

Equilíbrio químico



Reversibilidade das reações químicas

As reações podem ser:

Irreversíveis

Reversíveis

Reversibilidade das reações químicas

Reações Irreversíveis

Reagentes → *Produtos*

Pelo menos um dos reagentes esgota-se e a reação acaba.

Reversibilidade das reações químicas

Reações Reversíveis

mas também

Reagentes → *Produtos*

Produtos → *Reagentes*

As duas reações acontecem ao mesmo tempo:

Reação direta: *Reagentes* → *Produtos*

Reação inversa: *Produtos* → *Reagentes*

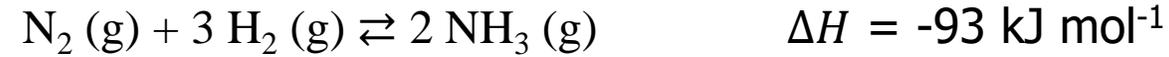
Reação reversível: *Reagentes* ⇌ *Produtos*

Tanto os reagentes como os produtos nunca se esgotam.

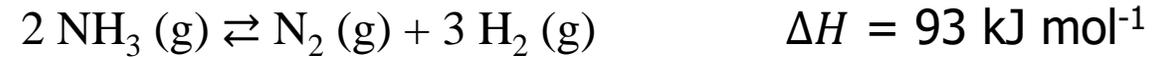
Reversibilidade das reações químicas

Reações Reversíveis

A síntese do amoníaco é um exemplo de uma reação reversível:



ou

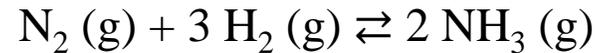


(Quando se muda o modo como se escreve a reação, altera-se o sinal de ΔH da reação)

[\[Equilibrium Simulation\]](#)
[\[The Equilibrium State\]](#)

Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

Numa reação química reversível, é atingido um **estado de equilíbrio**:



Em termos de concentração de substâncias vs tempo

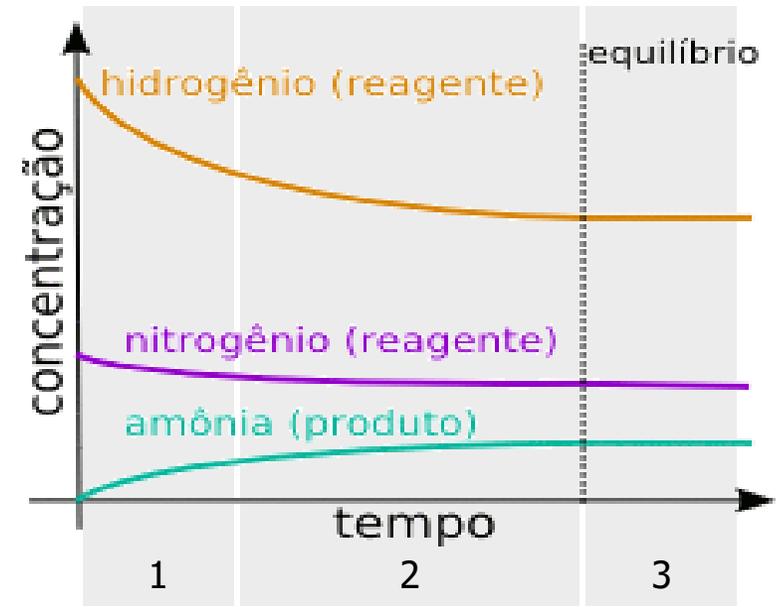
1. Início da **reação direta**, com a **formação de produtos**.

Curvas descendentes de reagentes;
Curvas ascendentes de produtos.

2. Com o aparecimento de produtos inicia-se a **reação inversa** em que há a **formação de reagentes**.

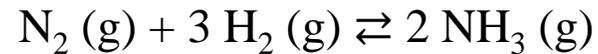
As curvas diminuem a sua variação ao longo do tempo.

