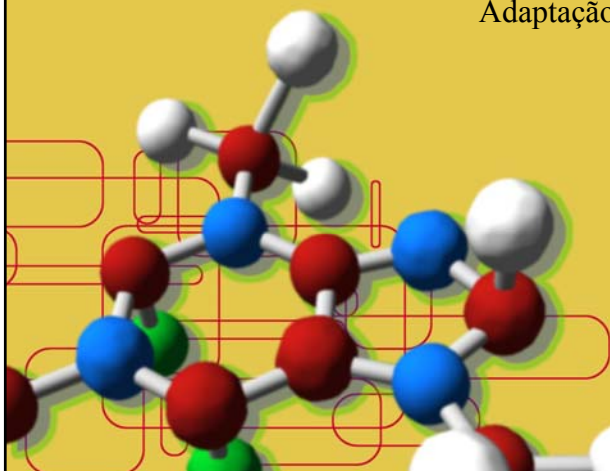


A reacção de Síntese do Amoníaco

Adaptação do manual da Santillana
por Marília Peres



Aspectos históricos da síntese do amoníaco

- **Antiguidade**

- Plínio, o Velho (século I) utiliza o termo *hammoniacus sal*.

- **Idade Média**

- O cloreto de amónio, NH_4Cl , era designado por *sal ammoniac*, e usado pelos artesãos de tinturaria.

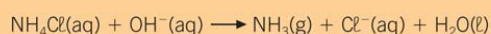


Cristais de cloreto de amónio.

Aspectos históricos da síntese do amoníaco

- **Século XV**

- **Basílio Valentino** (alquimista alemão) **sintetizou amoníaco** por reacção de hidróxidos de metais alcalinos com cloreto de amónio.



- **1744**

- **Joseph Priestley** (químico inglês) conseguiu isolar a substância amoníaco, no estado gasoso, que designou por «ar alcalino».



Aspectos históricos da síntese do amoníaco

- **1785**

- **Claude Louis Berthollet** (químico francês) determina a composição química do amoníaco. **NH₃**

- **Até ao início do século XX**

- O amoníaco era produzido por:
 - destilação seca de produtos vegetais em decomposição ou de dejectos animais;
 - decomposição de cloreto de amónio, **NH₄Cl**, com óxido de cálcio, CaO.

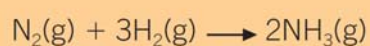


Aspectos históricos da síntese do amoníaco

• 1908-1918



- **Fritz Haber** (químico alemão) vende a patente de produção de amoníaco a partir das substâncias elementares: azoto, N_2 , e hidrogénio, H_2 , em fase gasosa.



- **Carl Bosch** (engenheiro alemão) adaptou o processo à produção industrial: **processo de Haber-Bosch**.
- A sua utilização iniciou-se durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918).

A Importância do Azoto para os Seres Vivos

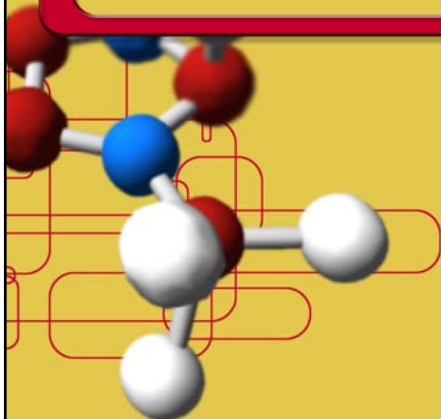


A esmagadora maioria dos seres vivos não utiliza o N_2 por impossibilidade de quebrar a ligação covalente tripla $N \equiv N$.

