A spiral-bound notebook with a silver pen resting on it. The notebook is open to a blank page. The pen is a sleek, silver ballpoint pen, positioned diagonally in the upper right corner of the page. The spiral binding is visible on the left side of the notebook.

# CHƯƠNG 3: ĐỘNG HÓA HỌC

## ❖ Mục tiêu:

- Hiểu được công thức tính tốc độ tức thời phản ứng, tốc độ trung bình của phản ứng.
- Nắm được điều kiện xảy ra phản ứng và các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng.
- Vận dụng kiến thức đã học để giải các bài tập liên quan.
- Xác định tốc độ phản ứng bằng thực nghiệm.

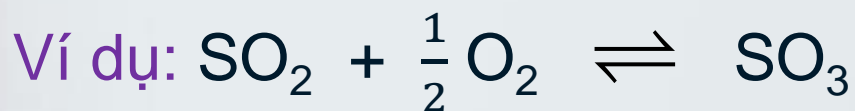
❖ **Động hóa học:** Là môn khoa học nghiên cứu về quy luật xảy ra của các quá trình hóa học, trong đó có tốc độ phản ứng và các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng.

❖ **Mục đích:**

Điều khiển phản ứng:

+ Chiều hướng mong muốn.

+ Tốc độ mong muốn.



\* Cháy nổ



\* Tạo kết tủa  $\text{BaSO}_4$



\* Than đá



\* Các phản ứng xảy ra trong hỗn hợp xi măng.



## 3.1. Tốc độ phản ứng

---

### 3.1.1. Định nghĩa tốc độ phản ứng

- Là đại lượng đặc trưng cho mức độ nhanh hay chậm của một phản ứng hóa học.
- Được đo bằng biến thiên nồng độ của một trong các chất tham gia (hoặc tạo thành) trong một đơn vị thời gian, đơn vị là mol/l.s.

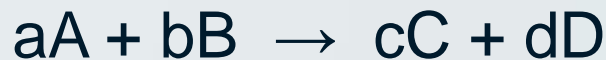
## 3.1. Tốc độ phản ứng

### 3.1.1. Định nghĩa tốc độ phản ứng

- Tại  $t_1/ C_1$  và tại  $t_2/ C_2$ , tốc độ của phản ứng là:

$$v = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

- Xét phản ứng tổng quát:



Tốc độ tức thời của phản ứng là:

$$v = -\frac{1}{a} \frac{dC_A}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{dC_B}{dt} = \frac{1}{c} \frac{dC_C}{dt} = \frac{1}{d} \frac{dC_D}{dt}$$

## 3.1. Tốc độ phản ứng

### 3.1.1. Định nghĩa tốc độ phản ứng

Ví dụ:

Cho phản ứng:  $\text{H}_2\text{O}_2_{(aq)} + 3 \text{I}^-_{(aq)} + 2 \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{I}_3^-_{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

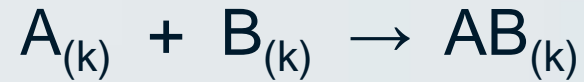
Nồng độ  $\text{I}^-$  thay đổi từ 1 M đến 0,868M trong 10s đầu phản ứng.

Tính tốc độ trung bình của phản ứng và  $\Delta[\text{H}^+]$ .

## 3.1. Tốc độ phản ứng

### 3.1.2. Điều kiện để xảy ra phản ứng hóa học

Giả sử xét phản ứng:



Để phản ứng xảy ra thì A và B phải va chạm với nhau. Có hai loại va chạm:

- Va chạm có hiệu quả.
- Va chạm không hiệu quả.



$$\frac{N^*}{N} = e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

$E_A$  là năng lượng hoạt hóa (J/mol)

$R = 8,314 \text{ J/K.mol}$



## 3.1. Tốc độ phản ứng

### 3.1.2. Điều kiện để xảy ra phản ứng hóa học

□  $E_a$  là năng lượng hoạt hóa:

Là năng lượng cần thiết để đưa một mol các phân tử chất phản ứng có năng lượng trung bình lên trạng thái hoạt động, kí hiệu là  $E_A$ .

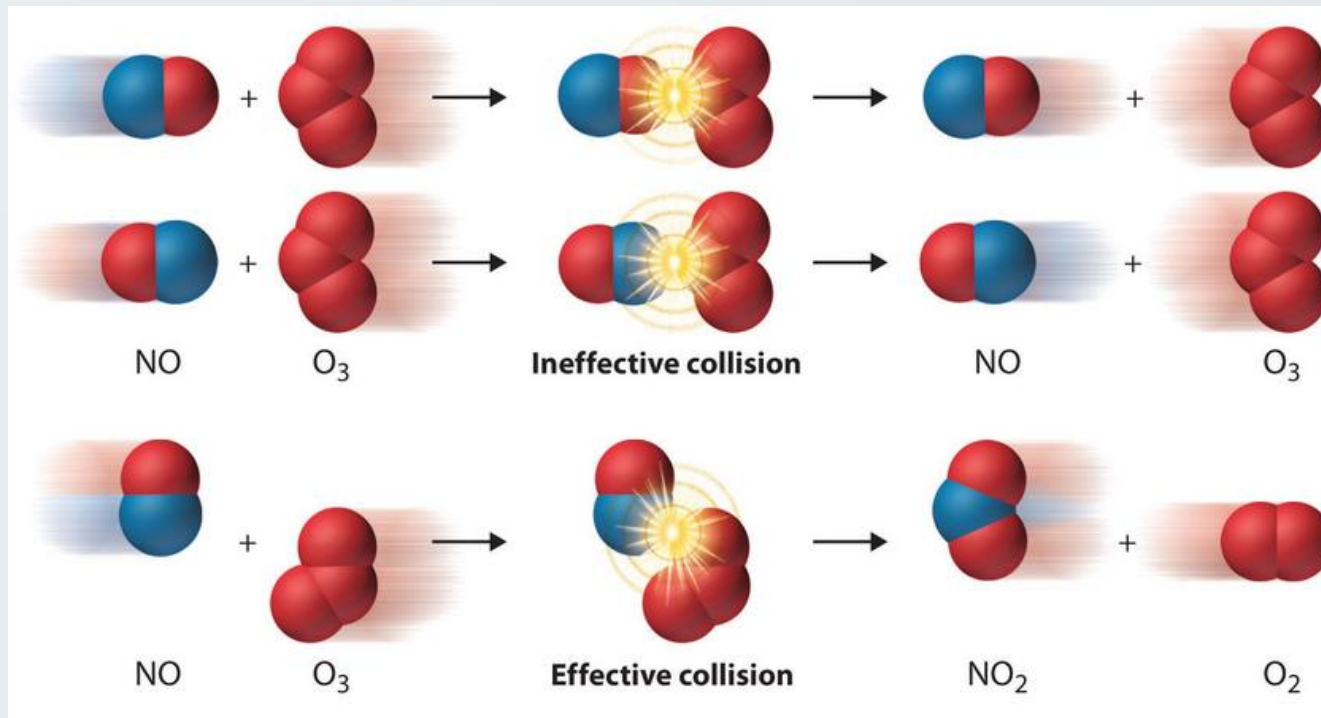
Khi  $E_A$  giảm  $\rightarrow$   $N^*$  tăng  $\rightarrow$  tốc độ phản ứng tăng.



