

Prática 5

Entalpia da decomposição de H_2O_2 em solução aquosa

1. Calibração: Medição da capacidade de calor do calorímetro
2. Medição da entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio

A energia pode ser convertida de uma forma para outra, mas não pode ser criada



A energia radiante, ou energia solar, vem do sol e é a principal fonte de energia da Terra. A energia solar aquece a atmosfera e a superfície da Terra, estimula o crescimento da vegetação por meio do processo conhecido como fotossíntese e influencia os padrões climáticos globais



A energia térmica é a energia associada ao movimento aleatório de átomos e moléculas. Em geral, a energia térmica pode ser calculada a partir de medições de temperatura. Quanto mais vigoroso for o movimento dos átomos e moléculas em uma amostra de matéria, mais quente será a amostra e maior será sua energia térmica.



A energia química é armazenada nas unidades estruturais das substâncias químicas; sua quantidade é determinada pelo tipo e arranjo dos átomos constituintes. Quando as substâncias participam de reações químicas, a energia química é liberada, armazenada ou convertida em outras formas de energia

O Calor sempre se transfere do corpos de maior temperatura para o de menor temperatura

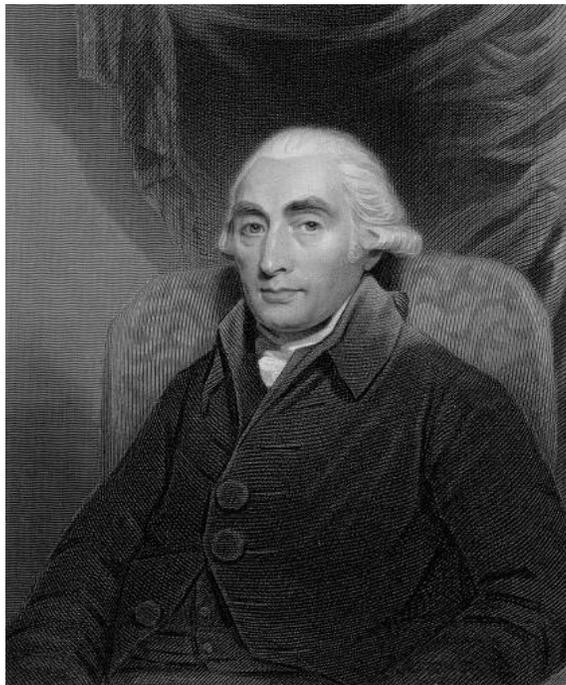
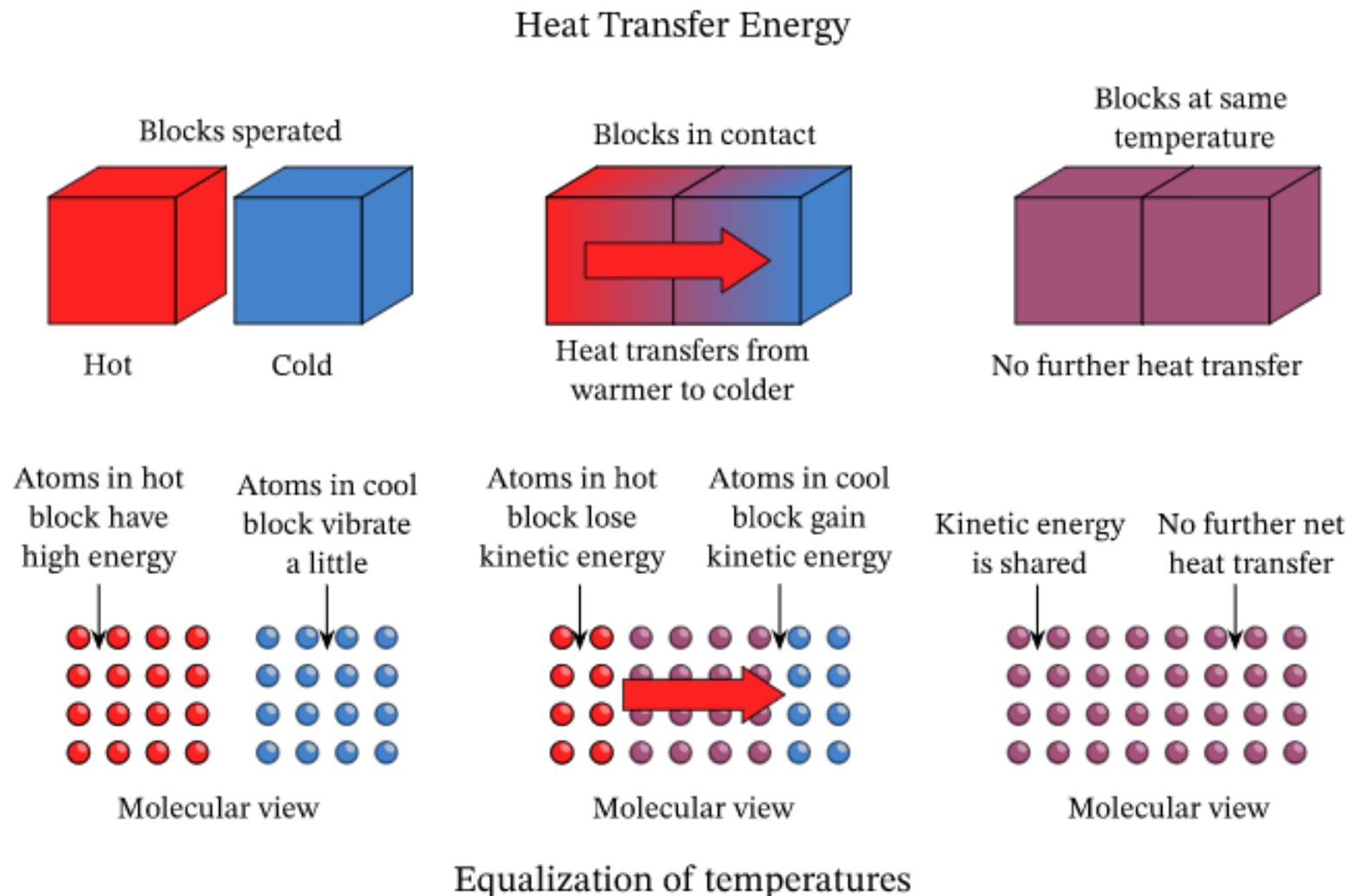


