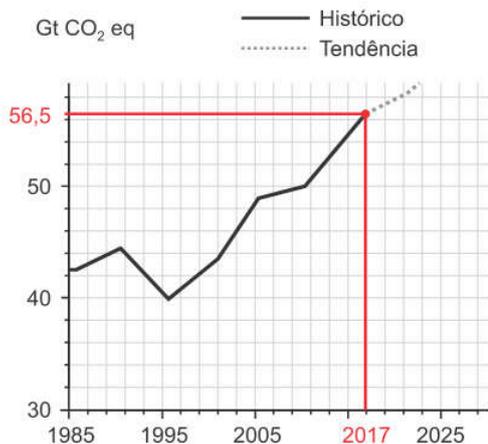
$$3,30 \text{ t CO}_2 \text{ ————— } 1 \text{ habitante}$$

$$m_{\text{CO}_2} \text{ ————— } 7,6 \times 10^9 \text{ habitantes}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 25,08 \times 10^9 \text{ t}$$

$$m_{\text{CO}_2} \approx 25,1 \times 10^9 \text{ t}$$

A partir da figura A, pode-se obter a quantidade de gás carbônico em 2017.



56,5 Gt =  $1,0 \times 10^9$  toneladas

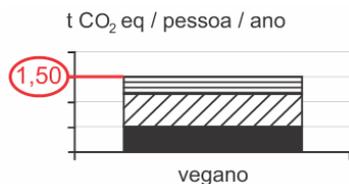
$56,5 \times 10^9$  t ——— 100%

$25,1 \times 10^9$  t ——— p(%)

$$p(\%) = \frac{25,1 \times 10^9 \text{ t} \times 100\%}{56,5 \times 10^9 \text{ t}}$$

p(%) = 44,42%

b) Analogamente para a figura B, vem:



Dado: população mundial =  $7,6 \times 10^9$  habitantes.

1,50 t CO<sub>2</sub> ——— 1 habitante

$m_{\text{CO}_2}$  (vegano) ———  $7,6 \times 10^9$  habitantes

$m_{\text{CO}_2}$  (vegano) =  $11,4 \times 10^9$  t

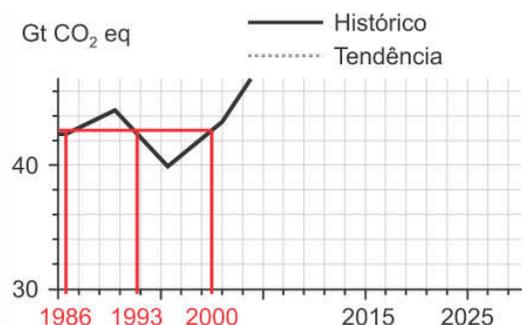
$m_{\text{CO}_2}$  (amantes de carne) =  $25,1 \times 10^9$  t

$$\Delta m_{\text{CO}_2} = 25,1 \times 10^9 \text{ t} - 11,4 \times 10^9 \text{ t} = 13,7 \times 10^9 \text{ t}$$

Novo cálculo da quantidade total de CO<sub>2</sub> em relação a 2017:

$$m_{\text{CO}_2} \text{ (nova)} = 56,5 \times 10^9 \text{ t} - 13,7 \times 10^9 \text{ t} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} \text{ (nova)} = 42,8 \times 10^9 \text{ t}$$

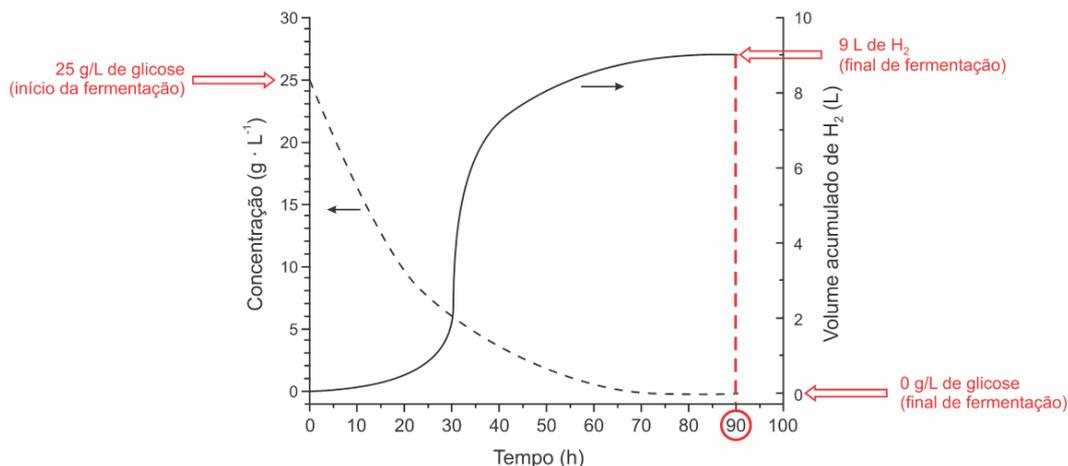
Utilizando a figura A, vem:



A emissão de gases voltaria, aproximadamente, ao nível de 1986, 1993 e 2000.

