



Termodinámica I

TERMOQUÍMICA



Estudo das trocas de energia, na forma de calor, em transformações físicas e químicas

Calor  Transferência de energia térmica



Transferência de calor ocorre espontaneamente de um corpo quente para o corpo mais frio



substâncias



energia



entalpia

Não medimos a entalpia de cada substância individualmente, mas sim a variação de entalpia de uma transformação

ΔH = variação de entalpia ou calor de reação medida em joule (J) ou caloria (cal)



$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$



TIPOS DE REAÇÕES

Reações
químicas



sistema



Objeto de
estudo

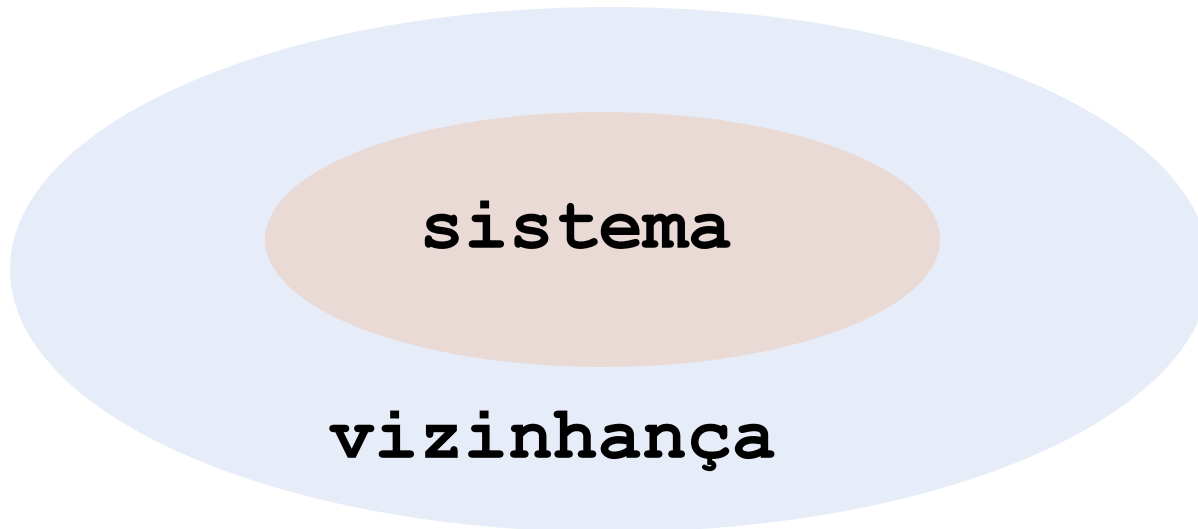
Parte que
cerca o
sistema



vizinhança



Troca
calor com
o sistema



Reações químicas

Exotérmica

Endotérmica



Reações químicas

Liberar energia

Absorver energia

$$\Delta H = H_{\text{final}} - H_{\text{inicial}}$$

A energia ao final será **menor** do que a energia inicial

A energia ao final será **maior** do que a energia inicial

$$\Delta H < 0$$

$$\Delta H > 0$$

Exotérmica

Endotérmica

Energia envolvida em uma reação



Pode ser relacionada com qualquer substância presente



Coefficientes estequiométricos





2 mol de Al — 1 mol de Fe_2O_3 — 2 mol de Fe — 1 mol de Al_2O_3 — liberação de 851,5 kJ

