

QUÍMICA

com Pedro Nunes

Coeficiente de solubilidade
Exercícios



Exercícios

1. (ENEM PPL 2017) A absorção e o transporte de substâncias tóxicas em sistemas vivos dependem da facilidade com que estas se difundem através das membranas das células. Por apresentar propriedades químicas similares, testes laboratoriais empregam o octan-1-ol como modelo da atividade das membranas. A substância a ser testada é adicionada a uma mistura bifásica do octan-1-ol com água, que é agitada e, ao final, é medido o coeficiente de partição octan-1-ol: água (K_{oa}):

$$K_{oa} = C_{oct}/C_a,$$

em que C_{oct} é a concentração da substância na fase do octan-1-ol, e C_a a concentração da substância na fase aquosa.

Foram avaliados cinco poluentes de sistemas aquáticos: benzeno, butano, éter dietílico, fluorobutano e metanol.

O poluente que apresentou K_{oa} tendendo a zero é o

- éter dietílico.
- fluorobutano.
- benzeno.
- metanol.
- butano.

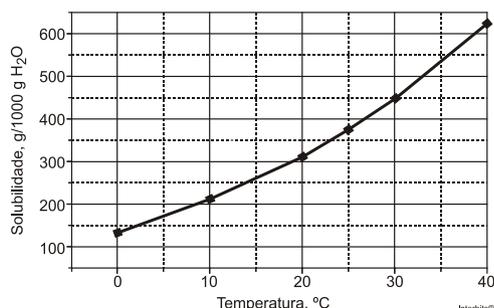
2. (UFPB 2011) O óxido de cálcio apresenta baixa solubilidade em água, como mostrado na tabela abaixo:

Temperatura (°C)	Solubilidade de CaO em água (mol/L)
10	0,023
80	0,013

Considerando as características das soluções aquosas e as informações da tabela, é correto afirmar:

- Uma solução 0,023 mol/L de CaO a 10 °C é insaturada.
- Uma solução 0,023 mol/L de CaO a 10 °C contém excesso de soluto dissolvido.
- Uma solução 0,013 mol/L de CaO a 80 °C é saturada.
- A dissolução de CaO em água é endotérmica.
- A dissolução de 0,013 mol de CaO em 1 L, a 80 °C, forma uma solução supersaturada.

3. (UNESP 2009) No gráfico, encontra-se representada a curva de solubilidade do nitrato de potássio (em gramas de soluto por 1000 g de água).

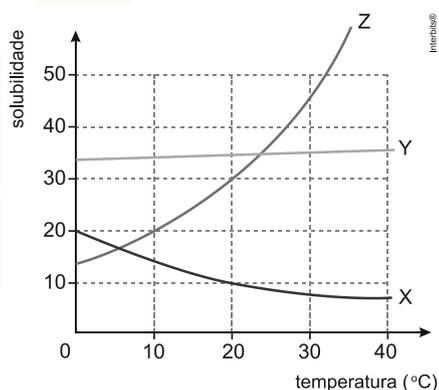


Para a obtenção de solução saturada contendo 200g de nitrato de potássio em 500g de água, a solução deve estar a uma temperatura, aproximadamente, igual a

- 12°C
- 17°C
- 22°C
- 27°C
- 32°C

4. (UERJ 2014) Um laboratorista precisa preparar 1,1 kg de solução aquosa saturada de um sal de dissolução exotérmica, utilizando como soluto um dos três sais disponíveis em seu laboratório: X, Y e Z. A temperatura final da solução deverá ser igual a 20 °C.

Observe as curvas de solubilidade dos sais, em gramas de soluto por 100 g de água:



A massa de soluto necessária, em gramas, para o preparo da solução equivale a:

- 100
- 110
- 300
- 330

5. (UNIOESTE 2022) O cálculo renal é uma massa sólida que pode se formar nos rins, constituída principalmente de pequenos cristais dos sais oxalato de cálcio e fosfato de cálcio. Em relação aos sais e suas propriedades, assinale a alternativa CORRETA.

- O cloreto de potássio e o óxido de sódio são exemplos de sais solúveis em água.
- A solubilidade em água de qualquer sal não depende da temperatura.
- Os sais são exemplos de substâncias formadas pela ligação covalente de um metal com um não metal.
- Todos os cloretos são sais solúveis em água.
- A formação de um sólido insolúvel em solução aquosa é denominada de precipitação.

6. (ACAFE 2016) O cloreto de potássio é um sal que adicionado ao cloreto de sódio é vendido comercialmente como “sal light”, com baixo teor de sódio. Dezoito gramas de cloreto de potássio estão dissolvidos em 200 g de água e armazenados em um frasco aberto sob temperatura constante de 60°C.