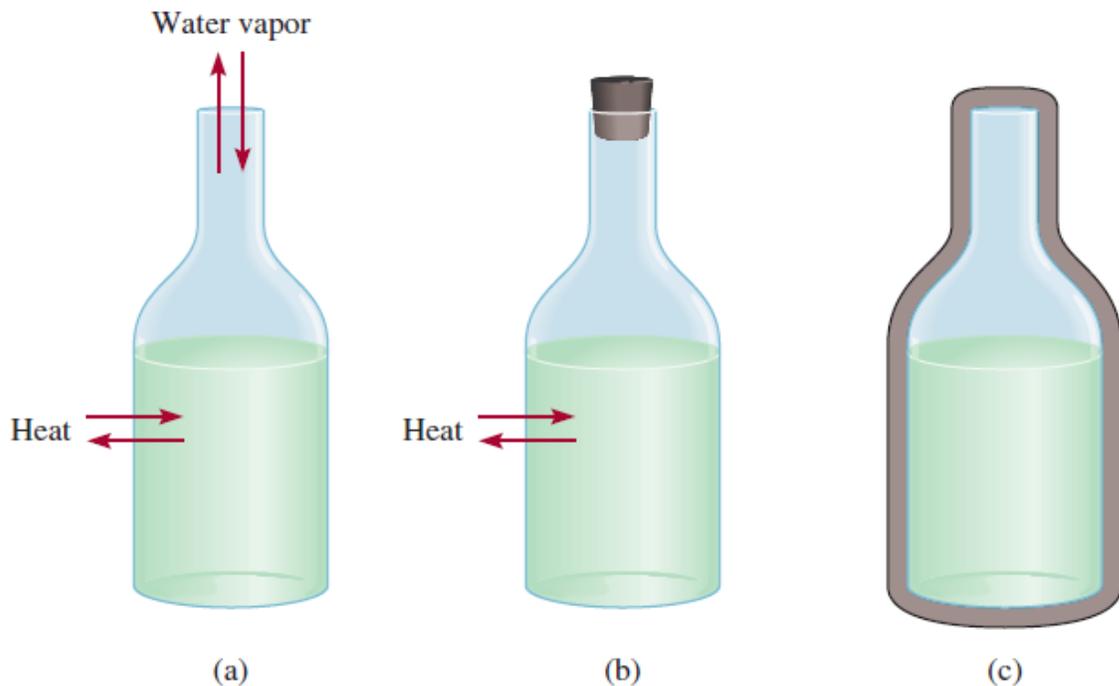
Imagem: James Heath (engraver) after Henry Raeburn / Domínio Público

