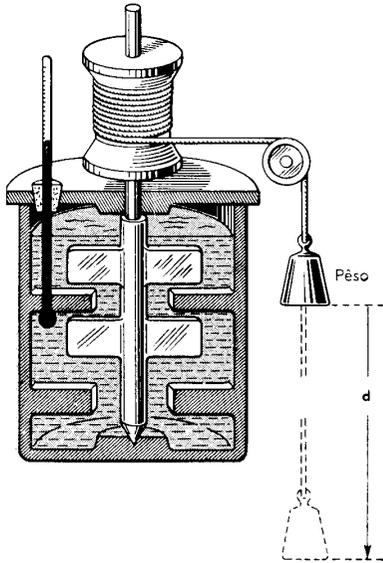
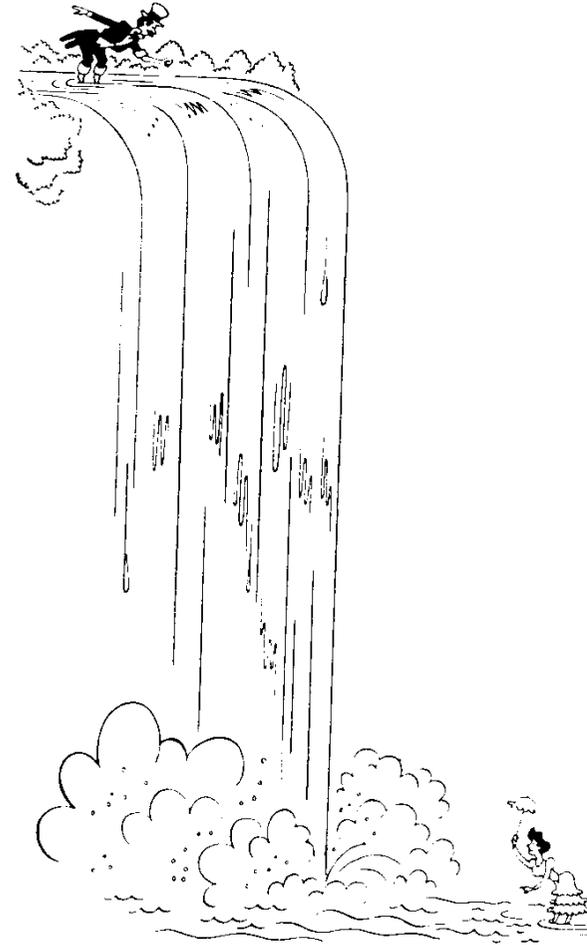


MEDINDO



TRABALHO E

CALOR



Eixo III: Energia - Aplicações

Tema 7: Calculando a energia térmica

Tópicos / Habilidades	Detalhamento das Habilidades
18 Medindo Trabalho e Calor 18.1 Saber distinguir situações em que há transferência de energia por realização de trabalho e/ou por troca de calor.	18.1.1 Saber descrever todas as transformações de energia mecânica que ocorrem quando um corpo cai de certa altura em queda até atingir o solo e ficar em repouso.
	18.1.2 Saber calcular a velocidade de um corpo que cai de uma dada altura, em queda livre, ao atingir o solo.
	18.1.3 Compreender o conceito de calor específico de uma substância e sua unidade de medida.
	18.1.4 Saber fazer conversões entre caloria e Joule e resolver problemas envolvendo estas unidades.
	18.1.5 Saber calcular o aquecimento de um corpo quando uma determinada quantidade de energia (mecânica, elétrica, calorífica) lhe é fornecida.
<i>(Número de aulas sugerido: 6)</i>	18.1.6 Compreender o conceito de mudança de estado físico e de calor latente de fusão e vaporização de uma substância.

Trabalho

A gravidade armazena energia (páginas 1 e 2)

Introdução

CAPACIDADE TÉRMICA e CALOR ESPECÍFICO

Equilíbrio térmico: sabemos que dois corpos com temperaturas diferentes colocados em contato entram em equilíbrio térmico por meio de transferência de calor...