Observação: os anos podem variar de acordo com os valores das casas decimais utilizados nos cálculos e com a precisão dos pontos assinalados no gráfico.

44. a) Analisando a figura, vem:



$$\Delta \text{Concentração} = |0 - 25| = 25 \text{ g/L}$$

$$n_{\text{Glicose}} = \frac{m}{M} = \frac{25 \text{ g}}{180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,138 \text{ mol}$$

$$V_{\text{molar}} = 25 \text{ L}$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 25 \text{ L}$$

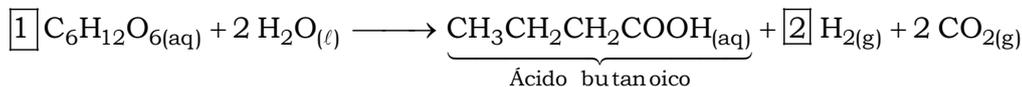
$$n \text{ ————— } 9 \text{ L}$$

$$n = \frac{9 \text{ L} \times 1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = 0,36 \text{ mol}$$

Proporção de glicose para hidrogênio  $\Rightarrow 0,138 : 0,36$ .

$$0,138 : 0,36 (\div 0,138) \Rightarrow 1 : 2,6$$

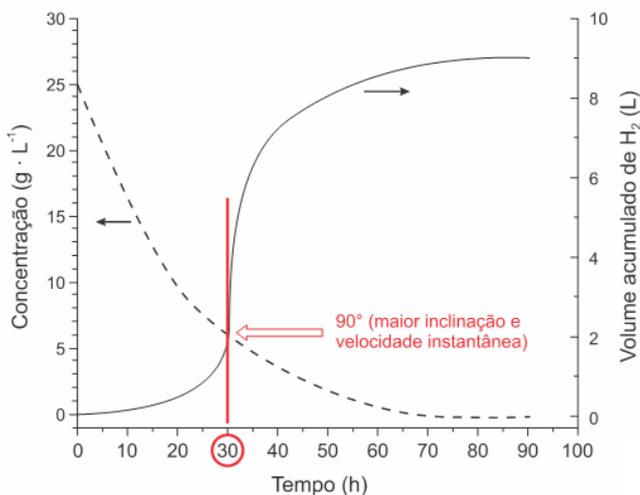
A proporção de 1 mol de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  para 2,6 mol de  $\text{H}_2$  é mais próxima da proporção presente na equação 2:



Conclusão: o ácido que estava presente em maior concentração era o butanoico.

b) A velocidade instantânea da reação de formação de  $\text{H}_2$  está relacionada com a inclinação da reta tangente à curva contínua no gráfico. Quanto maior a inclinação, maior a velocidade instantânea.

De acordo com o gráfico 30 h após o início da fermentação a velocidade atingiu seu valor máximo.



**45.** De acordo com o informe técnico da ANVISA, o suco de caju integral ou reconstituído pode conter dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) até o limite de 0,02 g/100 mL. Então:

$$SO_2 = 32 + 2 \times 16 = 64$$

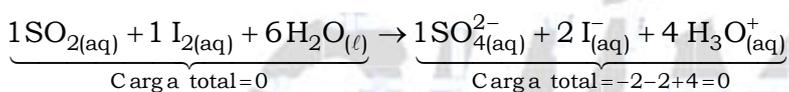
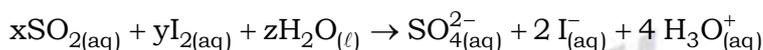
$$\frac{0,02 \text{ g } (SO_2) \times 10}{100 \text{ mL} \times 10} = \frac{0,2 \text{ g } (SO_2)}{1 \text{ L}}$$

$$n_{SO_2} = \frac{m}{M} = \frac{0,2 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,003125 \text{ mol}$$

$$[SO_2] = \frac{n_{SO_2}}{V} = \frac{0,003125 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

$$[SO_2] = 3,125 \times 10^{-3} \text{ mol/L (concentração máxima permitida em mol/L)}$$