2 mol de Fe _____ ΔH

2 mol de Fe _____ liberação de 851,5 kJ

100 mol de Fe _____ liberação de x

x = 42 575 kJ

Quantidade de energia envolvida



Quantidade de substância



Variação de entalpia e mudança de estado físico

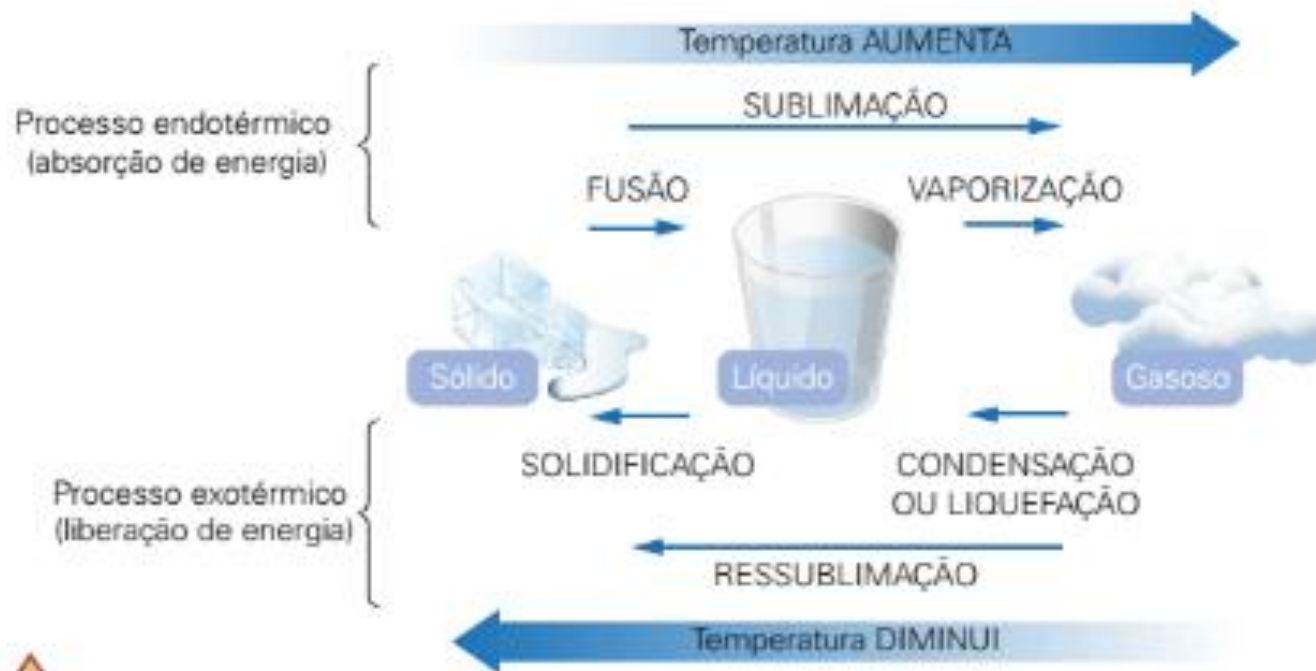


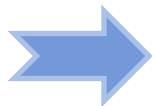
Figura 8. Mudanças de estado físico.



Alotropia




Um elemento químico consegue formar diferentes substâncias simples

Estado alotrópico  Influencia a variação de entalpia



Tipos de variação de entalpia

ΔH  Recebe nomes específicos de acordo com a reação

 **Entalpia de combustão**
Calor liberado na combustão de 1 mol de uma substância

Exemplos



$$\Delta H_{\text{combustão}} = -1368 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_{\text{combustão}} = -68 \text{ kcal/mol}$$



Entalpia de combustão

Escolha de combustível



Poder calorífico é a quantidade de calor liberado na combustão por unidade de massa/volume de um combustível

Poder calorífico de alguns combustíveis		
Combustível	Calor produzido (J/g)	Calor produzido (cal/g)
Gasolina isenta de álcool	46900	11220
Gás liquefeito de petróleo (GLP)	49030	11730
Butano	49324	11800
Propano	49951	11950
Metano	53922	12950
Hidrogênio	120802	28900



Entalpia de formação

Calor envolvido na reação de formação de 1 mol de determinado produto , a partir de substâncias simples no estado padrão.

Estado padrão: estado físico e alotrópico mais estável à 25°C e 1 atm

Reação de formação da glicose ($C_6H_{12}O_6$):



Reação de formação do ácido nítrico (HNO_3):



Calor de formação do $C_6H_{12}O_6$:

$$\Delta H_{\text{formação}} = -1271 \text{ kJ/mol}$$

Calor de formação do HNO_3 :

$$\Delta H_{\text{formação}} = -41,4 \text{ kcal/mol}$$

Entalpia de formação de uma substância simples no Estado padrão é zero



Entalpia de dissolução

Calor envolvido na dissolução de 1 mol de uma determinada substância em água

Dissolução do cloreto de sódio (NaCl) em água:



Dissolução do carbonato de sódio (Na₂CO₃) em água:

