

6. CATALISADOR

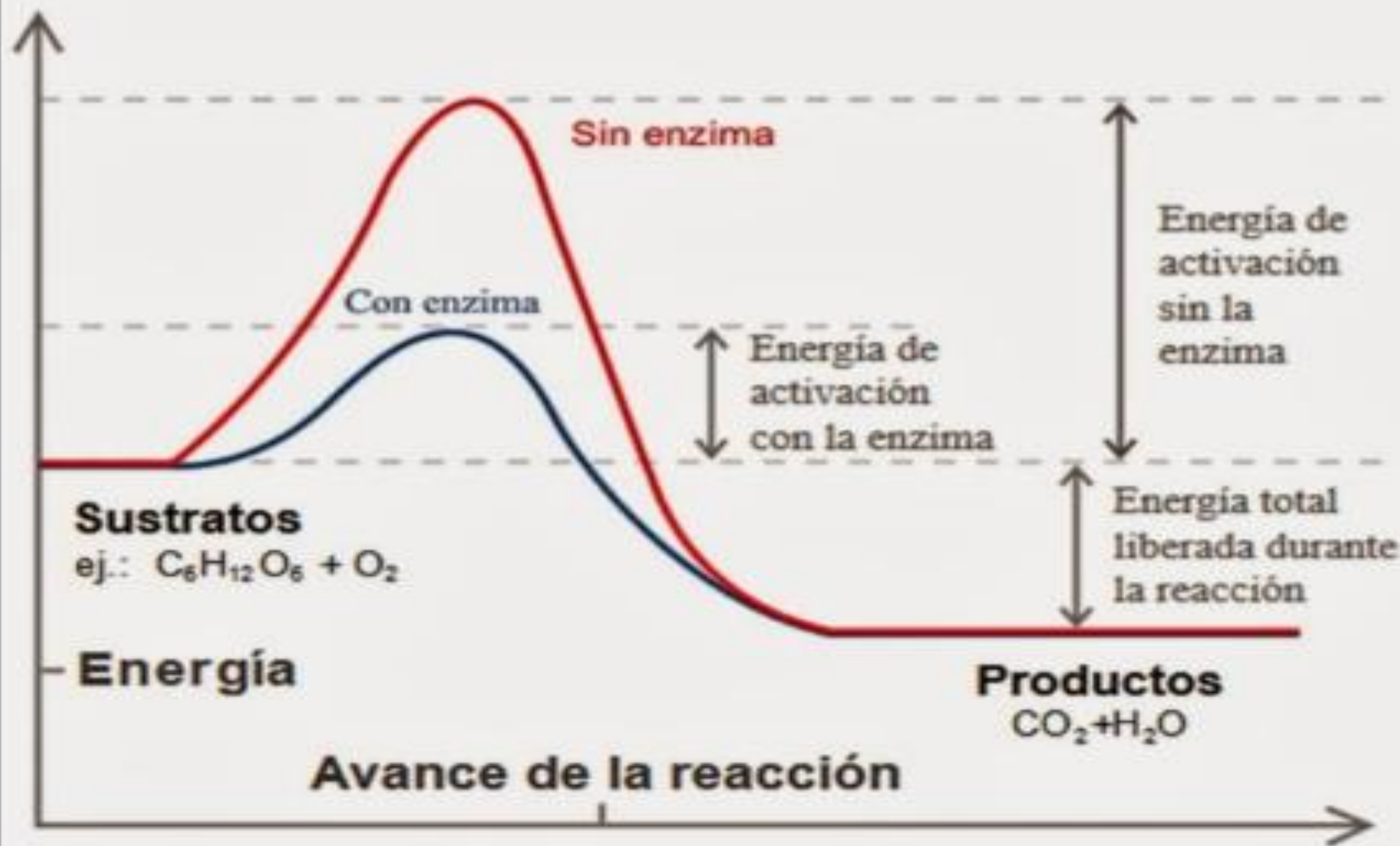
Catalisador é uma substância que adicionada em uma reação química, diminui a energia de ativação e aumenta a sua velocidade.

