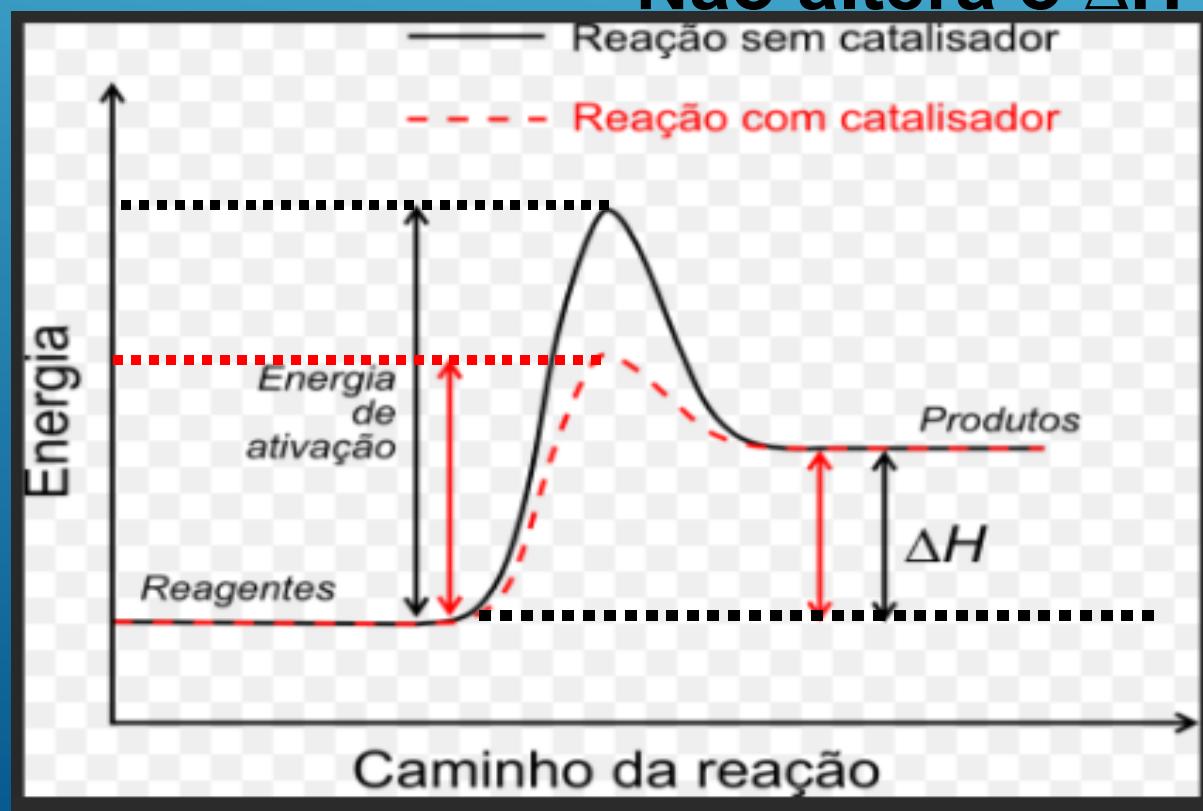


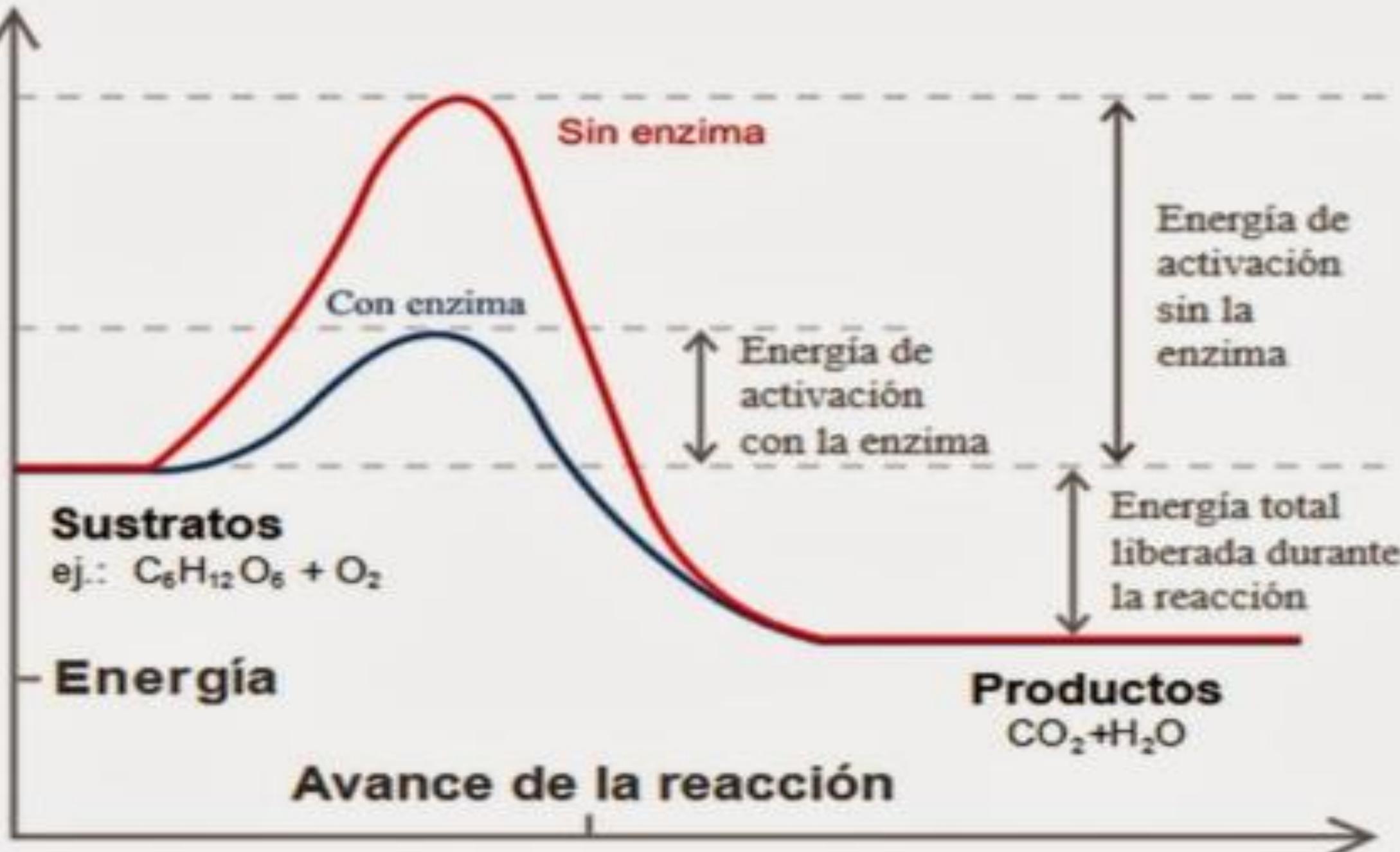
## 6. CATALISADOR

Catalisador é uma substância que adicionada em uma reação química, diminui a energia de ativação e aumenta a sua velocidade.

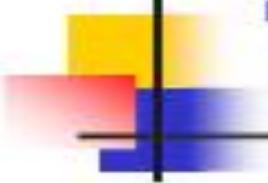
- CATALISADOR** {
- Diminui a Energia de Ativação
  - Aumenta a Velocidade da Reação
  - Não é consumido
  - Não altera o  $\Delta H$



os catalisadores são substâncias que aceleram o mecanismo sem serem consumidos durante a reação. Este fato ocorre porque permitem que a reação tome um caminho alternativo, que exige menor energia de ativação, fazendo com que a reação se processe mais rápido. Um catalisador possui a propriedade de acelerar a reação, mas não aumenta o rendimento, ou seja, ele produz a mesma quantidade de produto, porém, num período de menor tempo.



# CATÁLISE

- 
- Existem dois tipos de catalisadores:  
Homogêneos e heterogêneos.

**Catálise homogênea:** o catalisador encontra-se na mesma fase dos reagentes e produtos

**Catálise heterogênea:** o catalisador encontra-se numa fase diferente dos reagentes e produtos



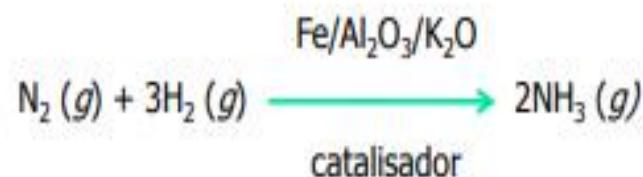
## CATÁLISE HETEROGÊNEA

Exemplo: Processo Haber (produz NH<sub>3</sub>)  
(Haber recebeu o Prêmio Nobel em 1919).

Um dos mais importantes processos industriais → matéria-prima para indústria de fertilizantes (nitratos) → dezenas de milhões de toneladas são produzidas anualmente (alimentação e explosivos).

