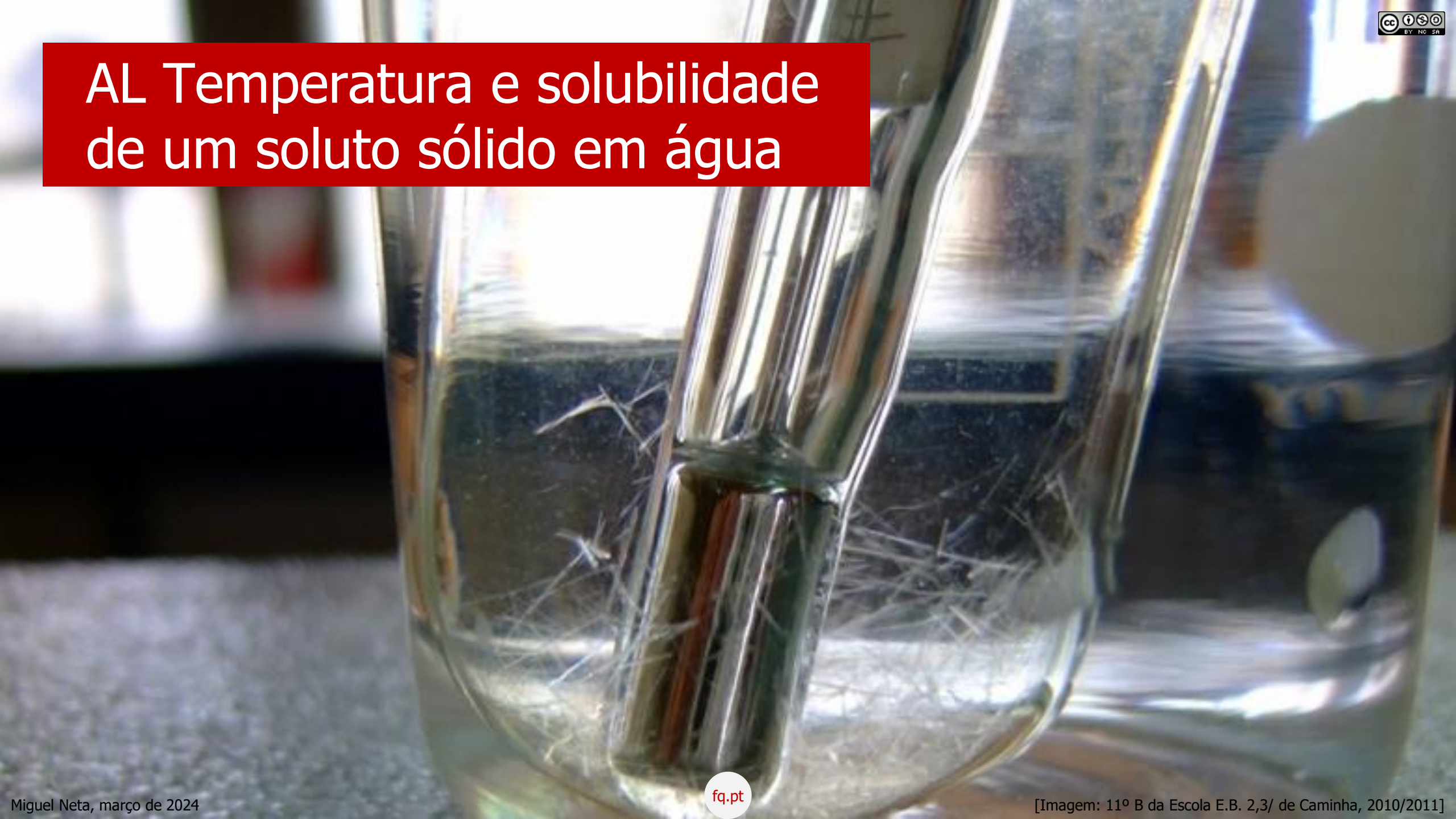


# AL Temperatura e solubilidade de um soluto sólido em água



## Essencial

- Investigar, experimentalmente, o efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água, formulando hipóteses, controlando variáveis e avaliando os resultados.

