



CANAL SEDUC-PI4



PROFESSOR (A):

**Franklin
Rinaldo**



DISCIPLINA:

Física



CONTEÚDO:

CALORIMETRIA



DATA:

01.10.2019

ROTEIRO DE AULA

- APRESENTAÇÃO
 - TERMOLOGIA.
 - Definição de Calor
 - Calor e Alteração Física da Matéria
 - Calor sensível e Calor Latente
 - Atividade de casa

Definição de Calor

Calor : energia térmica em trânsito.

$$1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$$



Calor Sensível e Calor Latente

Calor Sensível: dizemos que o corpo recebeu calor sensível quando o efeito produzido é a mudança de temperatura.

Calor Latente: dizemos que o corpo recebeu calor sensível quando o efeito produzido é a mudança de estado físico.

Quantificação do Calor Sensível ou Equação Fundamental da Calorimetria

A quantidade de calor recebida ou cedida por um corpo é diretamente proporcional à sua massa e à variação de temperatura sofrida.

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

Onde:

“c” é denominada de calor específico sensível e sua unidade é cal/g.ºC.

m = massa em gramas da substância e sua unidade é cal/g.ºC.

$\Delta\theta$ = variação de temperatura.

Calor Específico

Calor específico de algumas substâncias

| Substância (sólidos e líquidos) | Calor específico (a 25°C e pressão normal) (J/kg . °C) (cal/g . °C) | |
|--|---|--------------|
| Água | 4200 | 1,0 |
| Álcool etílico | 2400 | 0,58 |
| Alumínio | 900 | 0,22 |
| Chumbo | 130 | 0,031 |
| Cobre | 390 | 0,092 |
| Concreto | 840 | 0,20 |
| Ferro | 450 | 0,11 |
| Gelo (a - 5°C) | 2100 | 0,50 |
| Mercúrio | 140 | 0,033 |
| Ouro | 130 | 0,031 |
| Prata | 230 | 0,056 |

Capacidade Térmica

É a quantidade de calor que um corpo deve trocar para variar sua temperatura de 1°C.

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \text{ ou } C = m \cdot c \quad \text{Cal}/^\circ\text{C}$$

Exemplo: Um corpo com uma massa de 400g foi fabricado com um substância de calor específico igual a $c=0,5 \text{ cal/g.}^{\circ}\text{C}$. Determine:

a) O calor necessário para variar a temperatura do corpo entre 10°C e 50°C .

b) A quantidade de calor que o mesmo corpo deve ceder para ter um resfriamento de 20°C .

Exemplo: Um corpo com uma massa de 400g foi fabricado com um substância de calor específico igual a $c=0,5 \text{ cal/g.}^{\circ}\text{C}$. Determine:

a) O calor necessário para variar a temperatura do corpo entre 10°C e 50°C .

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

$$Q = 400 \cdot 0,5 \cdot (50 - 10)$$

$$Q = 400 \cdot 0,5 \cdot 40 = 8.000 \text{ cal}$$

Exemplo: Um corpo com uma massa de 400g foi fabricado com um substância de calor específico igual a $c=0,5\text{cal/g.}^{\circ}\text{C}$. Determine:

b) A quantidade de calor que o mesmo corpo deve ceder para ter um resfriamento de 20°C .

$$Q = 400 \cdot 0,5 \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\theta_2 - \theta_1 = -20^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 400 \cdot 0,5 \cdot (-20)$$

$$Q = -4.000\text{cal}$$



CANAL SEDUC-PI4



PROFESSOR (A):

**Franklin
Rinaldo**



DISCIPLINA:

Física



CONTEÚDO:

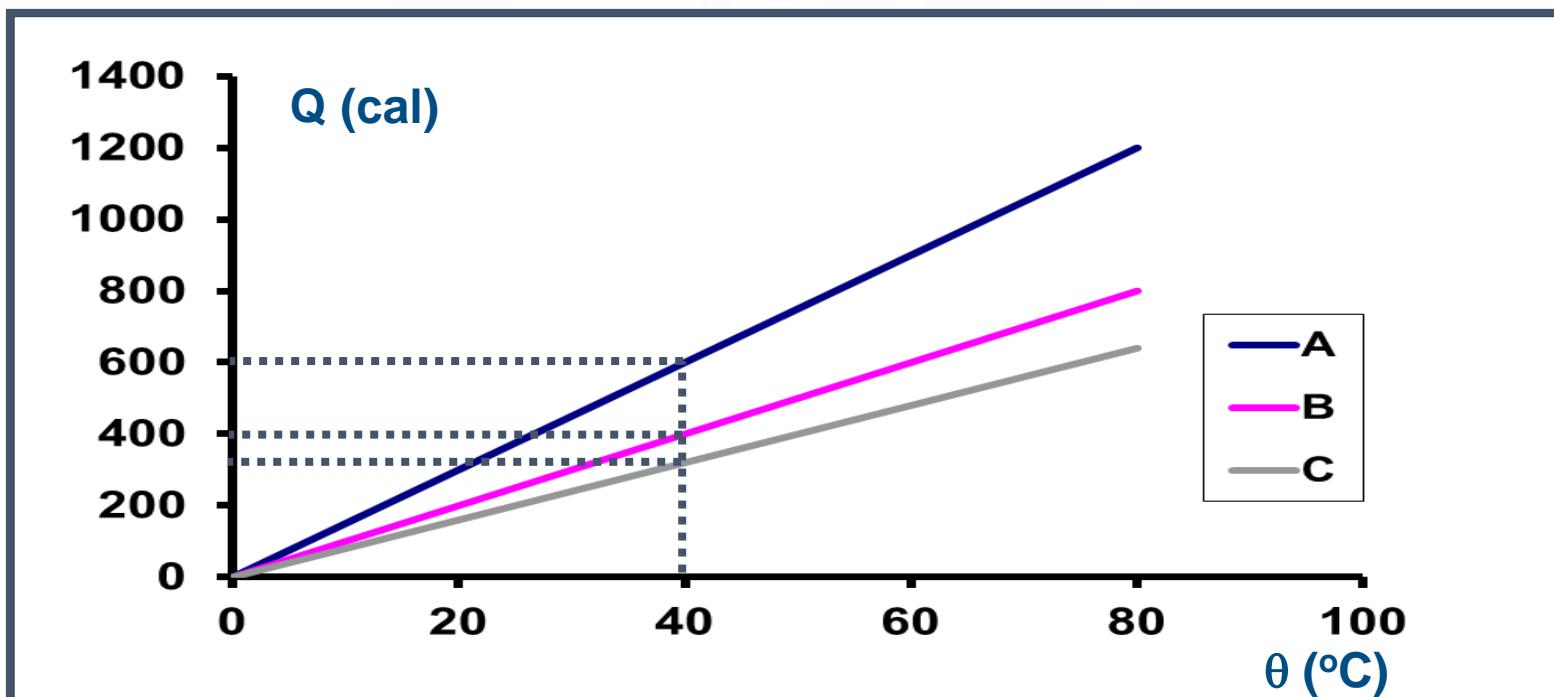
CALORIMETRIA

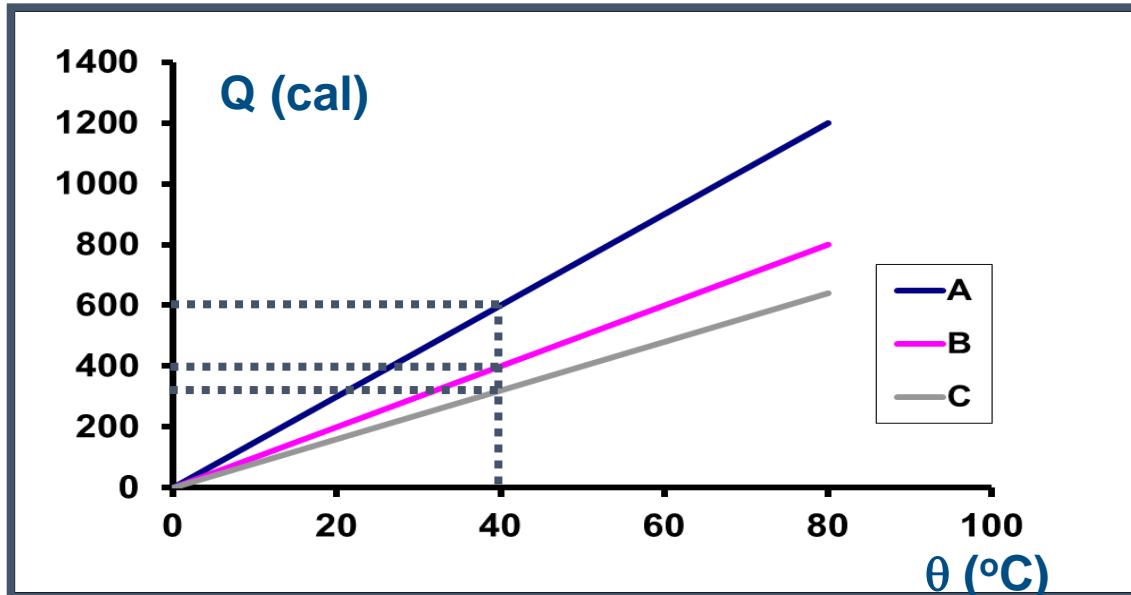


DATA:

00.10.2019

Exemplo: O gráfico fornece para três corpos a quantidade de calor cedida em função da temperatura. Sabendo-se que $m_A = m_B = 30\text{g}$ e $m_C = 10\text{g}$, calcule a capacidade térmica e o calor específico de cada um aproximadamente.



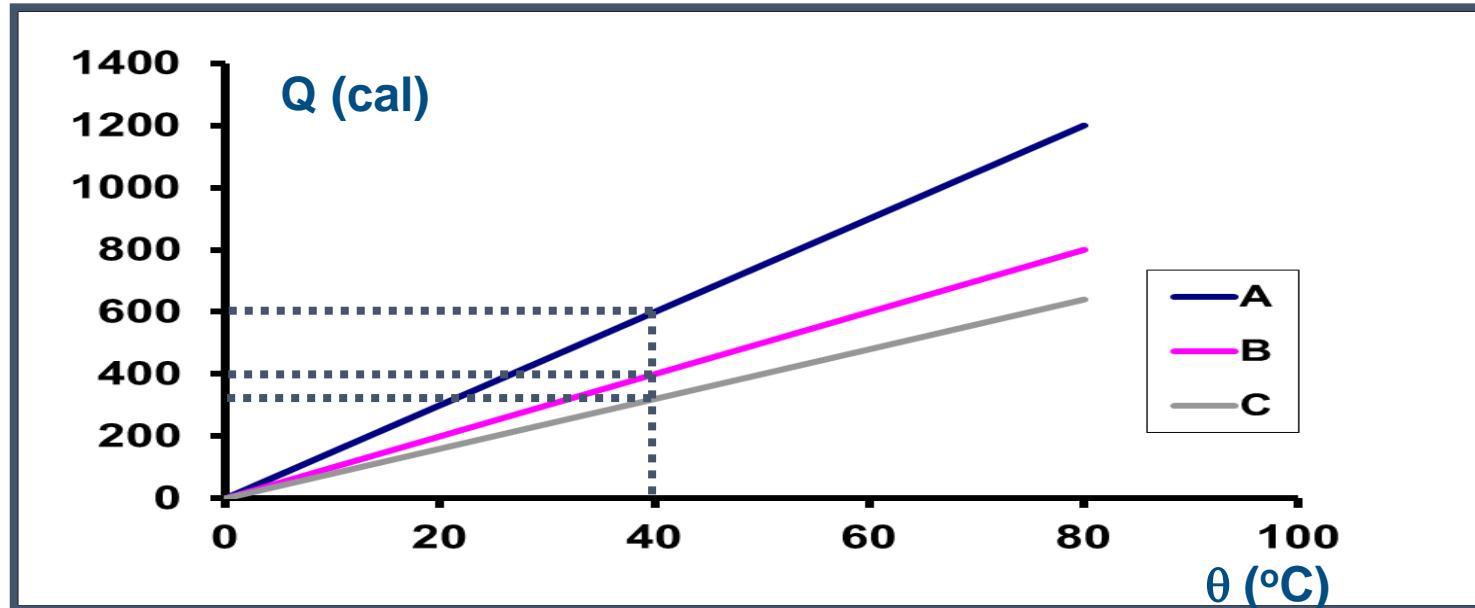


$$C = \frac{Q}{\Delta\theta}$$

A : $Q = 600\text{cal}$ e $\Delta\theta = 40^\circ\text{C} \Rightarrow C = \frac{600}{40} = 15\text{cal/}^\circ\text{C}$

B : $Q = 400\text{cal}$ e $\Delta\theta = 40^\circ\text{C} \Rightarrow C = \frac{400}{40} = 10\text{cal/}^\circ\text{C}$

C : $Q = 320\text{cal}$ e $\Delta\theta = 40^\circ\text{C} \Rightarrow C = \frac{320}{40} = 8\text{cal/}^\circ\text{C}$



$$C = m \cdot c$$

$$A : C = m \cdot c \Rightarrow c = \frac{C}{m} \Rightarrow c = \frac{15}{30} = 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

$$B : C = m \cdot c \Rightarrow c = \frac{C}{m} \Rightarrow c = \frac{10}{30} = 0,3 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

$$C : C = m \cdot c \Rightarrow c = \frac{C}{m} \Rightarrow c = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

Quantificação do Calor Latente

$$Q = m \cdot L$$

m = a massa da substância em gramas.

L = Calor específico latente.

Ex. $L_{fusão\ do\ gelo} = 80\ cal/g$

Considere 200g de gelo a -10°C. Determine a quantidade de calor necessário para se obter 200g de água a 20°C e trace a curva de aquecimento do processo.