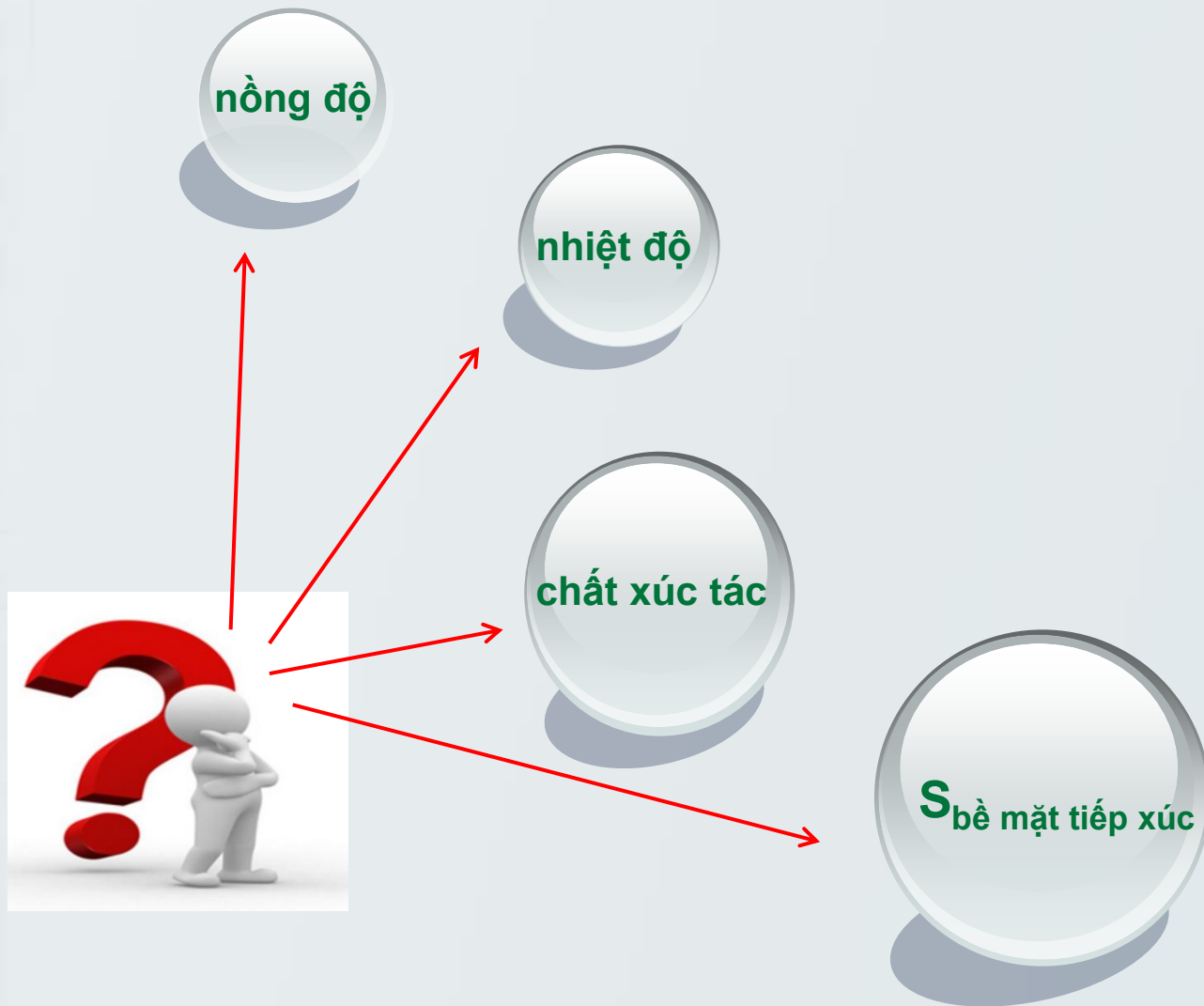
## 3.1. Tốc độ phản ứng

### 3.1.2. Điều kiện để xảy ra phản ứng hóa học

#### □ Định hướng không gian

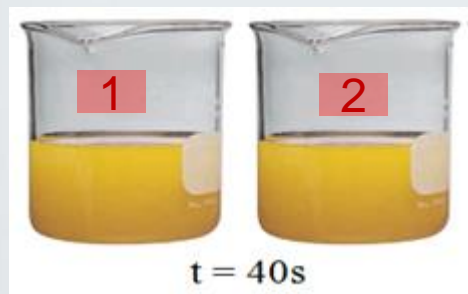


## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng



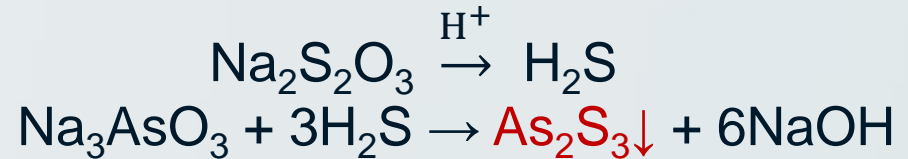
## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng



- 2 cốc cùng chứa : Sodium thiosulfate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) trong dung dịch axit và muối arsenite ( $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ ).
- Cốc (2) nồng độ  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$  thấp hơn cốc (1).

- Cốc (1): xuất hiện kết tủa vàng.



- Cốc (2): không có hiện tượng.

- Cả 2 cốc bên trái: xuất hiện kết tủa vàng.



## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

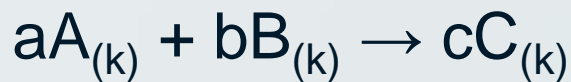
### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng

#### ▪ Phản ứng đồng thể:

- Định luật tốc độ:

*Tốc độ phản ứng xảy ra trong môi trường đồng thể ở một nhiệt độ xác định tỷ lệ thuận với tích nồng độ của các chất tham gia phản ứng với số mũ thích hợp.*

- Xét phản ứng đồng thể:



Phương trình động học của phản ứng:

$$v = k \cdot C_A^m C_B^n$$

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng

- Đối với những phản ứng đơn giản:  $m = a, n = b$

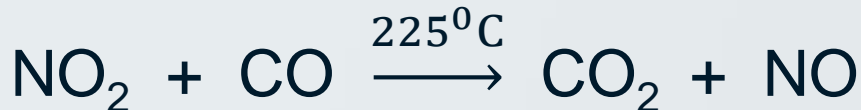
Ví dụ:



Tốc độ phản ứng:  $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}] \rightarrow$  Bậc phản ứng là 1.

- Đối với những phản ứng phức tạp:  $m \neq a, n \neq b$

Ví dụ:



Tốc độ của phản ứng là:  $v = k[\text{NO}_2]^2 \rightarrow$  Bậc phản ứng là bậc 2.

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng

Ví dụ:



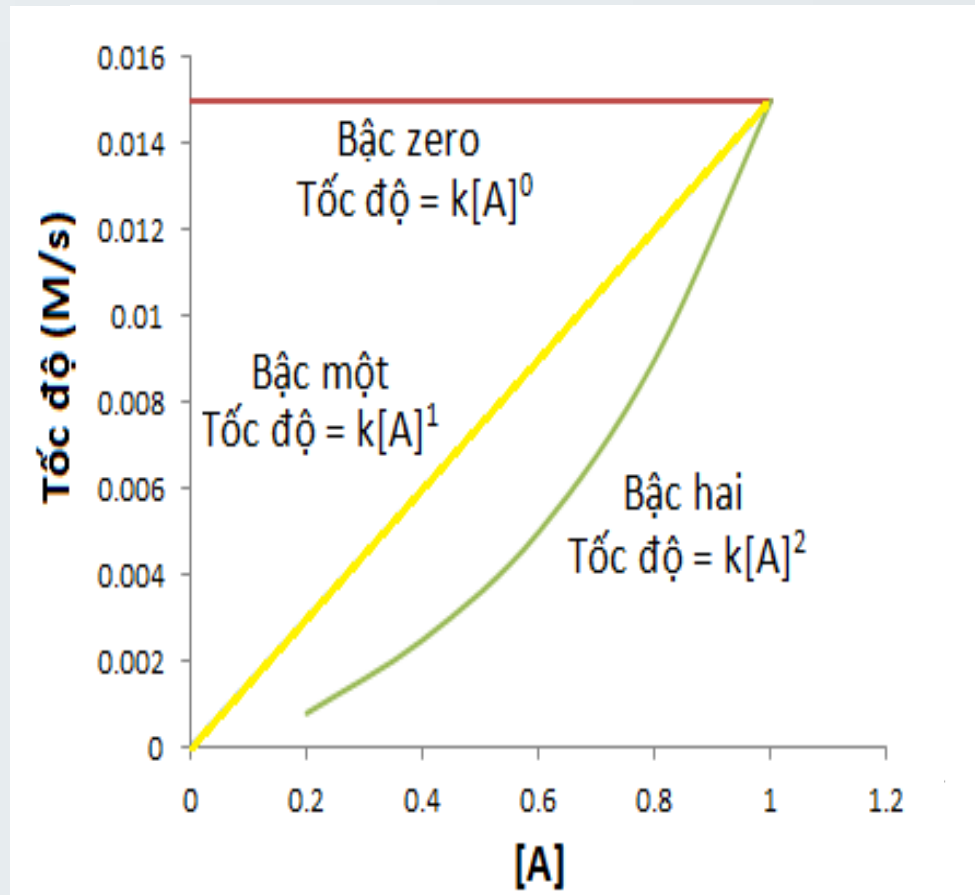
Thí nghiệm	$[\text{CH}_3\text{Br}]_0$ , M	$[\text{KOH}]_0$ , M	$v_0$ , M/s
1	0,1	0,1	$2,8 \cdot 10^{-6}$
2	0,1	0,17	$4,76 \cdot 10^{-6}$
3	0,033	0,2	$1,85 \cdot 10^{-6}$

- Xác định bậc riêng phần của  $\text{CH}_3\text{Br}$ , của  $\text{KOH}$  và bậc của phản ứng.
- Tính hằng số tốc độ  $k$  của phản ứng.

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng

A → sản phẩm





## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng

- Đối với phản ứng dị thể

Nếu phản ứng có chất rắn tham gia → coi nồng độ chất rắn là const và đưa vào hằng số tốc độ.

Xét phản ứng dị thể giữa chất rắn và chất khí:



Ta có:  $v = k' \cdot \text{const} \cdot [O_2] = k[O_2]$ .

Nếu phản ứng có chất lỏng tinh khiết tham gia → coi nồng độ chất lỏng này là const và đưa vào hằng số tốc độ.

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phản ứng

Sự tăng nhiệt độ trong đa số các trường hợp đều làm tăng tốc độ phản ứng.