Introdução

Capacidade térmica: se medirmos ΔT de um determinado corpo ao fornecermos uma quantidade de calor Q podemos calcular a razão $Q / \Delta T$.

Para um mesmo corpo essa razão terá sempre o mesmo valor.

A razão é conhecida como Capacidade Térmica

$$**C = Q / \Delta T**$$

Introdução

A capacidade térmica de um corpo é a quantidade de calor necessária para variar de 1 grau a temperatura do corpo.

A unidade da capacidade térmica é J/K ou J/°C, no SI.

Um corpo de grande capacidade térmica necessita maior quantidade de calor para ser aquecido do que um corpo com pequena capacidade térmica.

Introdução

Calor específico: se medirmos a capacidade térmica C de corpos diferentes feitos de uma mesma substância, verificaremos que a razão c entre a sua capacidade térmica e sua massa resulta sempre em um valor constante.

Essa constante é chamada de calor específico

$$c = C/m$$

c = quantidade de calor, por unidade de massa, necessária para elevar em 1 grau a temperatura da substância.

Introdução

A unidade do calor específico é J/kg.K mas também é bastante utilizada a unidade $\text{cal/g } ^\circ\text{C}$.

Tabela de calores específicos de algumas substâncias

Material	Calor específico $\text{cal/g}^\circ\text{C}$
Água	1,000
Gelo	0,5
Areia	0,20
Ferro	0,107
Cobre	0,092

Atividade

Quanto maior o calor específico de uma substância, menos ela se aquece.

Material	Calor específico cal/g°C
Água	1,000
Gelo	0,5
Areia	0,20
Ferro	0,107
Cobre	0,092

Com base nisso e na tabela ao lado explique por que à beira mar a brisa sopra do mar para a terra durante o dia e em sentido contrário à noite.

Explique também as baixas temperaturas nos desertos durante a noite.

Introdução

Quantidade de calor Q :

$$C = Q / \Delta T \quad (\text{Eq. 1})$$

$$c = C/m \rightarrow C = cm \quad (\text{Eq. 2})$$

Substituindo (Eq.2) na (Eq.1) teremos:

$$Q = (mc) \Delta T$$

Atividade

1) Se você colocar 100 g de água à temperatura de 80°C dentro de um refrigerador, quanto calor será retirado dessa água até que ela atinja a temperatura de 10°C?

2) Imagine que você tenha colocado 100g de água e 100g de cobre, ambos à mesma temperatura, dentro de um refrigerador. Qual deles vai demorar mais a esfriar? Por quê?

Atividade

1) Se você colocar 100 g de água à temperatura de 80°C dentro de um refrigerador, quanto calor será retirado dessa água até que ela atinja a temperatura de 10°C?

$$Q = mc\Delta T \quad Q = 100 \cdot 1.70 \quad Q = 7000 \text{ cal}$$

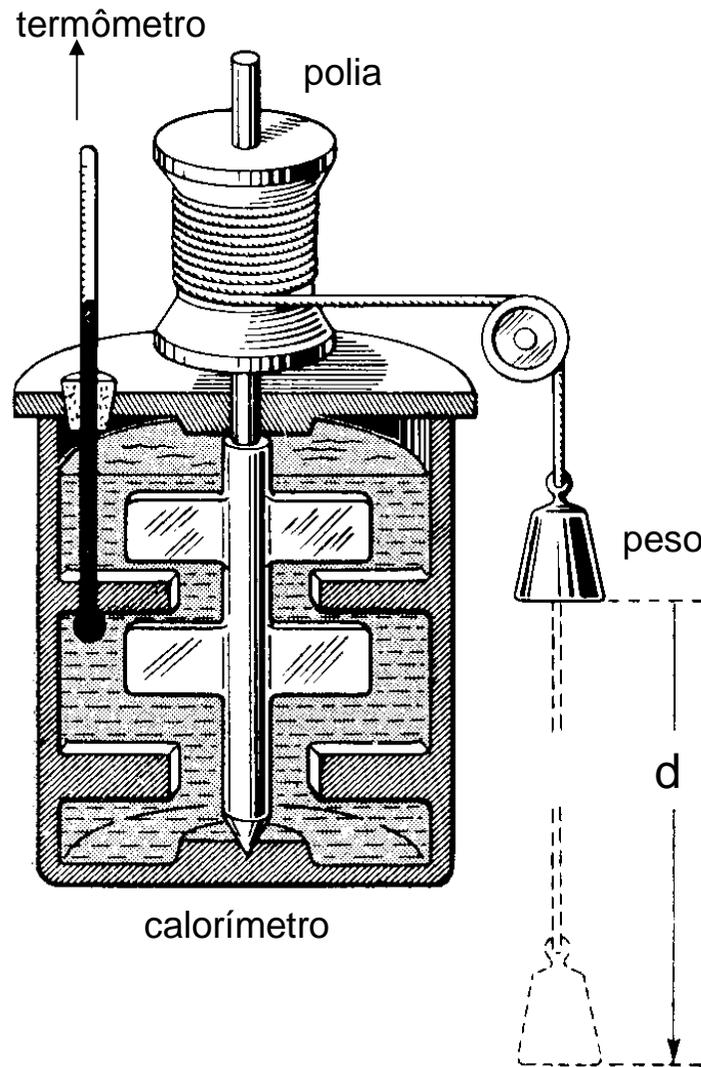
2) Imagine que você tenha colocado 100g de água e 100g de cobre, ambos à mesma temperatura, dentro de um refrigerador. Qual deles vai demorar mais a esfriar? Por quê?

Material	Calor específico cal/g°C
Água	1,000
Gelo	0,5
Areia	0,20
Ferro	0,107
Cobre	0,092

Como o calor específico da água é maior ela demora mais a se aquecer e, portanto, demora mais a esfriar também.

Precisamos ceder mais calor à água para elevar 1° C na sua temperatura do que para o cobre.

Joule



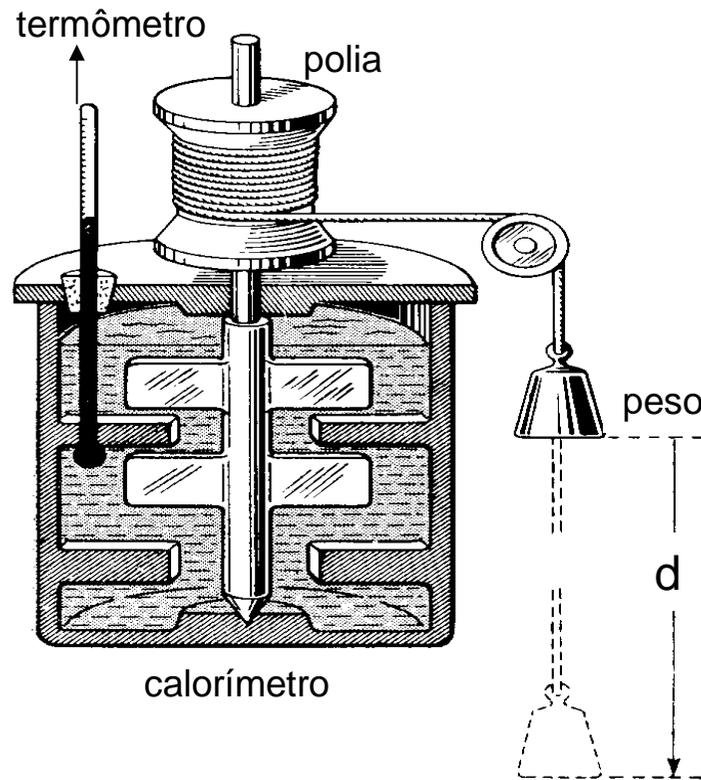
Realizou experimentos que determinaram a equivalência entre energia mecânica e energia térmica (calor e trabalho).

$$E_{pg} = m_{\text{bloco}}gh$$

$$Q = m_{\text{água}}c\Delta T$$

Quase toda a energia potencial gravitacional do corpo é transformada em calor pela agitação da água.

Atividade



$$Q = m_{\text{água}} c \Delta T = m_{\text{bloco}} gh$$

Exemplo:

Suponha que $m_{\text{bloco}} = 6,0\text{kg}$, $h = 2,0\text{m}$,
 $g = 9,8\text{m/s}^2$ e $m_{\text{água}} = 500\text{ g}$

Para se obter uma sensível elevação na temperatura da água, é necessário deixar o bloco cair várias vezes. Suponha que o bloco caia 25 vezes e que a variação notada na temperatura seja $1,4^\circ\text{C}$. Quantos joules de energia mecânica equivalem a 1 cal?

Em sua experiência Joule obteve $1\text{ cal} = 4,15\text{J}$. Atualmente a relação estabelecida nos fornece $1\text{ cal} = 4,186\text{J}$

Exemplo:

Suponha que $m = 6,0\text{kg}$, $h = 25(2,0)\text{m}$, $g = 9,8\text{m/s}^2$, $m_{\text{água}} = 500\text{ g}$ e $\Delta T = 1,4^\circ\text{C}$

$$Q = m_{\text{água}}c\Delta T = m_{\text{bloco}}gh$$

$$Q = 500 \times 1 \times 1,4 = 6 \times 9,8 \times (25 \times 2)$$

$$Q = 700 \text{ cal} = 2940 \text{ J}$$

$$700 \text{ cal} = 2940 \text{ J}$$

$$1 \text{ cal} = x \text{ J}$$

$$X = 4,2 \text{ J}$$

Trabalho com o texto

Atividade: medindo o calor

Texto: Calor e sistemas biológicos

MUDANÇA DE ESTADO

Introdução

Estados da matéria

Algumas formas de classificação da matéria são:

☞ de acordo com a **organização eletrônica**: metais, semi-metais, gases nobres;

☞ de acordo com as **propriedades elétricas**: condutores, isolantes ou semi-condutores;

☞ de acordo com a **composição química**: orgânicos ou inorgânicos;

☞ de acordo com as **forças internas de coesão**: sólidos, líquidos e gasosos

Introdução

Microscopicamente o que distingue um sólido de um líquido e de um gás são as forças de coesão entre os seus átomos e moléculas e a movimentação destas partículas.

É possível provocar uma mudança de estado de uma substância mediante **fornecimento ou **retirada** de **energia**.**

Definição de mudança de estado

Mudança de estado é uma reorganização interna dos átomos (moléculas) de uma substância causando modificações significativas em suas propriedades.

Temos:

Gás → **líquido** = **condensação**

líquido → **gás** = **vaporização**

Líquido → **sólido** = **solidificação**

Sólido → **líquido** = **fusão**

Sólido $\begin{matrix} \longrightarrow \\ \longleftarrow \end{matrix}$ **gás** = **sublimação**

Evaporação

A água em um recipiente aberto acabará evaporando ou secando. O líquido que desaparece torna-se vapor d'água na atmosfera.

A temperatura de qualquer substância está relacionada com a energia cinética média de suas partículas. As moléculas da água líquida tem uma grande variedade de valores de velocidades. Em qualquer momento, algumas se movem a gandes valores de velocidade e outras quase não se movimentam.

Evaporação

As **moléculas superficiais** que recebem energia cinética devido às colisões das que estão abaixo, podem possuir energia cinética suficiente para se libertarem do líquido.

A evaporação é uma mudança de estado da fase líquida para a fase gasosa que ocorre na superfície do líquido.

Evaporação

As moléculas que deixam o líquido são aquelas que receberam energia, enquanto as que perderam energia permaneceram no líquido.

As moléculas que permaneceram no líquido tiveram uma diminuição em suas energias cinéticas – a evaporação é um processo em que ocorre resfriamento.

Por que os filtros de barro são mais eficientes para refrescar a água do que os filtros de porcelana?

Evaporação

Mesmo a água congelada “evapora”. Essa forma de “evaporação”, em que as moléculas passam diretamente da fase sólida para a fase gasosa é chamada de **sublimação**.

Como as moléculas de água estão fortemente ligadas na fase sólida, a água congelada realmente não evapora tão facilmente como evapora a fase líquida. Mas esse processo explica a perda de consideráveis porções de neve e de gelo em dias ensolarados em climas secos.

Exemplo de sublimação: naftalina

Condensação

Processo oposto à evaporação.

As moléculas do gás que estão próximas à superfície do líquido são por ele atraídas e acabam “se grudando” à superfície do líquido.

Imagine uma latinha de refrigerante gelado deixada alguns instantes fora da geladeira. O que você observa é um fenômeno externo (do ambiente para a latinha) ou interno (da latinha para o ambiente)?

Ebulição

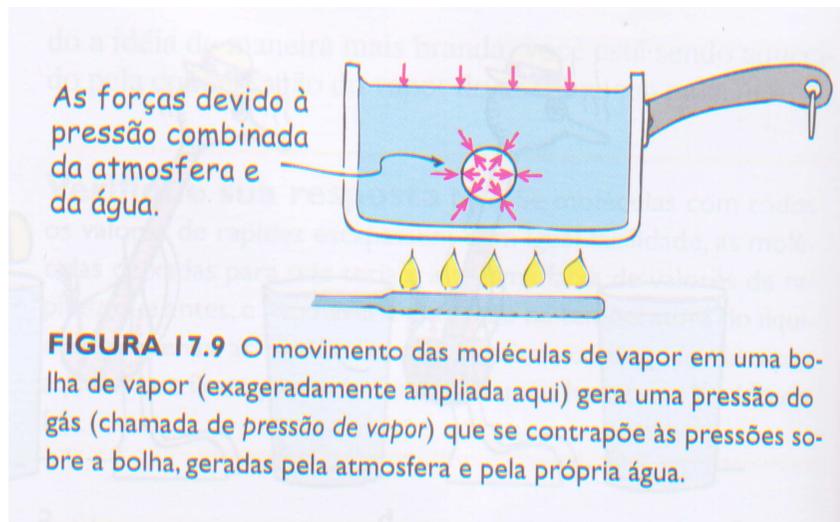
Quando a temperatura de um líquido atinge um determinado valor, observa-se a formação rápida e tumultuosa de vapores.

As bolhas são empurradas para a superfície por empuxo, onde escapam.

A ebulição é um processo que ocorre ao longo de todo o líquido.

Ebulição

Só podem se formar bolhas dentro do líquido quando a pressão de vapor no interior da bolha for suficientemente grande para resistir à pressão exercida sobre ela pelo líquido circundante.



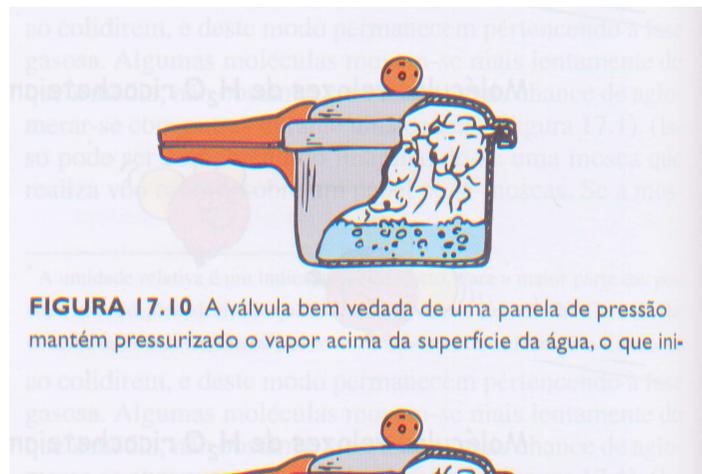
A 100°C para a água (à pressão atmosférica normal), as moléculas são bastante energéticas para exercer uma pressão de vapor tão grande

quanto a pressão da água circundante (causada principalmente pela pressão atmosférica).

Ebulição

Se a pressão aumentar, as moléculas de vapor se tornarão mais rápidas e exercerão bastante pressão para evitar o colapso da bolha.

Se a pressão externa for suficientemente grande o líquido será impedido de entrar em ebulição. As bolhas que se formariam são esmagadas e, continuando o aquecimento, a temperatura da água vai além de 100°C.

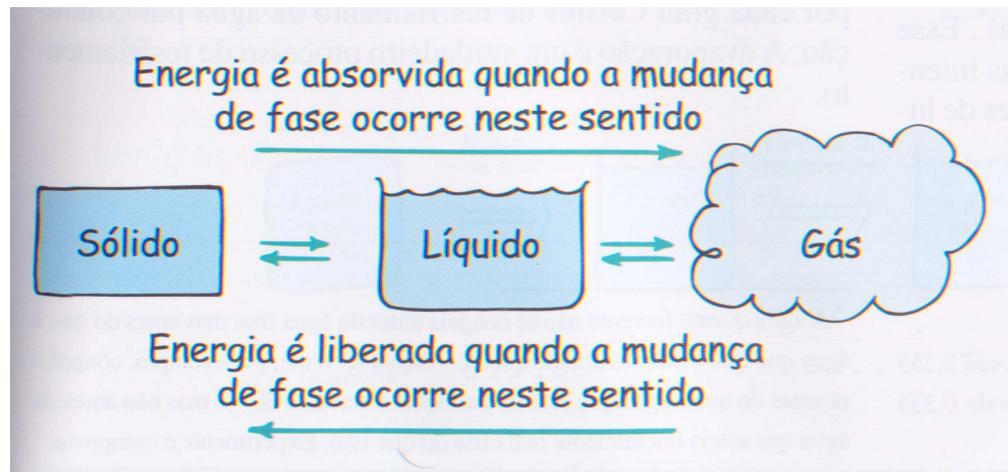


É dessa maneira que funcionam as panelas de pressão!

Energia e mudança de estado

Se aquecermos continuamente um sólido ou um líquido, eles acabarão mudando de fase.

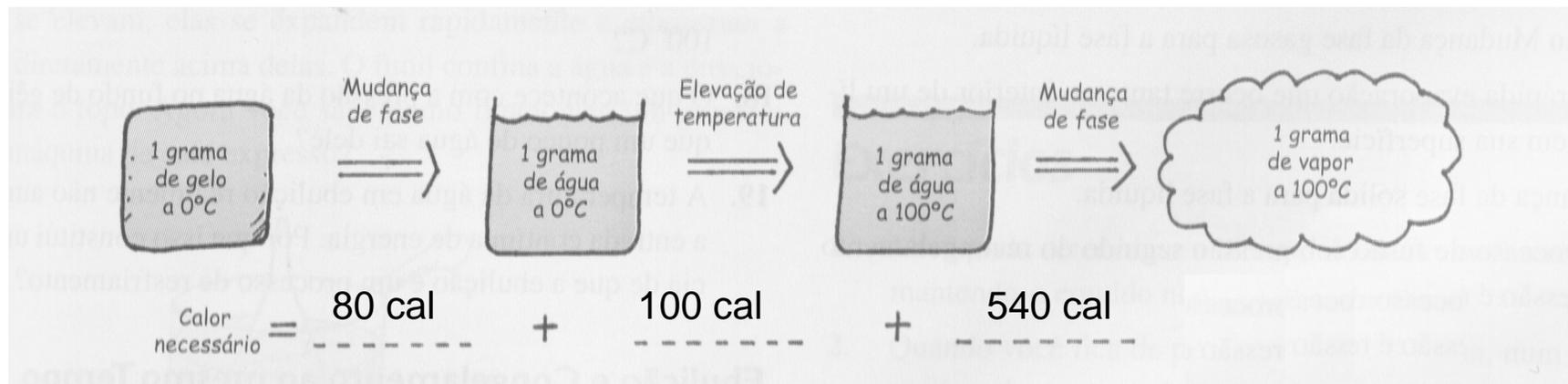
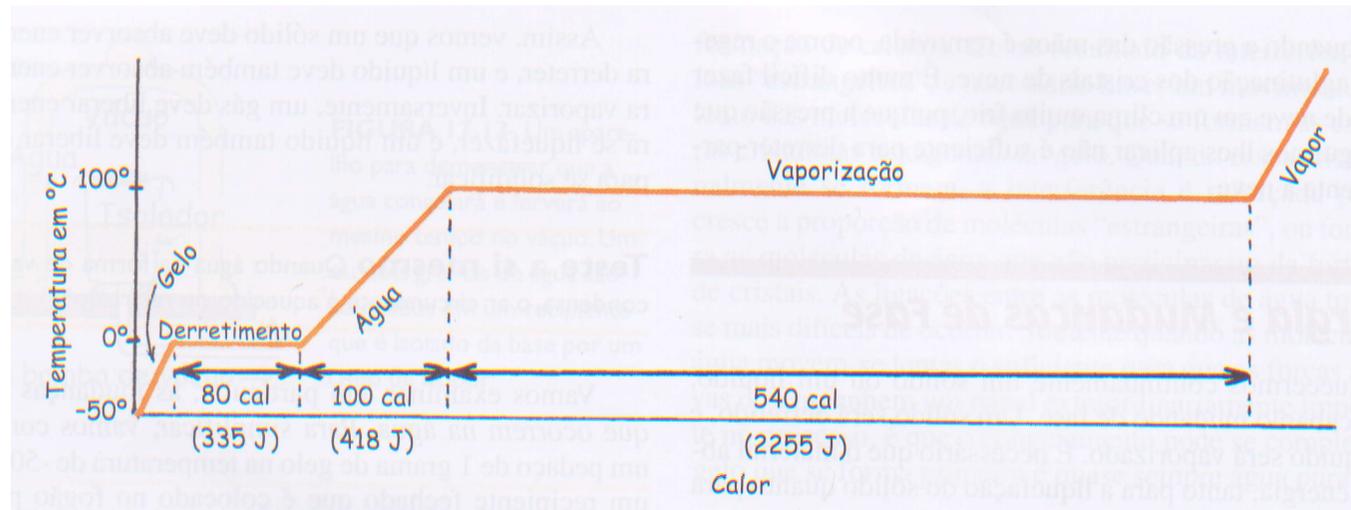
Para que a mudança ocorra é necessário ceder ou retirar energia da substância.



Durante a mudança de fase, a temperatura da substância permanece constante.

Energia e mudança de estado

Analizando mudanças de fase que ocorrem com a água:



Energia e mudança de estado

A quantidade de energia requerida para transformar uma unidade de massa de qualquer substância da fase sólida para líquida (e vice-versa) é denominada **calor latente de fusão**.

Substância	Ponto de fusão (°C)	Calor de fusão (cal/g)
prata	961	21
chumbo	327	5,8
água	0	80
mercúrio	- 39	2,8
nitrogênio	- 210	6,1

Energia e mudança de estado

A quantidade de energia requerida para transformar uma unidade de massa de qualquer substância da fase líquida para gás (e vice-versa) é denominada **calor latente de vaporização**.

Substância	Ponto de ebulição (°C)	Calor de vaporização (cal/g)
mercúrio	357	65
iodo	184	24
água	100	540
nitrogênio	- 196	48
hélio	- 269	6

FIM