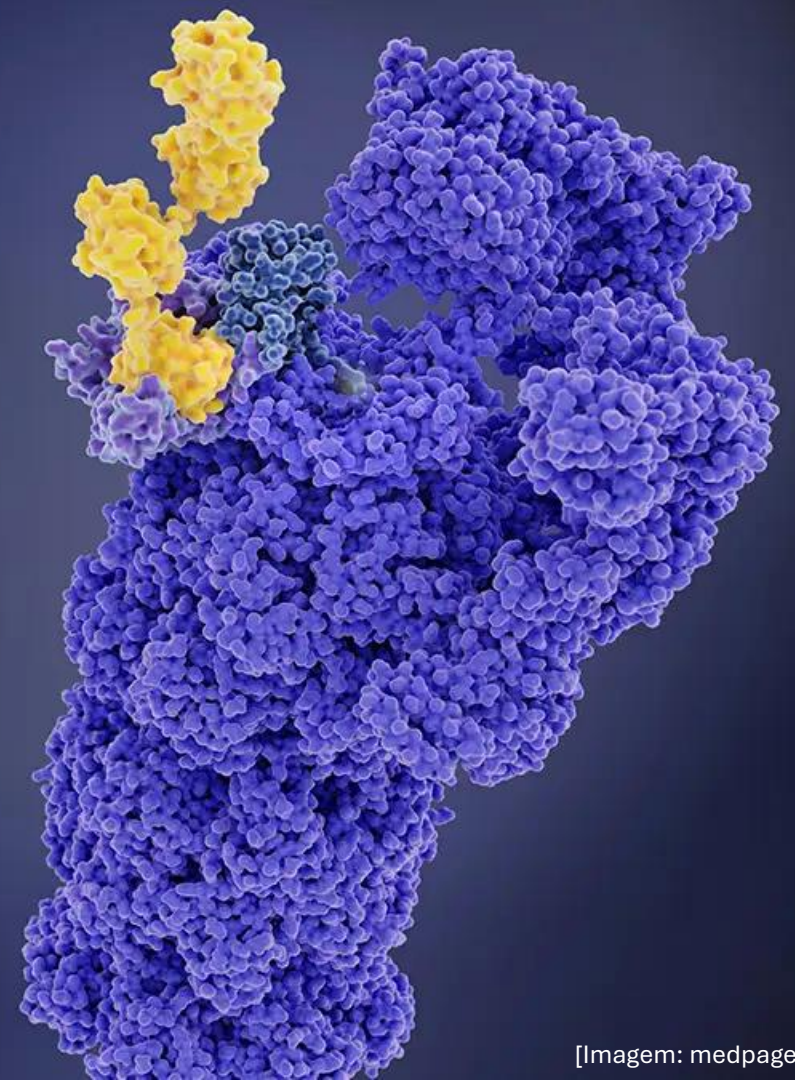




Os metais como catalisadores



Essencial

- Investigar sobre o papel dos catalisadores em química, em bioquímica ou na atividade industrial com a necessidade de acelerar reações, interpretando a sua ação em termos de alteração da velocidade da reação sem alterar a sua extensão, e comunicar as conclusões.
- Reconhecer, com base em informação selecionada, a predominância dos metais de transição nos catalisadores usados nos processos industriais e integrantes dos processos biológicos.

Palavras-chave

- Energia de ativação.
- Variação de entalpia.
- Catalisador.
- Inibidor.
- Enzima.



Velocidade de reações

Quando ocorre uma reação química há quebra de ligações, nos reagentes, e formação de novas ligações, nos produtos.

Para que tal aconteça os reagentes tem que **colidir** com **energia suficiente** para que ocorra uma colisão eficaz, levando ao aparecimento de produtos.

Aumentando a temperatura do sistema reacional provocaria o aumento da energia cinéticas das partículas envolvidas nas colisões, mas:

- Podem ocorrer reações paralelas;
- Num equilíbrio exotérmico o aumento de temperatura favoreceria o aumento a reação inversa;
- É necessário um maior gasto energético.