## Palavras-chave

- Solubilidade.
- Temperatura.



## Objetivo

**Investigar**, experimentalmente, **o efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água**, formulando hipóteses, controlando variáveis e avaliando os resultados.

Para investigar o efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água, **quais são as variáveis que devem ser controladas?**

Para observar o efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água deve fazer-se em todos os ensaios um **controle rigoroso da temperatura, utilizar-se o mesmo soluto** finamente dividido e com elevada pureza, o qual deve ser sempre **dissolvido, sob agitação, num volume conhecido de água.**

## Materiais e reagentes



## Procedimento

Em sala de aula, para poupar tempo, cada grupo trabalhará com uma massa de soluto diferente.

A curva de solubilidade constrói-se a partir dos valores da solubilidade calculados, em função da temperatura, durante o arrefecimento.

## Procedimento

1 – Pesar a amostra de nitrato de potássio pré combinada.



## Procedimento

2 – Introduzir o nitrato de potássio num tubo de ensaio.



## Procedimento

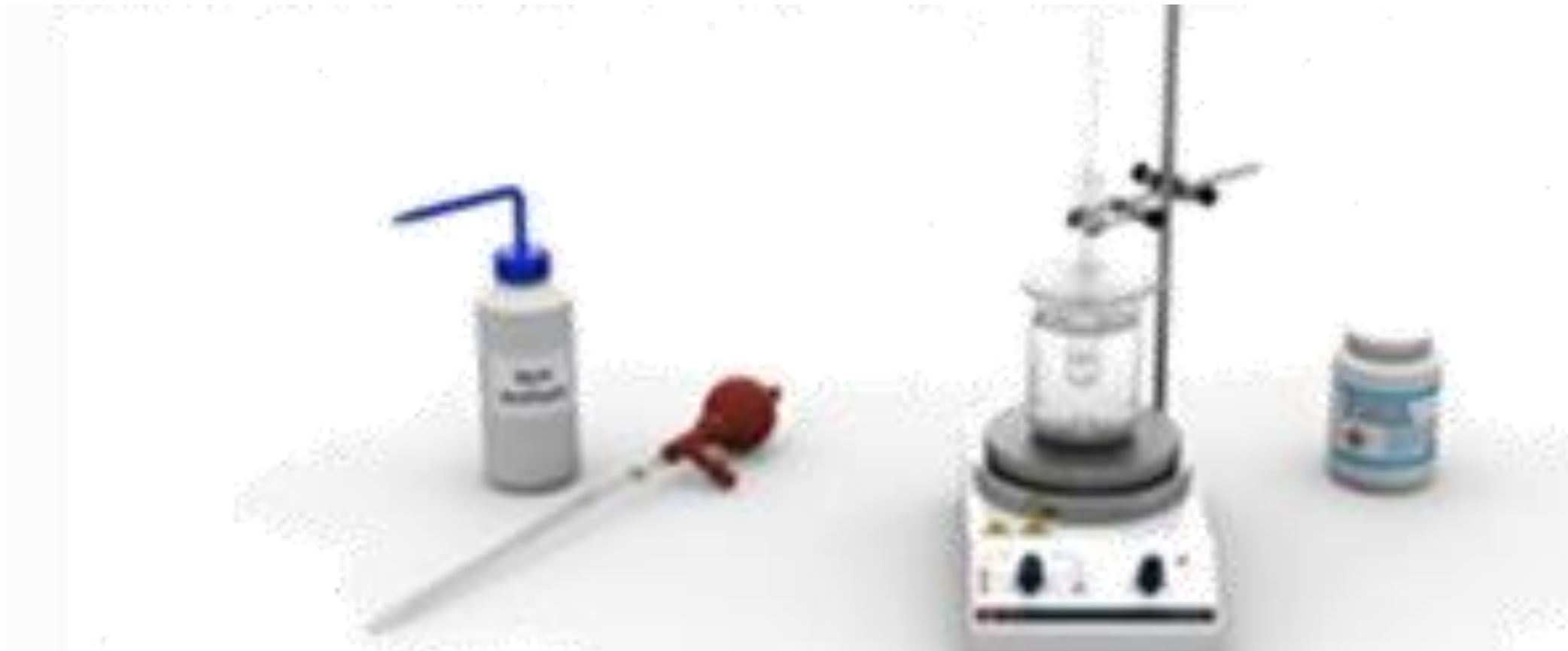
3 – Transferir, com uma pipeta, 10,0 mL de água para o tubo de ensaio e agitar com uma vareta.





## Procedimento

4 – Colocar o tubo de ensaio num banho de água quente, dentro de um copo de 500 mL, e agitar a mistura até todo o nitrato de potássio estar dissolvido.



## Procedimento

5 – Retirar o tubo de ensaio do banho de água e introduzir um termómetro.

6 – Cuidadosamente, agitar a mistura à medida que vai arrefecendo.



## Procedimento

7 – Quando se iniciar a cristalização, registrar a temperatura.



## Recolha de dados

| $m$ de $\text{KNO}_3$ / g | $T_{\text{cristalização}} / ^\circ\text{C}$ |          |          |
|---------------------------|---|----------|----------|
|                           | Ensaio 1                                    | Ensaio 2 | Ensaio 3 |
| Grupo 1                   | 4,00  | 21,0     | 22,0     |
| Grupo 2                   | 8,00  | 44,0     | 47,0     |
| Grupo 3                   | 12,00                                       | 62,0     | 63,0     |
| Grupo 4                   | 16,00                                       | 75,0     | 78,0     |

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 10,0 \text{ mL}$$

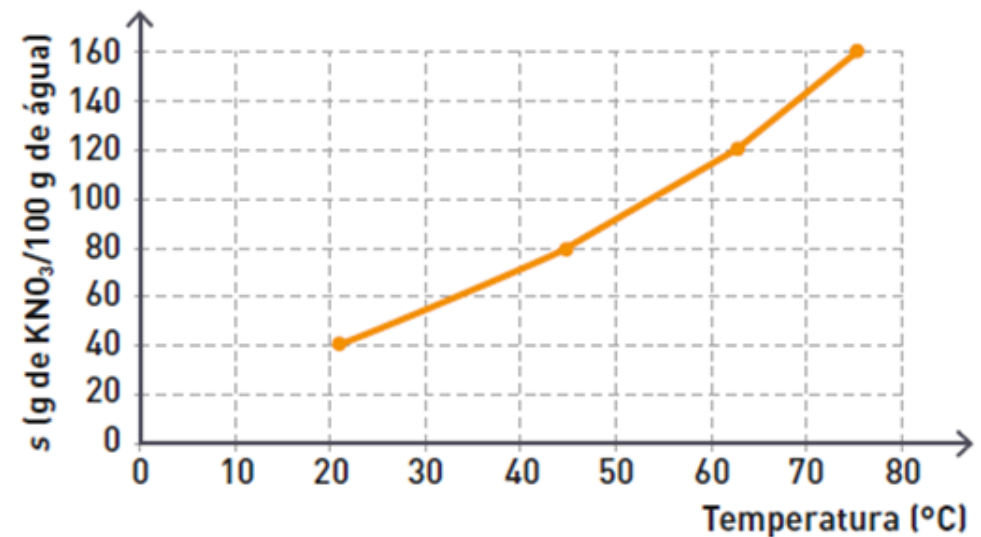
$$\text{Considerando } \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10,0 \text{ g}$$

## Cálculos

| $\bar{T}_{\text{cristalização}} / ^\circ\text{C}$ | $s$ (g de $\text{KNO}_3$ /100 g de $\text{H}_2\text{O}$ ) |
|---|---|
| 21,3  | 40  |
| 45,3  | 80  |
| 63,3  | 120   |
| 76,3  | 160   |

## Gráfico da solubilidade do $\text{KNO}_3$

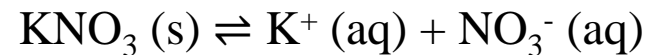


## Conclusões

Verificou-se que quanto maior é a massa de nitrato de potássio dissolvido, à medida que se arrefece a solução, maior é a temperatura na qual este composto iónico começa a cristalizar (precipitar).

Da análise do gráfico traçado, verifica-se que **quanto maior é a temperatura, maior é a solubilidade do nitrato de potássio.**

Com a diminuição da temperatura verifica-se que o sistema químico evolui no sentido da reação inversa da reação apresentada (há formação de precipitado):



De acordo com o Princípio de Le Châtelier uma diminuição da temperatura favorece a reação exotérmica.

Como a diminuição da temperatura favoreceu a reação no sentido inverso, **conclui-se que a dissolução do nitrato de potássio é endotérmica.**

## Erros

Exemplos de erros possíveis de ter sido cometidos nesta atividade são:

Acidentais - massa ou volume diferente do previsto (maior ou menor) na preparação das soluções a utilizar;

Sistemáticos - má calibração do termómetro ou da balança utilizados.

Os erros sistemáticos de leitura associada aos instrumentos de medição (balança, termómetro digital e pipeta graduada) nos aparelhos de medida podem resultar da má calibração dos instrumentos, da leitura errada do observador, bem como dos erros de paralaxe cometidos na medição do volume de água.

Para obter resultados mais precisos e mais próximos dos verdadeiros/teóricos, cada grupo poderia:

1. Repetir a atividade laboratorial utilizando um termómetro de maior precisão e eliminando valores de temperatura que se desviem entre si mais de 1 °C.
2. Realizar o arrefecimento de forma mais lenta, de forma a facilitar a leitura da temperatura.

## Experimental

| <i>m</i> de KNO <sub>3</sub> / g | <i>T</i> <sub>crystalização</sub> / °C |          |          |      |
|----------------------------------|--|----------|----------|------|
|                                  | Ensaio 1                               | Ensaio 2 | Ensaio 3 |      |
| Grupo 1                          | 4,00                                   | 21,0     | 22,0     | 21,0 |
| Grupo 2                          | 8,00                                   | 44,0     | 47,0     | 45,0 |
| Grupo 3                          | 12,00                                  | 62,0     | 63,0     | 65,0 |
| Grupo 4                          | 16,00                                  | 75,0     | 78,0     | 76,0 |

## Questões

1. Calcule o valor de *s* para os vários grupos.
2. Com a calculadora gráfica, trace a curva de solubilidade (massa de KNO<sub>3</sub> dissolvido/100 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O, em função da temperatura).
3. Através da análise da curva obtida, indique o efeito da temperatura na solubilidade do KNO<sub>3</sub> em H<sub>2</sub>O.

## Experimental

| <i>m</i> de KNO <sub>3</sub> / g | <i>T</i> <sub>crystalização</sub> / °C |          |          |      |
|----------------------------------|--|----------|----------|------|
|                                  | Ensaio 1                               | Ensaio 2 | Ensaio 3 |      |
| Grupo 1                          | 4,00                                   | 21,0     | 22,0     | 21,0 |
| Grupo 2                          | 8,00                                   | 44,0     | 47,0     | 45,0 |
| Grupo 3                          | 12,00                                  | 62,0     | 63,0     | 65,0 |
| Grupo 4                          | 16,00                                  | 75,0     | 78,0     | 76,0 |

## Questões

- Indique a incerteza de leitura da balança digital utilizada.
- Qual o conjunto de ensaios mais preciso?
- Exprima o resultado de temperatura obtido pelo do Grupo 2 em função do valor mais provável e da incerteza absoluta.
- Determine o erro percentual para a solubilidade do nitrato de potássio a 50 °C, considerando que o valor tabelado é 75,0 g (KNO<sub>3</sub>)/100 g de H<sub>2</sub>O.
- Determine a percentagem em massa de KNO<sub>3</sub> numa solução saturada a 45 °C.



---

## Essencial

- Investigar, experimentalmente, o efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água, formulando hipóteses, controlando variáveis e avaliando os resultados.

---

## Palavras-chave

- Solubilidade.
- Temperatura.

---

## Bibliografia

- J. Paiva, A. J. Ferreira, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "Novo 11Q", Texto Editores, Lisboa, 2016.
- <http://11bcaminha.blogspot.com/2011/05/al-25-solubilidade-solutos-e-solventes.html>, acedida em 21/06/2020.
- J. Paiva, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "11 Q – Física e Química A – Química", Texto Editores, Lisboa, 2022.