

# 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*

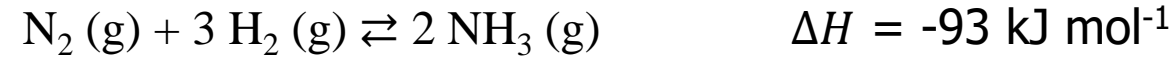
Reação reversível: *Reagentes* ⇌ *Produtos*

**Tanto os reagentes como os produtos nunca se esgotam.**

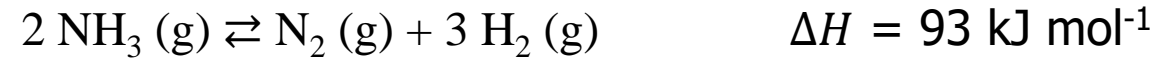
# Reversibilidade das reações químicas

## Reações Reversíveis

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



ou



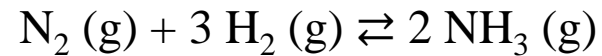
(Quando se muda o modo como se escreve a reação, altera-se o sinal de  $\Delta H$  da reação)

[\[Equilibrium Simulation\]](#)

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

## 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

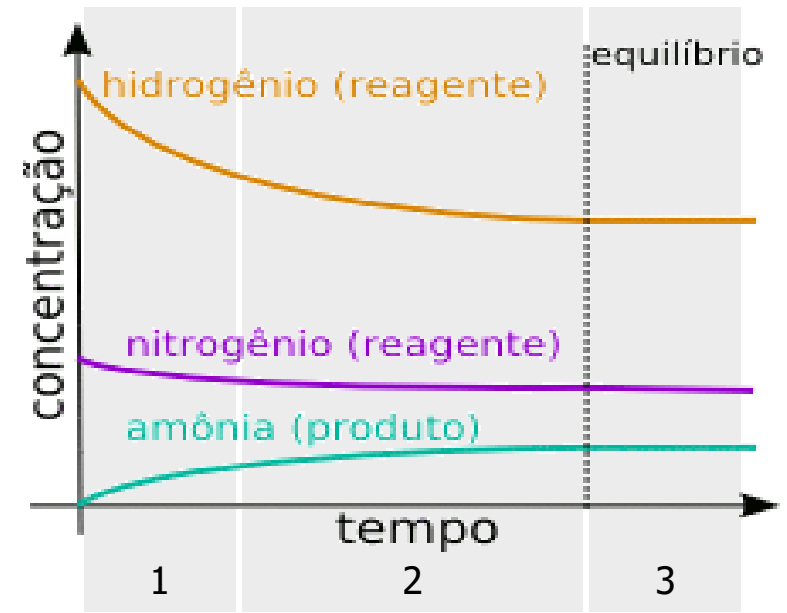
1. Início da **reação direta**, com a **formação de produtos**.

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**.

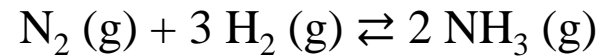
As curvas diminuem a sua variação ao longo do tempo.

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**:



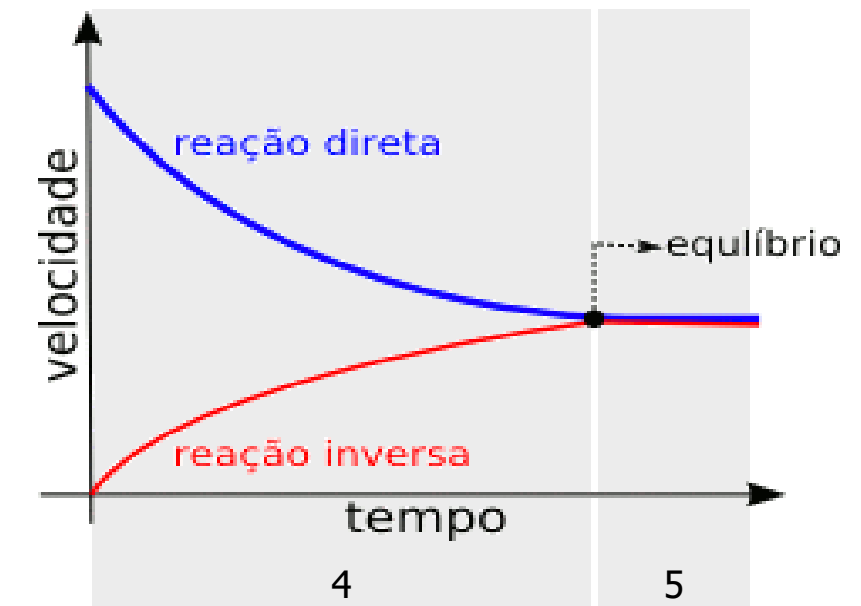
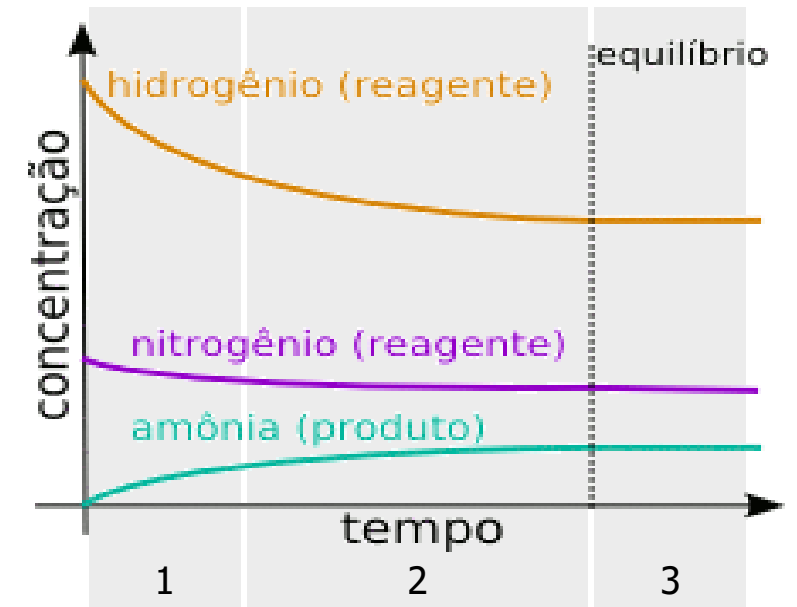
### Em termos de velocidades das reações vs tempo

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

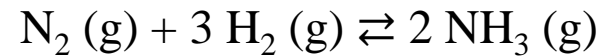
**As reações direta e inversa continuam a ocorrer**, mas