Joseph Black (1728 – 1799)

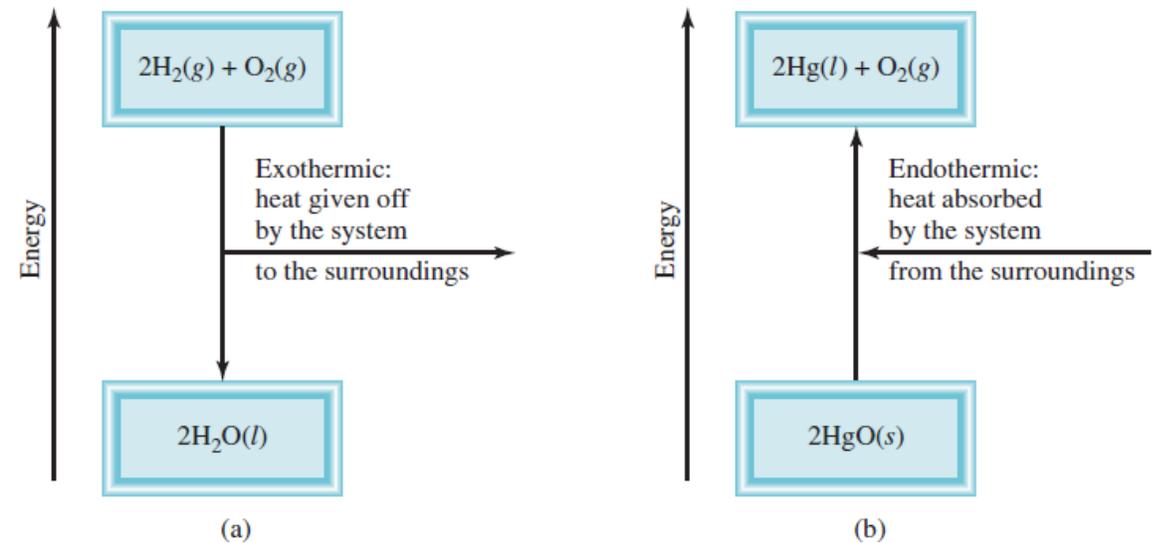
primeiro a distinguir Calor de Temperatura. Introduziu a noção de Calor Específico e de Calor Latente.



Sistema, ou a parte específica do universo que nos interessa



(a) um sistema aberto, que permite a troca de energia e massa com o ambiente; (b) um sistema fechado, que permite a troca de energia, mas não de massa; e (c) um sistema isolado, que não permite a troca de energia nem de massa (aqui, a caixa está envolvida por uma camisa de vácuo).



a) Um **processo exotérmico**. (b) Um processo endotérmico. As partes (a) e (b) não estão desenhadas na mesma escala; ou seja, o calor liberado na formação de H_2O a partir de H_2 e O_2 não é igual ao calor absorvido na decomposição de HgO .

