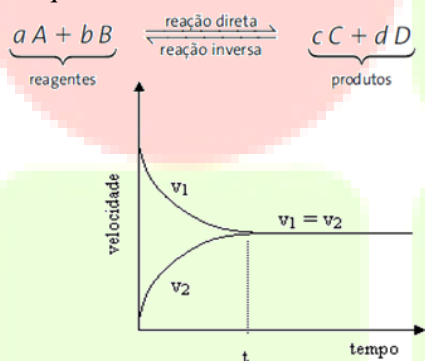


Discente: _____

1. Equilíbrio químico molecular

É a situação na qual as concentrações dos participantes da reação não se alteram, pois as reações direta e inversa estão se processando com velocidades iguais. É uma situação de equilíbrio dinâmico.



1.1 Conceitos de reações reversíveis e de equilíbrio químico

Muitas reações químicas, em determinadas condições, são reversíveis, ou seja, ao mesmo tempo que os reagentes se transformam nos produtos (reação direta), os produtos se transformam nos reagentes (reação inversa).

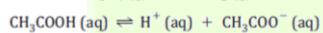
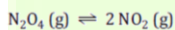
IMPORTANTE!

- O equilíbrio químico só acontece em sistemas fechados.
- No equilíbrio, as propriedades macroscópicas permanecem inalteradas e as propriedades microscópicas permanecem em evolução, pois, as reações químicas não cessam.
- A adição de catalisador altera igualmente a taxa de desenvolvimento das reações direta e inversa, diminuindo o tempo para que o equilíbrio seja atingido.

Equilíbrio

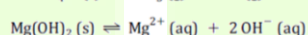
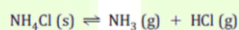
Homogêneo

todos os participantes estão em uma mesma fase



Heterogêneo

os participantes estão em mais de uma fase



1.2 Concentração de reagentes e produtos

As concentrações dos participantes do equilíbrio permanecem constantes, podendo ter três situações:

Concentração de reagentes e de produtos no equilíbrio		
Concentração no equilíbrio	Reação predominante: tendência ao equilíbrio	Gráfico: concentração × tempo
As concentrações de reagentes e de produtos no equilíbrio são iguais. A taxa de desenvolvimento da reação direta é igual à taxa de desenvolvimento da reação inversa.	reagentes $\xrightleftharpoons[r]{[r] = [p]}$ produtos	
A concentração de reagentes no equilíbrio é maior do que a concentração de produtos. As taxas de desenvolvimento das reações direta e inversa são iguais.	reagentes $\xrightleftharpoons[r]{[r] > [p]}$ produtos	
A concentração de produtos no equilíbrio é maior do que a concentração de reagentes. As taxas de desenvolvimento das reações direta e inversa são iguais.	reagentes $\xrightleftharpoons[r]{[r] < [p]}$ produtos	

1.3 Constantes de equilíbrio : Kc e Kp

- Para sabermos, quantitativamente, as concentrações dos reagentes e dos produtos em um equilíbrio, definimos uma constante de equilíbrio, K, que só depende da temperatura.
- A constante K pode ser calculada em termos de concentração em quantidade de matéria, K_C, ou em termos de pressão parcial, K_p, conforme o estado de agregação das substâncias participantes.

$$K = \frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]}$$

Cálculo da constante de equilíbrio em termos de concentração:

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

Cálculo da constante de equilíbrio em termos de pressão parcial:

$$K_p = \frac{(pC)^c \cdot (pD)^d}{(pA)^a \cdot (pB)^b}$$

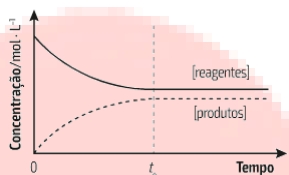
Importante!

- As constantes K_c e K_p dependem exclusivamente da temperatura e da reação química.
- Só devem fazer parte da expressão de K_c as substâncias cujas concentrações variem (estado líquido e gasoso).
- Sólidos não entram na expressão de K_c porque a concentração é constante.
- Na expressão de K_p só entram componentes que estão no estado gasoso.

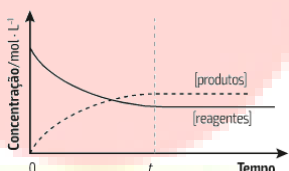
K_c e K_p, por definição, são números adimensionais.



