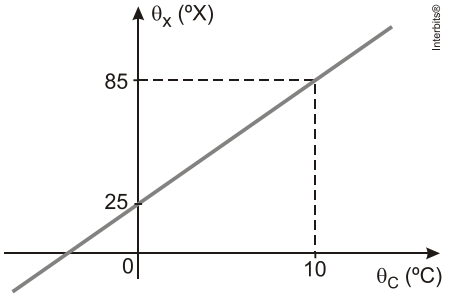
TERMOMETRIA

1. (Unesp 2014) Para testar os conhecimentos de termofísica de seus alunos, o professor propõe um exercício de calorimetria no qual são misturados 100 g de água líquida a 20 °C com 200 g de uma liga metálica a 75 °C. O professor informa que o calor específico da água líquida é $1\,cal/(g\cdot°C)$ e o da liga é $0{,}1\,cal/(g\cdot°X)$, onde X é uma escala arbitrária de temperatura, cuja relação com a escala Celsius está representada no gráfico.



Obtenha uma equação de conversão entre as escalas X e Celsius e, considerando que a mistura seja feita dentro de um calorímetro ideal, calcule a temperatura final da mistura, na escala Celsius, depois de atingido o equilíbrio térmico.

Resposta:

Dados: $m_A = 100\ g;\ m_L = 200\ g;\ c_A = 1\,cal/g\cdot°C;\ kg/m^3;\ c_L = 0{,}1\,cal/g\cdot°X = 0{,}6\ cal/g\cdot°C.$

– Equação de conversão entre as escalas.
Com os valores do gráfico:

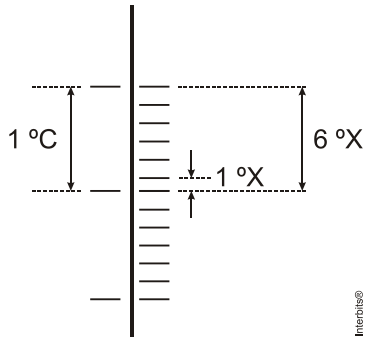
$$\frac{\theta_X - 25}{85 - 25} = \frac{\theta_C - 0}{10 - 0} \Rightarrow \frac{\theta_X - 25}{60} = \frac{\theta_C}{10} \Rightarrow$$

$$\boxed{\theta_X = 6\ \theta_C + 25.}$$

– Temperatura de Equilíbrio (θ).
Ainda do gráfico:

$$\frac{\Delta\theta_X}{60} = \frac{\Delta\theta_C}{10} \Rightarrow \Delta\theta_X = 6\ \Delta\theta_C.$$

Enquanto a marca do mercúrio sobe 1 grau na escala Celsius, sobe 6 graus na escala X, conforme ilustra a figura.



Então o calor específico da liga é seis vezes maior quando expresso usando a escala Celsius. Assim:

$c_L = 6 \times (0{,}1\ cal/g \cdot °C) = 0{,}6\ cal/g \cdot °C$

Fazendo o somatório dos calores trocados para um sistema termicamente isolado:

$Q_{água} + Q_{Liga} = 0 \quad \Rightarrow \quad (m\ c\ \Delta\theta)_{Água} + (m\ c\ \Delta\theta)_{Liga} = 0 \quad \Rightarrow$

$1\cancel{00}(1)(\theta - 20) + 2\cancel{00}(0{,}6)(\theta - 75) = 0 \quad \Rightarrow$

$\theta - 20 + 1{,}2\ \theta - 90 = 0 \quad \Rightarrow \quad 2{,}2\ \theta = 110 \quad \Rightarrow$

$\boxed{\theta = 50\ °C.}$

2**.** (Uea 2014) Um turista estrangeiro leu em um manual de turismo que a temperatura média do estado do Amazonas é de 87,8 graus, medido na escala Fahrenheit. Não tendo noção do que esse valor significa em termos climáticos, o turista consultou um livro de Física, encontrando a seguinte tabela de conversão entre escalas termométricas:

	Celsius	**Fahrenheit**
fusão do gelo	0	32
ebulição da água	100	212

Com base nessa tabela, o turista fez a conversão da temperatura fornecida pelo manual para a escala Celsius e obteve o resultado:
a) 25.
b) 31.
c) 21.
d) 36.
e) 16.