CATALISADOR

- Diminui a Energia de Ativação
- Aumenta a Velocidade da Reação
- Não é consumido
- Não altera o ΔH



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_3)
(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;

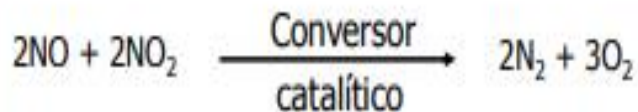
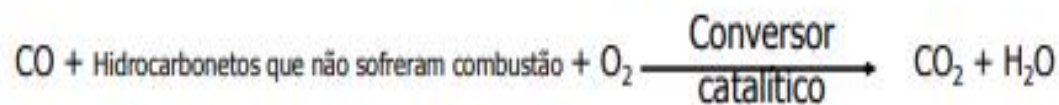
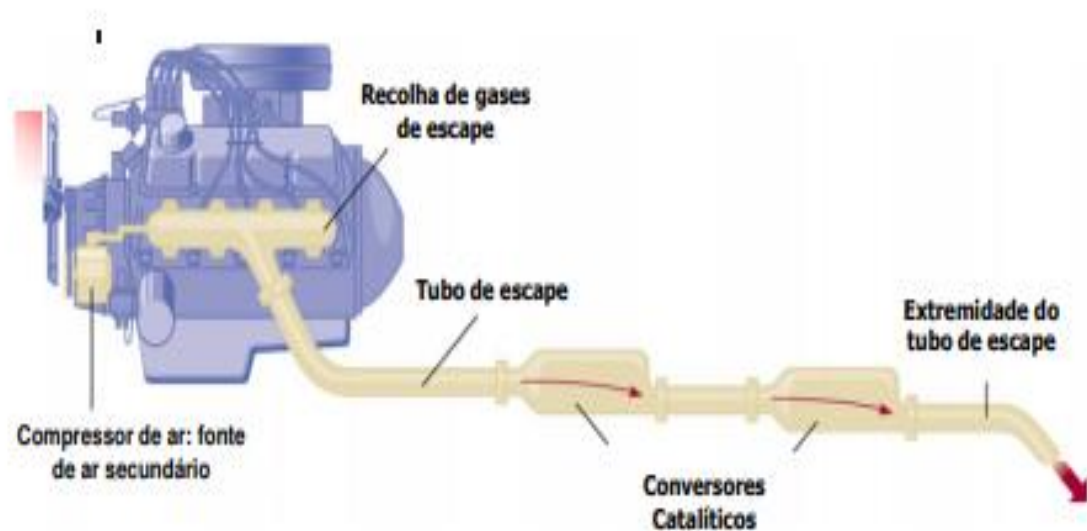
Bosch: Nobel pela tecnologia a altas pressões

A síntese de Haber da amônia



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.

