



# Poliedro

## Curso

### Calorimetria I

Professor Igor Ken

# Orientação de estudos

## Semana 4 – Aulas 7 a 10

Livro 1 – Frente 3 – Capítulo 3

Embasamento:

- Revisando: 1, 2, 5 e 9
- Propostos: 3, 7, 10, 12, 16, 18, 19 e 20

Aprofundamento:

- Complementares: 2, 3, 8, 10, 13, 15, 18, 21, 23, 25, 26 e 27



# Índice

<i>Introdução</i>	4
<i>Calor sensível</i>	6
<i>Trocas de calor</i>	11





# Introdução

---





# Introdução

## # Calor (Q):

Energia térmica em trânsito que flui do corpo de **maior temperatura** para o de **menor temperatura**.

## # Sinais:

- Corpo **recebe** calor:  $Q > 0$
- Corpo **perde** calor:  $Q < 0$

## # Tipos de calor:

- Calor sensível: provoca **variação de temperatura**
- Calor latente: provoca **mudança de estado**

## # Unidades:

- Usual:  $[Q] = \text{cal (caloria)}$
- SI:  $[Q] = \text{J (joule)}$



$1 \text{ cal} \cong 4,2 \text{ J}$

ou

$1 \text{ cal} \cong 4,0 \text{ J}$

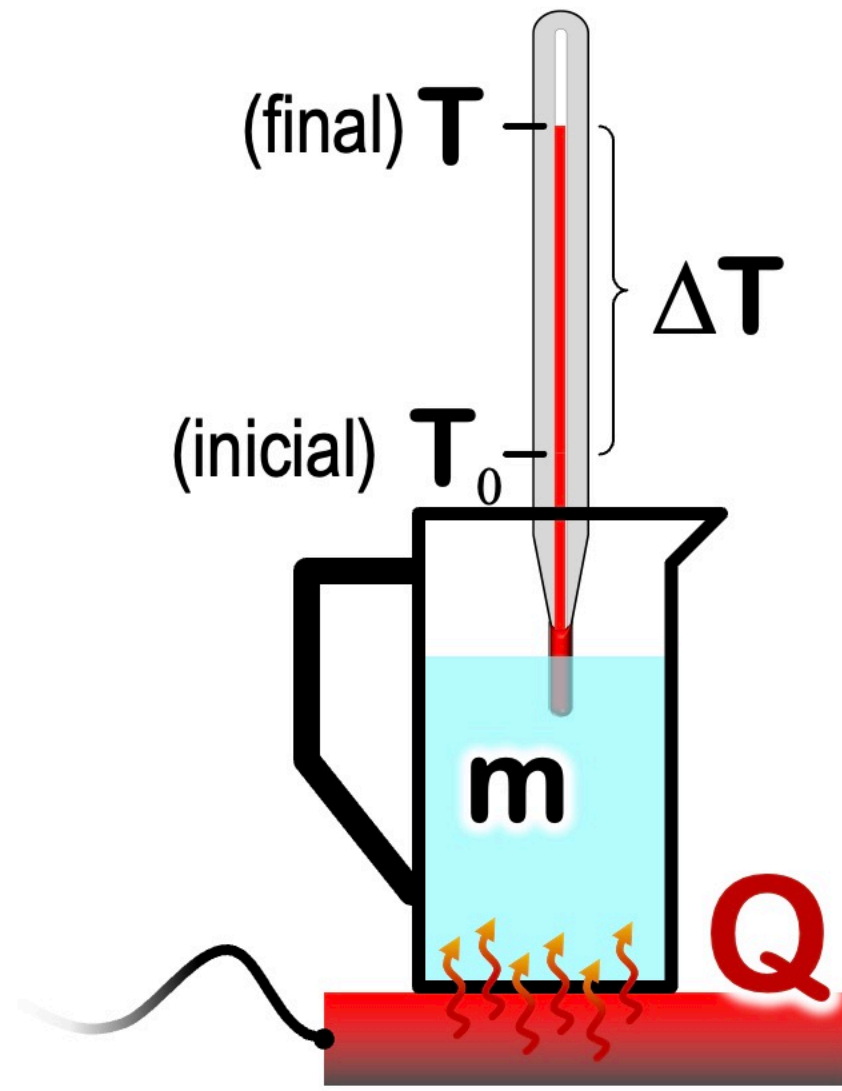


A stainless steel pot with a lid is placed on a gas stove. A bright blue flame is visible beneath the pot, indicating it is being heated. The pot has a handle on the right side and a lid with a knob on top. The background is slightly blurred, showing a kitchen setting.