Primeira lei da termodinâmica

$$\Delta E = E_f - E_i$$

$$\Delta E = E(\text{product}) - E(\text{reactants})$$

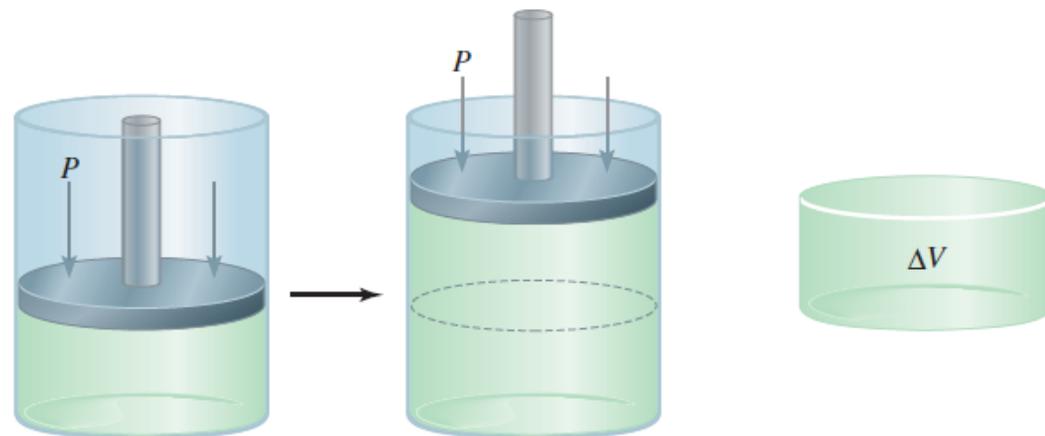


$$\Delta E_{\text{sys}} + \Delta E_{\text{surr}} = 0$$

$$\Delta E_{\text{sys}} = -\Delta E_{\text{surr}}$$

$$\Delta E = q + w$$

$$w = -P\Delta V$$



Calor e trabalho não são funções de estado porque não são propriedades de um sistema. Eles se manifestam apenas durante um processo (durante uma mudança). Assim, seus valores dependem da trajetória do processo e variam de acordo.

Entalpia das reações químicas

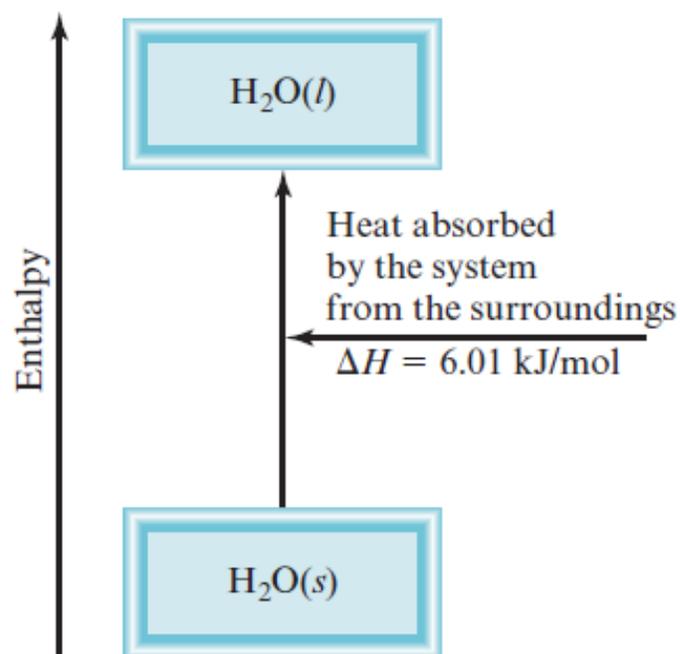
Em geral, para um processo de pressão constante, escrevemos:

$$\Delta H = H(\text{products}) - H(\text{reactants})$$

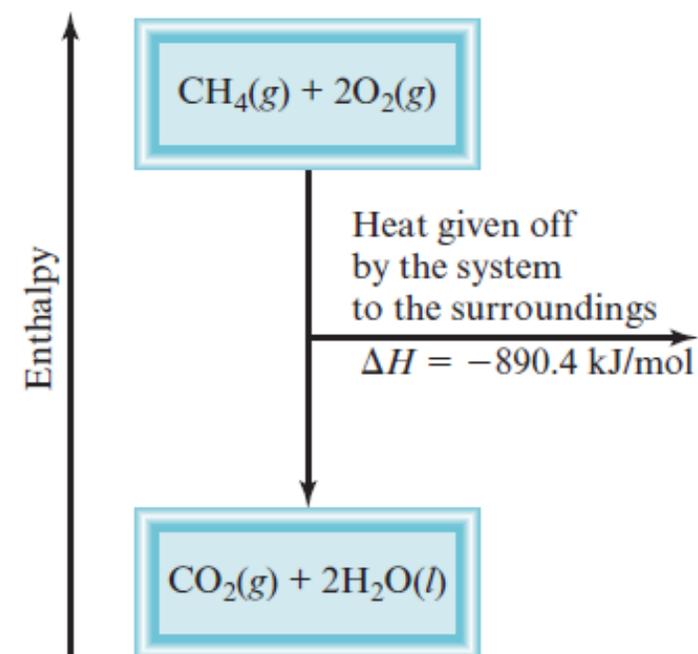
$$\begin{aligned}\Delta E &= q + w \\ &= q_p - P\Delta V \\ q_p &= \Delta E + P\Delta V\end{aligned}$$

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V$$

$$H = E + PV$$



(a)



(b)

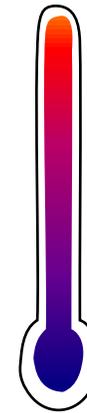
Capacidade Térmica

Quantidade de calor necessária para elevar em 1°C a temperatura de um corpo.

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

Equivale ao quociente entre a quantidade de calor recebido ou cedido pelo corpo e a correspondente variação de temperatura.

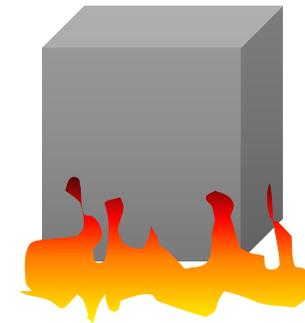
Exemplo:



46°C

26°C

$$\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$$



$$Q = 40 \text{ cal}$$

Neste caso, temos:

$$C = \frac{40 \text{ cal}}{20^{\circ}\text{C}}$$

Logo:

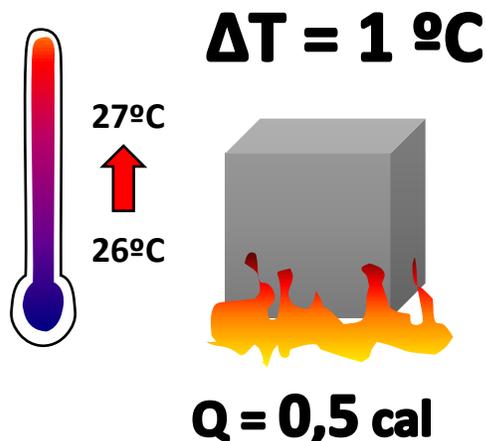
$$C = 2 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$$

Calor Específico

Quantidade de calor necessária para elevar em 1°C a temperatura de uma unidade de massa de um corpo.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Exemplo:



Nesse caso, temos: $c = \frac{0,5 \text{ cal}}{1 \text{ g} \cdot 1 \text{ } ^\circ\text{C}}$

Logo: $c = 0,5 \text{ cal}/(\text{g} \cdot \text{ } ^\circ\text{C})$

<http://d1gnq2svmchsi4.cloudfront.net/wp-content/uploads/2012/02/cryscope.jpg>

Esse resultado nos indica que, para variar a temperatura de 1 g do material que compõe esse corpo em 1 ° C, precisaremos fornecer a ele 0,5 cal.

Equação Fundamental da Calorimetria

Como $s = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$

$$C = ms$$

Temos que:

$$Q_s = m \cdot s \cdot \Delta T$$

Essa expressão nos mostra que a Quantidade de Calor Sensível (Q_s) é DIRETAMENTE PROPORCIONAL

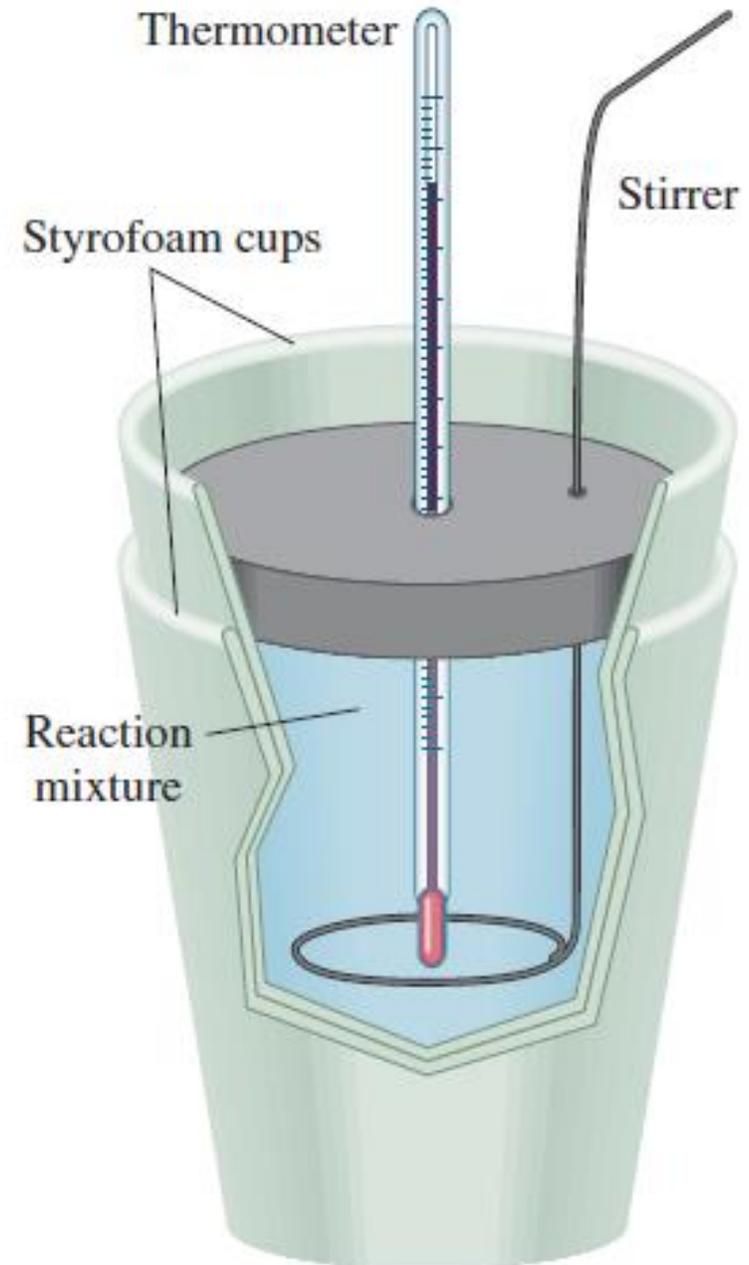
1. à Massa (m) do corpo \rightarrow Quanto maior a massa do corpo, maior a quantidade de calor necessária para variar sua temperatura;
2. ao Calor Específico (c) \rightarrow Quanto maior o calor específico, maior a quantidade de calor necessária para variar sua temperatura;
3. à Variação de Temperatura (ΔT) \rightarrow Quanto maior a variação de temperatura que se deseja obter de um corpo, maior a quantidade de calor que se deve fornecer.