Resposta:

[B]

$$\frac{\theta_C - 0}{100 - 0} = \frac{F - 32}{212 - 32} \Rightarrow \frac{\theta_C}{100} = \frac{87{,}8 - 32}{180} \Rightarrow \theta_C = \frac{5(55{,}8)}{9} \Rightarrow \boxed{\theta_C = 31\ °C.}$$

3**.** (Uerj 2014) Observe na tabela os valores das temperaturas dos pontos críticos de fusão e de ebulição, respectivamente, do gelo e da água, à pressão de 1 atm, nas escalas Celsius e Kelvin.

Pontos críticos	**Temperatura**	
	°C	**K**
Fusão	0	273
Ebulição	100	373

Considere que, no intervalo de temperatura entre os pontos críticos do gelo e da água, o mercúrio em um termômetro apresenta uma dilatação linear.

Nesse termômetro, o valor na escala Celsius correspondente à temperatura de 313 K é igual a
a) 20

b) 30
c) 40
d) 60

Resposta:

[C]

Da relação entre essas duas escalas:
$T_C = T_K - 273 = 313 - 273 \Rightarrow T_C = 40\ °C.$

4**.** (G1 - ifce 2014) Ao tomar a temperatura de um paciente, um médico do programa ***Mais Médicos*** só tinha em sua maleta um termômetro graduado na escala Fahrenheit. Após colocar o termômetro no paciente, ele fez uma leitura de 104°F. A correspondente leitura na escala Celsius era de
a) 30.
b) 32.
c) 36.
d) 40.
e) 42.

Resposta:

[D]

Fazendo a conversão:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9} \Rightarrow \frac{\theta_C}{5} = \frac{104 - 32}{9} \Rightarrow \frac{\theta_C}{5} = \frac{72}{9} \Rightarrow \theta_C = 40\ °C.$$

5**.** (Acafe 2014) Largamente utilizados na medicina, os termômetros clínicos de mercúrio relacionam o comprimento da coluna de mercúrio com a temperatura. Sabendo-se que quando a coluna de mercúrio atinge 2,0cm, a temperatura equivale a 34°C e, quando atinge 14cm, a temperatura equivale a 46°C. Ao medir a temperatura de um paciente com esse termômetro, a coluna de mercúrio atingiu 8,0cm.

A alternativa **correta** que apresenta a temperatura do paciente, em **°C**, nessa medição é:
a) 36
b) 42
c) 38
d) 40

Resposta:

[D]

Fazendo a correspondência entre as escalas:

$$\frac{T-34}{46-34}=\frac{8-2}{14-2} \Rightarrow \frac{T-34}{12}=\frac{6}{12} \Rightarrow t-34=6 \Rightarrow$$

$$\boxed{T=40\ ^\circ C}$$

6**.** (Upf 2014) Em um laboratório, um estudante deseja realizar medidas de variações pequenas de temperatura, no entanto, percebe que o termômetro comum disponível nesse laboratório é pouco eficiente, pois possui divisões de meio grau. Dessa forma, resolve construir um novo termômetro, que possua uma escala com décimos de grau, tomando, para tal, algumas providências, que estão descritas a seguir. Qual delas **não** irá contribuir para a ampliação da escala do termômetro?
a) Usar um líquido de maior coeficiente de dilatação.
b) Aumentar o volume do depósito de líquido.
c) Diminuir o diâmetro do tubo capilar de vidro.
d) Usar um vidro de menor coeficiente de dilatação.
e) Aumentar, exclusivamente, o comprimento do tubo de vidro.

Resposta:

[E]

Aumentando, exclusivamente, o comprimento do tubo de vidro, ele somente conseguirá medir temperaturas mais altas, porém com a mesma precisão.