Haber: Nobel pela invenção do processo catalítico;  
Bosch: Nobel pela tecnologia a altas pressões

### A síntese de Haber da amônia

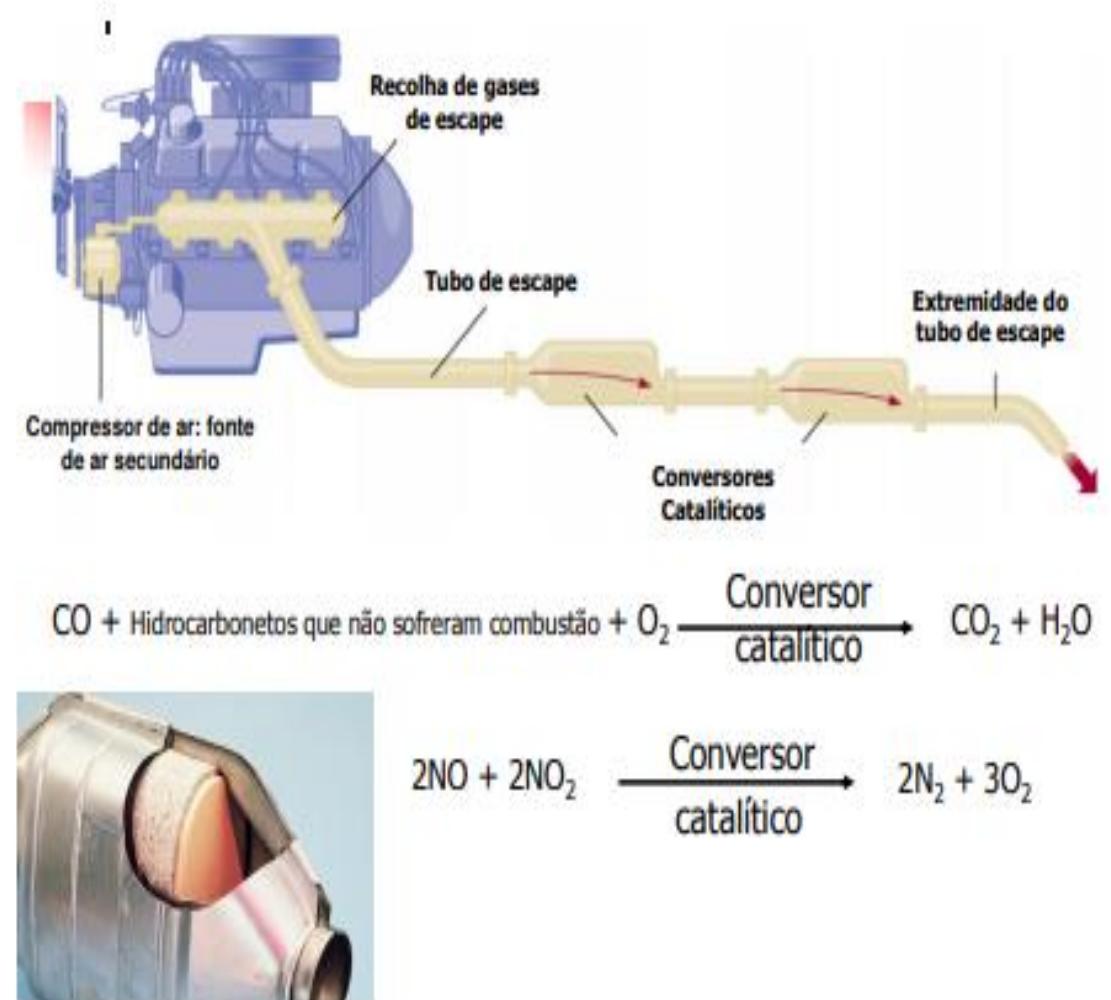


### Processo de Adsorção



O ferro, sendo metal de transição, tem o subnível d incompleto. Na tentativa de completar o seu subnível d, adsorve as moléculas reagentes na sua superfície metálica (formação do complexo ativado), facilitando a quebra das ligações químicas, diminuindo, assim, a energia de ativação e aumenta velocidade da reação.

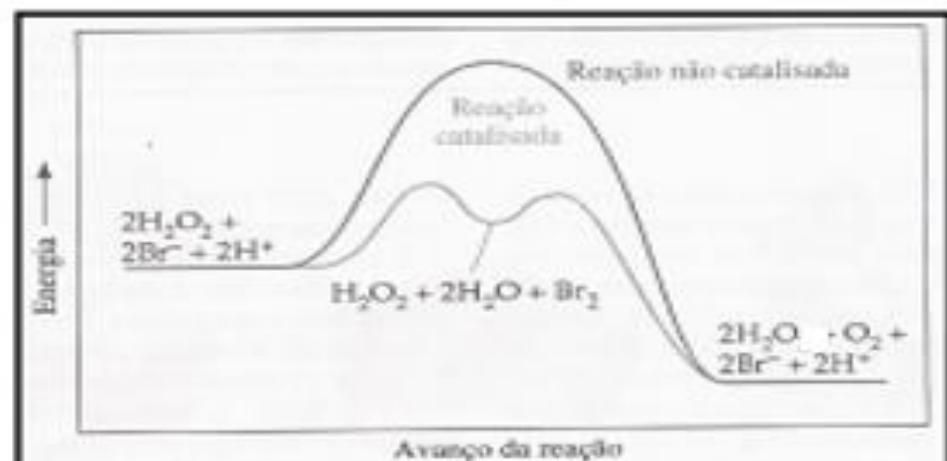
## Conversores Catalíticos

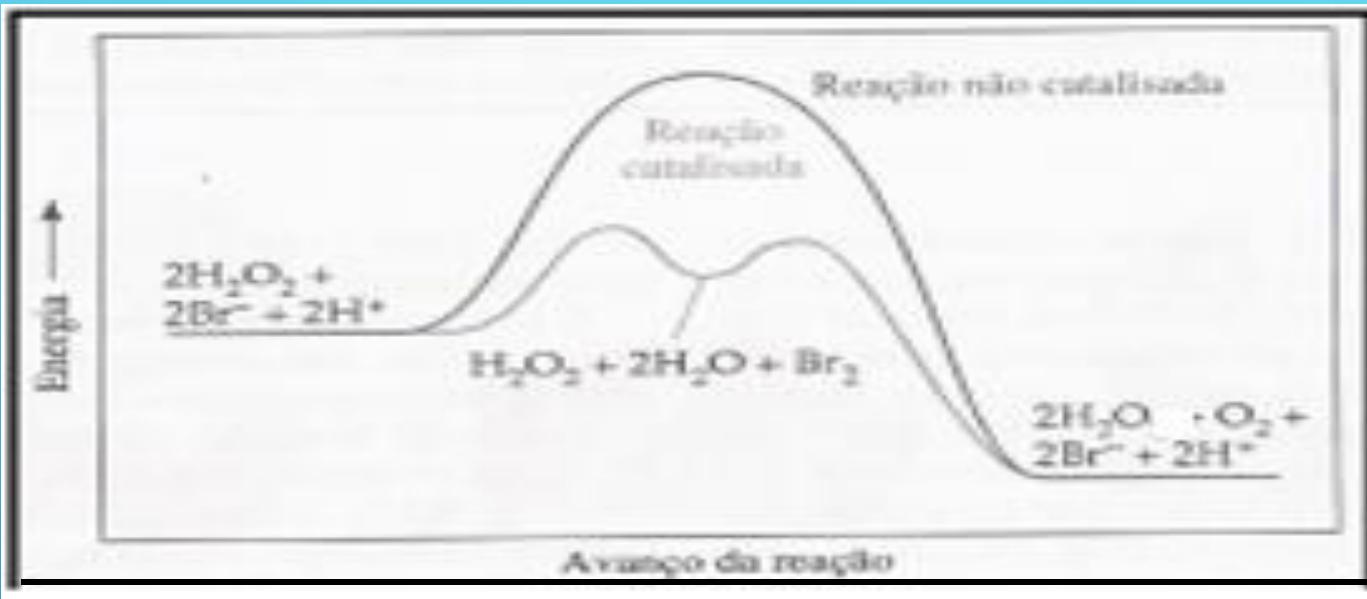


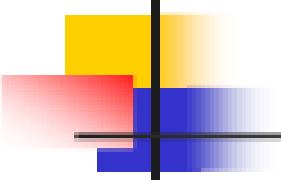
O conversor catalítico é também um exemplo de **catalise de superfície**, em que as moléculas do reagente são adsorvidas sobre uma superfície sólida antes de interagir com o catalisador para formar o produto. A velocidade de uma reação catalisada em superfície aumenta com a área superficial do catalisador em contato com os reagentes. Portanto, o suporte sólido no interior de um conversor catalítico é concebido para ter uma área de superfície muito elevada, por conseguinte, a aparência porosa de favo de mel.

# Catálise Homogênea

Exemplo: decomposição da  $\text{H}_2\text{O}_2$   
catalisador:  $\text{Br}^-$  ( HBr)





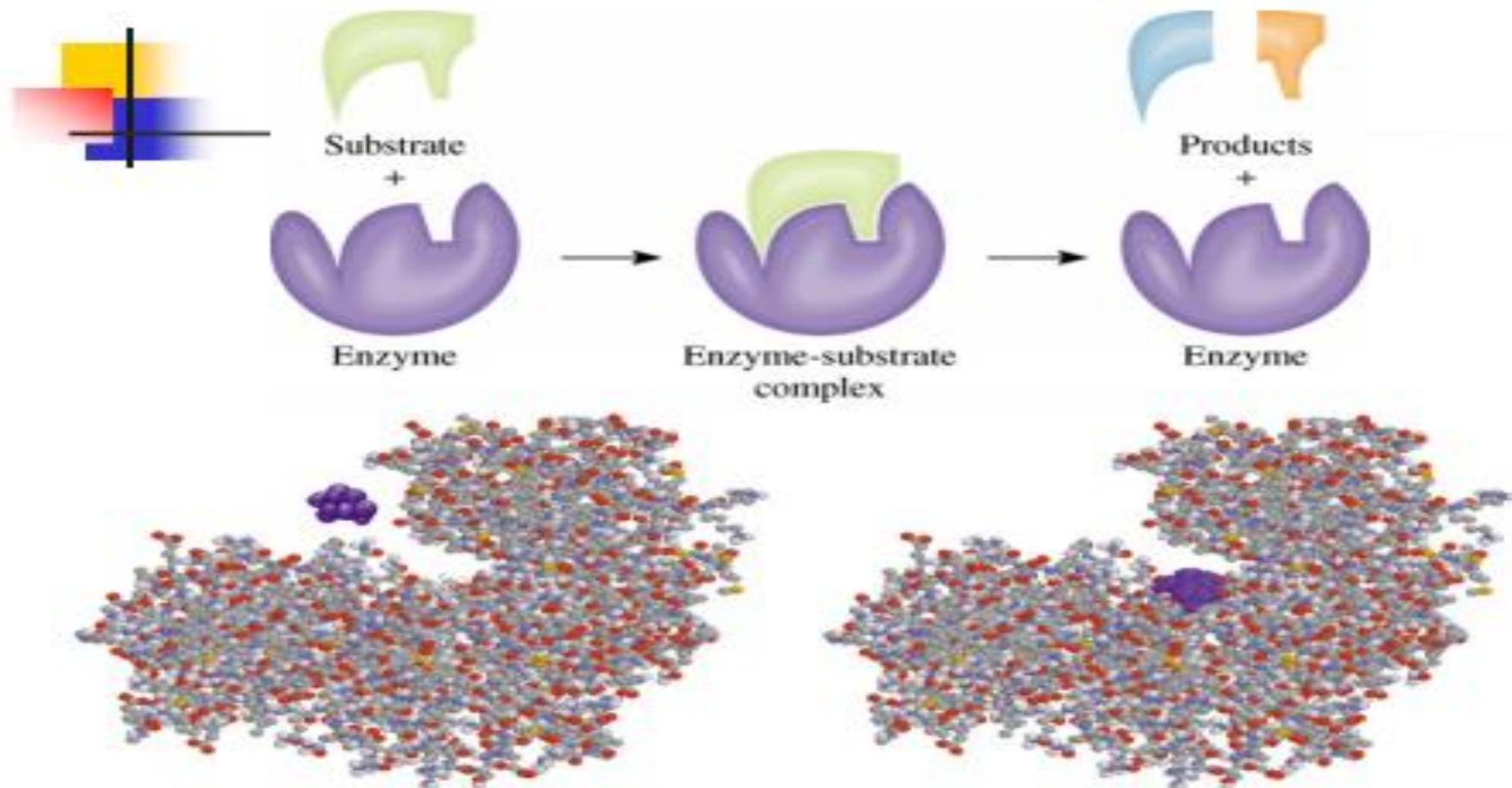


# CATÁLISE ENZIMÁTICA

- As enzimas são catalisadores biológicos.
- As enzimas atuam apenas sobre moléculas específicas, chamadas substratos (ou seja, reagentes), deixando inalterado o resto do sistema.
- Uma enzima é tipicamente uma proteína de dimensões elevadas que contém um ou mais centros ativos. É nesses centros que ocorrem as interações com as moléculas de substrato. Estes centros ativos têm estruturas compatíveis apenas com certas moléculas com uma relação topológica semelhante à que existe entre uma chave e a respectiva fechadura.

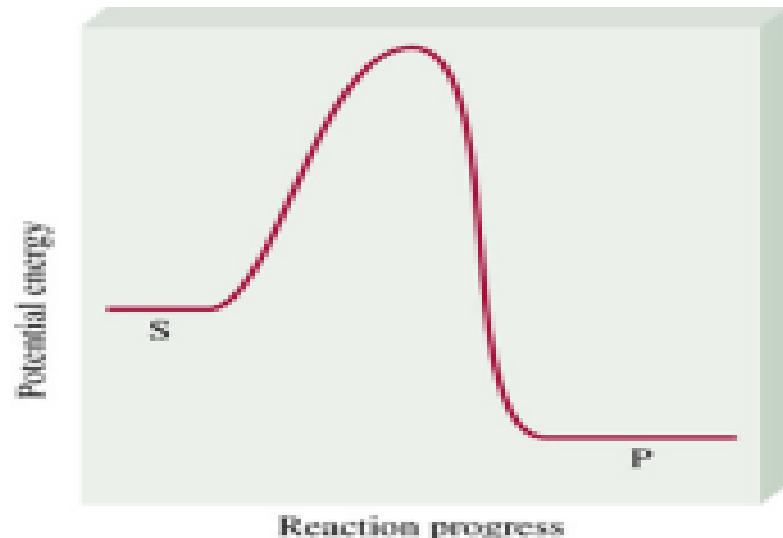


## CATÁLISE ENZIMÁTICA

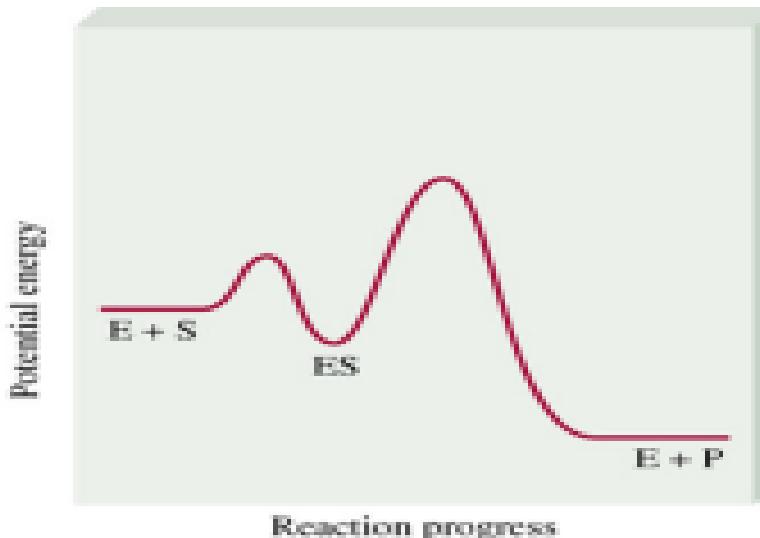


# EFEITO DE UM CATALISADOR ENZIMÁTICO NUMA REAÇÃO QUÍMICA

Reação não catalisada



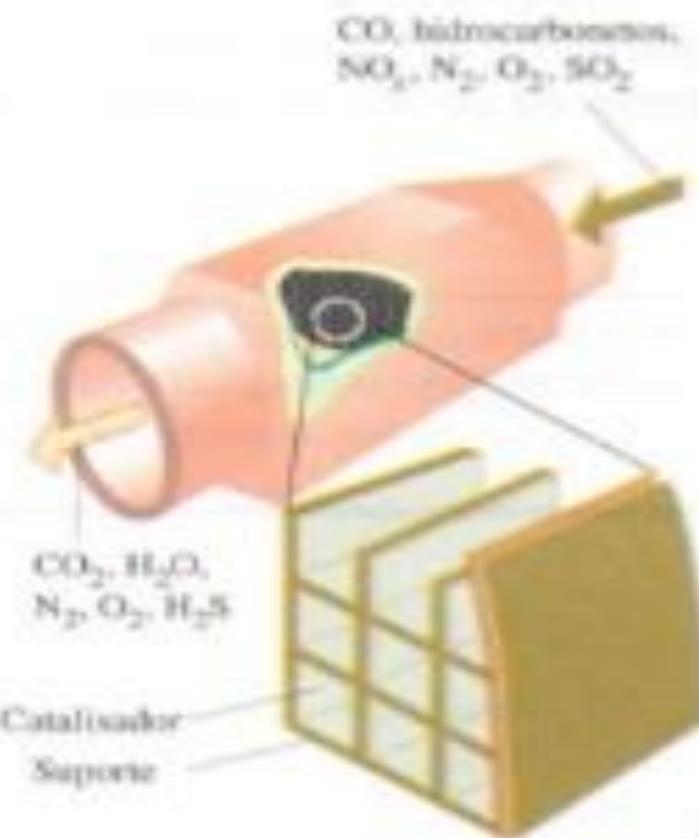
Reação catalisada por uma enzima



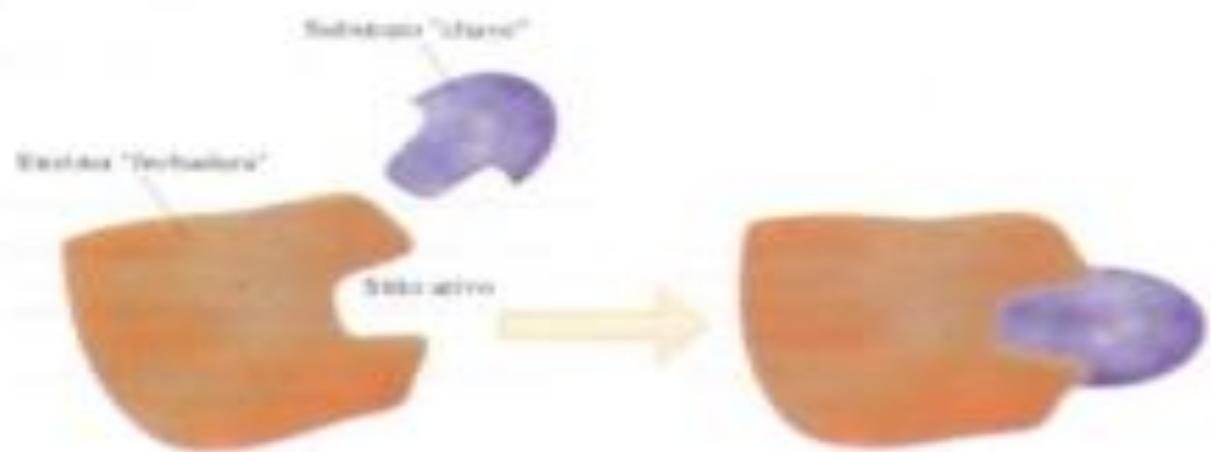
**A reação catalisada** ocorre num mecanismo em duas etapas. A segunda etapa ( $ES \rightarrow E + P$ ) é a etapa que controla a velocidade da reação.

# Catalisadores químicos e biológicos

## Catálise química



## Catálise biológica



**Proteínas com funções catalisadoras.**

**Catalisadores metálicos no escapamento de um automóvel.**

## Terminologia em catálise

- **INIBIDORES:** que são aquelas que têm um efeito contrário ao dos catalisadores, ou seja, diminuem a velocidade das reações, porque possuem a propriedade de aumentar a energia de ativação necessária para que os reagentes consigam formar o complexo ativado. O inibidor é consumido. Ex:

conservantes de alimentos, bebidas e remédios e etc.