A solução é o uso de substâncias que alterem a velocidade das reações: **catalisadores**.

Catalisador

Um catalisador é uma substância que altera a velocidade da reação.

Isto acontece porque o catalisador permite caminhos alternativos entre reagentes e produtos da reação.

Características de um catalisador

- Não é consumido na reação.
- Não tem efeito sobre a composição de um equilíbrio químico.
- Não altera a extensão de um equilíbrio químico:
 - Não altera a constante de equilíbrio;
 - Não altera o rendimento.
- O catalisador não afeta o valor da variação de entalpia, ΔH , da reação.

O catalisador altera as velocidades das reação direta e inversa fazendo com que o tempo necessário para se atingir o equilíbrio seja diferente.

Normalmente deseja-se que o catalisador diminua a tempo para se atingir o equilíbrio, aumentando as velocidades das reações direta e inversa.

Uma substância que diminui a velocidade de uma reação é um **catalisador negativo**, ou **inibidor**.

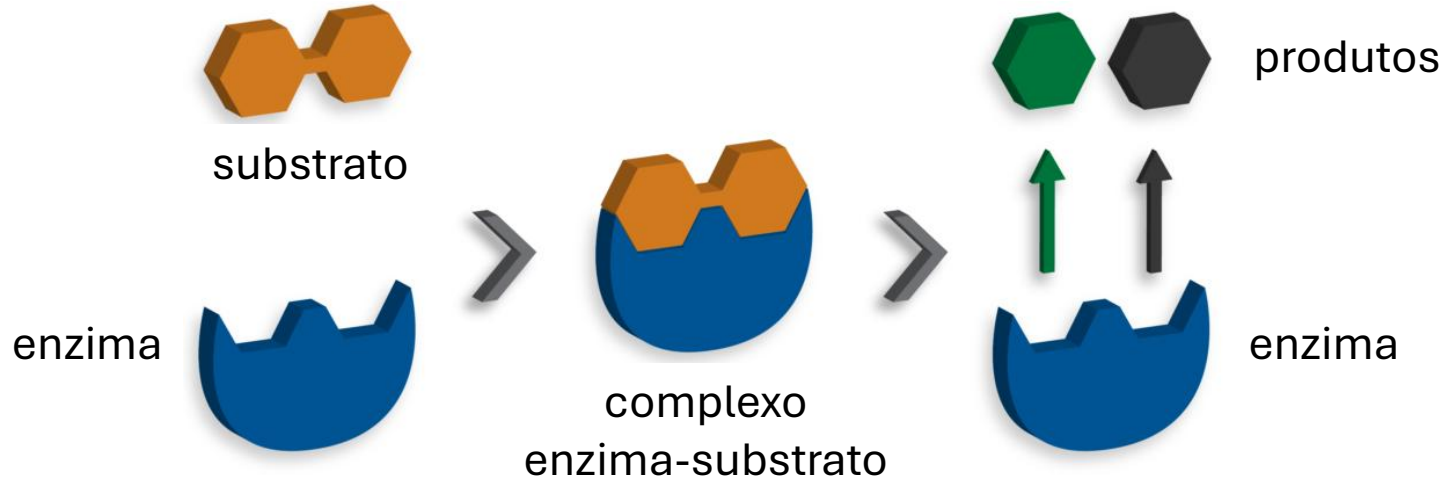
Catalisadores biológicos

Enzima: proteína que altera a velocidade de uma reação química.