**Não há alteração macroscópica de propriedades!**

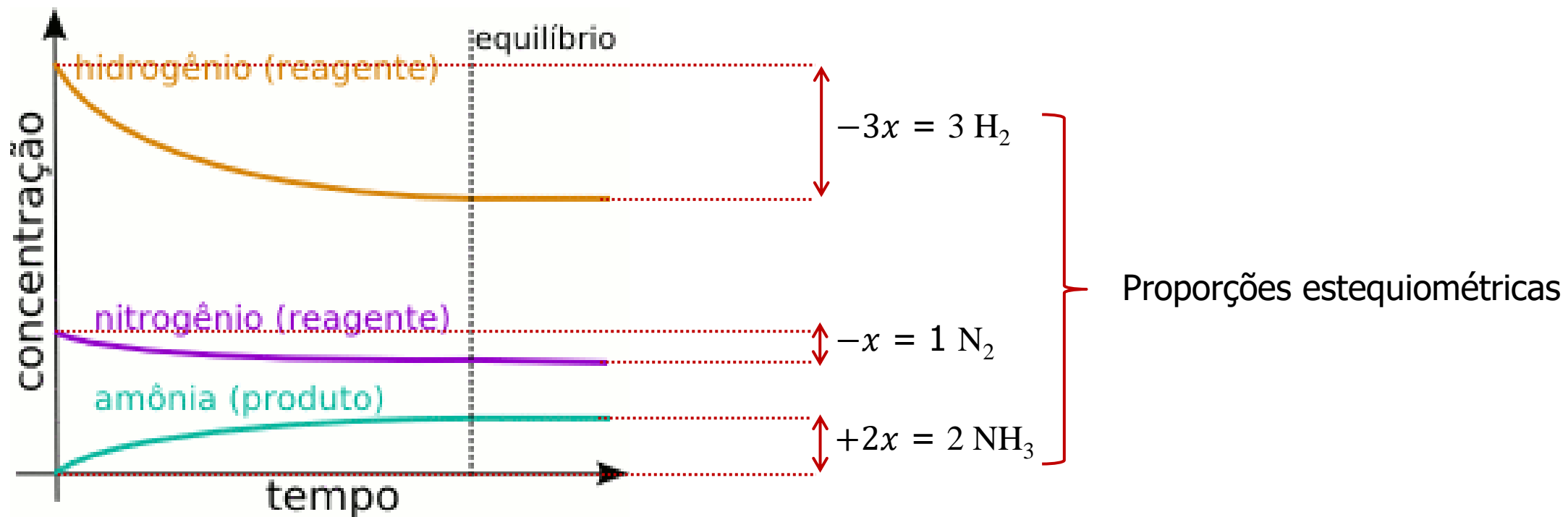


## Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

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