Calor sensível



# Calor sensível



Calor envolvido na **mudança de temperatura** de determinado corpo.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

onde  $\Delta T = T - T_0$

Calor específico sensível



Observação:

Unidades do calor específico:  $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$  ou  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

# Calor sensível

Substância	Calor específico
Água	1,00
Gelo	0,50
Vapor	0,48
Alumínio	0,22
Vidro	0,16
Carbono	0,12
Ferro	0,11
Cobre	0,09

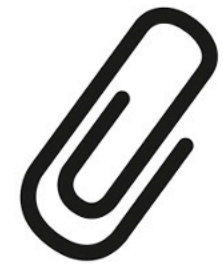


$$Q = m \cdot c \uparrow \cdot \Delta T \downarrow$$

O calor específico da água é **muito alto**. Por isso, nos desertos, existe elevada amplitude térmica.



# Calor sensível



Capacidade térmica (**C**):

**Resistência** que um corpo oferece à **variação de temperatura**.

$$\uparrow \mathbf{C} = \frac{\mathbf{Q}}{\Delta \mathbf{T} \downarrow} \Rightarrow \mathbf{Q} = \mathbf{C} \cdot \Delta \mathbf{T}$$

Unidade:  $\mathbf{C} = \frac{\mathbf{Q}}{\Delta \mathbf{T}}$

$\frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{C}}$  usual      ou       $\frac{\text{J}}{\text{K}}$  S.I.

$$\mathbf{Q} = \mathbf{C} \cdot \cancel{\Delta \mathbf{T}} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{c} \cdot \cancel{\Delta \mathbf{T}} \Rightarrow \mathbf{C} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{c}$$

Lembrando:

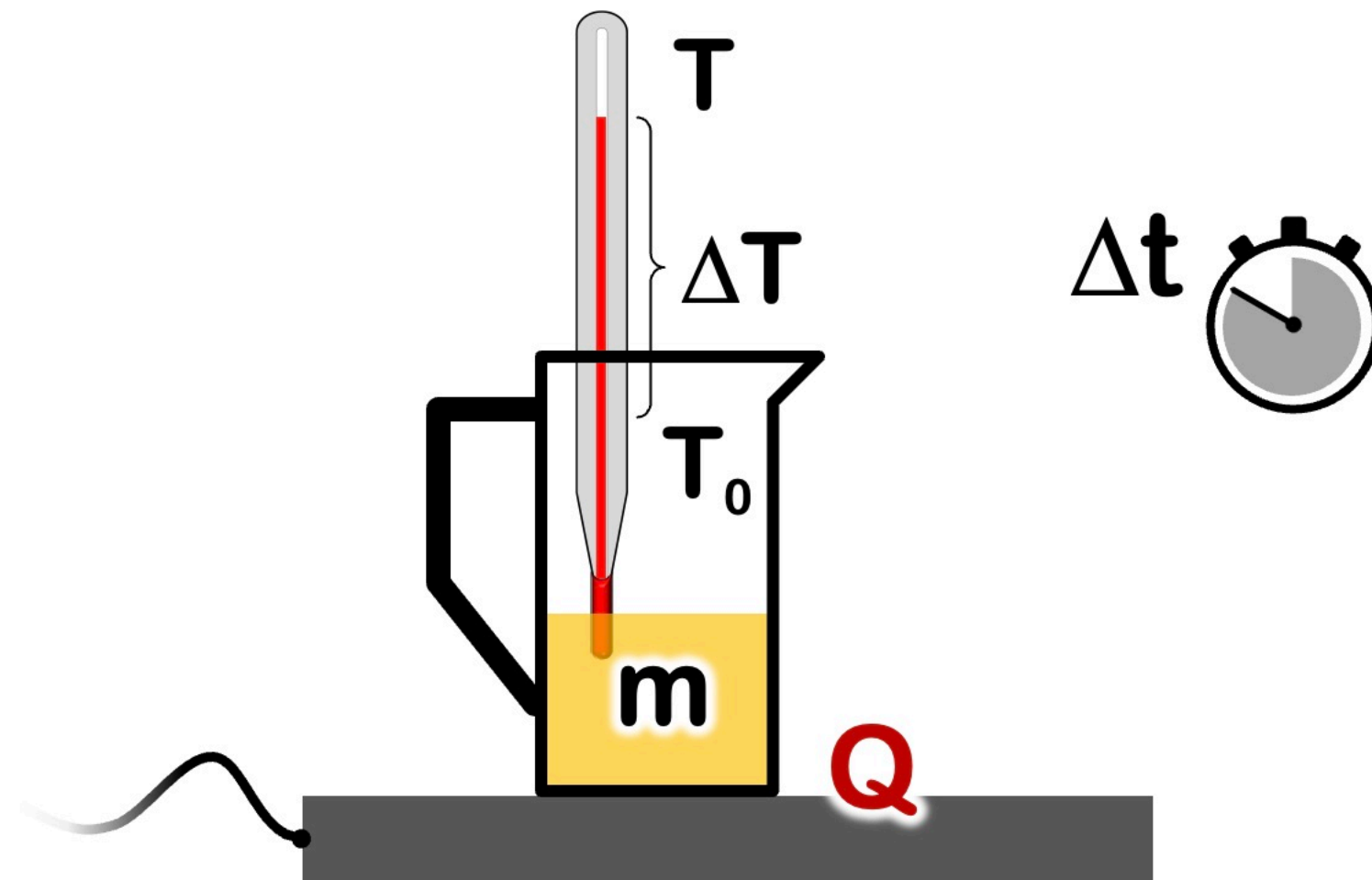
$$\mathbf{Q} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{c} \cdot \Delta \mathbf{T}$$