Características das enzimas

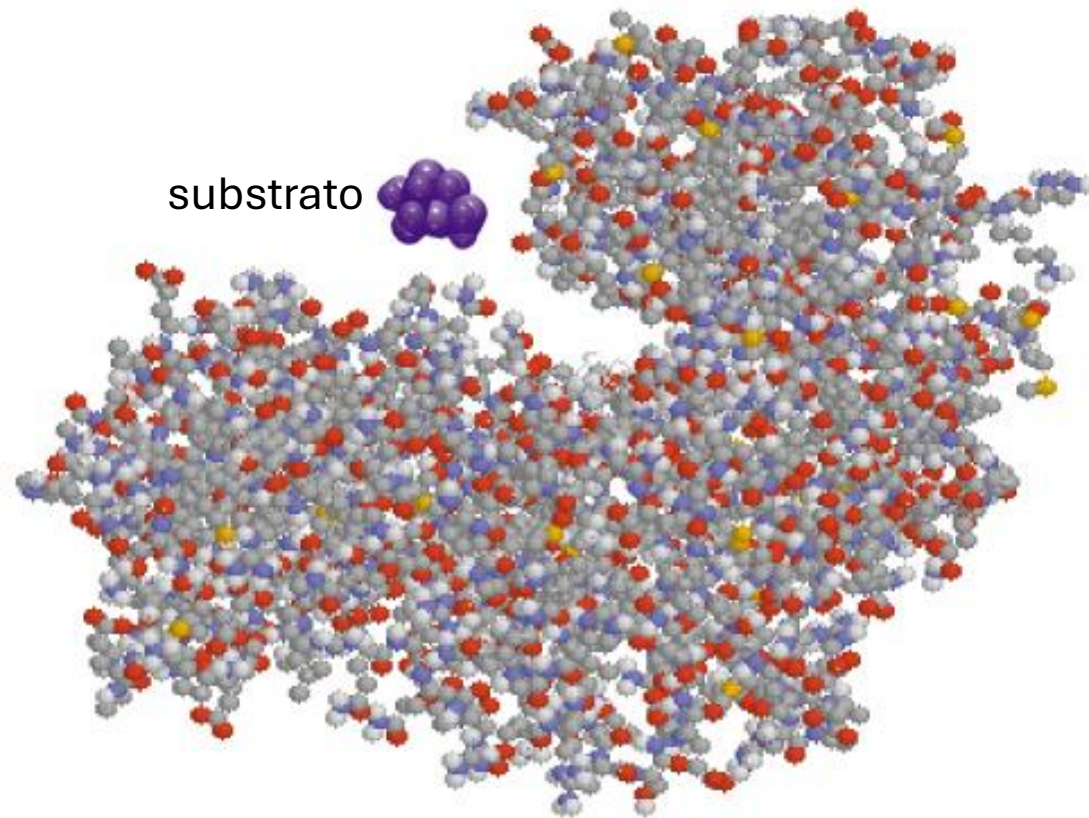
- São afetadas pela temperatura (a mais de 50 °C deixam de ter efeito – tornam-se **desnaturadas**).
- São afetadas pelo pH do meio.
- São catalisadores muito seletivos, específicos de uma reação.

Funcionam devido à existência de locais específicos (os **centros ativos**) onde apenas algumas moléculas (os **substratos**) se podem ligar.



