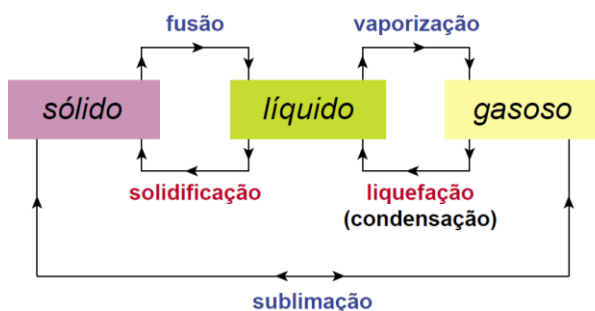


Resumo da aula

Em determinadas condições de pressão e temperatura, uma substância pode passar de uma fase para outra, ocorrendo então uma mudança de fase ou mudança de estado de agregação. As mudanças de estado possíveis a uma substância, quando uma substância recebe ou cede calor, estão representadas a seguir:



Observação:

Cada substância possui uma temperatura na qual essas mudanças de estado costumam ocorrer (essa temperatura depende da pressão). A essa temperatura damos o nome de ponto de fusão, ponto de vaporização, ponto de liquefação, ponto de solidificação ou ponto de sublimação, dependendo do fenômeno que estiver ocorrendo.

Importante:

1) O termo **sublimação** é usado para designar a mudança de sólido para gasoso. Alguns autores classificam a passagem **sólido** para **gasoso** como sublimação direta ou 1ª sublimação, e a passagem **gasoso** para **sólido** como sublimação inversa ou 2ª sublimação.

Nas CNTP, o melhor exemplo de sublimação é o da naftalina, que passa do estado sólido diretamente para o gasoso.

2) A mudança de líquido para gasoso, que chamamos **vaporização**, deve ser subdividida em:

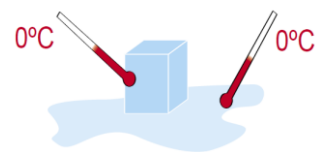
a) **Evaporação**: é um processo espontâneo e lento, que se verifica a uma temperatura qualquer e depende da área de contato.

Na evaporação, quanto maior a área de contato, mais rapidamente se processa a passagem do estado líquido para o gasoso e é por isso que as roupas molhadas são colocadas abertas no varal, deixando maior área exposta.

b) **Ebulição**: é um processo que se verifica a uma determinada temperatura (a pressão tem influência sobre a temperatura, como veremos a seguir). Logo, é um processo forçado e mais rápido que a evaporação.

c) **Calefação**: ocorre quando uma massa de líquido cai sobre uma superfície aquecida a uma temperatura superior à temperatura de ebulição do líquido. A calefação é um processo quase instantâneo. Ao observarmos gotas d'água caírem sobre uma chapa bem quente, notamos que as gotas vaporizam rapidamente, emitindo um chiado característico.

Podemos dizer que calor latente é aquele que provoca mudança de estado de uma substância sem alterar sua temperatura, ou ainda, que quando uma substância está mudando de estado, ela absorve ou perde calor sem que sua temperatura varie.



A quantidade de calor absorvida ou perdida, por unidade de massa, a uma certa pressão, sem variação de temperatura, é chamada calor latente. Matematicamente:

$$L = \frac{Q}{m} \quad \text{ou} \quad Q = m \cdot L$$

Da definição de calor latente, resulta sua unidade de medida: cal/g, J/g, KJ/Kg, etc.

Importante:

- À pressão constante, toda substância sofre mudança de estado a uma determinada temperatura.
- À pressão constante, durante a mudança de estado, a temperatura se mantém constante.
- Nas mesmas condições, a quantidade de calor **recebida** (absorvida) ou **cedida** (liberada) por uma dada substância, durante a mudança de estado, é em um valor absoluto, igual para a unidade de sua massa.

Exemplo:

calor latente de fusão do gelo:

$$L_F = 80 \text{ cal/g.}$$

calor latente de solidificação da água:

$$L_S = - 80 \text{ cal/g.}$$

O sinal (+) refere-se à quantidade de calor recebida (absorvida) pela substância, e o sinal (-) à quantidade de calor cedida (liberada) pela mesma.

A pressão influi sobre as temperaturas em que ocorrem as mudanças de estado físico.

a) Influência na fusão:

Na maioria das substâncias, como, por exemplo, o CO₂, o aumento da pressão implica um aumento da temperatura de fusão. Em outras, como água, prata, antimônio, bismuto, o aumento da pressão faz diminuir a temperatura de fusão.

b) Influência na ebulição:

A influência da pressão sobre a ebulição é muito mais simples que sobre a fusão, pois a regra agora é única: o aumento da pressão implica um aumento da temperatura de ebulição. É o caso da “panela de pressão”, que consegue manter água no estado líquido à temperatura superior a 100°C, devido à alta pressão.