3. As curvas deixam de variar ao longo do tempo, atingindo-se o **estado de equilíbrio**.



Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

Numa reação química reversível, é atingido um **estado de equilíbrio**:



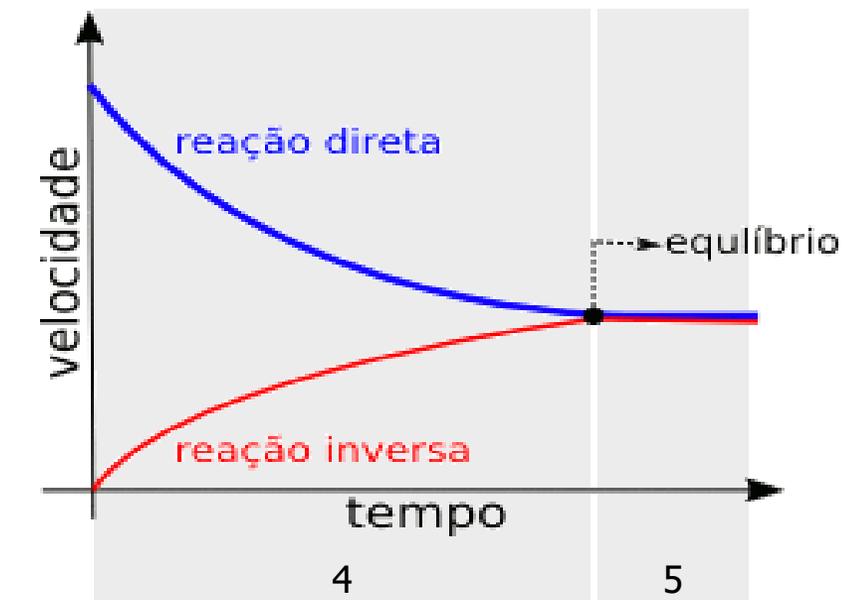
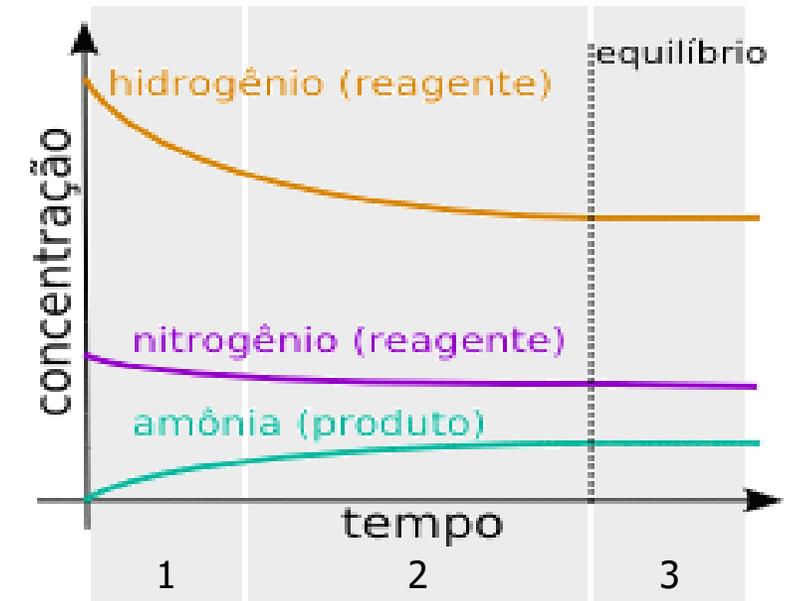
Em termos de velocidades das reações vs tempo

4. A **velocidade da reação direta vai diminuindo** à medida que a quantidade de reagentes vai diminuindo e a **velocidade da reação inversa vai aumentando**, à medida que a quantidade de produtos vai aumentando.
5. As **velocidades das duas reação igualam-se**, atingindo o **equilíbrio** – as propriedades macroscópicas mantêm-se. É um equilíbrio dinâmico porque **as reações continuam a acontecer**.

Um **equilíbrio químico é dinâmico**, pelo que

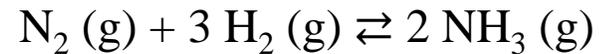
As reações direta e inversa continuam a ocorrer, mas

Não há alteração macroscópica de propriedades!