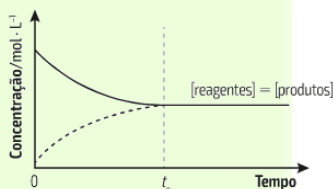
- **Valor de K_c ou K_p menor que 1:** Indica que, no equilíbrio, a concentração de reagentes é maior que a de produtos.



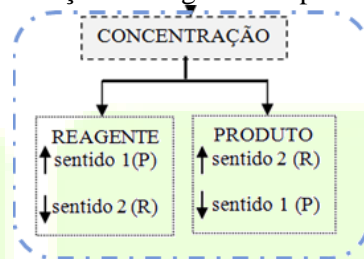
- **Valor de K_c ou K_p maior que 1:** Indica que, no equilíbrio, a concentração de produtos é maior que a de reagentes.



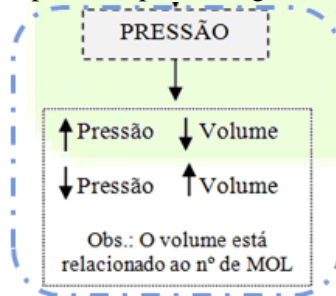
- **Valor de K_c ou K_p igual a 1:** Indica que, no equilíbrio, a concentração de reagentes é igual a de produtos.



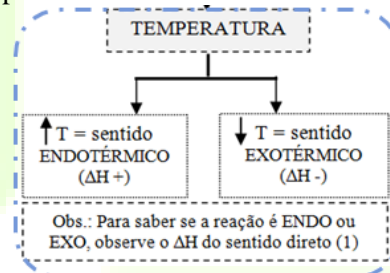
- concentração de reagentes ou produtos;



- pressão (para componentes gasosos);

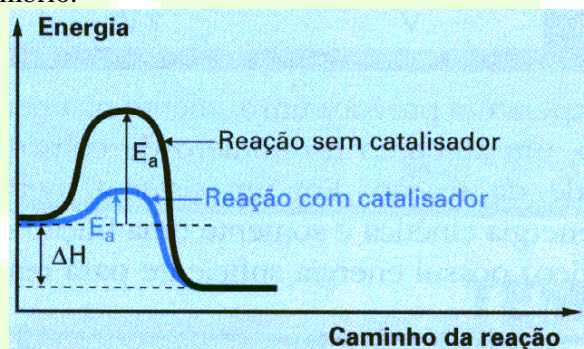


- temperatura.

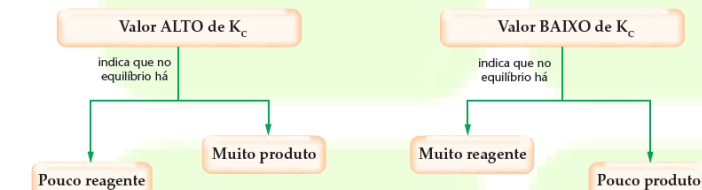


- Influência do Catalisador

Não há deslocamento, o catalisador faz apenas com que um processo chegue mais rapidamente à situação de equilíbrio.



Bons estudos!



É um valor que relaciona as concentrações dos reagentes e do produto no momento em que ocorre o equilíbrio. Pode ser encontrada das seguintes formas:

Usando a fórmula:

$$K_c = \frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]}$$

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

$aA + bB$ reagentes reação direta $cC + dD$ produtos
 reação inversa

Constantes: K_c e K_p

- K_c soluções líquidas ou gasosas;
- K_p soluções gasosas.
- São adimensionais

Usando os princípios da lei de Hess: A equação global nos permite verificar que a K_{eq} de uma reação pode ser obtido pela multiplicação das K_{eq} de reações intermediárias.

Etapas:

- Organizar as equações intermediárias para se chegar na global, podem ser invertidas ou divididas por algum valor;
- Depois multiplica as K_{eq} obtidas.

1.4 Fatores que afetam o estado de equilíbrio : Princípio de Le Chatelier

Quando um sistema em equilíbrio químico é perturbado por uma ação externa, o próprio sistema tende a contrariar a ação que o perturbou, a fim de se restabelecer a situação de equilíbrio.

Quando um sistema em equilíbrio sofre uma perturbação, este se desloca momentaneamente no sentido que tende a anular essa perturbação para:

- voltar no equilíbrio anterior; ou
- criar um novo estado de equilíbrio caso a perturbação sofrida seja de variação de temperatura

Os fatores externos capazes de perturbar o equilíbrio de um sistema são alteração da:

