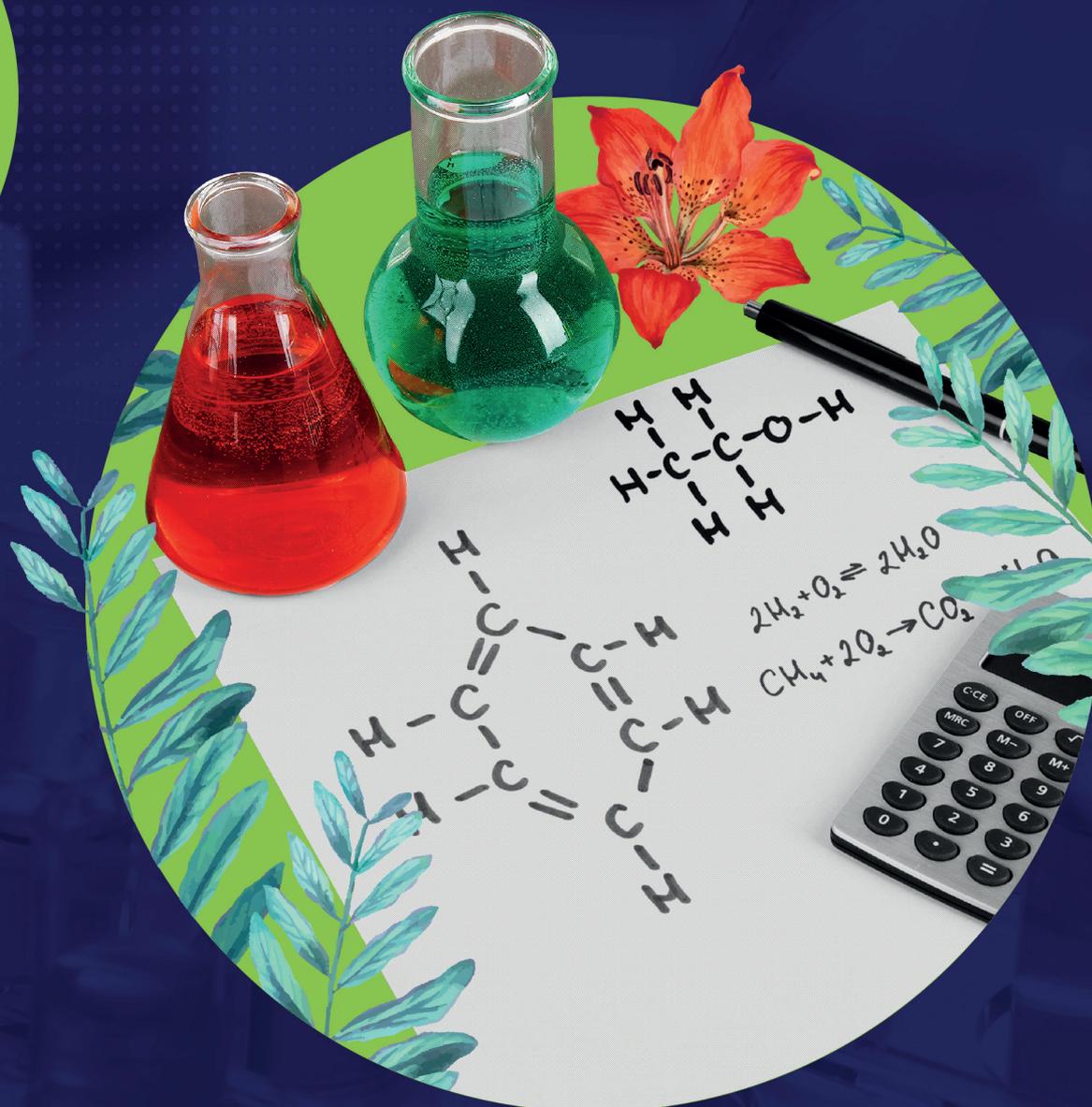


FERNANDA PESSOA  
GRUPO EDUCACIONAL



# QUÍMICA

com Pedro Nunes

Coeficiente de solubilidade

# SOLUÇÕES

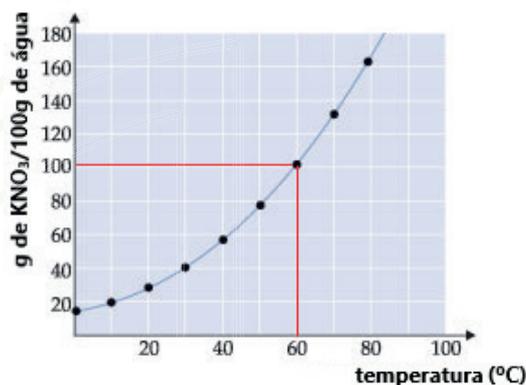
Uma solução faz parte de um sistema maior chamado dispersão, que é tudo aquilo que está na forma de pequenas partículas dispersa em outra. A solução é um sistema sempre homogêneo formado por pelo menos um soluto e pelo menos um solvente.

Soluto é quem participa da solução com o menor número de partículas (menor quantidade de matéria, número de mols), enquanto que solvente é quem participa da solução com o maior número de partículas. Quando falamos menor quantidade de matéria nem sempre significa menor massa. É bom lembrar que a água é considerada o solvente universal.

## COEFICIENTE DE SOLUBILIDADE

O coeficiente de solubilidade, ou simplesmente solubilidade, indica a massa máxima de uma substância que é capaz de se dissolver numa certa quantidade de um solvente, geralmente água, a uma determinada temperatura e pressão.

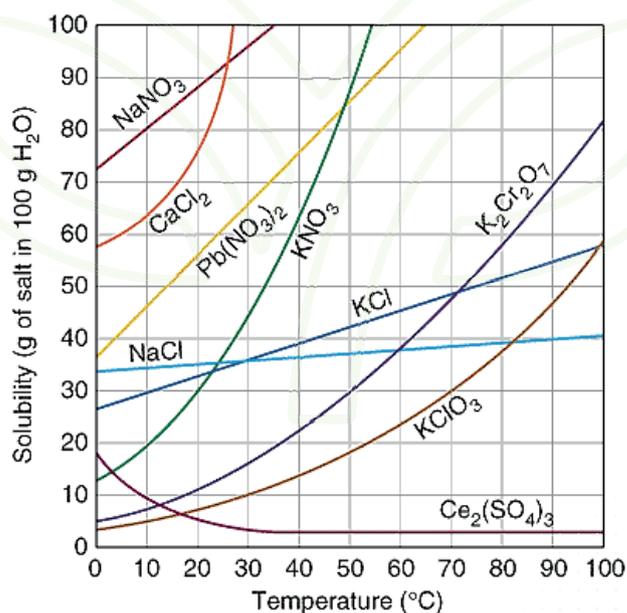
Observe o gráfico a seguir que revela a solubilidade do nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) em uma certa quantidade de água a uma certa temperatura e pressão.



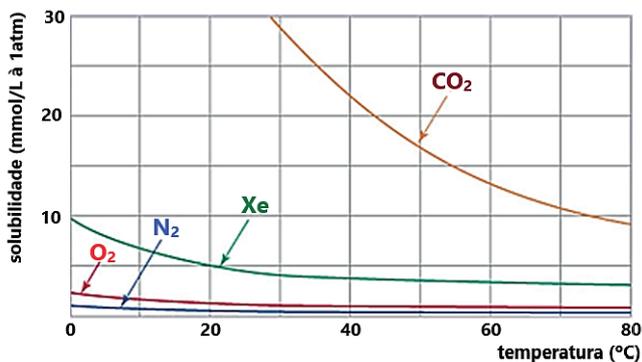
Podemos analisar através do gráfico que o sal em questão tem a solubilidade muito afetada pela temperatura e também que ao aumentarmos a temperatura, aumentamos a solubilidade do mesmo.

Analise a 60°C, quanto do sal se dissolve em 100g de água?

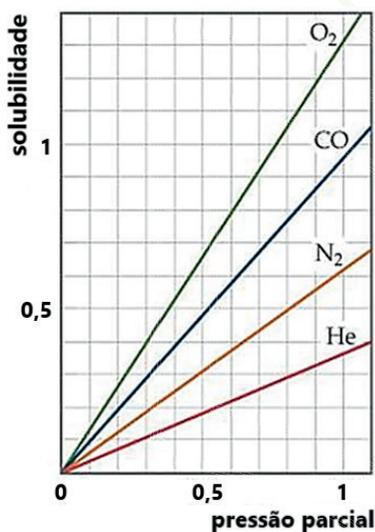
## Curvas de solubilidade de diversas substâncias



### Solubilidade dos gases x temperatura

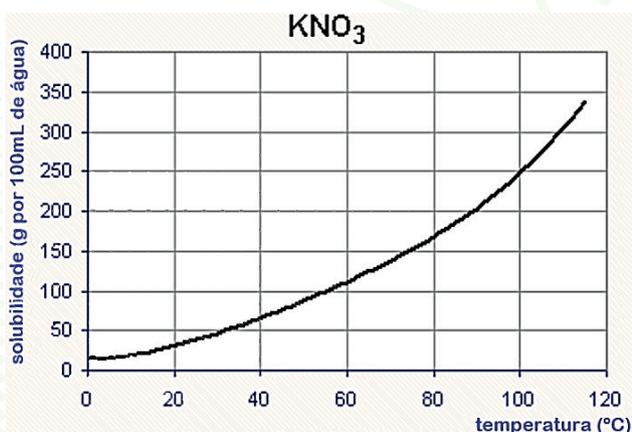


### Solubilidade dos gases x pressão do gás



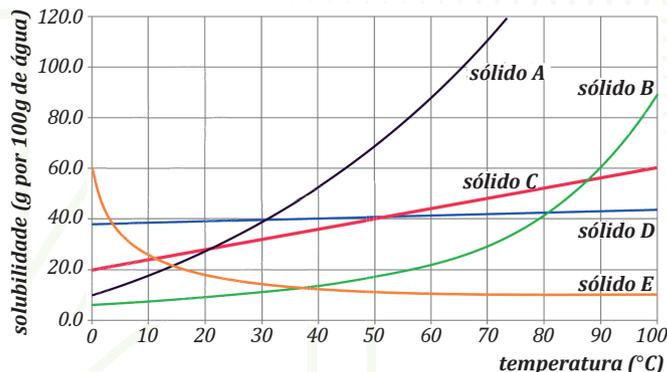
## Exercícios

a. (PEDRO NUNES) O gráfico que se segue, revela como a solubilidade de um sal varia com a temperatura. Qual a quantidade máxima de nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) que poderemos dissolver em 1L de água bidestilada a uma temperatura de  $100^\circ\text{C}$ ?



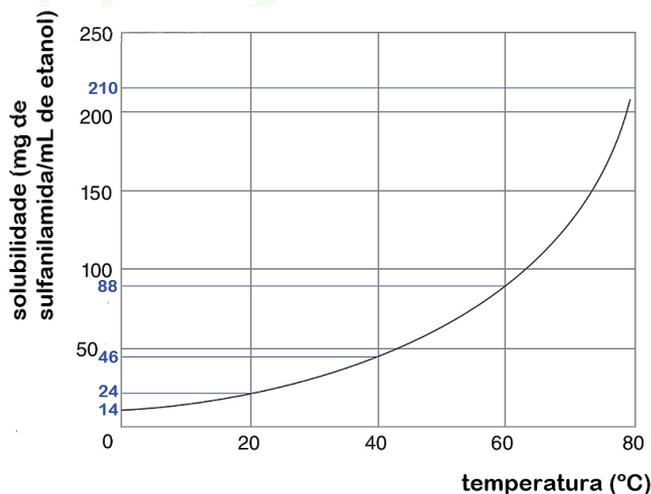
- a) 100g
- b) 250g
- c) 1000g
- d) 1750g
- e) 2500g

b. (PEDRO NUNES) Temos cinco sais representados no gráfico que se segue, com a solubilidade variando com a temperatura. Qual deles é mais solúvel nas condições ambientais?



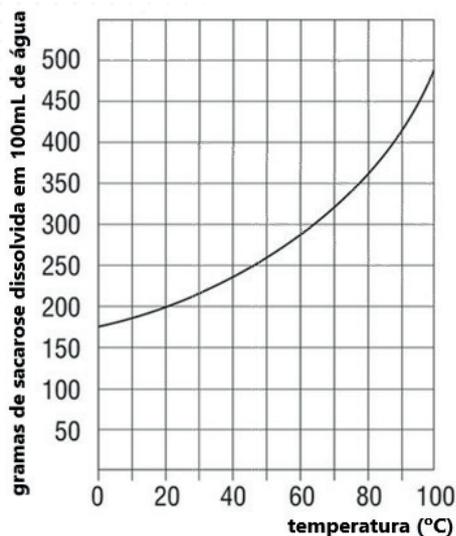
- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

c. (PEDRO NUNES) Sulfanilamida, um medicamento usado para tratar infecções estreptocócicas, mostrou-se ter um acentuado efeito contra algumas bactérias e foi usado com segurança na forma de comprimidos e pó. Para desenvolver uma apresentação líquida, teria que buscar um bom solvente, porque a sulfanilamida não dissolve em água. Em 1937, o químico Harold Watkins, descobriu que a sulfanilamida se dissolvia bem em dietilenoglicol, uma substância de sabor doce, usada como umectante industrial e anticongelante. Watkins falhou em não observar que dietilenoglicol é um veneno fatal. Tentando fazer novas formulações, dissolveu 5g de sulfanilamida em 100mL de etanol a  $60^\circ\text{C}$  e resfriou à  $20^\circ\text{C}$ . Após filtração, qual a massa do resíduo?



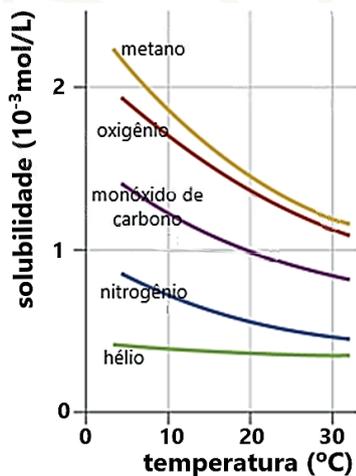
- a) 2,4g
- b) 2,6g
- c) 3,0g
- d) 3,7g
- e) 5,0g

d. (PEDRO NUNES) Um café foi preparado numa cafeteria de uma cidade da Noruega da seguinte forma: 100mL de água aquecida até 80°C, 1 colher de sopa de café em pó e 300g de açúcar sacaroze. O café foi esquecido na cozinha e o mesmo esfriou atingindo a temperatura de 20°C. Quanto de açúcar foi para o fundo da xícara, formando o corpo de fundo?



- a) 10g
- b) 20g
- c) 50g
- d) 100g
- e) 200g

e. (PEDRO NUNES) O gráfico que se segue apresenta a solubilidade de alguns gases em água. Qual a massa de monóxido de carbono (CO) que se encontra dissolvida em 10L de água bidestilada a 20°C?  $M(\text{CO}) = 28\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .



- a) 0,0028g
- b) 0,028g
- c) 0,28g
- d) 2,8g
- e) 28g

## 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

- a) éter dietílico.
- b) fluorobutano.
- c) benzeno.
- d) metanol.
- e) butano.

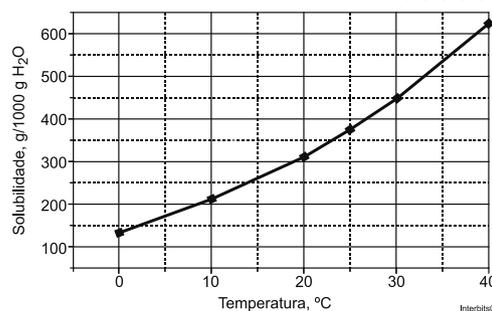
2. (UFPB 2011) O óxido de cálcio apresenta baixa solubilidade em água, como mostrado na tabela abaixo:

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:

- a) Uma solução 0,023 mol/L de CaO a 10 °C é insaturada.
- b) Uma solução 0,023 mol/L de CaO a 10 °C contém excesso de soluto dissolvido.
- c) Uma solução 0,013 mol/L de CaO a 80 °C é saturada.
- d) A dissolução de CaO em água é endotérmica.
- e) 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).

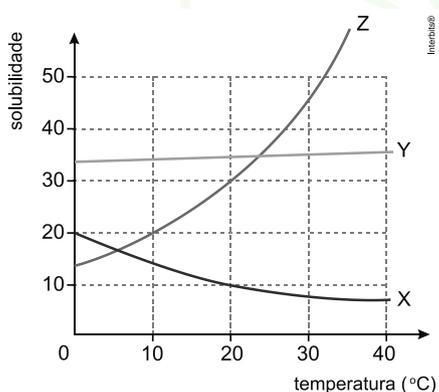


Para a obtenção de solução saturada contendo 200g de nitrato de potássio em 500g de água, a solução deve estar a uma temperatura, aproximadamente, igual a

- 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.

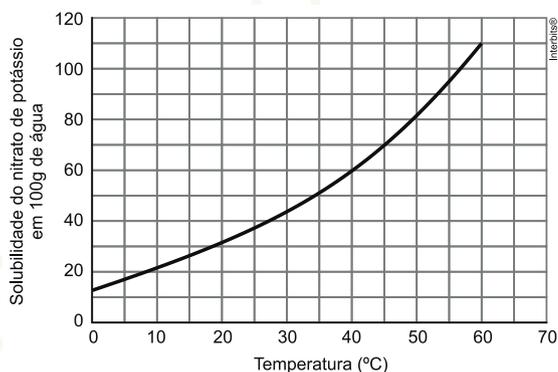
Dados: Considere a solubilidade do cloreto de potássio a 60°C igual a 45 g/100 g de água.

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

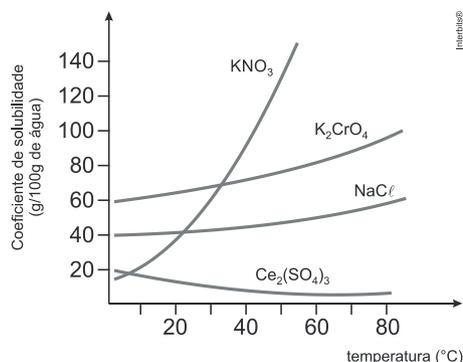
**7. (ACAFE 2012)** Um técnico preparou “42” 0 g de uma solução saturada de nitrato de potássio (“KN” “O”\_3, dissolvida em água) em um béquer a uma temperatura de 60 °C. Depois deixou a solução esfriar até uma temperatura de 40 °C, verificando a presença de um precipitado.

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,  $\text{KNO}_3(\text{s})$ , do cromato de potássio,  $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ , do cloreto de sódio,  $\text{NaCl}(\text{s})$  e do sulfato de cério,  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_2(\text{s})$ .

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  $60^\circ\text{C}$ .
- 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  $20^\circ\text{C}$ .
- O nitrato de potássio e o cloreto de sódio apresentam o mesmo coeficiente de solubilidade a  $40^\circ\text{C}$ .

**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  $20^\circ\text{C}$ , 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

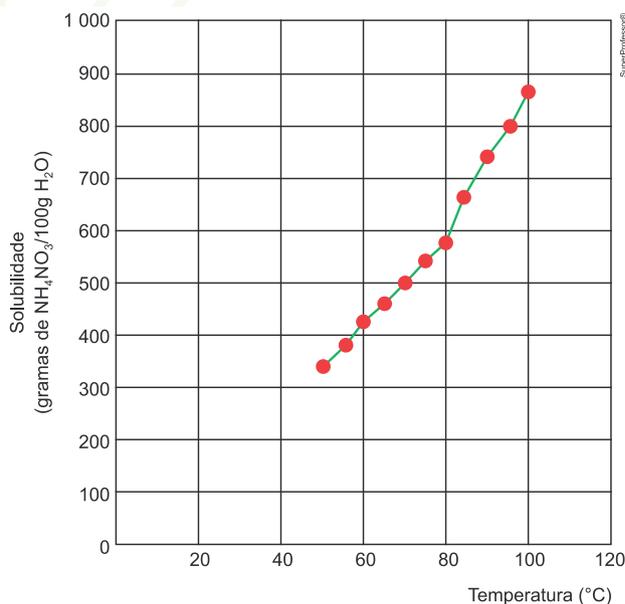
Lista de possibilidades:  $\text{NaOH}$ ;  $\text{NaNO}_3$ ;  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Soluto (s)	Solubilidade a $20^\circ\text{C}$ [g do soluto por 100g de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ]
$\text{NaOH}$	109,0
$\text{NaNO}_3$	87,4
$\text{KNO}_3$	31,6
$\text{K}_2\text{SO}_4$	11,1
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	0,165

- $\text{NaOH}$ .
- $\text{K}_2\text{SO}_4$ .
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
- $\text{NaNO}_3$ .
- $\text{KNO}_3$ .

**10. (UEA 2023)** Fertilizantes utilizados na agricultura têm em sua composição o nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). 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  $80^\circ\text{C}$ , é de

- 580 g.
- 15.820 g.
- 4.800 g.
- 27.840 g.
- 16.400 g.

### GABARITO:

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



