

Ficha — Temperatura, equilíbrio térmico, calor e transferência

10.º Ano

Física e Química A

4 páginas

12 exercícios

Objetivo: Converter entre escalas de temperatura, distinguir temperatura de calor, identificar os modos de transferência térmica (condução, convecção, radiação) e resolver problemas de equilíbrio térmico (calor perdido = calor ganho).

Revisão rápida

Temperatura (T) mede a **agitação média das moléculas**; **calor (Q)** é a **energia em trânsito** entre corpos a temperaturas diferentes. Nunca se diz «temperatura transferida» — transmite-se **calor**, e só flui do corpo mais quente para o mais frio, até ao **equilíbrio térmico** (temperaturas iguais).

Escala	Zero fixo	Conversão
Celsius (°C)	congelamento da água	$T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273$
Kelvin (K)	zero absoluto (−273 °C)	$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$

Calor e equilíbrio — o calor trocado é $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ (c = capacidade térmica mássica, em $\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$). Num recipiente isolado:

$$Q_{\text{perdido}} = Q_{\text{ganho}} \quad (\text{o que um corpo perde, o outro ganha})$$

Modos de transferência — **condução**: por contacto, molécula a molécula (cabo de metal; melhores condutores: metais) · **convecção**: em fluidos, pela circulação das massas (água a ferver, ar de uma aquecedora — só em fluidos!) · **radiação**: por ondas infravermelhas, sem meio material (Sol, brasas — funciona no vácuo).

Estratégia: converter T para a mesma escala → identificar quem perde e quem ganha → escrever $m_1c_1\Delta T_1 = m_2c_2\Delta T_2$ → isolar $T_{\text{equilíbrio}}$ → conferir que fica entre as temperaturas iniciais.

Exercícios

1. Completar: a temperatura mede a _____ das moléculas; o calor é a energia em _____. O calor flui sempre do corpo _____ para o _____, até ao _____ térmico.

2. Converte: 37 °C para K · 300 K para °C · −40 °C para K · 310 K para °C.

3. Identifica o modo de transferência: o cabo de uma panela aquece (___) · o ar de um radiador sobe e aquece a divisão (___) · o calor do Sol chega à Terra (___) · o ferro passador aquece a roupa por contacto (___).

4. Explica por que razão não há condução nem convecção no vácuo, e que modo de transferência é o único possível nesse meio.

5. Misturam-se 0,200 kg de água a 80,0 °C com 0,300 kg de água a 20,0 °C num recipiente isolado ($c = 4180 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$). Calcula a temperatura de equilíbrio.

6. Verifica o balanço do exercício 5: calcula o calor perdido pela água quente e o calor ganho pela água fria — têm de ser iguais.

7. Um metal de 0,500 kg a 200 °C ($c = 450 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$) é mergulhado em 0,400 kg de água a 20,0 °C. Calcula a temperatura final de equilíbrio (sem perdas).

8. Verdadeiro ou falso. Corrige as falsas.

- a) Um corpo a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ tem mais calor que um a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ se tiver muito mais massa. (V/F)
- b) O calor pode fluir de um corpo frio para um quente espontaneamente. (V/F)
- c) 0 K equivale a $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$. (V/F)
- d) A convecção ocorre nos sólidos por contacto das partículas. (V/F)
- e) No equilíbrio térmico as temperaturas iguam-se e o troco líquido de calor é nulo. (V/F)

9. Calcula o calor necessário para aquecer $0,500\text{ kg}$ de água de $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($c = 4180\text{ J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$) e indica em que modo a transferirá ao water.

10. Um aquecedor de $60,0\text{ W}$ fornece calor a um quarto durante $10,0$ minutos. Que energia entrega, e por que modos esse calor se espalha pelo quarto?

11. Porque é que as câmaras frigoríficas têm paredes com dupla parede e ar ou espuma no meio, e porque é que os refletores prateados de uma manta térmica funcionam?

12. Explica a sequência térmica de uma chávena de chá quente num ambiente a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$: por onde perde calor, para onde vai e quando é que pára.