Balanceando pelo método das tentativas, vem:



$$x = 1; y = 1 \text{ e } z = 6.$$

Cálculo da quantidade em mol de iodo (n<sub>I<sub>2</sub></sub>) necessária para reagir completamente com um volume de 10 mL de um suco de caju que contenha SO<sub>2</sub> no limite máximo permitido:

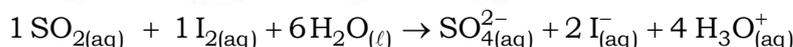
$$[SO_2] = 3,125 \times 10^{-3} \text{ mol/L (concentração máxima permitida em mol/L)}$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$1000 \text{ mL} \text{ ————— } 3,125 \times 10^{-3} \text{ mol } (SO_2)$$

$$10 \text{ mL} \text{ ————— } n_{SO_2}$$

$$n_{SO_2} = 3,125 \times 10^{-5} \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$3,125 \times 10^{-5} \text{ mol} \text{ ————— } 3,125 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{I_2} = 3,125 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

**46.** Cálculo da massa de hipoclorito de sódio, em quilogramas, que deve ser adicionada à água dessa piscina para se alcançar a condição de funcionamento ideal:

$$V = 4 \times 10^7 \text{ L}$$

$$[NaClO] = 3 \times 10^{-5} \text{ m/L}$$

$$M_{NaClO} = 74,5 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 3 \times 10^{-5} \times 74,5 \text{ g}$$

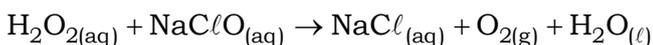
$$4 \times 10^7 \text{ L} \text{ ————— } m_{NaClO}$$

$$m_{NaClO} = 894 \times 10^{-5} \times 10^7 = 89,4 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{NaClO} = 89,4 \text{ kg}$$

Cálculo do volume da solução de peróxido de hidrogênio responsável pelo consumo completo do hipoclorito de sódio:

$$M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 34 \text{ g/mol}; M_{\text{NaClO}} = 74,5 \text{ g/mol.}$$



$$34 \text{ g} \text{ ————— } 74,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} \text{ ————— } 89,4 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} = 40,8 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{m}{M} = \frac{40,8 \times 10^3}{34} = 1,2 \times 10^3 \text{ mol}$$

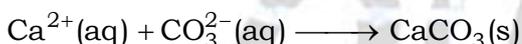
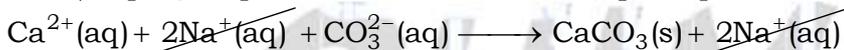
$$[\text{H}_2\text{O}_2] = 10 \text{ mol/L}$$

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 10 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}_2} \text{ ————— } 1,2 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}_2} = 1,2 \times 10^2 \text{ L (120 L)}$$

47. a) Equação química, na forma iônica, que representa a formação do sólido:



b) De acordo com o enunciado se a concentração total desses íons for superior a 100mg/L, a água não será adequada.

$$m_{\text{CaCO}_3} \text{ (se parado, seco e pesado)} = 0,060 \text{ g}$$

$$V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,060}{100} = 0,0006 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,0006 \text{ mol}$$

$$\text{Ca} = 40 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{Ca}^{2+}} = 0,0006 \times 40 = 0,024 \text{ g} = 24 \text{ mg}$$

$$\text{Concentração} = \frac{m_{\text{Ca}^{2+}}}{V}$$

$$\text{Concentração} = \frac{24 \text{ mg}}{0,2 \text{ L}} = 120 \text{ mg/L}$$

$$120 \text{ mg/L} > 100 \text{ mg/L}$$

Conclusão: a água não é adequada, pois a concentração excede 100 mg/L.

48. Em 1 L:

$$1.840 \text{ g} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ ————— } 98 \%$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1.803,2 \text{ g}$$

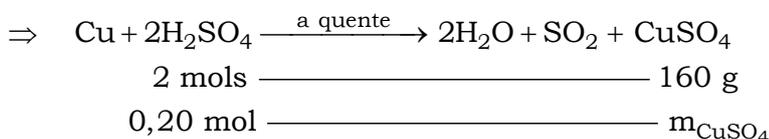
$$1000 \text{ mL} \text{ ————— } 1.803,2 \text{ g}$$

$$10,87 \text{ mL} \text{ ————— } m'_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$m'_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 19,600 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m}{M} = \frac{19,600 \text{ g}}{98 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,20 \text{ mol}$$

A partir da reação química, vem :



$$m_{\text{CuSO}_4} = 16 \text{ g}$$