# Calor sensível



Potência térmica (**P**):

**Rapidez** com que o **calor** é transferido.



$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

usual

ou

$$\frac{J}{s} = W \text{ (watt)}$$

S.I.



# Trocas de calor

---



# Trocas de calor

Sistema isolado:

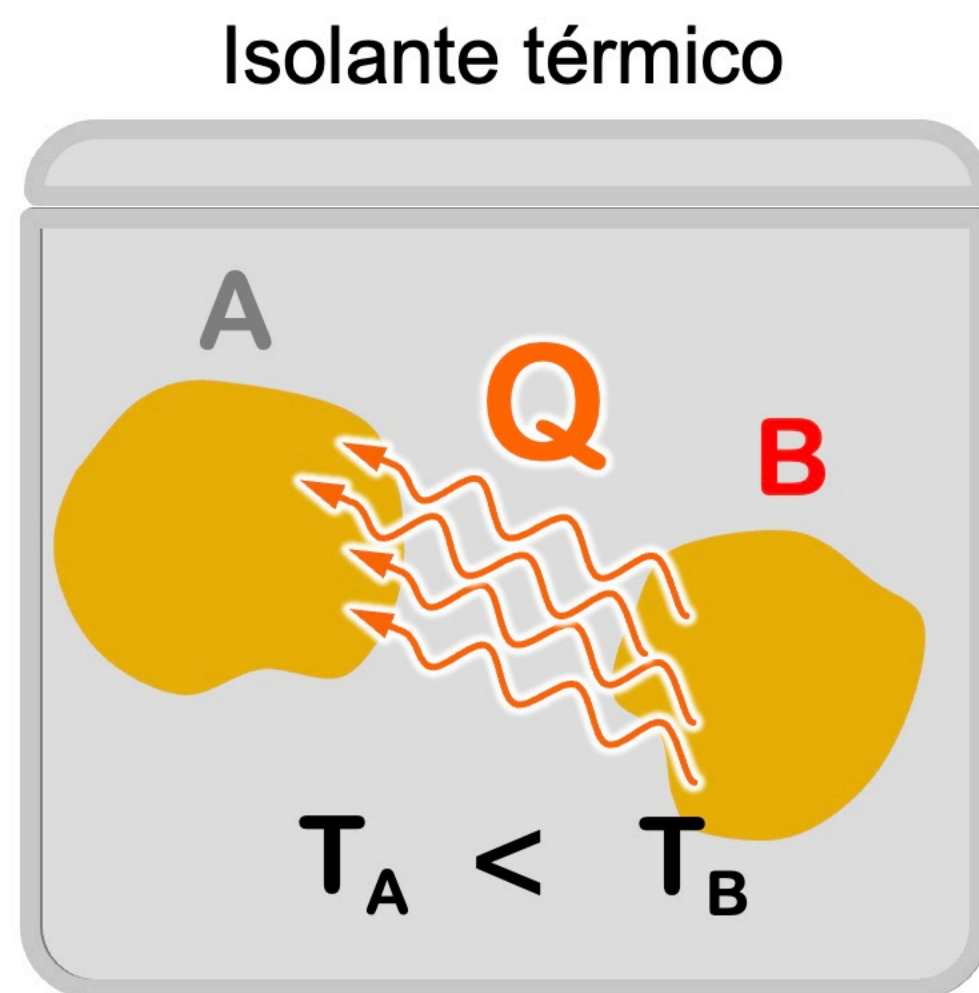
Os corpos trocam calor **somente entre si**.

$$\text{Calor **recebido** por A : } Q_A = + Q$$

$$\text{Calor **perdido** por B : } Q_B = - Q$$

---

$$Q_A + Q_B = 0$$



Generalizando:

$$\Sigma Q = 0$$

( sistema isolado  
termicamente )



# Trocas de calor



Sistema não-isolado:

O sistema **recebe** ou **perde** calor para as **vizinhanças**.

Sistema **recebe** calor:

$$\sum Q = + Q_{\text{recebido}}$$

Sistema **perde** calor:

$$\sum Q = - Q_{\text{perdido}}$$

## Exercício 1 (Enem 2019)

Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é  $1 \text{ cal.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$  e sua temperatura inicial era de  $20\text{°C}$ . Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

- a) 25      b) 27      c) 45      d) 50      e) 70

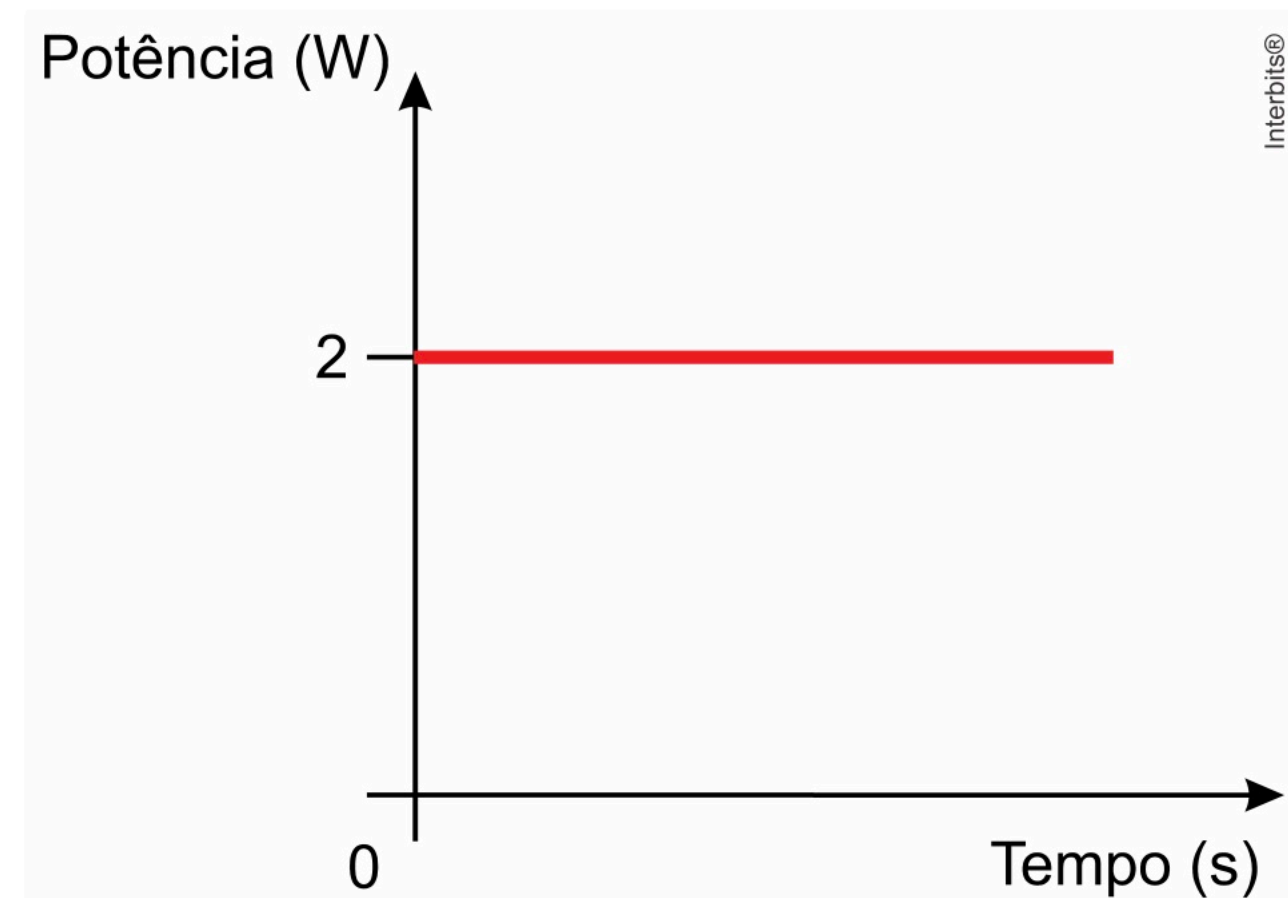
Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)	
Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g