Soluções — Temperatura, calor e transferência

10.º Ano

Física e Química A

Resolução completa

1. agitação média das moléculas · trânsito · mais **quente** para o mais **frio** · equilíbrio térmico.

2. $37\text{ }^{\circ}\text{C} = 310\text{ K}$ · $300\text{ K} = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ · $-40\text{ }^{\circ}\text{C} = 233\text{ K}$ · $310\text{ K} = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ (confirmação mútua ✓). Nota: nunca se escreve « -40 K » numa escala com zero absoluto fixo — em Kelvin não há temperaturas negativas.

3. Cabo: **condução** · ar do radiador: **convecção** · Sol: **radiação** · ferro à roupa: **condução**.

4. Condução exige partículas em contacto e convecção exige um fluido que circule — no **vácuo** não há matéria, logo os dois modos desaparecem. Só resta a **radiação** (ondas, não precisa de meio) — por isso as paredes de um termo têm vácuo ou ar rarefeito: cortam condução e convecção, e um prateado corta a radiação.

5. Princípio: $Q_{\text{perdido}} = Q_{\text{ganho}} \rightarrow m_1 c(T_1 - T) = m_2 c(T - T_2)$; o c se cancela (mesma substância): $0,200(80 - T) = 0,300(T - 20) \rightarrow 16 - 0,2T = 0,3T - 6 \rightarrow 0,5T = 22 \rightarrow T = 44,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (entre 20 e 80 ✓).

6. Perdido: $0,200 \times 4180 \times (80 - 44) = 30\,096\text{ J} \approx 30,1\text{ kJ}$. Ganho: $0,300 \times 4180 \times (44 - 20) = 30\,096\text{ J} \approx 30,1\text{ kJ}$. **Idênticos** ✓ — o calor «desaparecido» não existe: ficou nas duas massas.

7. $0,500 \times 450 \times (200 - T) = 0,400 \times 4180 \times (T - 20) \rightarrow 45\,000 - 225T = 1672T - 33\,440 \rightarrow 78\,440 = 1897T \rightarrow T = 41,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Repara: a capacidade térmica total do metal ($225\text{ J/}^{\circ}\text{C}$) é quase 8 vezes menor que a da água ($1672\text{ J/}^{\circ}\text{C}$) — por isso a temperatura final fica perto da da água: quem tem mais «fôlego térmico» é que manda.

8. a) **V** — calor depende de massa e ΔT : $Q = mc\Delta T$, não só de T . b) **F** — espontaneamente só do quente para o frio (Segunda Lei). c) **V** — é a definição do zero absoluto. d) **F** — nos sólidos há condução; convecção é em *fluidos*. e) **V** — T igual e Q líquido = 0.

9. $Q = 0,500 \times 4180 \times 20,0 = 41\,800\text{ J} = 41,8\text{ kJ}$. Ao water: **convecção** (a água aquecida sobe, a fria desce — circulará até homogeneizar) e **condução** no contacto com o depósito.

10. $E = P \cdot t = 60,0 \times 600 = 36\,000\text{ J} = 36\text{ kJ}$. Pelo elemento: **condução**; pelo ar que circula: **convecção**; pelas paredes/quarto: sobretudo condução e depois convecção do ar — a radiação é pequena num aquecedor de resistência comum.

11. Dupla parede com espuma/ar: **isola condução** (material mau condutor) e **convecção** (ar imobilizado — sem correntes). O prateado da manta térmica: superfície refletora que **devolve a radiação infravermelha** do corpo, cortando o terceiro modo.

12. A chávena perde calor por **condução** (apoio/mesa), **convecção** (o ar aquecido junto dela sobe e é substituído — o que também arrefece a superfície livre) e **radiação** (infravermelha para o ambiente). A temperatura desce exponencialmente até a chávena atingir os $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$: no equilíbrio térmico o troco líquido é nulo — a chávena não fica «fria para sempre», fica à temperatura do quarto.

Nota: temperatura $\neq$ calor; flui do quente para o frio; em misturas, $Q_{\text{perdido}} = Q_{\text{ganho}}$ — e os três modos (condução, convecção, radiação) aparecem quase sempre juntos: basta perguntar em cada um «o que transporta a energia?».