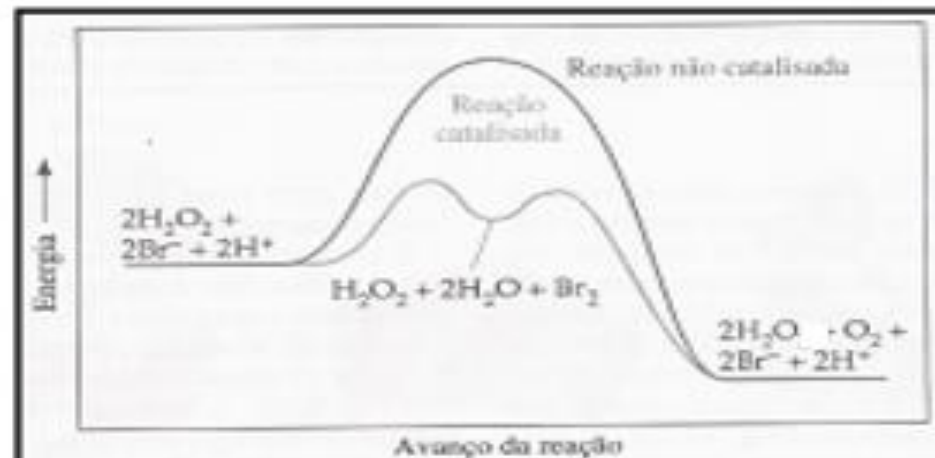
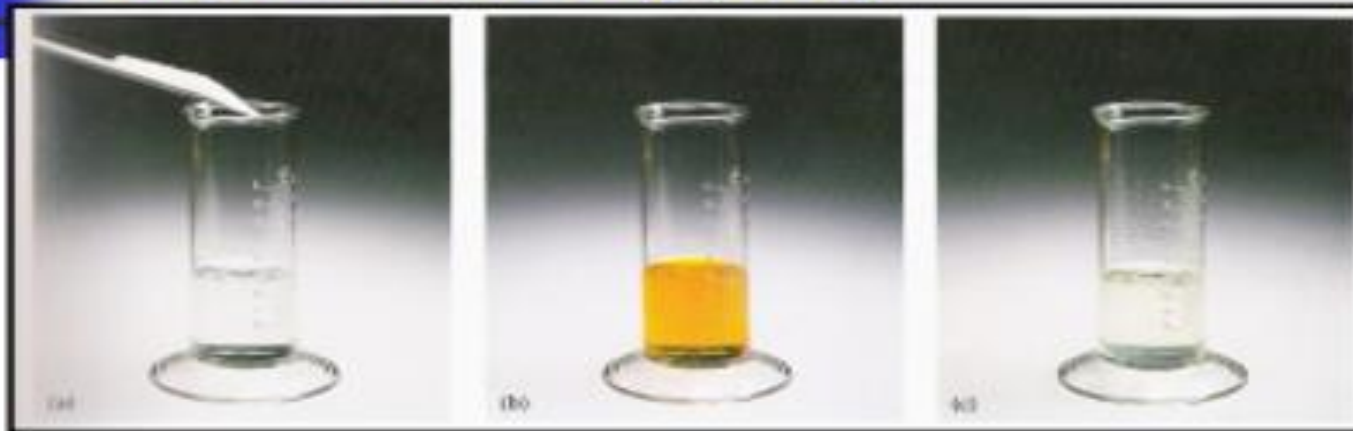
Conversores Catalíticos

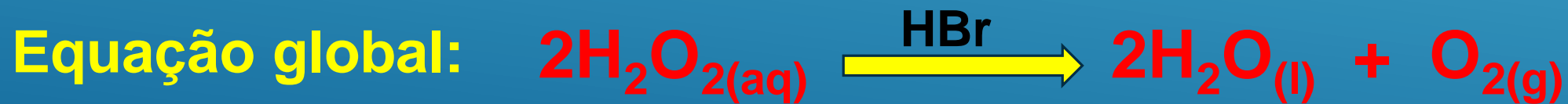
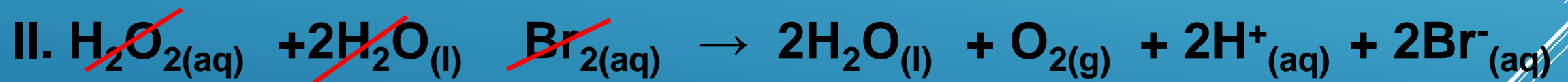
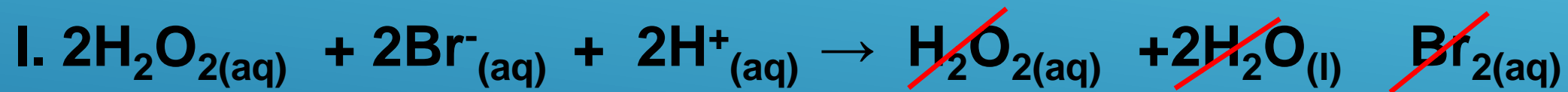
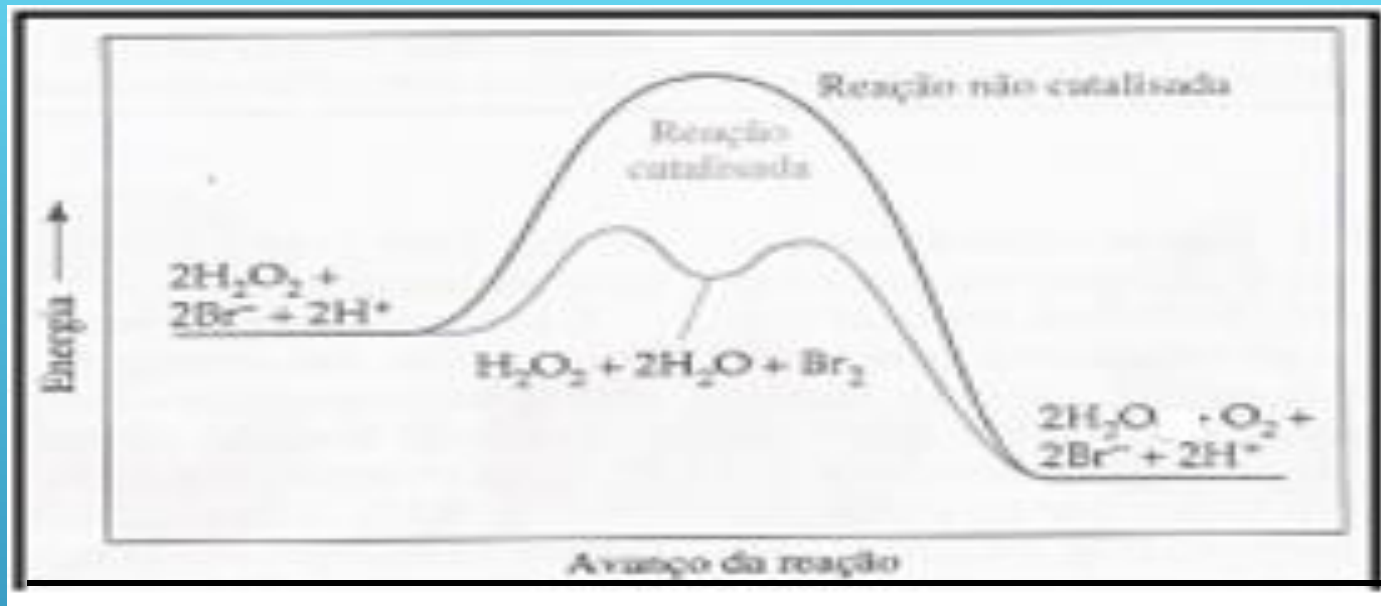