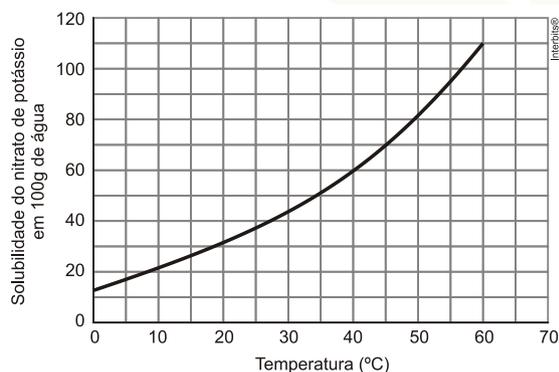
Dados: Considere a solubilidade do cloreto de potássio a 60°C igual a 45 g/100 g de água.

Qual a massa mínima e aproximada de água que deve ser evaporada para iniciar a cristalização do soluto?

- 160 g
- 120 g
- 40 g
- 80 g

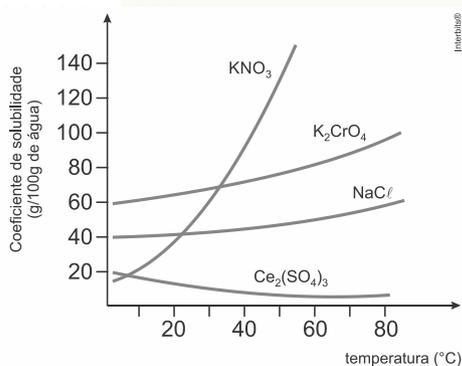
7. (ACAFE 2012) Um técnico preparou “42” 0 g de uma solução saturada de nitrato de potássio (“KN” “O”₃, dissolvida em água) em um béquer a uma temperatura de 60 °C. Depois deixou a solução esfriar até uma temperatura de 40 °C, verificando a presença de um precipitado.

A massa aproximada desse precipitado é: (desconsidere a massa de água presente no precipitado)



- 100g.
- 60g.
- 50g.
- 320g.

8. (EBMSP 2017)



O conhecimento da solubilidade de sais em água é importante para a realização de atividades em laboratórios e nos procedimentos médicos que envolvam a utilização desses compostos químicos. A dissolução dessas substâncias químicas em água é influenciada pela temperatura, como mostra o gráfico que apresenta as curvas de solubilidade do nitrato de potássio, KNO_{3(s)}, do cromato de potássio, K₂CrO_{4(s)}, do cloreto de sódio, NaCl_(s), e do sulfato de cério, Ce₂(SO₄)_{2(s)}.

A análise do gráfico permite afirmar:

- O processo de dissolução dos sais constituídos pelos metais alcalinos, em água, é endotérmico.
- A mistura de 120g de cromato de potássio com 200g de água forma uma solução saturada a 60°C.
- O coeficiente de solubilidade do sulfato de cério aumenta com o aquecimento do sistema aquoso.
- A solubilidade do nitrato de potássio é maior do que a do cromato de potássio a temperatura de 20°C.
- O nitrato de potássio e o cloreto de sódio apresentam o mesmo coeficiente de solubilidade a 40°C.

9. (ESPCEx (AMAN) 2024) Em uma aula no Laboratório de Química da EspCEx, o professor solicitou aos alunos que identificassem a composição química de uma determinada substância pura, dentre uma lista de possibilidades, por meio da solubilidade em água. Para tanto, foram fornecidos 40 g de uma amostra pura da substância. Os resultados dos dois testes de solubilidade em água realizados pelos alunos, a 20°C, estão representados abaixo. Com base nos resultados obtidos e nos dados fornecidos a seguir, a alternativa que indica a correta composição química da substância é

