

# APOSTILA

## CURSO PREPARATÓRIO



eutenhofoco.com.br

Prof.º PAULO VIRGILI



DESDE 2011  
Transformando sonhos  
em realidade!

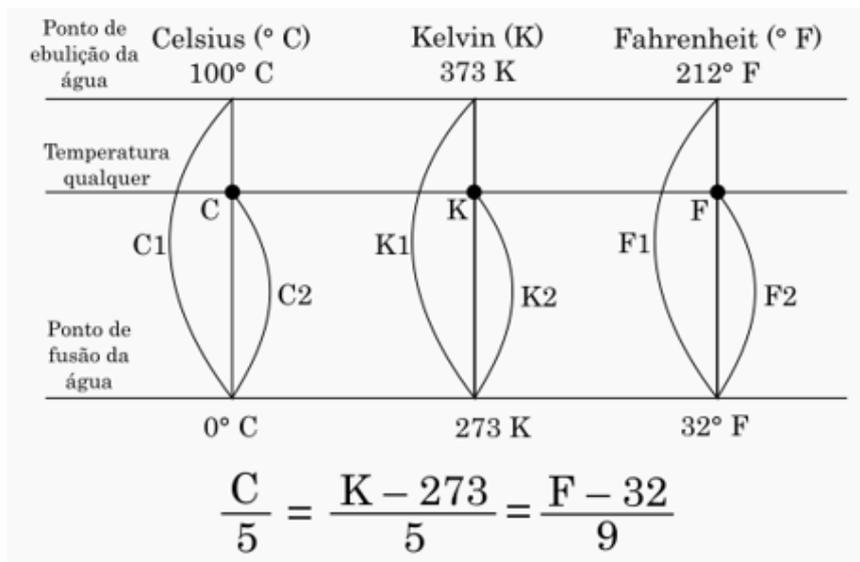


# FÍSICA

04

## TERMOFÍSICA

- 1) **TEMPERATURA:** é a grandeza que mede o nível de agitação técnica das partículas que consomem um corpo.
- 2) **CALOR:** É a energia em trânsito devido à diferença de temperatura entre dois corpos.
- 3) **EQUILÍBRIO TÉRMICO:** Dois corpos, com temperaturas iniciais diferentes, postos em contato, depois de certo tempo atingem a mesa temperatura. Esse estado final se chama **Equilíbrio Térmico**.
- 4) **LEI ZERO DE TERMODINÂMICO:** Se 2 corpos estão em equilíbrio térmico com um terceiro, então todos estarão em equilíbrio térmico entre si.
- 5) **ZERO ABSOLUTO:** É a temperatura do menor estado de agitação das partículas de um sistema, isto é, um estado de agitação praticamente nulo.
- 6) **ESCALAS TERMOMÉTRICAS:** Uma escala é definida a partir da atribuição de valores de temperatura aos pontos fixos.



- 7) **CALORIMETRIA:** É o estudo da medida de quantidade de calor que os corpos trocam entre si.

a) Quantidade de calor sensível ( $Q_s$ )

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

Há variação de “ $\Delta t$ ”  
Não mudança de estado físico

b) Quantidade de calor latente ( $Q_L$ )

$$Q_L = m \cdot L$$

Temperatura constante  
Há mudança de estado físico

c) Calor específico (c)

$$C = \frac{Q_s}{m \cdot \Delta t}$$

Característica da substância

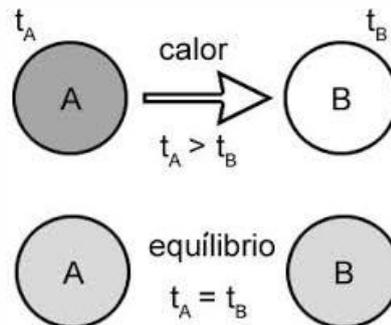
d) Capacidade térmica (calorífica)

$$C = \frac{Q_s}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad C = c \cdot m$$

Característica do corpo

8) PRINCÍPIO DAS TROCAS DE CALOR

Quando dois ou mais corpos, constituindo um sistema isolado, trocam entre si apenas calor, a soma das quantidades de calor cedidas por uns é igual à soma das quantidades de calor recebidas pelos outros, até alcançar o equilíbrio térmico.



9) PROPAGAÇÃO DO CALOR:

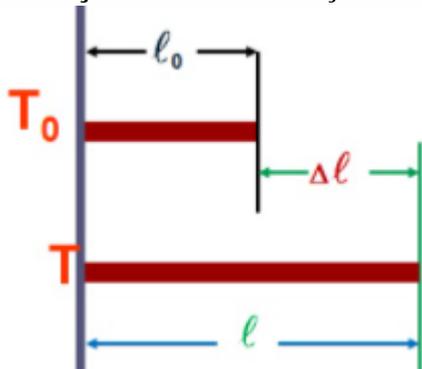
Existem três processos de transmissão de calor: condução, convecção e irradiação.