7**.** (Espcex (Aman) 2013) Um termômetro digital, localizado em uma praça da Inglaterra, marca a temperatura de $10,4\ ^\circ F$. Essa temperatura, na escala Celsius, corresponde a
a) –5 °C
b) –10 °C
c) –12 °C
d) –27 °C
e) –39 °C

Resposta:

[C]

Usando a equação de conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit:

$$\frac{\theta_C}{5}=\frac{\theta_F-32}{9} \Rightarrow \theta_C=5\frac{\theta_F-32}{9}\theta_C=5\frac{10,4-32}{9} \Rightarrow \frac{5(21,6)}{9} \Rightarrow$$
$$\theta_C=-12\ ^\circ C.$$

8**.** (Uern 2013) Em um determinado aeroporto, a temperatura ambiente é exibida por um mostrador digital que indica, simultaneamente, a temperatura em 3 escalas termométricas: *Celsius*, *Fahrenheit* e *Kelvin*. Se em um determinado instante a razão entre a temperatura

exibida na escala *Fahrenheit* e na escala *Celsius* é igual a 3,4, então a temperatura registrada na escala *Kelvin* nesse mesmo instante é
a) 272 K.
b) 288 K.
c) 293 K.
d) 301 K.

Resposta:

[C]

$$\left.\begin{cases} \dfrac{\theta_C}{5} = \dfrac{\theta_F - 32}{9} \Rightarrow 9\ \theta_C = 5\ \theta_F - 160 \\ \dfrac{\theta_F}{\theta_C} = 3{,}4 \Rightarrow \theta_F = 3{,}4\ \theta_C \end{cases}\right\rangle \Rightarrow 9\ \theta_C = 5\left(3{,}4\ \theta_F\right) - 160 \Rightarrow -8\ \theta_C = -160 \Rightarrow$$

$\theta_C = 20\ °C.$

$T = \theta_C + 273 \Rightarrow \boxed{T = 293\ K.}$

9**.** (Epcar (Afa) 2013) Dois termômetros idênticos, cuja substância termométrica é o álcool etílico, um deles graduado na escala Celsius e o outro graduado na escala Fahrenheit, estão sendo usados simultaneamente por um aluno para medir a temperatura de um mesmo sistema físico no laboratório de sua escola.
Nessas condições, pode-se afirmar corretamente que
a) os dois termômetros nunca registrarão valores numéricos iguais.
b) a unidade de medida do termômetro graduado na escala Celsius é 1,8 vezes maior que a da escala Fahrenheit.
c) a altura da coluna líquida será igual nos dois termômetros, porém com valores numéricos sempre diferentes.
d) a altura da coluna líquida será diferente nos dois termômetros.

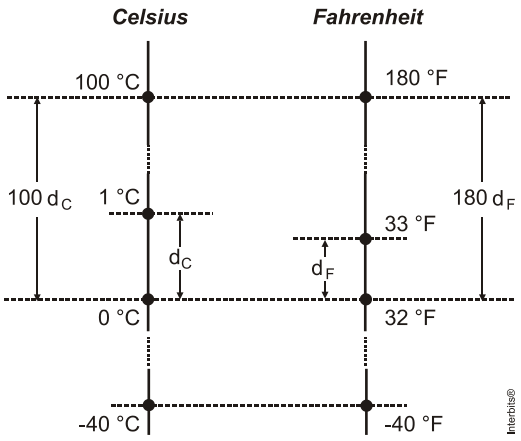
Resposta:

[B]

a) **Incorreta**. Calculemos as temperaturas em que as duas escalas fornecem a mesma leitura:

$$\left.\begin{cases} \dfrac{\theta_C}{5} = \dfrac{\theta_F - 32}{9} \\ \theta_C = \theta_F = T \end{cases}\right\rangle \Rightarrow \frac{T}{5} = \frac{T - 32}{9} \Rightarrow 9\ T - 5\ T = -160 \Rightarrow T = -40\ .$$

b) **Correta**. A unidade de medida, aqui, refere-se ao espaçamento (grau) entre duas marcas consecutivas para indicar os respectivos valores de temperatura. Numa mesma distância, na escala Celsius são inseridos 100 intervalos (100 graus Celsius, ou 100 divisões); e na escala Fahrenheit são inseridos 180 intervalos (180 graus Farenheit, ou 180 divisões).



Da figura:

$100\ d_C = 180\ d_F \Rightarrow d_C = 1{,}8\ d_F$.

c) **Incorreta**. A altura da coluna será sempre igual nos dois termômetros, porém com valores numéricos sempre diferentes ***exceto para -40***, como mostram os cálculos do item [A] e a figura do item [B].

d) **Incorreta**. As justificativas estão nos itens anteriores.

10**.** (Ime 2013) Em um experimento existem três recipientes E_1, E_2 e E_3. Um termômetro graduado numa escala X assinala 10°X quando imerso no recipiente E_1, contendo uma massa M_1 de água a 41°F. O termômetro, quando imerso no recipiente E_2 contendo uma massa M_2 de água a 293 K, assinala 19°X. No recipiente E_3 existe inicialmente uma massa de água M_3 a 10°C. As massas de água M_1 e M_2, dos recipientes E_1 e E_2, são transferidas para o recipiente E_3 e, no equilíbrio, a temperatura assinalada pelo termômetro é de 13°X. Considerando que existe somente troca de calor entre as massas de água, a razão $\frac{M_1}{M_2}$ é:

a) $2 + 0{,}2\frac{M_3}{M_2}$

b) 2

c) $1 + \frac{M_3}{M_2}$

d) 0,5

e) $0{,}5 - 2\frac{M_3}{M_2}$

Resposta:

[B]

Lembrando-se da equação termométrica que relaciona as escalas Celsius (C), Fahrenheit (F) e Kelvin (K), teremos:

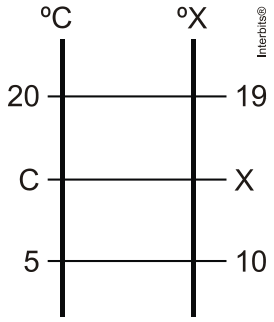
$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$$

Para E_1 a 41°F: $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \rightarrow \frac{C}{5} = \frac{41-32}{9} \rightarrow C = 5°C \therefore 10°X = 41°F = 5°C$

Para E_2 a 293K:

$\frac{C}{5} = \frac{K-273}{5} \rightarrow C = K - 273 \rightarrow C = 293 - 273 \rightarrow C = 20ºC \therefore 19°X = 293K = 20°C$

Determinando a equação termométrica entre °X e °C:



$$\frac{C-5}{20-5} = \frac{X-10}{19-10} \rightarrow \frac{C-5}{15} = \frac{X-10}{9}$$

Como a temperatura de equilíbrio se dá a 13ºX:

$\frac{C-5}{15} = \frac{X-10}{9} \rightarrow \frac{C-5}{15} = \frac{13-10}{9} \rightarrow C = 10°C \therefore 13°X = 10°C$

Analisando a troca de energia entre os recipientes:

$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \rightarrow M_1 \cdot c \cdot \Delta T_1 + M_2 \cdot c \cdot \Delta T_2 + M_3 \cdot c \cdot \Delta T_3 = 0 \rightarrow M_1 \cdot \Delta T_1 + M_2 \cdot \Delta T_2 + M_3 \cdot \Delta T_3 = 0$

$M_1 \cdot (10-5) + M_2 \cdot (10-20) + M_3 \cdot (10-10) = 0 \rightarrow 5M_1 - 10M_2 = 0$

$\frac{M_1}{M_2} = 2$

Resumo das questões selecionadas nesta atividade

Data de elaboração: 30/03/2015 às 09:32
Nome do arquivo: termometria

Legenda:
Q/Prova = número da questão na prova
Q/DB = número da questão no banco de dados do SuperPro®

Q/prova	Q/DB	Grau/Dif.	Matéria	Fonte	Tipo
1	132566	Média	Física	Unesp/2014	Analítica
2	133302	Baixa	Física	Uea/2014	Múltipla escolha
3	127302	Baixa	Física	Uerj/2014	Múltipla escolha
4	131676	Baixa	Física	G1 - ifce/2014	Múltipla escolha
5	132819	Baixa	Física	Acafe/2014	Múltipla escolha
6	134743	Baixa	Física	Upf/2014	Múltipla escolha
7	120836	Baixa	Física	Espcex (Aman)/2013	Múltipla escolha
8	129014	Baixa	Física	Uern/2013	Múltipla escolha
9	119960	Baixa	Física	Epcar (Afa)/2013	Múltipla escolha
10	124232	Baixa	Física	Ime/2013	Múltipla escolha