O conversor catalítico é também um exemplo de **catálise de superfície**, em que as moléculas do reagente são adsorvidas sobre uma superfície sólida antes de interagir com o catalisador para formar o produto. A velocidade de uma reação catalisada em superfície aumenta com a área superficial do catalisador 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 H_2O_2
catalizador: Br^- (HBr)

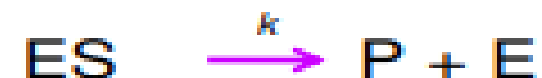




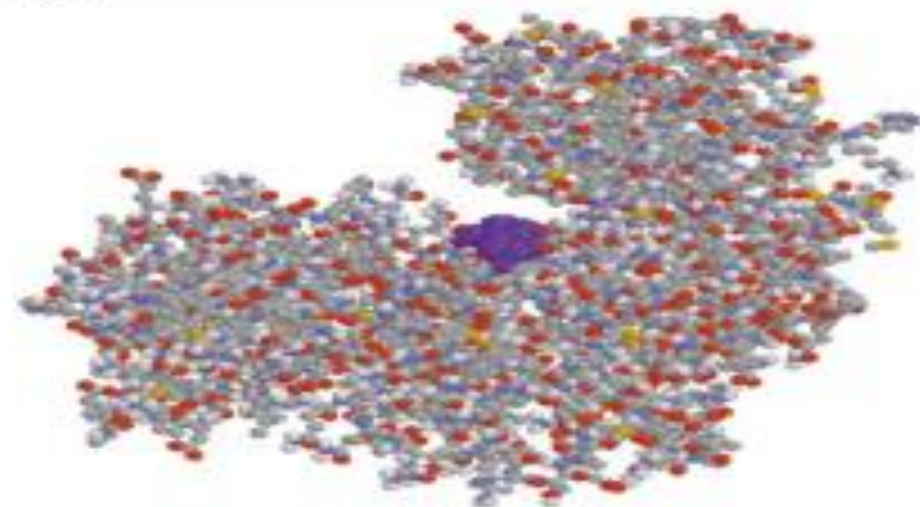
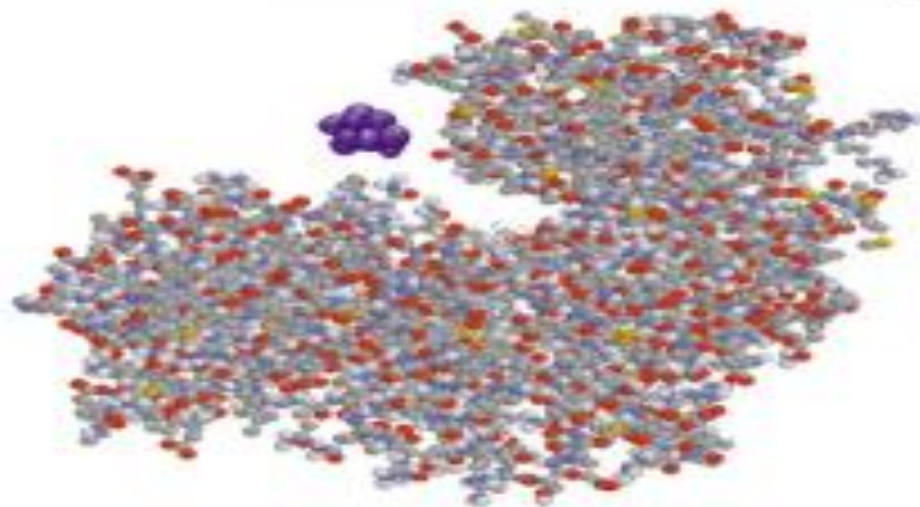
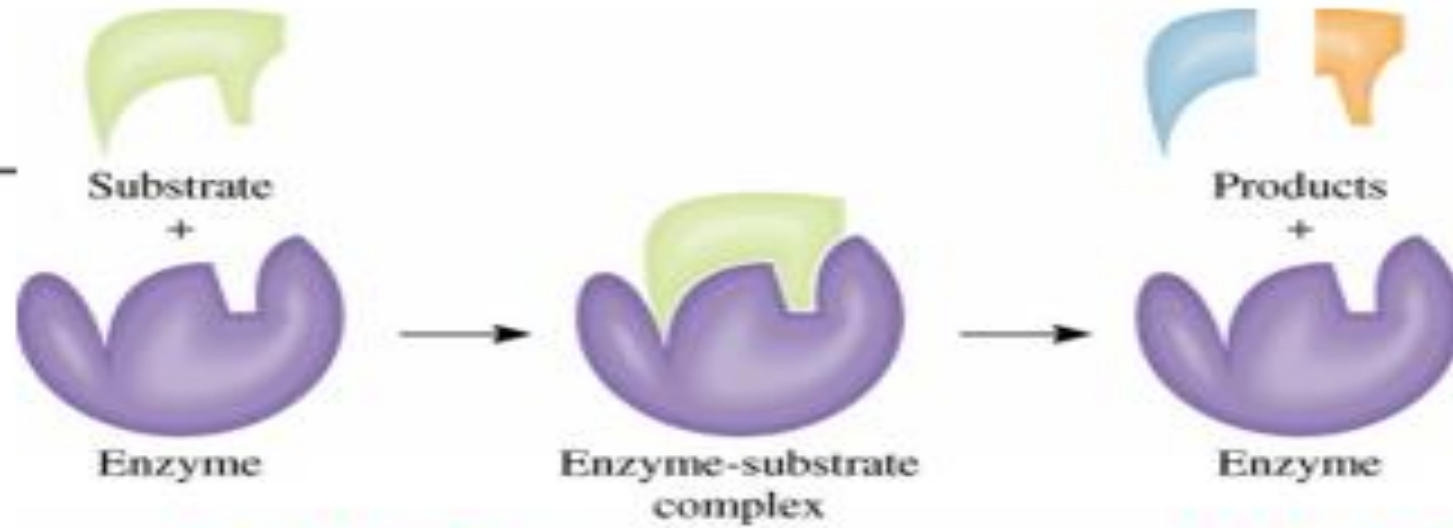


CATÁLISE ENZIMÁTICA

- 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.