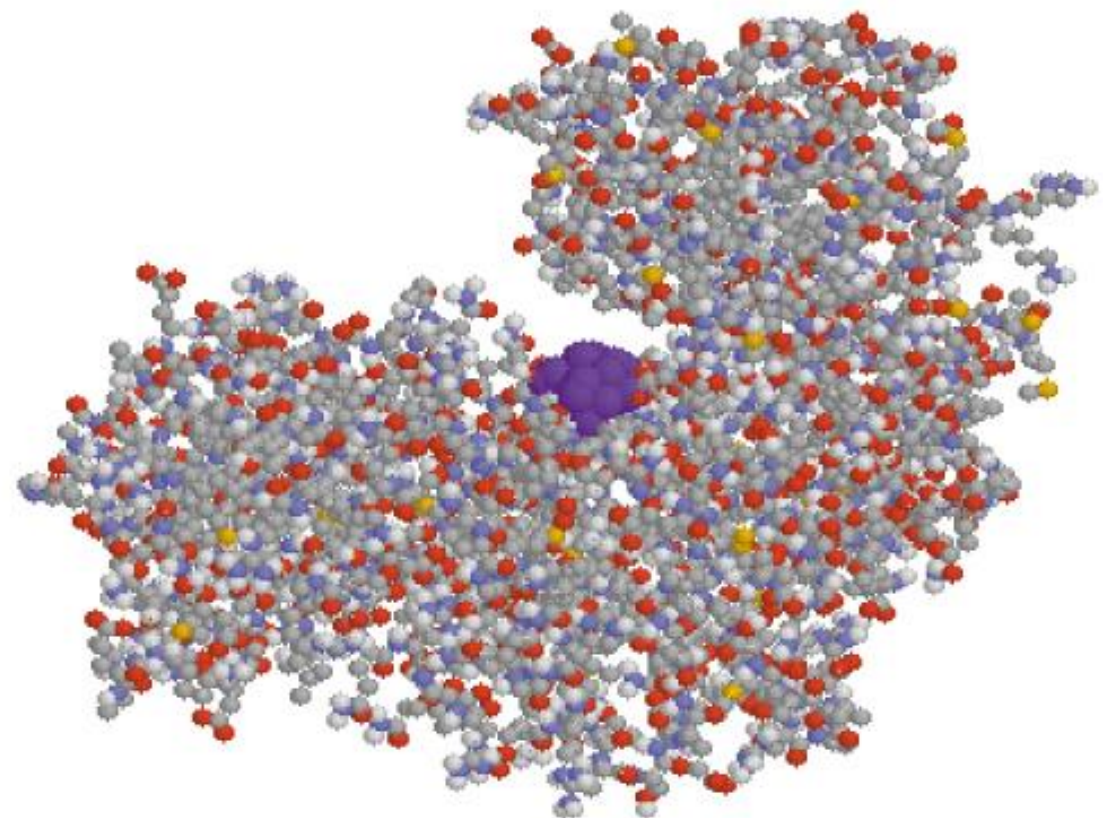
Exemplos de enzimas: hidrolases (para hidrólise das gorduras, proteínas e hidratos de carbono); oxidases (para reações de oxidação-redução); catalase (catalisa a decomposição do H_2O_2 em O_2 e H_2O).

Catalisadores biológicos



substrato

enzima



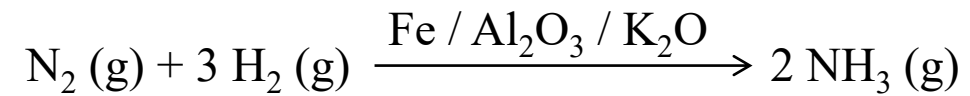
complexo enzima-substrato

Catalisadores inorgânicos

Os metais de transição são bons catalisadores devido aos seus vários estados de oxidação.

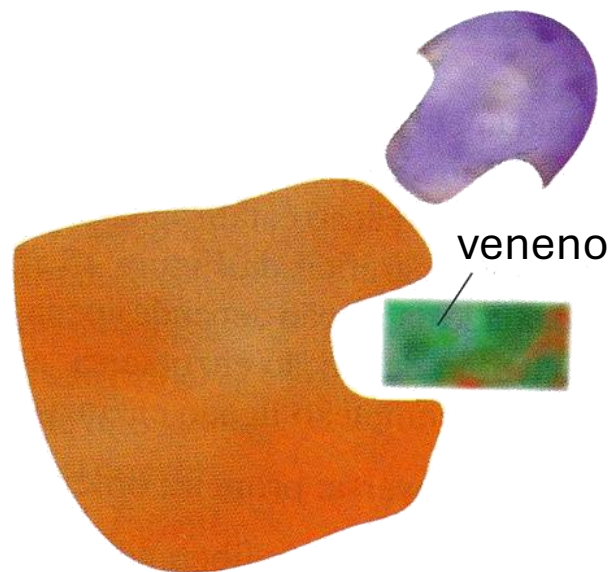
- Metais de transição (Fe, Pt, Pd, Ni...);
- Óxidos de metais de transição (V_2O_5 , Cr_2O_3 ...).

Processo Haber-Bosch

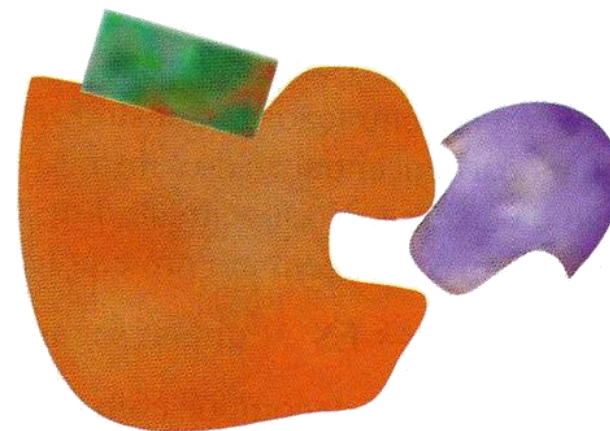


Envenenamento de um catalisador

O envenenamento de um catalisador acontece quando existem alterações físicas ou reações paralelas que diminuem a sua eficiência.



Envenenamento por bloqueio do local ativo.



Envenenamento por distorção da estrutura.

Catalisador

Uma reação em que é usado um catalisador é denominada **catálise**.

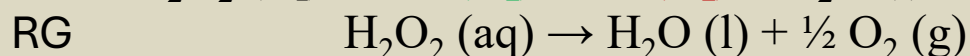
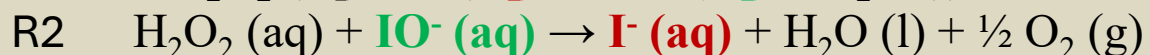
Catálise homogénea

O **catalisador** está **na mesma fase** (sólida, líquida ou gasosa) que os reagentes.

O catalisador e os reagentes estão intimamente misturados.

O catalisador reage com os reagentes, originando espécies químicas intermediárias, mas no fim é **regenerado**.

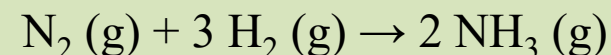
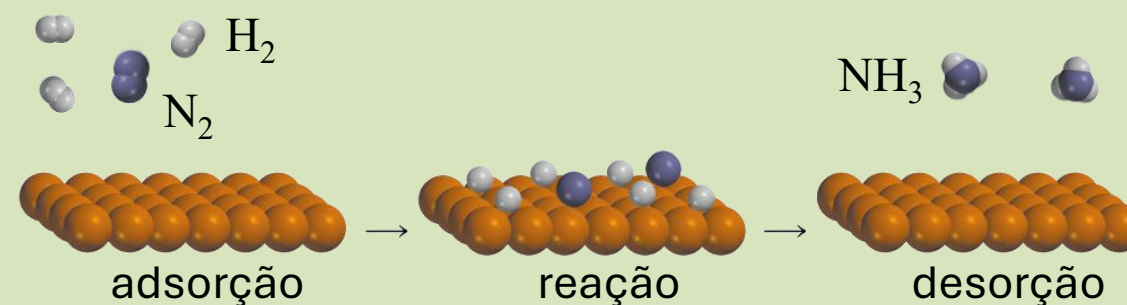
Exemplo:



Catálise heterogénea

Os **reagentes** e o **catalisador** encontram-se em **fases** / estados físicos **diferentes**.

Os reagentes ligam-se a lugares ativos na superfície do catalisador (**adsorção**) e depois desprendem-se (**desorção**).



Energia de ativação

A energia de ativação, E_a , é a energia mínima necessária para que os reagentes se transformem em produtos.

O catalisador facilita a conversão dos reagentes através da **diminuição da energia de ativação, E_a** , da reação.

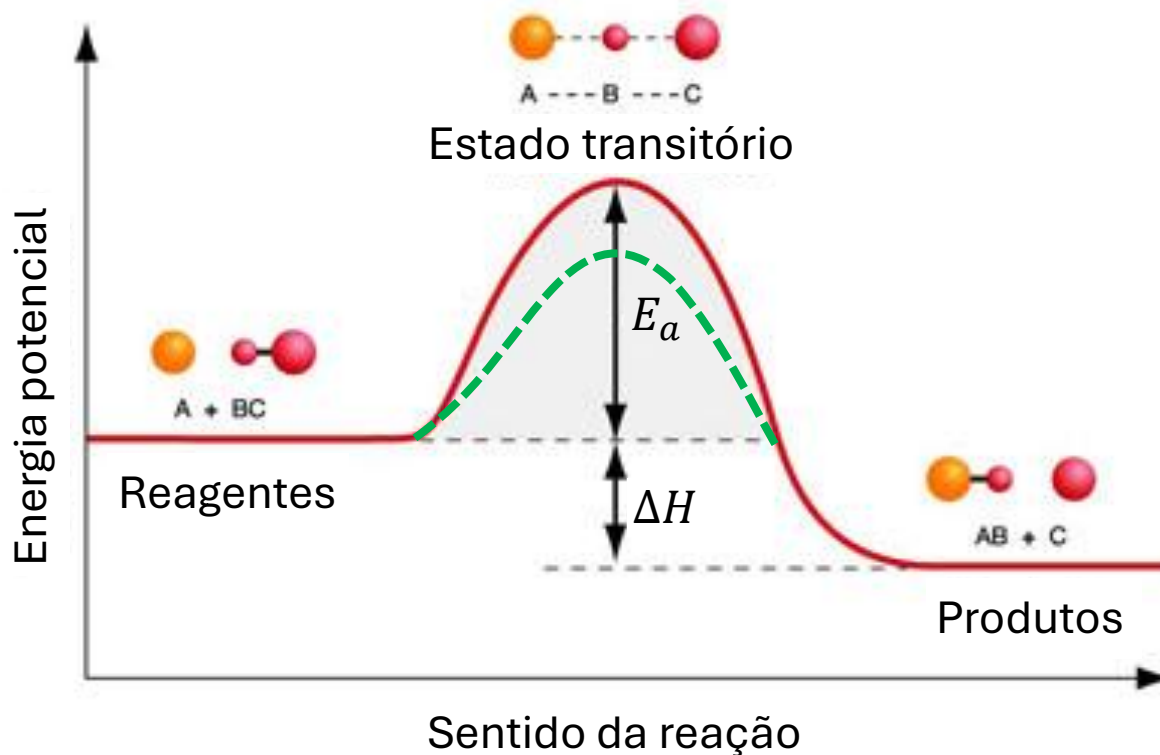
⇓

Os reagentes mais facilmente se transformam em produtos.

⇓

$$v_{\text{reação catalisada}} > v_{\text{reação NÃO catalisada}}$$

A presença de **um catalisador não altera o valor de ΔH** da reação.