CONSTITUINTES MAIORITÁRIOS DOS ORGANISMOS VIVOS

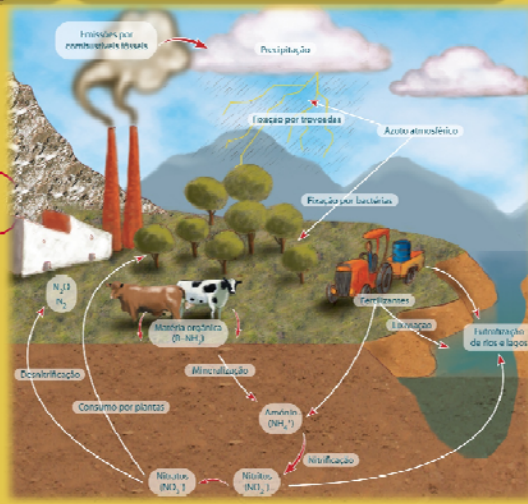
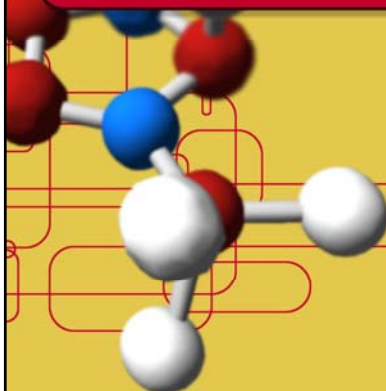
Carbono	C
Oxigénio	O
Hidrogénio	H
Azoto ou nitrogénio	N
FONTE	ELEMENTO
CO_2 da atmosfera	C
Água	H
H_2O , CO_2 e O_2 do ar	O

Fixação do Azoto

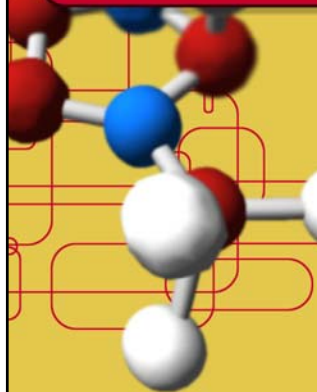


- A produção de substâncias com azoto biologicamente utilizável designa-se por **fixação do azoto**.

Ciclo do azoto com alterações introduzidas pelo Homem



Fertilizantes naturais (azoto fixado)

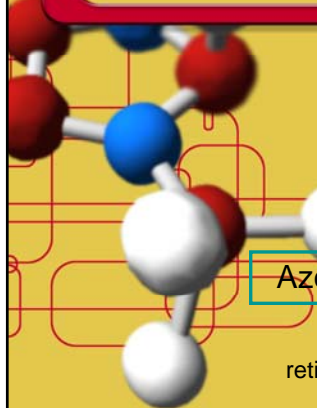


- O **guano** do Peru.



- O **Nitrato do Chile** (nitrato de sódio, NaNO_3).

Fixação industrial do azoto



AMONÍACO

produzido a partir de

Azoto, N_2

Hidrogénio, H_2

retirado do

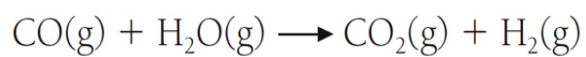
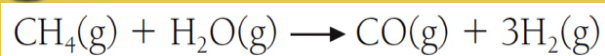
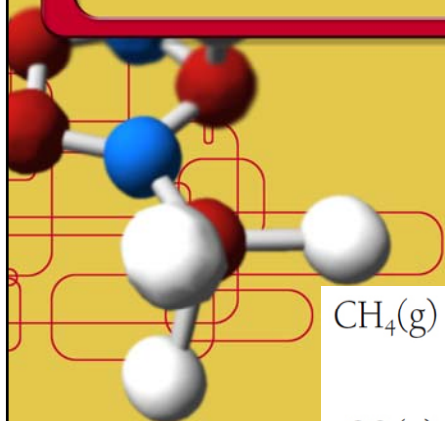
produzido a partir de

Ar

Gás natural

Vapor de
água

Produção do Hidrogénio



Reagentes e matérias-primas do processo de Haber-Bosch

