

Equilíbrio Químico

Equilíbrio Químico (equilíbrio dinâmico – ocorrência simultânea das duas reações, direta e inversa, à mesma velocidade).

REAÇÃO REVERSÍVEL

- Quando um sistema reacional se encontra em equilíbrio químico
 - Concentração de reagentes e produtos mantém-se constante.
 - Velocidade da reação direta = Velocidade da reação inversa.



Lei de Guldberg e Waage:

$$K_c = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$$

♦ K_c – Constante de Equilíbrio a uma dada temperatura T, constante.

Extensão de uma reação:

r Reagentes → p Produtos

$$K_c = \frac{[P]^{p_{(eq)}}}{[R]^{r_{(eq)}}}$$

Quanto maior a formação dos produtos no estado de equilíbrio:

> [P] → > K_c → **Maior extensão da reação.**

**Quando se exerce uma ação num sistema em equilíbrio ;
(variação de pressão, temperatura, concentração), o sistema desloca-se no
sentido da reação que neutraliza esta ação.**



Lei de Le Chatelier:

- Henri Le Chatelier (1850-1936)

Lei de Le Chatelier – anunciada em 1884:

“ Se algum factor externo provocar uma perturbação num sistema químico em equilíbrio, este vai evoluir no sentido de contrariar essa perturbação, até ser atingido um novo estado de equilíbrio.”

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA:

Energia de uma reação corresponde ao saldo/ balanço energético entre a energia envolvida na ruptura e na formação de novas ligações:

Energia consumida para a quebra de ligações:



Energia libertada na formação de novas ligações:

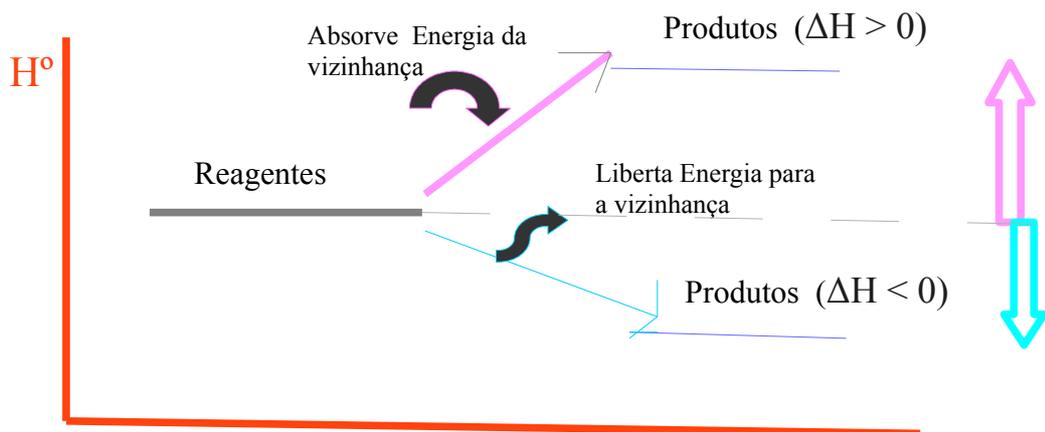


Entalpia – Calor Interno

Numa reação em que estão envolvidas mais do que uma ligação:

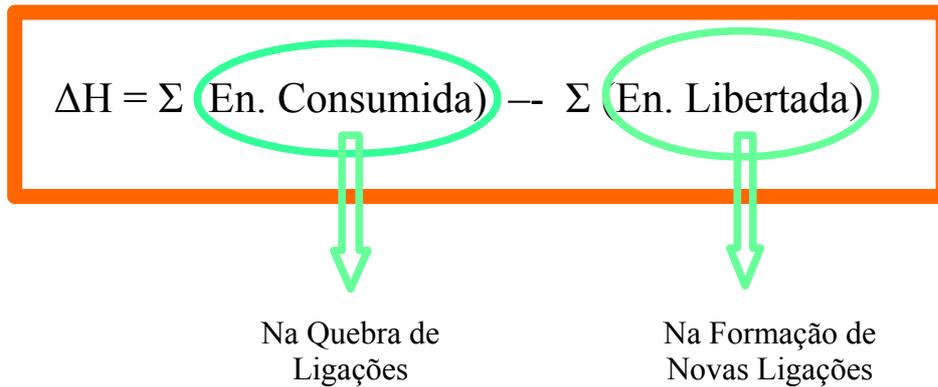
Exemplo,

Reagentes	Produtos	$\Delta H > 0$	En. Consum. > En. Libertada
$A-B + C-D$	$A-C + B-D$	$\Delta H < 0$	En. Consum < En. Libertada