Conversores catalíticos

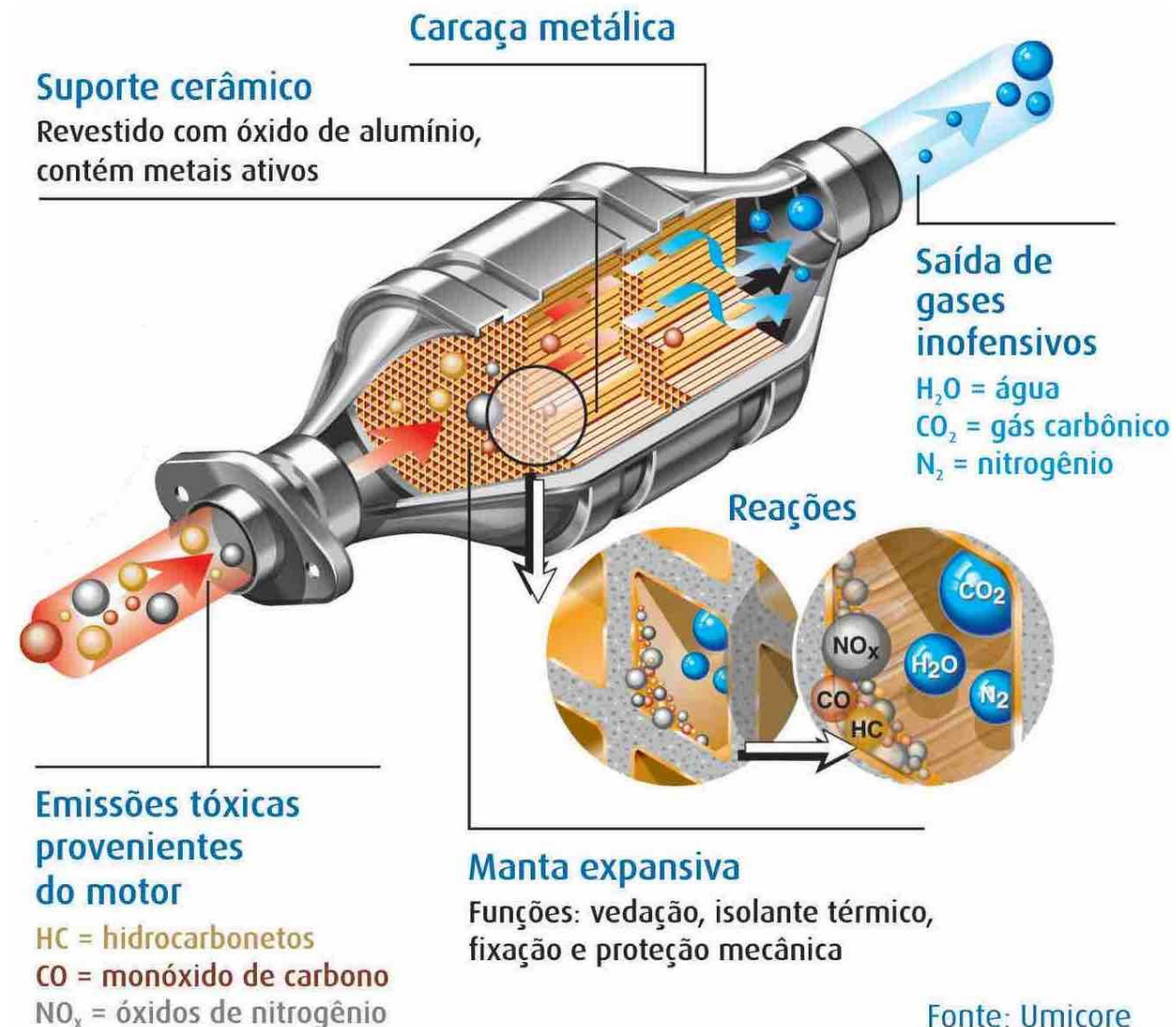
Gases de escape

- Monóxido de carbono, CO;
- Óxidos de azoto, NO_x;
- Hidrocarbonetos (COV – compostos orgânicos voláteis).

A poluição atmosférica causada por estas substâncias é reduzida se forem utilizados conversores catalíticos.

É uma caixa montada no sistema de exaustão dos veículos e que contém um catalisador (ligas de platina, Pt + paládio, Pd + ródio, Rh).

O chumbo, Pb, envenena o conversor catalítico, daí a necessidade de usar combustíveis sem chumbo.



Fonte: Umicore

Essencial

- Investigar sobre o papel dos catalisadores em química, em bioquímica ou na atividade industrial com a necessidade de acelerar reações, interpretando a sua ação em termos de alteração da velocidade da reação sem alterar a sua extensão, e comunicar as conclusões.
 - Reconhecer, com base em informação selecionada, a predominância dos metais de transição nos catalisadores usados nos processos industriais e integrantes dos processos biológicos.
-

Palavras-chave

- Energia de ativação.
 - Variação de entalpia.
 - Catalisador.
 - Inibidor.
 - Enzima.
-

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Química – 12º ano”, Ministério da Educação, 2018.
- D. Reger, S. Goode, E. Mercer, “Química: Princípios e Aplicações”, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2010.
- C. Cunha, C. C. Silva, “Química em reação 12”, Porto Editora, Porto, 2023.