↑ pressão causa ↑ temperatura de ebulição



Exercícios



01 – Um bloco de gelo de massa 600 g encontra-se a 0°C. Determine a quantidade de calor que se deve fornecer a essa massa para que ela se transforme totalmente em água a 0°C. Dado: $L_f = 80 \text{ cal/g.}$

02 – Um bloco de gelo de massa 200 g encontra-se a 0 °C. Qual a quantidade de calor que se deve fornecer a esse bloco para que ele se transforme totalmente em água a 0°C?

Dado: $L_f = 80 \text{ cal/g.}$

(A) 16 kcal

(B) 12 kcal

(C) 10 kcal

(D) 8,0 kcal

(E) 6,0 kcal

03 – Ache a quantidade de calor que devemos retirar de uma massa de 400 g de água líquida a 0°C para que ela se transforme em gelo a 0°C.

Dado: $L_S = - 80 \text{ cal/g.}$

04 – (VUNESP) A superfície externa de uma lata de refrigerante torna-se coberta de gotículas de água em um dia úmido, ao ser levada à mesa, após ter sido retirada do congelador, onde permaneceu algumas horas. A passagem de estado físico que representa o fenômeno descrito é conhecida por:

(A) vaporização

(B) condensação

(C) sublimação

(D) ebulição

(E) solidificação

05 – (FUVEST-SP) Nos dias frios, quando uma pessoa expela ar pela boca, forma-se uma espécie de “fumaça” junto ao seu rosto. Isso ocorre porque a pessoa:

- (A) expele ar quente que condensa o vapor d'água existente na atmosfera.
(B) expele ar quente e úmido que se esfria, ocorrendo a condensação dos vapores expelidos.
(C) expele ar frio que provoca a condensação do vapor d'água na atmosfera.
(D) provoca a evaporação da água existente no ar.
(E) provoca a liquefação do ar, com seu calor.

06 – Um bloco de 500 g de alumínio necessita de 47,5 kcal para se fundir. Pode-se afirmar que o calor latente de fusão do alumínio é

- (A) 45 cal/g
(B) 55 cal/g
(C) 75 cal/g
(D) 85 cal/g
(E) 95 cal/g

07 – (EEAR) Um estudante irá realizar um experimento de física e precisará de 500 g de água a 0°C . Acontece que ele tem disponível somente um bloco de gelo de massa igual a 500 g e terá que transformá-lo em água. Considerando o sistema isolado, a quantidade de calor, em cal, necessária para que o gelo derreta será:

Dados: calor de fusão do gelo = 80 cal/g.

- (A) 40
(B) 400
(C) 4000
(D) 40000

08 – O calor específico da água é da ordem de 1,0 cal/g°C e seu calor latente é igual a 80 cal/g. Para transformar 200 g de gelo a 0°C em água a 30°C , a quantidade de energia necessária, em quilocalorias, equivale a:

- (A) 8
(B) 11
(C) 22

- (D) 28
(E) 32

09 – Um bloco de gelo com 200 g de massa, a 0°C , precisa receber uma quantidade de calor Q_1 para sofrer fusão total. A água resultante, para ser aquecida até 50°C , precisa receber uma quantidade de calor Q_2 . Qual é o valor de Q , sendo $Q = Q_1 + Q_2$?

Dados: calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g; calor específico da água = 1,0 cal/g °C.

- (A) $2,6 \cdot 10^4$ cal
(B) $3,6 \cdot 10^4$ cal
(C) $4,2 \cdot 10^4$ cal
(D) $5,4 \cdot 10^4$ cal
(E) $6,2 \cdot 10^4$ cal

10 – A temperatura de fusão de um corpo é 250°C e o calor latente de fusão é 15 cal/g. Sendo sua massa igual a 400 g e estando ele à temperatura de 50°C , determine a quantidade de calor necessária para aquecê-lo até a sua temperatura de fusão. Calcule também a quantidade de calor para fundir 100 g desse corpo.

Dado: calor específico no estado sólido = 0,050 cal/g°C.

 Gabarito 

01 –
48 000 cal ou 48 kcal

02 – Letra A

03 –
- 32 kcal

04 – Letra B

05 – Letra B

06 - Letra E

07 - Letra D

08 - Letra C

09 - Letra A

10 -
5 500 cal