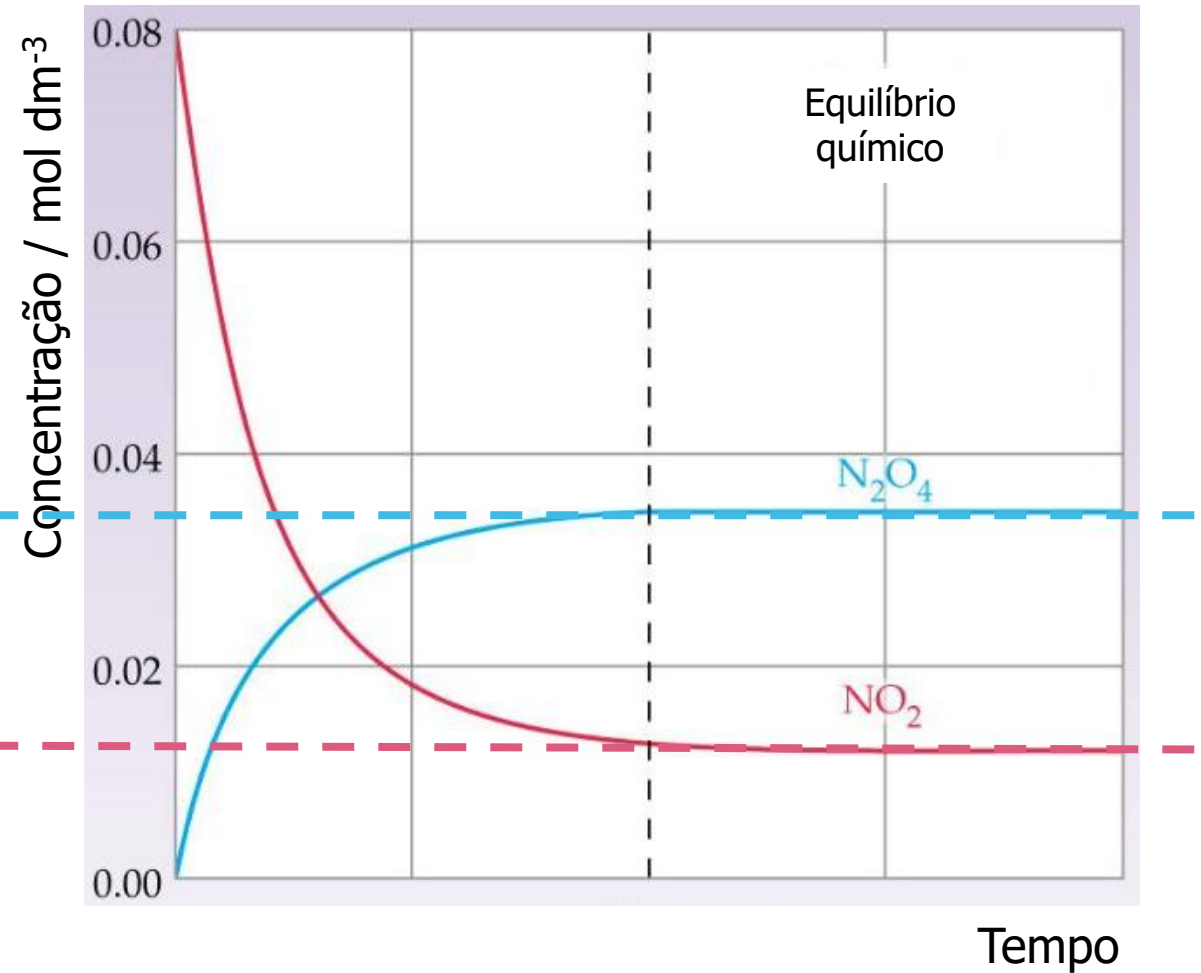
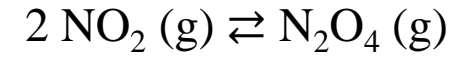
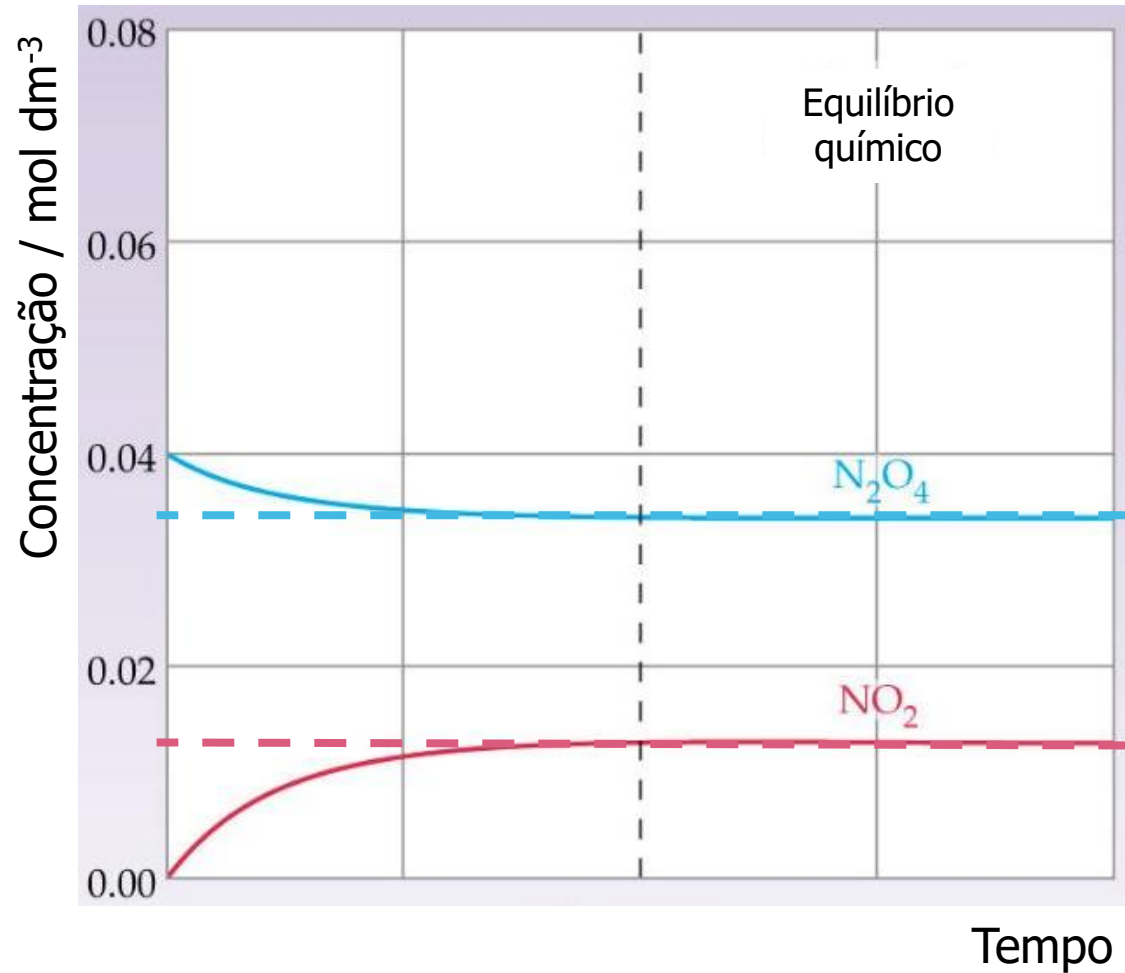
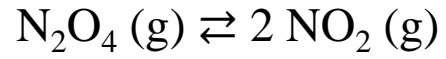