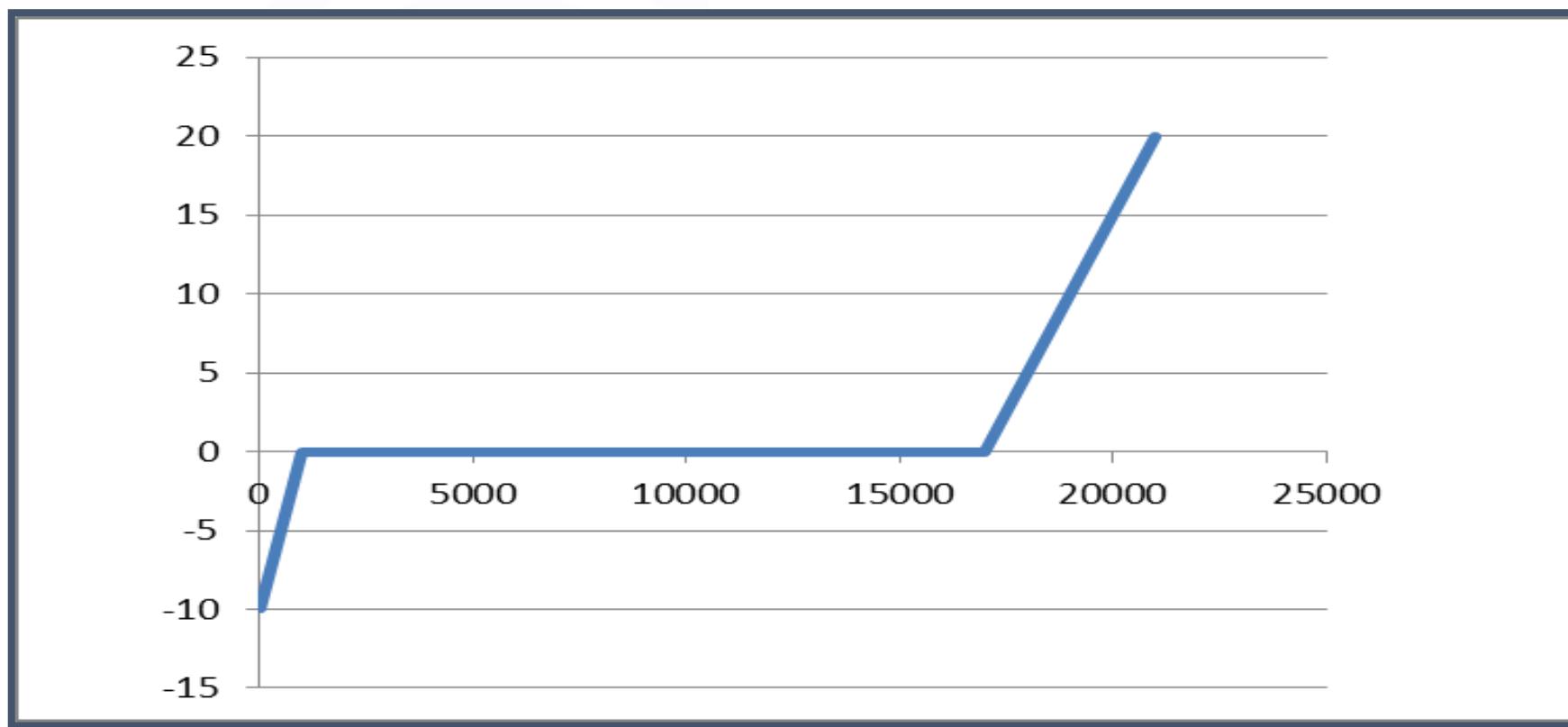
(Calor específico do gelo =0,5 cal/g.°C; Calor específico da água =1,0 cal/g.°C; calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g).

$$Q = m \cdot c_{\text{gelo}} \cdot \Delta\theta + m \cdot L + m \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta\theta$$

$$Q = 200 \cdot 0,5 \cdot 10 + 200 \cdot 80 + 200 \cdot 1 \cdot 20$$

$$Q = 1.000 + 16.000 + 4.000 = 21.000 \text{ cal}$$

Curva de Aquecimento e Resfriamento



ATIVIDADE PARA CASA

Uma esfera de aço está inicialmente à temperatura de 20 °C. Ao receber uma quantidade de calor de 600 calorias, sua temperatura passa para 24 °C. O valor da sua capacidade térmica será, então, de

- (A) 150 cal/°C.
- (B) 100 cal/°C.
- (C) 200 cal/°C.
- (D) 250 cal/°C.
- (E) 300 cal/°C

QUESTÃO 01

Um bloco de massa 2,0kg, ao receber toda energia térmica liberada por 1000g de água que diminuem a sua temperatura de 1°C, sofre um acréscimo de temperatura de 10°C. Considere o calor específico da água igual a 1cal/g°C. O calor específico do bloco em cal/g°C é:

- (a) 0,2;
- (b) 0,1;
- (c) 0,15;
- (d) 0,05;
- (e) 0,01.