## Exercício 2 (Unesp 2022)

Determinada peça de platina de 200 g, sensível à temperatura, é mantida dentro de um recipiente protegido por um sistema automático de refrigeração que tem seu acionamento controlado por um sensor térmico. Toda vez que a temperatura da peça atinge  $80^{\circ}\text{C}$ , um alarme sonoro soa e o sistema de refrigeração é acionado. Essa peça está dentro do recipiente em equilíbrio térmico com ele a  $20^{\circ}\text{C}$ , quando, no instante  $t = 0$ , energia térmica começa a fluir para dentro do recipiente e é absorvida pela peça segundo o gráfico a seguir. Sabendo que o calor específico da platina é  $0,03 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$  e adotando  $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$ , o alarme sonoro disparará, pela primeira vez, no instante

- a)  $t = 8 \text{ min.}$    b)  $t = 6 \text{ min.}$    c)  $t = 10 \text{ min.}$   
d)  $t = 3 \text{ min.}$    e)  $t = 12 \text{ min.}$



---

## Exercício 3 (Famerp 2020)

Colocou-se certa massa de água a  $80^{\circ}\text{C}$  em um recipiente de alumínio de massa 420 g que estava à temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ . Após certo tempo, a temperatura do conjunto atingiu o equilíbrio em  $70^{\circ}\text{C}$ . Considerando que a troca de calor ocorreu apenas entre a água e o recipiente, que não houve perda de calor para o ambiente e que os calores específicos do alumínio e da água sejam, respectivamente, iguais a  $9,0 \times 10^2 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$  e  $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ , a quantidade de água colocada no recipiente foi

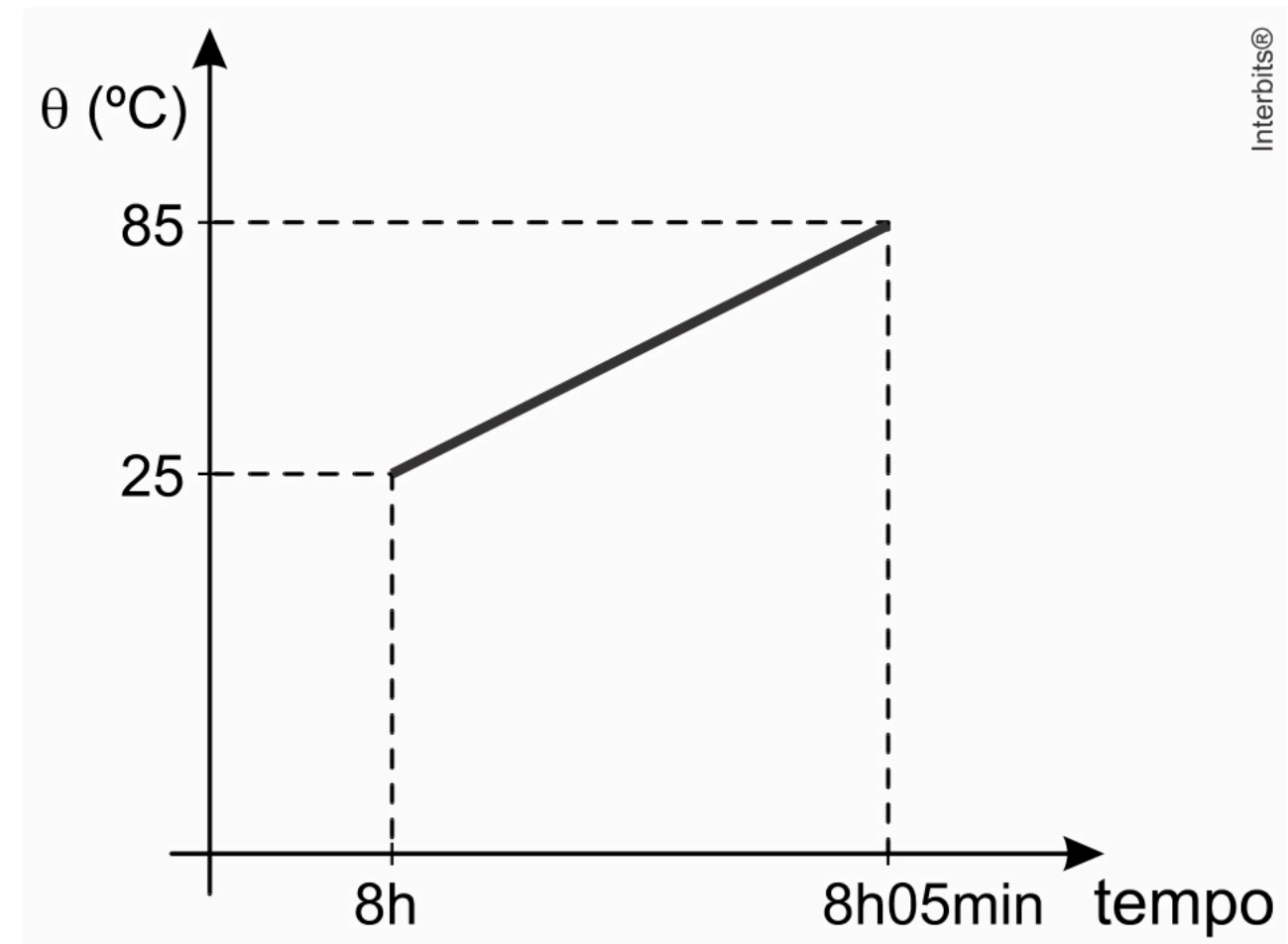
- a) 220 g    b) 450 g    c) 330 g    d) 520 g    e) 280 g



## Exercício 4 (Unifesp 2018)

Para a preparação de um café, 1 L de água é aquecido de  $25^{\circ}\text{C}$  até  $85^{\circ}\text{C}$  em uma panela sobre a chama de um fogão que fornece calor a uma taxa constante. O gráfico representa a temperatura ( $\theta$ ) da água em função do tempo, considerando que todo o calor fornecido pela chama tenha sido absorvido pela água. Após um certo período de tempo, foram misturados 200 mL de leite a  $20^{\circ}\text{C}$  a 100 mL do café preparado, agora a  $80^{\circ}\text{C}$ , em uma caneca de porcelana de capacidade térmica  $100 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$ , inicialmente a  $20^{\circ}\text{C}$ . Considerando os calores específicos da água, do café e do leite iguais a  $1 \text{ cal}/\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}$ , as densidades da água, do café e do leite iguais a  $1 \text{ kg}/\text{L}$ , que  $1 \text{ cal}/\text{s} = 4 \text{ W}$  e desprezando todas as perdas de calor para o ambiente, calcule:

- a) a potência, em W, da chama utilizada para aquecer a água para fazer o café.
- b) a temperatura, em  $^{\circ}\text{C}$ , em que o café com leite foi ingerido, supondo que o consumidor tenha aguardado que a caneca e seu conteúdo entrassem em equilíbrio térmico.





**Poliedro**  
Curso

**Obrigado**

**Aviso Legal:** Os materiais e conteúdos disponibilizados pelo Poliedro são protegidos por direitos de propriedade intelectual (Lei nº 9.610/1998). É vedada a utilização para fins comerciais, bem como a cessão dos materiais a terceiros, a título gratuito ou não, sob pena de responsabilização civil e criminal nos termos da legislação aplicável.