

1 - Sempre que uma substância absorve calor sua temperatura aumenta? Explique:

Não. O calor pode provocar mudanças de fase.

2 - Quando uma substância muda de fase, ela absorve ou cede calor?

Depende. Pode absorver calor ou ceder calor. Para derreter gelo o mesmo deverá receber calor; para fazer gelo, deve-se retirar calor da água.

3 - Se tivesse que esfriar uma pequena garrafa de suco, seria mais eficiente colocá-la em um recipiente com gelo a 0°C ou em um recipiente com água a 0°C?

Com gelo a 0°C, pois a essa temperatura ocorre mudança de fase (o gelo derrete, absorvendo calor do suco), e toda mudança de fase envolve maiores quantidades de energia.

4 - Um bloco de chumbo, de massa igual a 100g, encontra-se a 327°C (justamente sua temperatura de fusão). O bloco recebe, então, 1300 cal de calor. O que acontece? todo o chumbo derrete? caso afirmativo, que temperatura adquire?
(calor de fusão do chumbo: 5,8 cal/g, calor específico: 0,03 cal/g°C)

Energia para derreter o bloco de chumbo:

$$Q = m \cdot L \rightarrow Q = 100 \cdot 5,8 = 580 \text{ cal}$$

Portanto, se dispomos de 1300 cal pode-se derreter todo o chumbo e ainda sobra 1300 - 580 = 720 cal para aquecer o chumbo derretido.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow 720 = 100 \cdot 0,03 \cdot \Delta T$$

$$720 = 3 \cdot \Delta T \rightarrow \frac{720}{3} = \Delta T \rightarrow \Delta T = 240^\circ\text{C}$$

Então, o chumbo líquido ainda poderá ser aquecido até 327°C + 240°C = 567°C

5 - Aquecendo-se água em uma chaleira, verifica-se que ela atinge o ponto de ebulição mais rapidamente do que se fosse aquecida em uma panela aberta. Explique por que isso acontece:

A chaleira apresenta um pequeno orifício por onde o vapor escapa. A contrário, em uma panela aberta o vapor escapa mais rapidamente, levando consigo parte da energia térmica.

6 - Normalmente, em dias quentes, uma pessoa transpira. Se o suor se evaporar, haverá absorção de

calor da pele da pessoa e ela se sentirá melhor, apesar da elevada temperatura do meio ambiente.

a) Qual o processo de mudança de fase que ocorre na situação considerada?

O suor é líquido e irá passar para o estado gasoso sem ferver. Ocorrerá Evaporação (que é um dos tipos de Vaporização).

b) Por que um clima quente e seco é mais agradável que um clima quente e úmido? Explique:

Em um clima úmido há grande quantidade de vapor em suspensão no ar (saturação), o que dificulta a evaporação do suor.

c) De que forma o uso do ventilador pode amenizar a sensação de calor em dias quentes?

O ventilador agita o ar sobre a pele, carregando as partículas de suor que já evaporaram, facilitando a evaporação do suor que ainda está sobre a pele na fase líquida.

7 - A situação descrita na questão anterior é semelhante ao que ocorre com a "moringa". Este dispositivo é constituído de um frasco de barro seco com paredes porosas, o qual é utilizado para armazenar água. Neste recipiente, a água permanece fresca, abaixo da temperatura ambiente. Explique como isto é possível:

A moringa é feita de cerâmica e os seus poros permitem que uma pequena quantidade de água sai de dentro para fora, se depositando sobre a sua superfície externa (como o suor sobre a pele). Dessa forma, a água da superfície externa irá absorver calor da moringa para evaporar.

8 - Uma bala de chumbo com 20g, disparada de um revólver, pode atingir velocidades da ordem de 400 m/s. Após o disparo, atinge temperaturas da ordem de 50°C. Se for disparada contra um bloco de gelo, a 0°C e toda a sua energia for utilizada para derreter o gelo, que massa de gelo se funde? Lembre-se que um corpo que tem velocidade apresenta energia cinética dada por $E_c = \frac{mv^2}{2}$ e considere que 1 caloria equivale a 4,2 joules. (calor específico do chumbo: 0,03 cal/g°C)

Calculando a energia cinética da bala e que será transferida para o gelo na forma de calor. Observar

que a massa da bala deverá ser expressão em gramas.

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \rightarrow E_c = \frac{0,02 \cdot 400^2}{2} = 1600 \text{ J}$$

$$1 \text{ cal} \leftrightarrow 4,2 \text{ J} \\ x \leftrightarrow 1600 \text{ J} \rightarrow x \approx 381 \text{ cal}$$

Após se alojar no bloco de gelo a bala vai liberar calor até que atinja a temperatura do gelo (vai resfriar de 50°C para 0°C)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow Q = 20 \cdot 0,03 \cdot 50 = 30 \text{ cal}$$

Energia total liberada pela bala para derreter o gelo:

$$Q = m \cdot L \rightarrow (381 + 30) = m \cdot 80$$

$$411 = m \cdot 80 \rightarrow \frac{411}{80} = m \rightarrow m \approx 5,14 \text{ g}$$

9 - Suponha que 3g de água no estado líquido (aproximadamente 1 colher de chá) a 100°C caia sobre a sua pele. Determine quanto de calor será transferido da água para a sua pele.

Supondo a temperatura da pele igual a 35°C, ao encontrar na pele a água a 100°C vai sofrer uma redução de 65°C ($\Delta T = -65^\circ\text{C}$)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow Q = 3 \cdot 1 \cdot (-65) = 195 \text{ cal}$$

10 - Refaça a questão anterior, mas agora considere que a água está no estado gasoso.

Se a água está no estado gasoso a 100°C, antes de resfriar até a temperatura da pele o vapor irá trocar de fase (condensar):

$$Q = m \cdot L \rightarrow Q = 3 \cdot 540 = 1620 \text{ cal}$$

Depois de condensar vai resfriar até a temperatura da pele:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow Q = 3 \cdot 1 \cdot (-65) = 195 \text{ cal}$$

Total de calor transferido para a pele:

$$Q = 1620 + 195 = 1815 \text{ cal}$$

11 - É comum o processo de cozimento de alimentos utilizando vapor d'água. Explique por que se deve tomar muito cuidado ao se lidar com vapor d'água em ebulição.

O resultado da questão 10 deixa bem claro que nos processos de mudança de fase sempre há muita energia envolvida. No caso do cozimento de alimentos, o vapor poderá provocar graves queimaduras se entrar em contato com a pele.

12 - O corpo humano é capaz de produzir calor, através de seu metabolismo, a taxa de 120 W (120 joules por segundo) para manter a temperatura do corpo. Quando uma pessoa está sentada à sombra, em um ambiente com temperatura de 37°C, ela

libera o calor produzido pelo metabolismo através do suor.

a) Por que, nas condições mencionadas no problema, o calor é liberado pelo suor ao invés de ser utilizado pelo corpo?

Estando em um ambiente a 37°C corpo não irá trocar calor, pois a temperatura interna do corpo também é 37°C. Esse excesso de energia iria aquecer o corpo, o que não pode ocorrer. Assim, somente pela evaporação do suor será possível eliminar o excesso de calor.

b) Quantos gramas de suor o corpo irá liberar após uma hora?

Calculando a energia produzida pelo corpo durante uma hora (3600 s):

$$120 \text{ J} \leftrightarrow 1 \text{ s} \\ x \leftrightarrow 3600 \text{ s} \rightarrow x \approx 432000 \text{ J}$$

Convertendo para calorias:

$$1 \text{ cal} \leftrightarrow 4,2 \text{ J} \\ x \leftrightarrow 432000 \text{ J} \rightarrow x \approx 102857 \text{ cal}$$

Calculando a massa de suor que evapora:

$$Q = m \cdot L \rightarrow 102857 = m \cdot 580 \\ m = 177,3 \text{ g}$$

Dados:

- calor de vaporização da água a 37°C: 580 cal/g

- 1 caloria = 4,2 joules