Agua
 $m=1000\text{g}$
 $c = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$
 $\Delta T = 1^\circ\text{C}$

$$Q_s = m.c.\Delta T$$

$$Q_{\text{água}} = 1000 \cdot 1 \cdot 1$$
$$Q_{\text{água}} = \mathbf{1000 \text{ cal}}$$

QUESTÃO 02

Um bloco de massa 2,0kg, ao receber 1000 cal de energia térmica sua temperatura aumenta de 10°C. O calor específico do bloco em cal/g°C é:

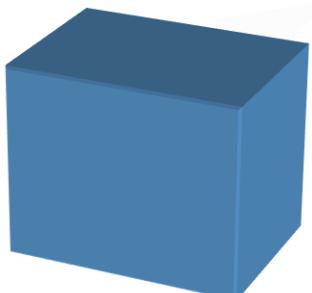
- (a) 0,2;
- (b) 0,1;
- (c) 0,15;
- (d) 0,05;
- (e) 0,01.

Bloco

$$M=2\text{Kg} = 2000\text{g}$$

$$c = x \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 10^\circ\text{C}$$



$$Q_s = m.c.\Delta T$$

$$Q_{\text{bloco}} = 2000 \cdot c \cdot 10$$

$$1000 = 2000 \cdot c \cdot 10$$

$$c = 1/2 \cdot 10 = 1/20$$

$$c = 0,05 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

QUESTÃO 03

Um corpo de massa igual a 10kg recebeu 20kcal, e sua temperatura passou de 50°C para 100°C.

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

(a) Qual o calor específico desse corpo ?

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

$$c = 20 / 10(100 - 50)$$

$$c = 0,04 \text{ Kcal} / \text{Kg}^{\circ}\text{C}$$

$$c = 0,04 \text{ cal} / \text{g}^{\circ}\text{C}$$

(a) Qual a capacidade térmica desse corpo ?

$$C = m \cdot c \quad C = 10 \cdot 0,04 \quad C = 0,4 \text{ cal} / ^{\circ}\text{C}$$

QUESTÃO 04

Para aquecer 500 g de certa substância de 20 °C para 70 °C, foram necessárias 4 000 calorias. A capacidade térmica e o calor específico valem respectivamente:

Resolvendo...

Calculo da Capacidade Térmica

$$C = \frac{4\,000}{50}$$

$$C = 80 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$$

Cálculo do calor específico

$$c = \frac{C}{m}$$

$$c = \frac{80}{500}$$

$$c = 0,16 \text{ cal/g.}^{\circ}\text{C}$$

QUESTÃO 05

Ao fornecer 300 calorias de calor para um corpo, verifica-se como consequência uma variação de temperatura igual a 50 °C. Determine a capacidade térmica desse corpo.

Resolvendo...

Calculando a capacidade térmica

$$c = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$c = \frac{300}{50}$$

$$c = 6 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$$

QUESTÃO 06

Um bloco de uma material desconhecido e de massa 1kg encontra-se à temperatura de 80°C , ao ser encostado em outro bloco do mesmo material, de massa 500g e que está em temperatura ambiente (20°C). Qual a temperatura que os dois alcançam em contato? Considere que os blocos estejam em um calorímetro.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 \cdot c \cdot \Delta\theta_1 + m_2 \cdot c \cdot \Delta\theta_2 = 0$$

$$1000 \cdot (\theta - 80) + 500(\theta - 20) = 0$$

$$1000\theta - 80000 + 500\theta - 10000 = 0$$

$$1500\theta - 90000 = 0$$

$$\theta = \frac{90000}{1500} = 60^\circ\text{C}$$

QUESTÃO 06

Em uma cozinha, uma chaleira com 1L de água ferve. Para que ela pare, são adicionados 500mL de água à 10°C. Qual a temperatura do equilíbrio do sistema?

Qualquer quantidade de água que esteja fervendo encontra-se à temperatura de 100°C, se a temperatura for superior a esta, não haverá água líquida, apenas vapor.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 \cdot c \cdot \Delta\theta_1 + m_2 \cdot c \cdot \Delta\theta_2 = 0$$

$$1000 \cdot (\theta - 100) + 500(\theta - 10) = 0$$

$$1000\theta - 10000 + 500\theta - 5000 = 0$$

$$1500\theta - 105000 = 0$$

$$\theta = \frac{105000}{1500} = 70^\circ\text{C}$$