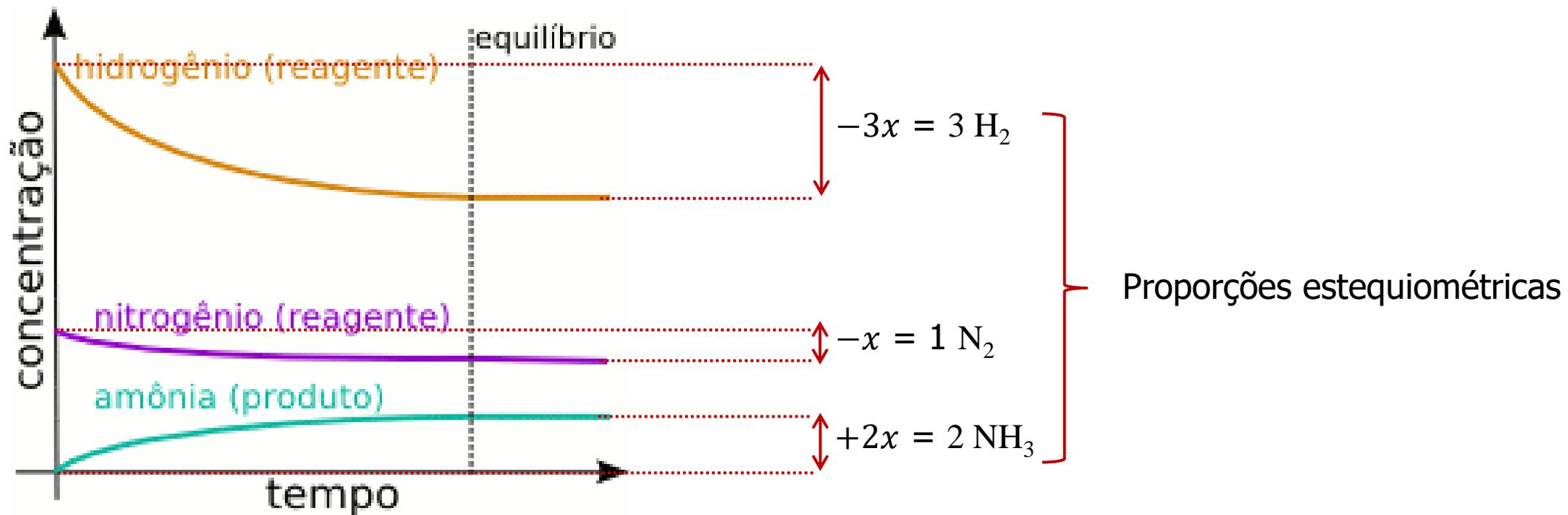


Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

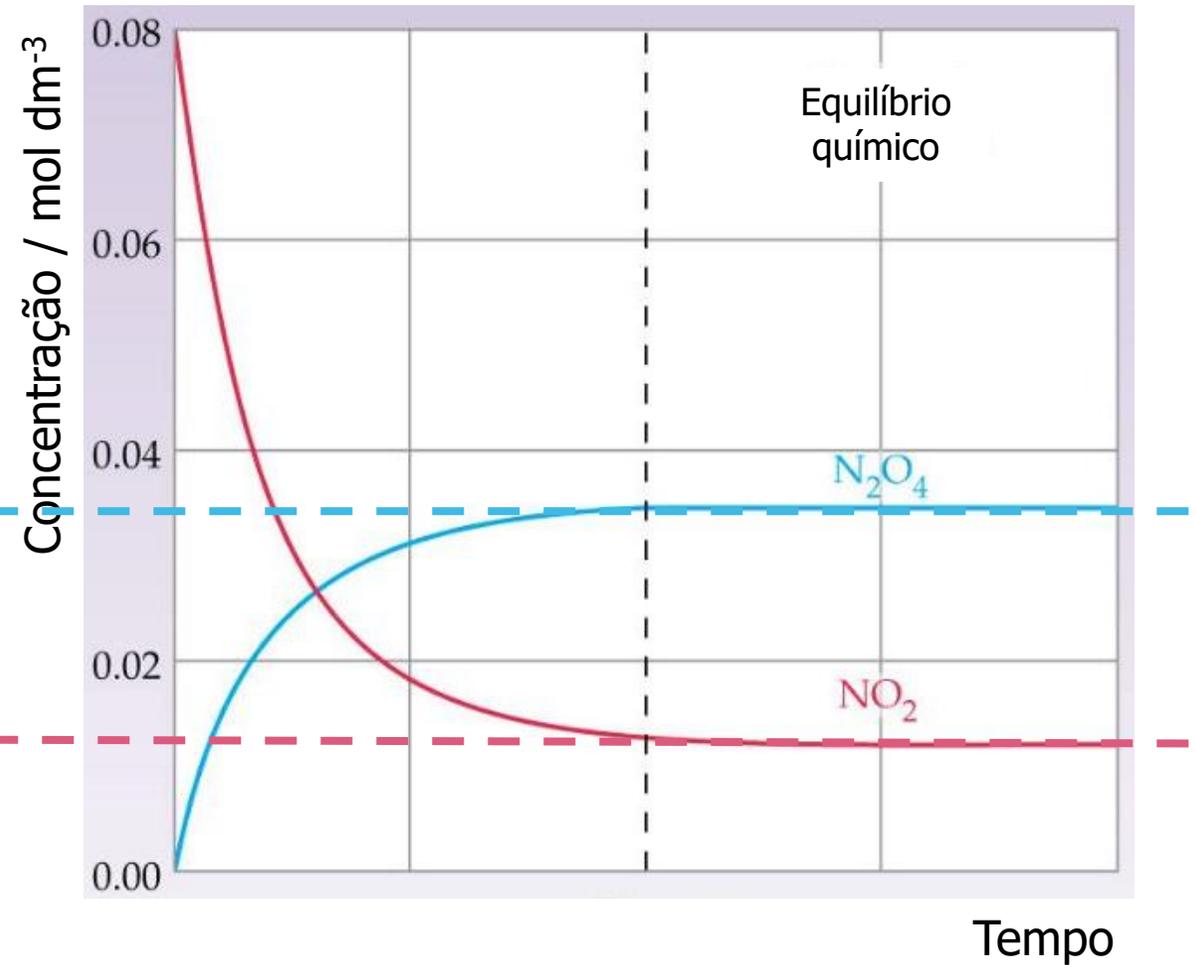
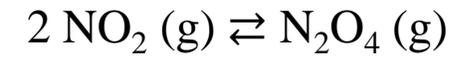
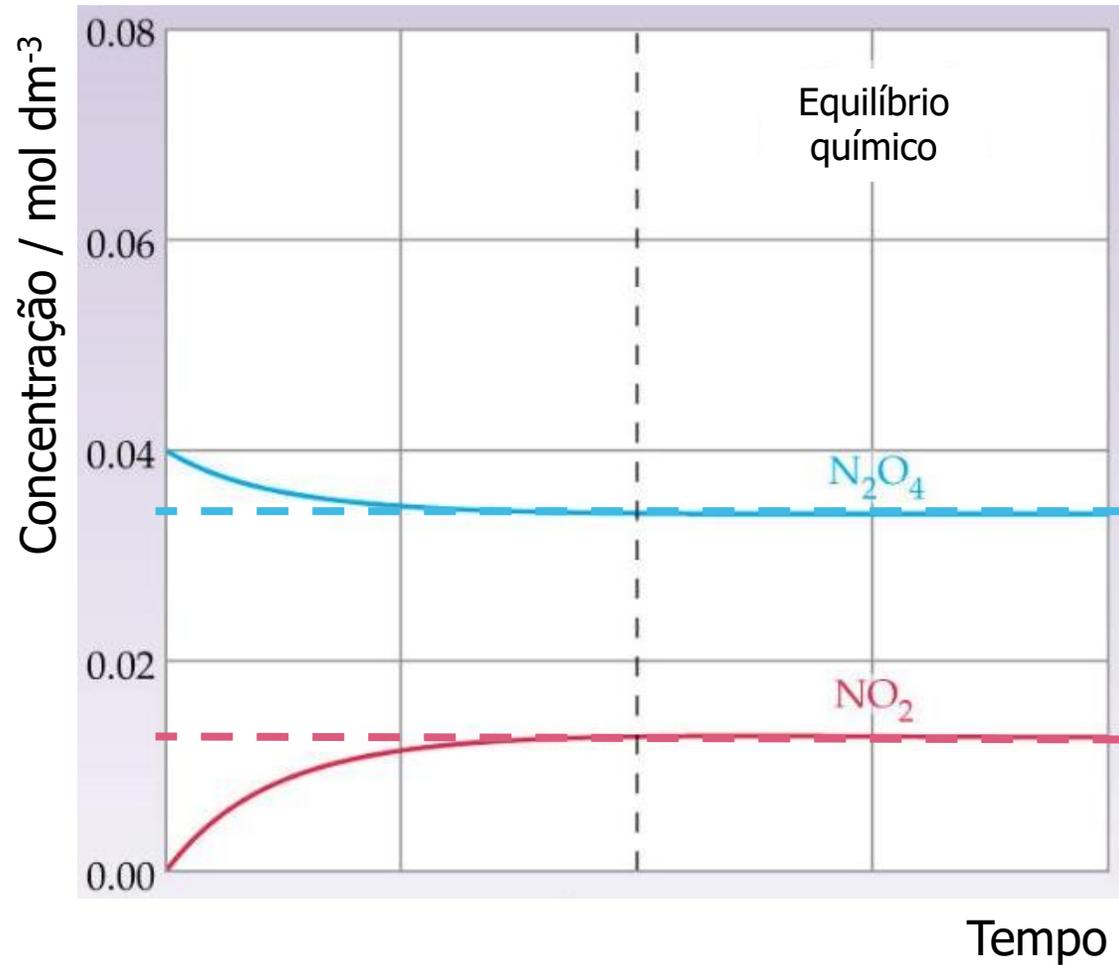
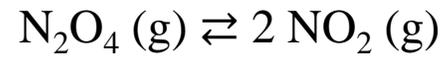
Numa reação química reversível, é atingido um **estado de equilíbrio**:



Variação das concentrações vs tempo



Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

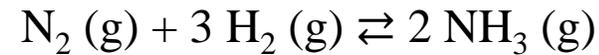


Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

Equilíbrio heterogêneo e equilíbrio homogêneo

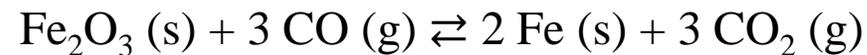
Um equilíbrio químico pode ser (quanto às fases):

Homogêneo – Todos os componentes presentes estão na mesma fase:



Neste caso todos os componentes estão em fase gasosa.

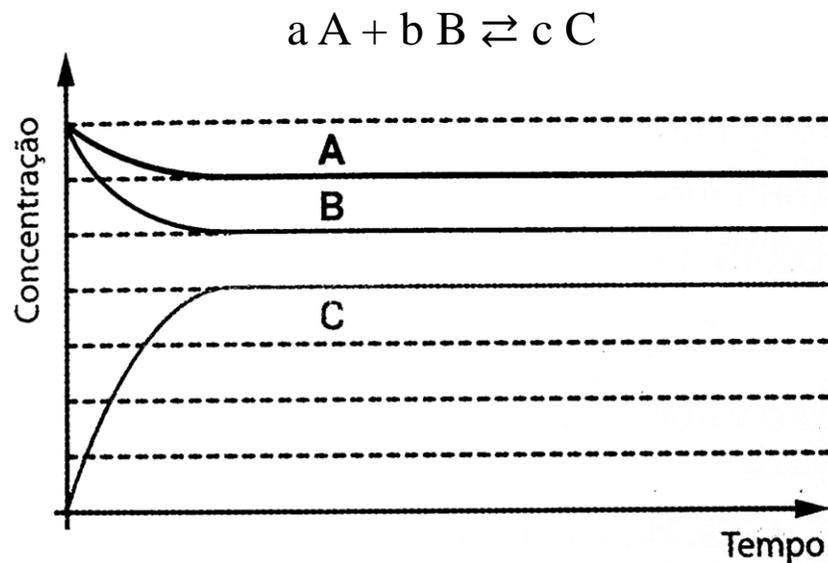
Heterogêneo – Os componentes da mistura reacional estão em pelo menos duas fases diferentes:



Neste exemplo existem componentes em fase sólida e em fase gasosa.

Aplicar...

O gráfico seguinte traduz a evolução das concentrações das substâncias A, B e C durante a reação química



Qual a estequiometria da reação?

Resolução

Coeficientes estequiométricos:

$$\begin{aligned} a &= 1 \\ b &= 2 \\ c &= 4 \end{aligned}$$

Bibliografia

- J. Paiva, A. J. Ferreira, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "Novo 11Q", Texto Editores, Lisboa, 2016.
- D. Reger, S. Goode, E. Mercer, "Química: Princípios e Aplicações", 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010, Lisboa.

Ligações

- [Equilibrium Simulation](#), 09/02/2018.
- [The Equilibrium State](#), 09/02/2018.