### Variação das concentrações vs tempo





## Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

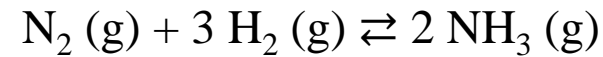


## Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico

### Equilíbrio heterogêneo e equilíbrio homogêneo

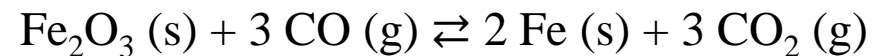
Um equilíbrio químico pode ser (quanto às fases):

**Homogêneo** – Todos os componentes presentes estão na mesma fase:



Neste caso todos os componentes estão em fase gasosa.

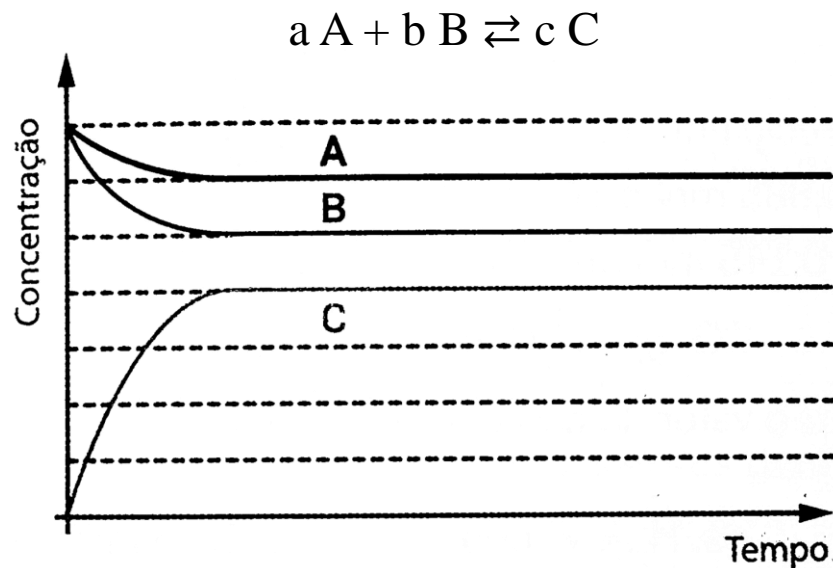
**Heterogêneo** – Os componentes da mistura reacional estão em pelo menos duas fases diferentes:



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:

$$a = 1$$
$$b = 2$$
$$c = 4$$

## 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.