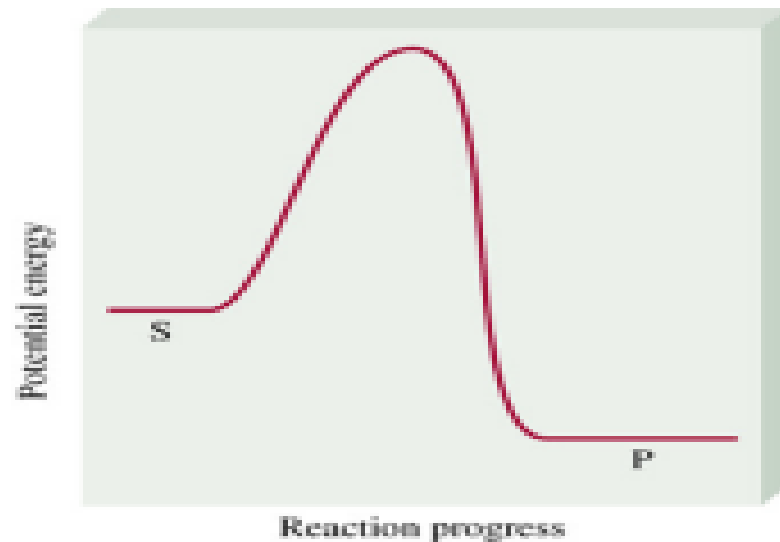


CATÁLISE ENZIMÁTICA

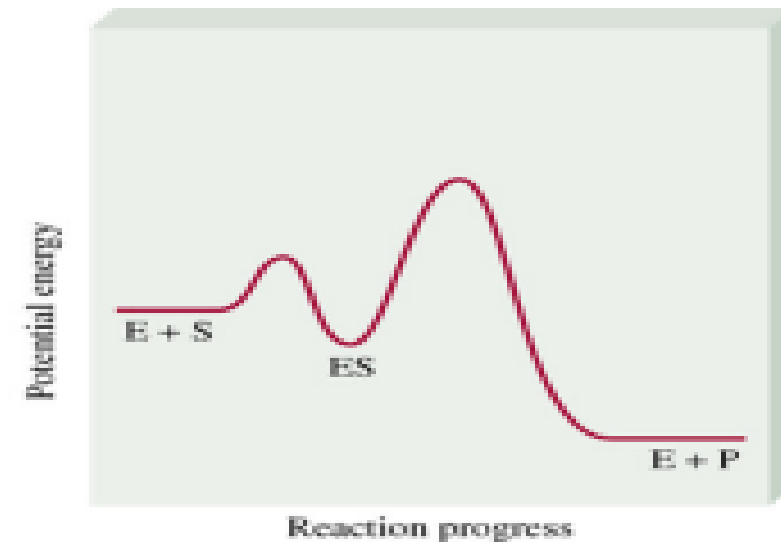


EFEITO DE UM CATALISADOR ENZIMÁTICO NUMA REAÇÃO QUÍMICA

Reação não catalisada



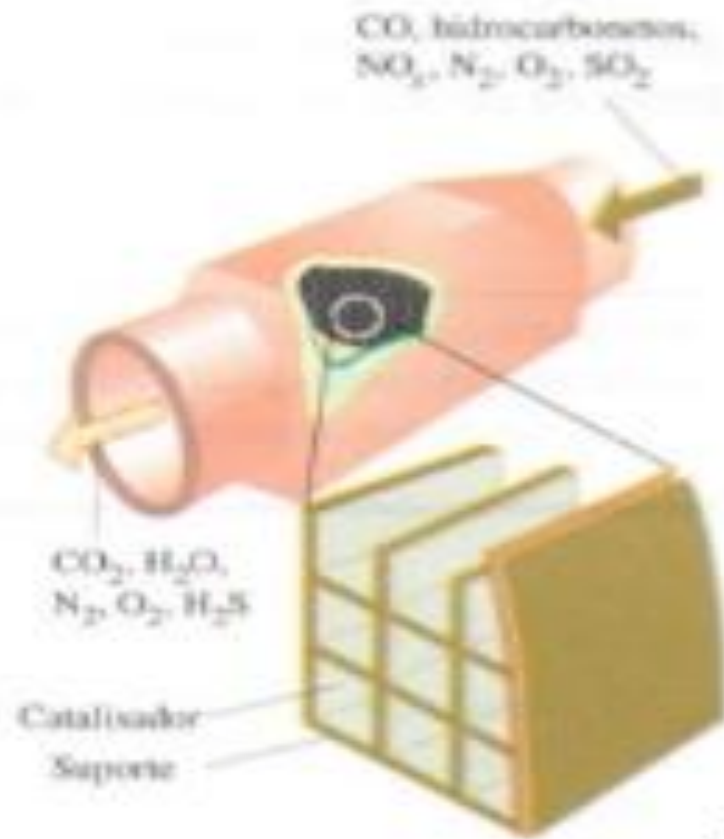
Reação catalisada por uma enzima



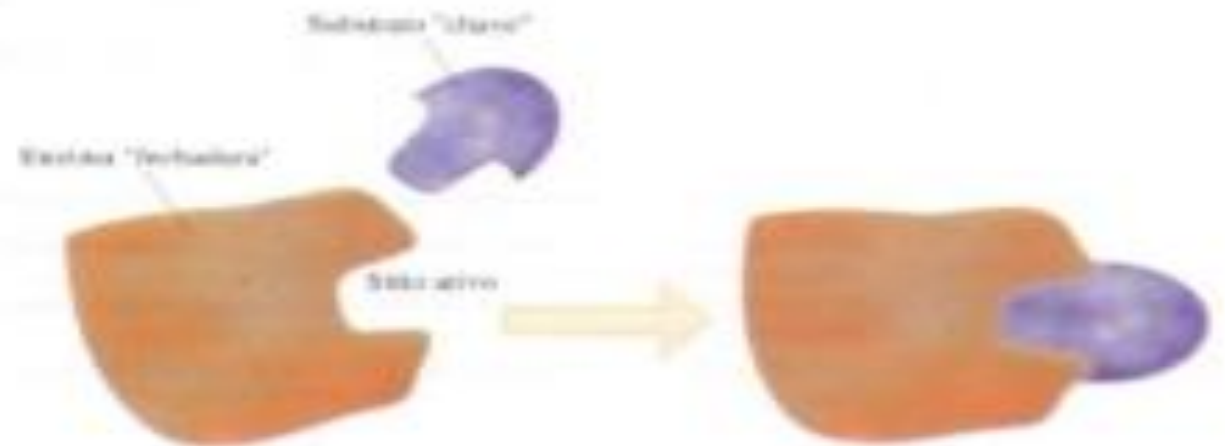
A reação catalisada ocorre num mecanismo em duas etapas. A segunda etapa ($ES \rightarrow E + P$) é a etapa que controla a velocidade da reação.

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.

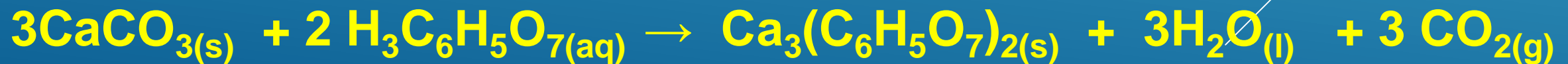
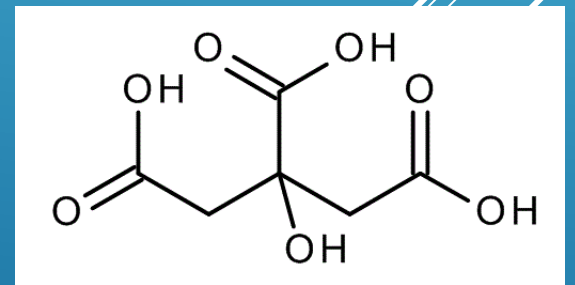
- **AUTOCATÁLISE:** A autocatálise é um tipo de reação em que um dos próprios produtos atua como catalisador. Ex:



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.

Incorreta. 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

Incorreta. 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.

Incorreta. O gás liberado é o gás carbônico.

e) O fenômeno corresponde a um processo físico.

Incorreta. 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 $41,7^{\circ}\text{C}$, 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 E_a .**
- 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) IV**
- 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 NaHSO_4 e de CH_3COONa nesses procedimentos à 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 H₂ gasoso e 1 volume de O₂ gasoso , quando submetida a uma faísca elétrica , reage explosivamente segundo

a equação :
$$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

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 (ΔH).**

- 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.