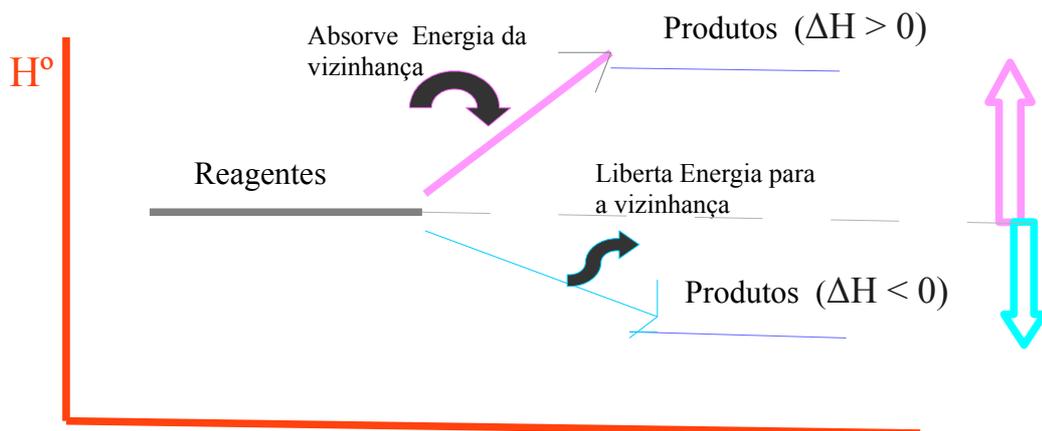
$$\Delta H = H_f (\text{produtos}) - H_i (\text{reagentes})$$

ou



Exemplo,

Reagentes	Produtos	$\Delta H > 0$	<u>Reação Endotérmica</u>
A - B + C - D	→ A - C + B - D	$\Delta H < 0$	<u>Reação Exotérmica</u>
		$\Delta H = 0$	<u>Reação Atérmica</u>



Aumentar a temperatura, significa aumentar a energia fornecida ao sistema, assim:
 - aumento da temperatura favorece a extensão de uma reação endotérmica ($\Delta H > 0$)

- Como uma **reação reversível** tem 2 sentidos:



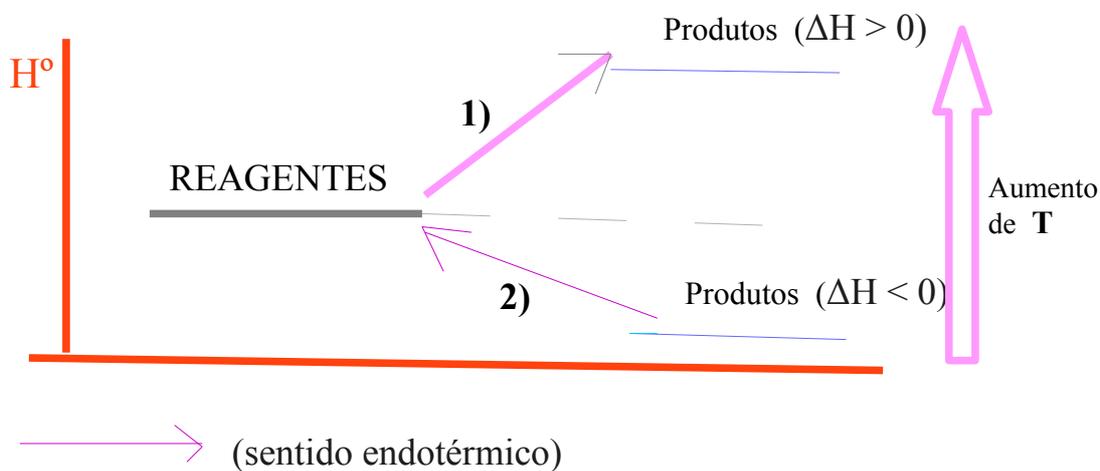
Se um sentido for endotérmico, o outro é exotérmico:



Logo,

Sentido endotérmico é favorecido pelo aumento da temperatura e vice-versa.

Para as reações:



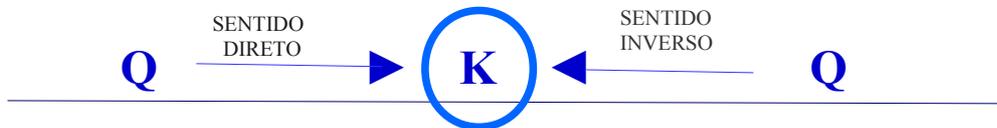
De acordo com o **princípio de Le Chatelier**, o aumento da temperatura deslocará o equilíbrio de modo que o calor seja absorvido, o que favorece a reação endotérmica; inversamente, a retirada de calor favorece a reação exotérmica.

VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO:

Quando existe uma alteração de concentração de um dos constituintes do seu estado de equilíbrio, obtemos como resultado um novo **quociente (Q)** da razão entre produtos e reagentes:

$$Q = \frac{[P]^p}{[R]^r}$$

Se: $Q > K \Rightarrow$ favorece reação inversa
 $Q < K \Rightarrow$ favorece reação direta



Pelo **princípio de Le Chatelier**, quando se aumenta a concentração de uma das substâncias, o equilíbrio se desloca no sentido da reação em que essa substância se transforma; e quando se diminui a concentração de uma dessas substâncias, o equilíbrio se desloca no sentido da reação em que esta substância se forma.

Resumo - Síntese

Lei de Le Chatelier:

Uma alteração num sistema em equilíbrio;

- Variação de concentração, temperatura ou pressão:
o sistema desloca-se no sentido da reação que neutraliza essa ação.