- Condução:** É o processo de transmissão de calor através do qual a energia passa de partícula para partícula sem que elas sejam deslocadas. Ocorre preferencialmente nos sólidos.
- Convecção:** É uma forma de transmissão de calor que ocorre nos líquidos ou nos gases juntamente com o transporte de matéria.
- Irradiação:** Propagação de energia através do espaço, mesmo na ausência de matéria. O fenômeno ocorre através de ondas eletromagnéticas.

10) DILATAÇÃO DOS SÓLIDOS

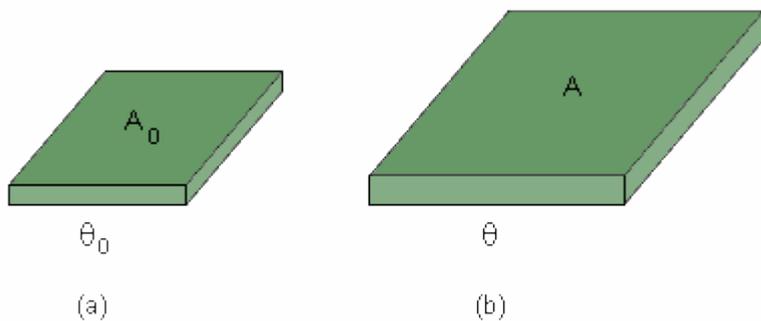
Geralmente o aumento da temperatura de um sólido provoca um aumento de suas dimensões enquanto uma diminuição da temperatura provoca uma contração.

- Dilatação linear** - Dilatação em uma dimensão.



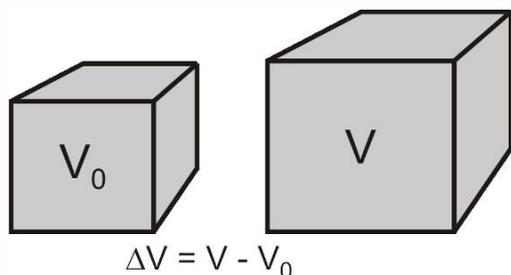
$$\Delta l = l_0 \cdot \Delta t \cdot \alpha$$

b) **Dilatação superficial** – É aquela que predomina a variação em duas dimensões (área)



$$\Delta A = A_0 \cdot \Delta t \cdot \beta$$

c) **Dilatação volumétrica** – É aquela em que considera a variação em três direções (volume).



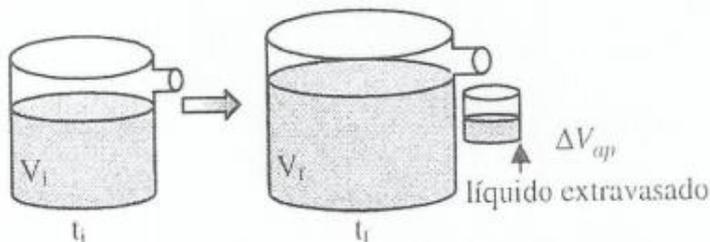
$$\Delta V = V_0 \cdot \Delta t \cdot \gamma$$

d) **Relação entre os coeficientes**

$$\frac{\alpha}{1} = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$$

### 11) DILAÇÃO DOS LÍQUIDOS

Em geral os líquidos dilatam mais que os sólidos.



$$\Delta V_{real} = \gamma_{real} \cdot V_i \cdot \Delta t$$

Dilatação real do líquido

$$\Delta V_{ap} = \gamma_{ap} \cdot V_i \cdot \Delta t$$

Dilatação aparente do líquido

$$\Delta V_{real} = \Delta V_{ap} + \Delta V_{recip}$$

$$\gamma_{real} = \gamma_{ap} + \gamma_{recip}$$

$$\Delta V_{recip} = \gamma_{recip} \cdot V_i \cdot \Delta t$$

Dilatação volumétrica do recipiente

## 12) ESTADO DOS GASES

**a) Transformações gasosas:** Chama-se transformação de um gás à mudança de estado por ele sofrida devida à alteração de suas variáveis de estado.

As transformações mais conhecidas são:

TRANSFORMAÇÃO	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	LEI
<b>ISOTÉRMICA</b> (temperatura constante)	<p>Quanto mais elevada for a temperatura, mais afastada dos eixos estará a isoterma</p>	$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ <p>Boyle-Mariotte</p> <p>P e V são inversamente proporcionais</p>
<b>ISOBÁRICA</b> (pressão constante)		$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ <p>Charles - Gay Lussac</p> <p>V e T são diretamente proporcionais</p>
<b>ISOMÉRICA</b> (volume constante)		$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ <p>Gay Lussac</p> <p>P e T são diretamente proporcionais</p>

b) Lei dos Gases Perfeitos:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \rightarrow$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2, \text{ se } T \text{ é constante.}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \text{ se } P \text{ é constante.}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, \text{ se } V \text{ é constante.}$$

c) Fórmula de Clapeyron

onde:

P = pressão do gás

V = volume do gás

n = quantidade de mols

T = temperatura absoluta (kelvin)

R = constante universal dos gases

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{m}{M}, \text{ onde } m \text{ é a massa do gás e } M \text{ é a molécula-grama}$$

## EXERCÍCIOS DE AULA

**Questão 01** - Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju cru 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  $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , e sua temperatura inicial era de  $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

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

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

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

**Questão 02** - Num dia em que a temperatura ambiente é de  $37^\circ\text{C}$ , uma pessoa, com essa mesma temperatura corporal, repousa à sombra. Para regular sua temperatura corporal e mantê-la constante, a pessoa libera calor através da evaporação do suor. Considere que a potência necessária para manter seu metabolismo é 120 W e que, nessas condições, 20% dessa energia é dissipada pelo suor, cujo calor de vaporização é igual ao da água ( $540 \text{ cal/g}$ ). Utilize 1 cal igual a 4 J.

Após duas horas nessa situação, que quantidade de água essa pessoa deve ingerir para repor a perda pela transpiração?

- a) 0,8 g
- b) 0,44 g
- c) 1,30 g
- d) 1,80 g
- e) 80 g

**Questão 03** - Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Variação de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a  $10^{\circ}\text{C}$  e outra a  $40^{\circ}\text{C}$ , na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se  $16^{\circ}\text{C}$ .

Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

#### Questão 04

Para preparar uma sopa instantânea, uma pessoa aquece em um forno micro-ondas 500 g de água em uma tigela de vidro de 300 g. A temperatura inicial da tigela e da água era de  $6^{\circ}\text{C}$ . Com o forno de micro-ondas funcionando a uma potência de 800 W, a tigela e a água atingiram a temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$  em 2,5 min. Considere que os calores específicos do vidro e da sopa são, respectivamente,  $0,2\text{calg}^{\circ}\text{C}$  e  $1,0\text{calg}^{\circ}\text{C}$ , e que  $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$ .

Que percentual aproximado da potência usada pelas micro-ondas é efetivamente convertido em calor para o aquecimento?

- a) 11,8%
- b) 45,0%
- c) 57,1%
- d) 66,7%
- e) 78,4%

#### Questão 05

Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até  $70^{\circ}\text{C}$ . No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de  $30^{\circ}\text{C}$ . Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de outro reservatório, que se encontra a  $25^{\circ}\text{C}$ .

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- a) 0,111
- b) 0,125
- c) 0,357
- d) 0,428
- e) 0,833

#### GABARITO:

1 -	2 -	3 -	4 -	5 -
-----	-----	-----	-----	-----

## EXERCÍCIOS DE REVISÃO

**Questão 06** - Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R\$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5 °C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35 °C, sendo o litro de álcool revendido a R\$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5°C e os revende.

Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de  $1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre:

- a) R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.
- b) R\$ 1.050,00 e R\$ 1.250,00.
- c) R\$ 4.000,00 e R\$ 5.000,00.
- d) R\$ 6.000,00 e R\$ 6.900,00.
- e) R\$ 7.000,00 e R\$ 7.950,00.

**Questão 07** - Em 1962, um *jingle* (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrada por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. **Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas**. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- a) Aquecer a casa e os corpos.
- b) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- c) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- d) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- e) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

**Questão 08** - Nos dias frios, é comum ouvir expressões como: “Esta roupa é quentinha” ou então “Feche a janela para o frio não entrar”. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A roupa não é “quentinha”, muito menos o frio “entra” pela janela.

A utilização das expressões “roupa é quentinha” e “para o frio não entrar” é inadequada, pois o (a):

- a) roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa, e o frio não entra pela janela, o calor é que sai por ela.
- b) roupa não fornece calor por ser um isolante térmico, e o frio não entra pela janela, pois é a temperatura da sala que sai por ela.
- c) roupa não é uma fonte de temperatura, e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor é que sai por ela.
- d) calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- e) calor está contido no corpo da pessoa, e não na roupa, sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

**Questão 09** - As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera.

Qual propriedade o fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- a) Alto calor específico.
- b) Alto calor latente de fusão.
- c) Baixa condutividade térmica.
- d) Baixa temperatura de ebulição.
- e) Alto coeficiente de dilatação térmica.

**Questão 10** - O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água ( $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg/L}$ ) para uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação solar efetivamente captada por um painel solar com área de  $1 \text{ m}^2$  é de  $0,03 \text{ kW/m}^2$ . O valor do calor específico da água é igual a  $4,2 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$ .

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer 1 litro de água de  $20^\circ\text{C}$  até  $70^\circ\text{C}$ ?

- a) 490 s
- b) 2800 s
- c) 6300 s
- d) 7000 s
- e) 9800 s

**GABARITO:**

01 - C	02 - E	03 - D	04 - D	05 - B	06 - D	07 - C	08 - D	09 - A	10 - D
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------