Calorímetro

mudanças de calor em processos físicos e químicos são medidas com um calorímetro

Recipiente termicamente isolado que evita troca de calor entre o seu conteúdo e o meio externo.

Em princípio, um calorímetro ideal não deveria trocar calor com os corpos de seu interior, mas na prática isso ocorre. Portanto, em alguns casos, vamos considerar a capacidade térmica do calorímetro no equacionamento da troca de calor.



Calorimetria

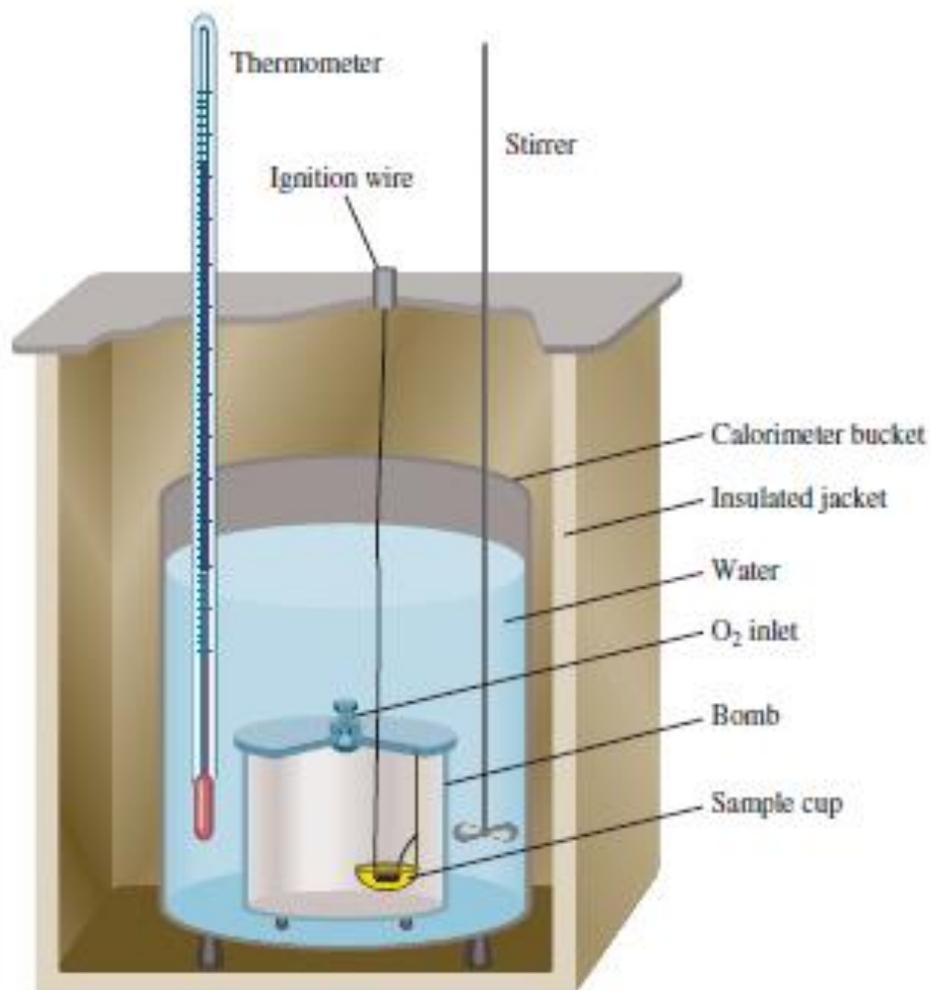
$$q_{\text{system}} = q_{\text{cal}} + q_{\text{rxn}} \\ = 0$$

$$q_{\text{rxn}} = -q_{\text{cal}}$$

$$q_{\text{cal}} = C_{\text{cal}}\Delta t$$

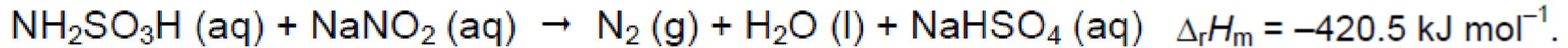
A quantidade C_{cal} é calibrada pela queima de uma substância com um calor de combustão conhecido com precisão. Por exemplo, sabe-se que a combustão de 1 g de ácido benzóico libera 26,42 kJ de calor. Se o aumento de temperatura for 4,6738°C, então a capacidade de calor do calorímetro é dada por

$$C_{\text{cal}} = \frac{q_{\text{cal}}}{\Delta t} \\ = \frac{26.42 \text{ kJ}}{4.673^\circ\text{C}} = 5.654 \text{ kJ}/^\circ\text{C}$$

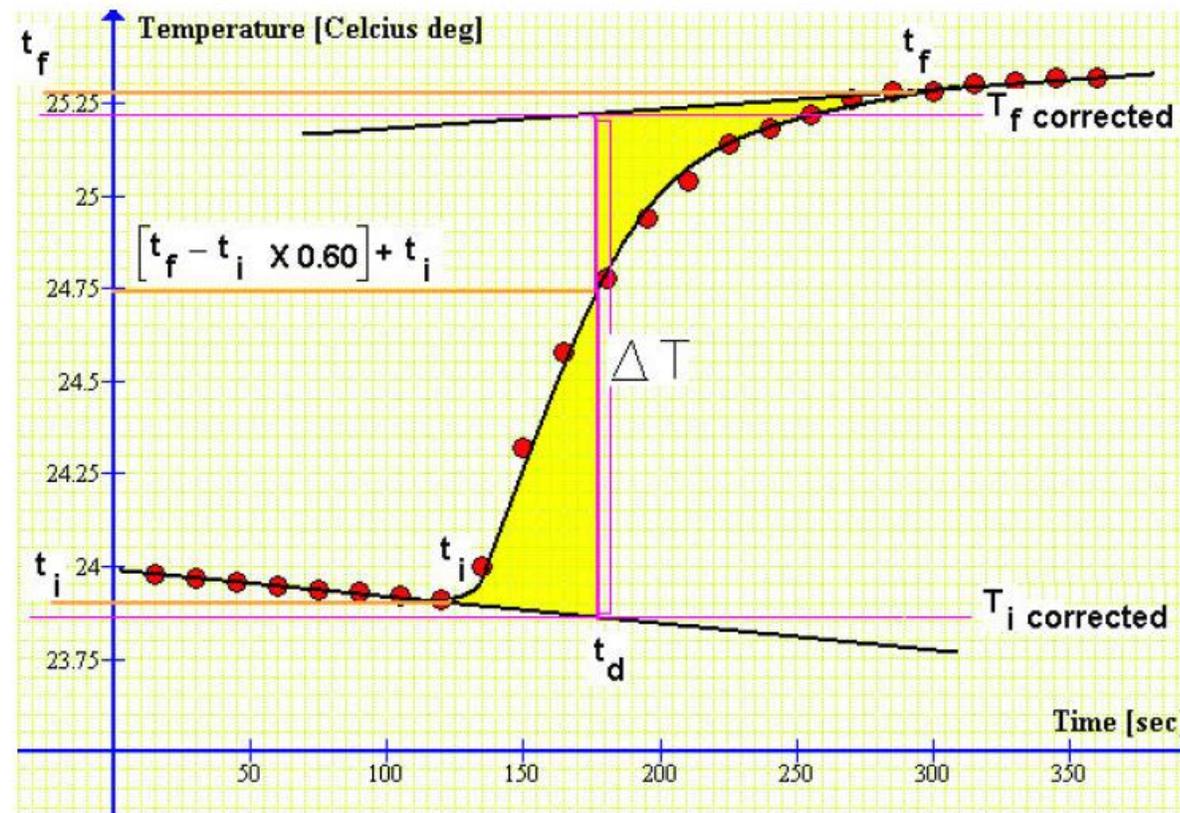


Prática 5

2. Calibração: Medição da capacidade de calor do calorímetro



Time / min	Temp / °C	Temp / °C
0	19.18	19.43
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



11.30 g of NaNO_2
Em 100 mL água
(10 mL dentro do
calorímetro)

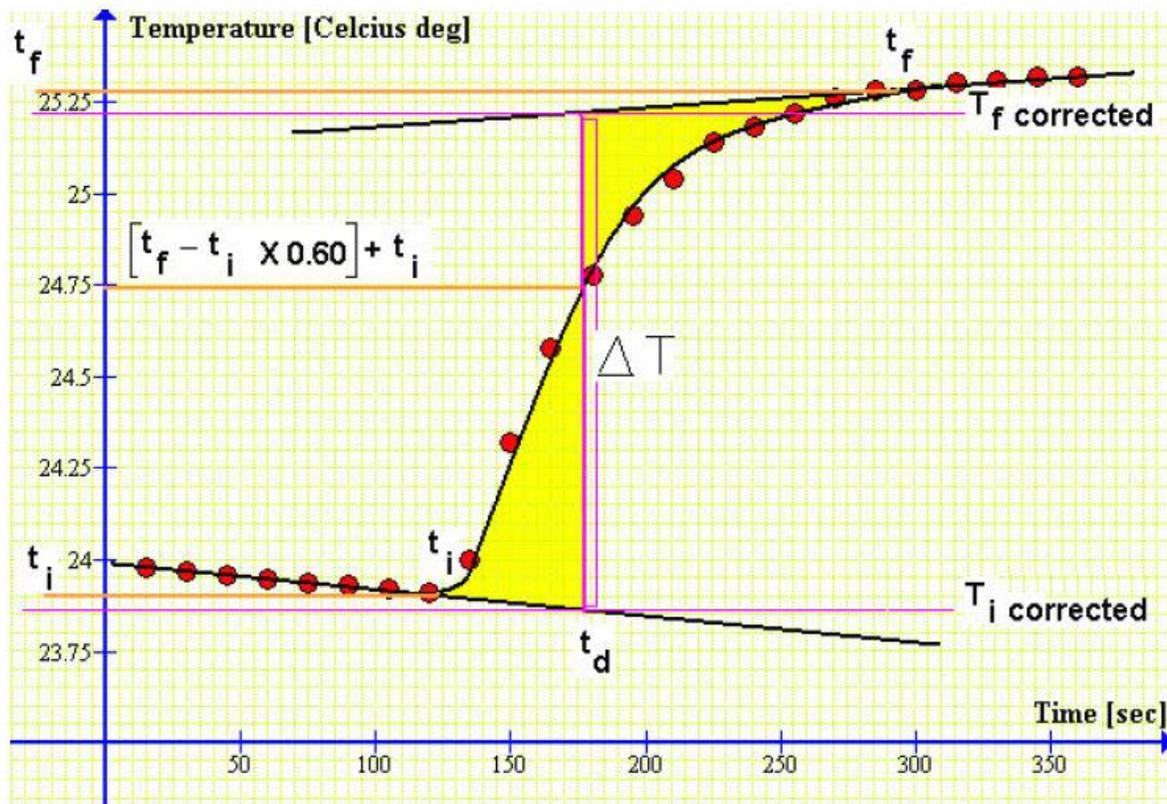
$$C_p = -\Delta_r H / \Delta T$$

Prática 5

2. Medição da entalpia de decomposição do H_2O_2



10 mL de solução de H_2O_2 de concentração: 8.920 mol/L



$$-\Delta_r H = C_p \Delta T$$

Lei de Hess