TESTE 1:  10 g de soluto
50 g de água
mistura homogênea

TESTE 2:  30 g de soluto
50 g de água
mistura heterogênea
← corpo de fundo

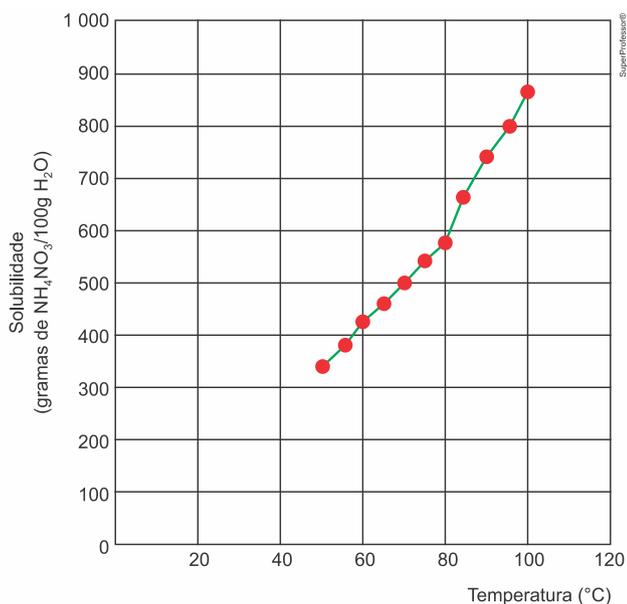
Lista de possibilidades: NaOH; NaNO₃; KNO₃; K₂SO₄; Ca(OH)₂.

Soluto (s)	Solubilidade a 20°C [g do soluto por 100g de H ₂ O(l)]
NaOH	109,0
NaNO ₃	87,4
KNO ₃	31,6
K ₂ SO ₄	11,1
Ca(OH) ₂	0,165

- a) NaOH.
- b) K₂SO₄.
- c) Ca(OH)₂.
- d) NaNO₃.
- e) KNO₃.

10 (UEA 2023) Fertilizantes utilizados na agricultura têm em sua composição o nitrato de amônio (NH₄NO₃). Esse composto possui elevada solubilidade em água e oferece às plantas o nitrogênio, um nutriente essencial para o crescimento, o desenvolvimento e a produção dos vegetais.

O gráfico representa a curva de solubilidade do nitrato de amônio em água em função da temperatura.



A massa do nitrato de amônio que restará na fase sólida quando forem adicionados 10.600 g desse sal em 1.000 g de água, a 80 °C, é de

- a) 580 g.
- b) 15.820 g.
- c) 4.800 g.
- d) 27.840 g.
- e) 16.400 g.

GABARITO:

- 1: [D] 3: [D] 5: [E] 7: [A] 9: [E]
2: [C] 4: [A] 6: [A] 8: [A] 10: [C]

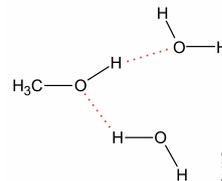
GABARITO E RESOLUÇÃO:

1: [D]

Para K_{oa} tender a zero, C_a tem que tender ao infinito:

$$\lim_{C_a \rightarrow \infty} K_{oa} = \lim_{C_a \rightarrow \infty} \frac{C_{oct}}{C_a} = 0$$

Ou seja, o poluente tem que ser muito solúvel em água. Isto ocorre para o metanol que apresenta solubilidade infinita, pois faz intensas ligações de hidrogênio com a água.



2: [C]

De acordo com a tabela, uma solução 0,013 mol/L de CaO a 80°C é saturada.

3: [D]

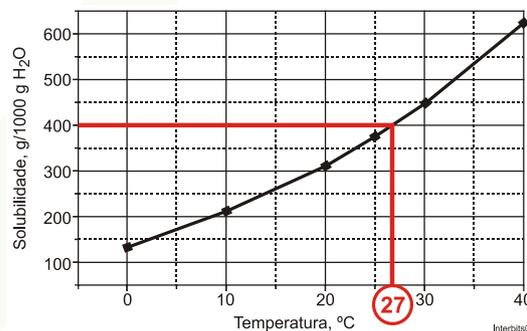
Em 1000 g de água, teremos:

$$200\text{g}(\text{KNO}_3) \text{ ————— } 500\text{g}(\text{água})$$

$$m_{\text{KNO}_3} \text{ ————— } 1000\text{g}(\text{água})$$

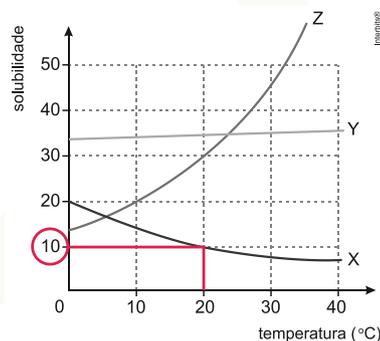
$$m_{\text{KNO}_3} = 400\text{g}$$

A partir do gráfico, vem:



4: [A]

Teremos:



$$10\text{g soluto} \text{ ————— } 100\text{g}(\text{água})$$

De acordo com o gráfico, a 20°C, têm-se 110g de solução (10g + 100g).

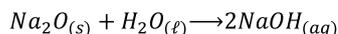
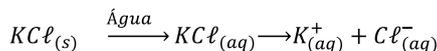
$$110\text{g}(\text{solução}) \text{ ————— } 10\text{g}(\text{soluto})$$

$$\frac{110\text{g}(\text{solução})}{1,1\text{kg}} \text{ ————— } m_{\text{soluto}}$$

$$m_{\text{soluto}} = 100\text{g}$$

5: [E]

[A] Incorreta. O cloreto de potássio (KCl) é um exemplo de sal solúvel em água que sofre dissociação iônica, já o óxido de sódio (Na₂O), além de ser solúvel em água reage com a mesma formando hidróxido de sódio (NaOH).



[B] Incorreta. A solubilidade dos sais em água depende da temperatura. Existem dissoluções endotérmicas (absorvem calor) e exotérmicas (liberam calor).

[C] Incorreta. Os sais são exemplos de substâncias formadas, predominantemente, por ligações iônicas.

[D] Incorreta. Os cloretos de prata ($AgCl$), chumbo ($PbCl_2$) e mercúrio (Hg_2Cl_2) são insolúveis em água.

[E] Incorreta. A formação de um sólido insolúvel em solução aquosa pode ser denominada precipitação (dependendo da densidade, ação da gravidade e formação de fases), porém existem outras denominações como suspensão, turvação, formação de cristais em suspensão, etc.

6: [A]

Solubilidade (KCl ; $60^\circ C$) = $45g/100g$ de água, então:

$45g$ de KCl ————— $100g$ de água

$90g$ de KCl ————— $200g$ de água

$18g$ de KCl ————— $m_{\text{água(dissolve18g)}}$

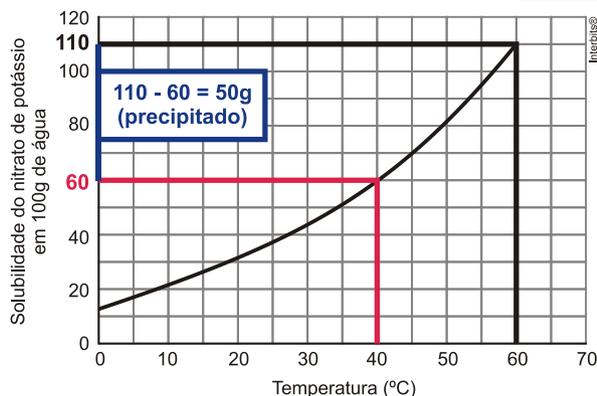
$$m_{\text{água(dissolve18g)}} = 40g$$

$$m_{\text{(totaldeágua)}} = 200g$$

$$m_{\text{evaporada}} = 200g - 40g = 160g$$

7: [A]

De acordo com o gráfico, teremos:



$(110g - 60g)$ precipitado ————— $(100g + 110g)$ solução

$m_{\text{precipitado}} = 50g$ ————— 420 solução

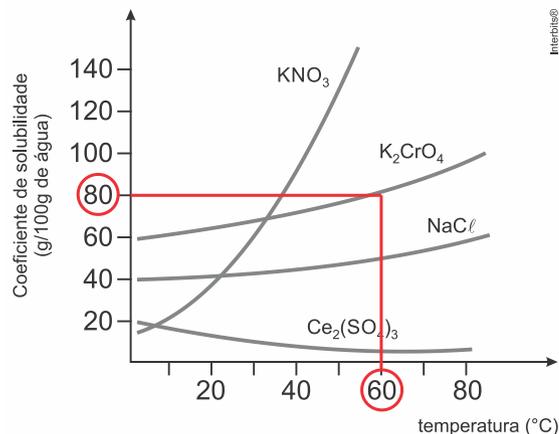
$m_{\text{precipitado}} = 100g$

8: [A]

[A] Correta. De acordo com as curvas representadas, o processo de dissolução dos sais constituídos pelos metais alcalinos (KNO_3 e $NaCl$), em água, é endotérmico, pois a solubilidade aumenta com a elevação da temperatura.

+ Anote aqui

[B] Incorreta. A mistura de $120g$ de cromato de potássio com $200g$ de água forma uma solução insaturada a $60^\circ C$.



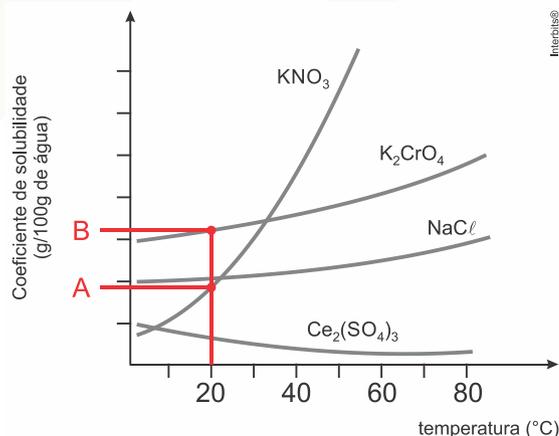
$80g$ (K_2CrO_4) ————— $100g$ de H_2O

$160g$ (K_2CrO_4) ————— $200g$ de H_2O

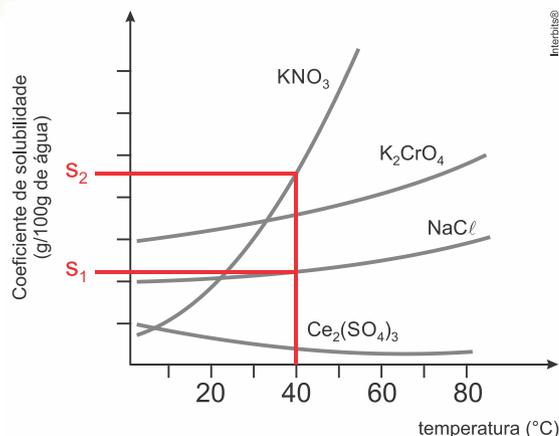
$120g$ de $K_2CrO_4 < 160g$ de $K_2CrO_4 \Rightarrow$ Solução insaturada.

[C] Incorreta. O coeficiente de solubilidade do sulfato de cério diminui com o aquecimento do sistema aquoso, pois a curva representativa do processo é decrescente.

[D] Incorreta. A solubilidade do nitrato de potássio (A) é menor do que a do cromato de potássio (B) a temperatura de $20^\circ C$.



[E] Incorreta. O nitrato de potássio (S_2) e o cloreto de sódio (S_1) apresentam diferentes coeficientes de solubilidade a $40^\circ C$.



9: [E]

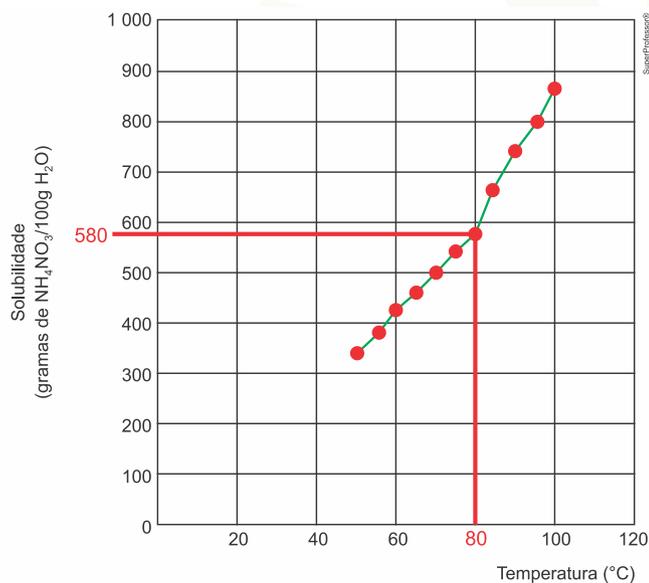
Obtendo os dados da tabela para 50g de água ($100 \div 2$), vem:

Soluto (s)	Solubilidade a 20°C [g do soluto por 50g de H ₂ O(l)]
NaOH	$109,0 \div 2 = 54,5$ (a água dissolve 30 g e 10 g)
NaNO ₃	$87,4 \div 2 = 43,7$ (a água dissolve 30 g e 10 g)
KNO ₃	$31,6 \div 2 = 15,8$ (a água dissolve 10 g e não dissolve 30 g)
K ₂ SO ₄	$11,1 \div 2 = 5,55$ (a água não dissolve 10 g e não dissolve 30 g)
Ca(OH) ₂	$0,165 \div 2 = 0,0825$ (a água não dissolve 10 g e não dissolve 30 g)

Teste 1: mistura homogênea; a água dissolve todos os 10 g.
Teste 2: mistura heterogênea; a água não dissolve todos os 30 g.
Trata-se do KNO₃.

10: [C]

A partir da análise do gráfico, vem:



$T = 80^{\circ}\text{C}; m_{\text{acionada}} = 10.600\text{g}$

$580\text{g (NH}_4\text{NO}_3) \text{ ————— } 100\text{g (H}_2\text{O)}$

$5.800\text{g (NH}_4\text{NO}_3) \text{ ————— } 1.000\text{g (H}_2\text{O)}$

$\Delta m = m_{\text{acionada}} - m_{\text{dissolvida}}$

$\Delta m = 10.600\text{g} - 5.800\text{g} = 4.800\text{g}$

+ Anote aqui



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.