- **VENENO:** substância que diminui ou anula completamente a ação de um catalisador. Ex: Adição de **enxofre** na síntese da amônia, usando como **catalisador o ferro**.



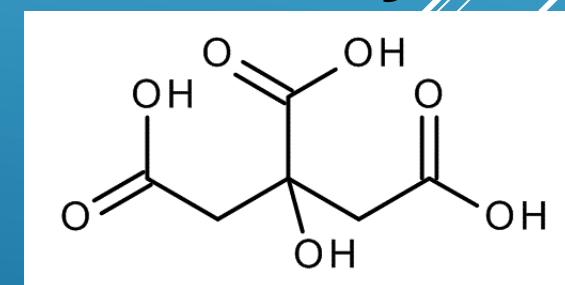
- **PROMOTOR ou ATIVADOR:** Uma substância que aumenta a atividade, ou seletividade do catalisador melhorando sua reatividade.
- **AUTOCATÁLISE:** A autocatálise é um tipo de reação em que um dos próprios produtos atua como catalisador. Ex:



## EXERCÍCIOS PROPOSTOS – LIVRO 1 – FRENTE D – PÁG. 323

1.(UDESC SC) Se um comprimido efervescente que contém ácido cítrico e carbonato de sódio for colocado em um copo com água e mantiver-se o copo aberto, observa-se a dissolução do comprimido acompanhada pela liberação de um gás. Assinale a alternativa correta sobre esse fenômeno.

- a) A massa do sistema se manterá inalterada durante a dissolução.
- b) A velocidade de liberação das bolhas aumenta com a elevação da temperatura da água.
- c) Se o comprimido for pulverizado, a velocidade de dissolução será mais lenta.
- d) O gás liberado é o oxigênio molecular.
- e) O fenômeno corresponde a um processo físico.



- a) A massa do sistema se manterá inalterada durante a dissolução.  
**Incórreta.** Como haverá produção de um gás, a massa será alterada em razão do escape de matéria.
- X) A velocidade de liberação das bolhas aumenta com a elevação da temperatura da água.
- Correta.** Quando aumenta a temperatura, aumenta a energia cinética das partículas, aumenta o número de colisões efetivas, aumenta a velocidade da reação.
- c) Se o comprimido for pulverizado, a velocidade de dissolução será mais
- Incórreta.** Quando o material está pulverizado, a velocidade sempre é maior, devido a maior superfície de contato entre partículas reagentes.
- d) O gás liberado é o oxigênio molecular.
- Incórreta.** O gás liberado é o gás carbônico.
- e) O fenômeno corresponde a um processo físico.
- Incórreta.** Fenômeno químico, pois trata-se de uma reação química.

2. A temperatura é um fator que controla a velocidade das reações químicas que ocorrem no organismo. Quando a temperatura corporal aproxima-se de 41,7 °C, pode causar morte, pois acelera todas as reações do corpo, destruindo substâncias vitais como as enzimas, que atuam como catalisadores de reações bioquímicas.

A partir do que foi exposto, analise as afirmativas a seguir:

- I. O aumento da temperatura provoca o aumento da velocidade das partículas formadoras de um sistema reacional, consequentemente, diminui a velocidade das reações. **Incorreto.** **Aumenta a velocidade das reações.**
- II. Os catalisadores, em qualquer reação química, são consumidos, aumentando a energia de ativação do processo. **Inc.** **Não são consumidos e diminuem a Ea.**
- III. Enzimas são catalisadores biológicos que diminuem a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação. **Incorreto.**
- IV. Enzimas são catalisadores biológicos que aumentam a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação. **Correto.**

Assinale a alternativa que apresenta o item ou itens correto(s):

- a) III      c) I e II      e) II e IV  
**X** d) I e III

### 3. Fuvest)



A reação representada pela equação acima é realizada segundo dois procedimentos:

1. Triturando os reagentes sólidos.
2. Misturando soluções aquosas concentradas dos reagentes.

Utilizando a mesma quantidade de  $\text{NaHSO}_4$  e de  $\text{CH}_3\text{COONa}$  nesses procedimentos á temperatura, a formação de ácido acético:

- a) É mais rápida em 2 porque em solução a frequência de colisão entre os reagentes é maior. **Aumenta o número de colisões efetivas.**
- b) É mais rápida em 1 porque no estado sólido a concentração dos reagentes é maior.
- c) Ocorre em 1 e 2 com igual velocidade porque os reagentes são os mesmos.
- d) É mais rápida em 1 porque o ácido acético é liberado na forma de vapor.
- e) É mais rápida em 2 porque o ácido acético se dissolve na água

4, (Vunesp)Uma mistura de dois volumes de H<sub>2</sub> gasoso e 1 volume de O<sub>2</sub> gasoso , quando submetida a uma faísca elétrica , reage explosivamente segundo aequaçao :  $2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

liberando grandes quantidade de energia . No entanto , se essa mistura for adequadamente isolada de influencia externas ( por exemplo , faísca elétrica , luz ... ) pode ser mantida por longo tempo , sem que ocorra reação .

Se , ao sistema isolado contendo a mistura gasosa , forem adicionadas raspas de platina metálica , a reação também se processa explosivamente e , no final , platina adicionada permanecera quimicamente inalterada .

a) Explique por que no sistema isolado, antes da adição da platina, não ocorre a reação de formação de água.

**Não ocorre reação, devido a alta energia de ativação.**

b) Explique porque a Platina adicionada ao sistema isolado faz com que a reação se processe rapidamente .

A platina é um catalisador, uma substância que acelera a velocidade das reações, sem que seja consumido ao final do processo. Ele atua diminuindo a energia de ativação, energia essa necessária para que a reação se efetive. Com uma energia de ativação menor, a reação ocorre mais rapidamente.

5. (UnB-DF) Considere os estudos cinéticos de uma reação química e julgue os itens abaixo:

- (1) Toda reação é produzida por colisões, mas nem toda colisão gera uma reação. **Correto.**
- (2) Uma colisão altamente energética pode produzir uma reação. **Correto.**
- (3) Toda colisão com orientação adequada produz uma reação. **Incorreto.**
- (4) A energia mínima para uma colisão efetiva é denominada energia da reação. **Incorreto.** Energia de ativação.
- (5) A diferença energética entre produtos e reagentes é denominada energia de ativação da reação. **Incorreto.** Energia da reação ( $\Delta H$ ).

- a) são verdadeiros os itens 1 e 3
- b) são falsos os itens 2, 3 e 4
- X** são verdadeiros os itens 1 e 2
- d) são verdadeiros os itens 1 e 5
- e) são falsos os itens 2, 3 e 5.