

#ESTUDOEMCASA

BLOCO N.º 59		DISCIPLINA Física e Química A, Física e Química, Física do Som
ANO(S)	10º e 1º de Formação	
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	<ul style="list-style-type: none"> Determinar, experimentalmente, a capacidade térmica mássica de um material e a variação de entalpia mássica de fusão do gelo, avaliando os procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões. 	

Título/Tema do Bloco

Variação de entalpia mássica de fusão do gelo.

Atividade 1

Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C. Fizeram os seguintes registos:

Massa de água / g	150,0 ± 0,1
Temperatura Inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
Massa de gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
Temperatura final da mistura / °C	30,00 ± 0,05

Os alunos tinham ainda os seguintes valores tabelados: ($c_{\text{água líquida}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $\Delta h_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$)

a) Qual é o valor da menor divisão da escala do termómetro? Justifique.

0,1 °C pois a incerteza na temperatura é 0,05 °C que é metade da menor divisão da escala



Secundário/10º
Ano e 1º de
Formação

X

Atividade 2

Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C. Fizeram os seguintes registos:

Massa de água / g	150,0 ± 0,1
Temperatura Inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
Massa de gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
Temperatura final da mistura / °C	30,00 ± 0,05

Os alunos tinham ainda os seguintes valores tabelados: ($c_{\text{água líquida}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $\Delta h_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$)

b) Entre que valores está compreendida a massa de água líquida?

Água líquida: $m = (150,0 \pm 0,1) \text{ g}$; portanto, $m \in [149,9; 150,1] \text{ g}$.



Secundário/10º
Ano e 1º de
Formação

X

Atividade 3

Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C. Fizeram os seguintes registos:

Massa de água / g	150,0 ± 0,1
Temperatura Inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
Massa de gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
Temperatura final da mistura / °C	30,00 ± 0,05

Secundário/10º
Ano e 1º de
Formação

X

Os alunos tinham ainda os seguintes valores tabelados: ($c_{\text{água líquida}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $\Delta h_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$)

c) Apresente a medida da massa de gelo em função da incerteza relativa.

A incerteza relativa é $\frac{0,1}{18,0} \times 100 = 0,6\%$. Portanto $m = 18,0 \text{ g} \pm 0,6\%$.



Atividade 4

Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C. Fizeram os seguintes registos:

Massa de água / g	150,0 ± 0,1
Temperatura Inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
Massa de gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
Temperatura final da mistura / °C	30,00 ± 0,05

Os alunos tinham ainda os seguintes valores tabelados: ($c_{\text{água líquida}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $\Delta h_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$)

Secundário/10º
Ano e 1º de
Formação

X

d) Calcule a variação de entalpia (mássica) de fusão do gelo, supondo que o sistema *água + gelo* é isolado.

Energia cedida pela água quente: $Q_1 = mc\Delta T$

$$Q_1 = 150,0 \times 10^{-3} \times 4,18 \times 10^3 \times (30,00 - 41,00) = -6,897 \times 10^3 \text{ J.}$$

Energia para a fusão do gelo:

$$Q_2 = 18,0 \times 10^{-3} \Delta h_{\text{fusão}}$$

Energia para aquecer a água resultante da fusão do gelo:

$$Q_3 = mc\Delta T \Leftrightarrow Q_3 = 18,0 \times 10^{-3} \times 4,18 \times 10^3 \times (30,00 - 0,00) = 2,257 \times 10^3 \text{ J.}$$

Supondo o sistema isolado,

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Leftrightarrow -6,897 \times 10^3 + 18,0 \times 10^{-3} \Delta h_{\text{fusão}} + 2,257 \times 10^3 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \Delta h_{\text{fusão}} = 2,58 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}.$$



Atividade 5

Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C. Fizeram os seguintes registos:

Massa de água / g	150,0 ± 0,1
Temperatura Inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
Massa de gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
Temperatura final da mistura / °C	30,00 ± 0,05

Os alunos tinham ainda os seguintes valores tabelados: ($C_{\text{água líquida}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $\Delta h_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$)

Secundário/10º
Ano e 1º de
Formação

X

e) Em que Lei se baseou para resolver a alínea anterior?

[Primeira Lei da Termodinâmica.](#)

f) Que Lei indica que o rendimento do sistema termodinâmico nunca é 100 %?

[Segunda Lei da Termodinâmica.](#)



Atividade 6

Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C. Fizeram os seguintes registos:

Massa de água / g	150,0 ± 0,1
Temperatura Inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
Massa de gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
Temperatura final da mistura / °C	30,00 ± 0,05

Os alunos tinham ainda os seguintes valores tabelados: ($C_{\text{água líquida}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$; $\Delta h_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$)

Secundário/10º
Ano e 1º de
Formação

X

g) Determine o erro percentual para o resultado encontrado e indique um fator que possa justificar a exatidão do resultado.

$$\text{Erro percentual} = \frac{|\text{valor tabelado} - \text{valor obtido}|}{\text{valor tabelado}} \times 100$$

$$\text{Erro percentual} = \frac{(3,34 - 2,58) \times 10^5}{3,34 \times 10^5} \times 100 = 22,8\%$$

[Há sempre energia transferida para o recipiente onde se faz a mistura e também energia transferida para o exterior do sistema por deficiente isolamento térmico.](#)