Van't Hoff

$$v_2 = \gamma \frac{T_2 - T_1}{10} \cdot v_1$$

$\gamma$  – chỉ số nhiệt độ (2 - 4)



Arrhenius

$$\ln k = - \frac{E_a}{RT} + \ln C$$

$E_a$  – năng lượng hoạt hóa



## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phản ứng

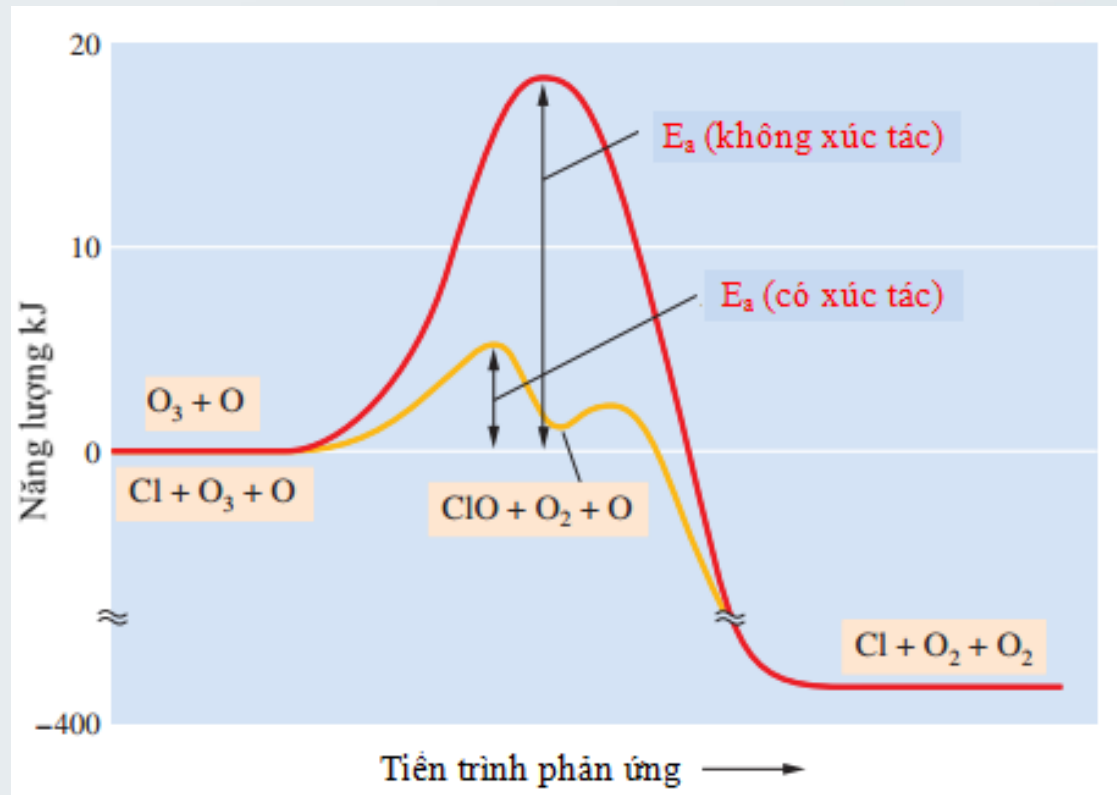
Ví dụ:

Ở  $25^{\circ}\text{C}$ , hằng số tốc độ của một phản ứng là  $k_1 = 1,72 \cdot 10^{-5}$ .  
Ở  $35^{\circ}\text{C}$ , hằng số tốc độ của phản ứng này là  $k_2 = 6,65 \cdot 10^{-5}$ .  
Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng.

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.3. Ảnh hưởng của chất xúc tác đến tốc độ phản ứng

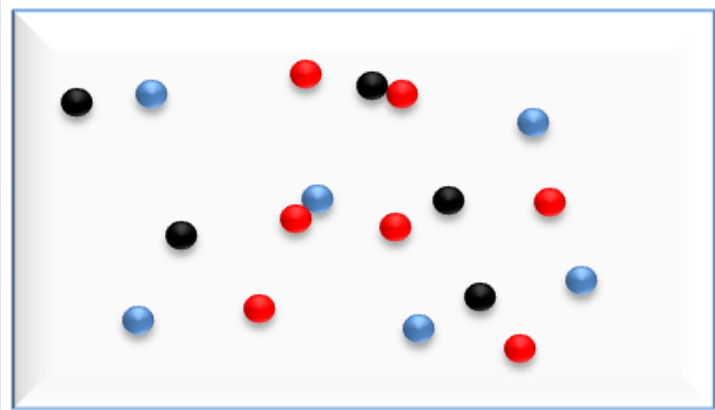
\* Chất xúc tác:



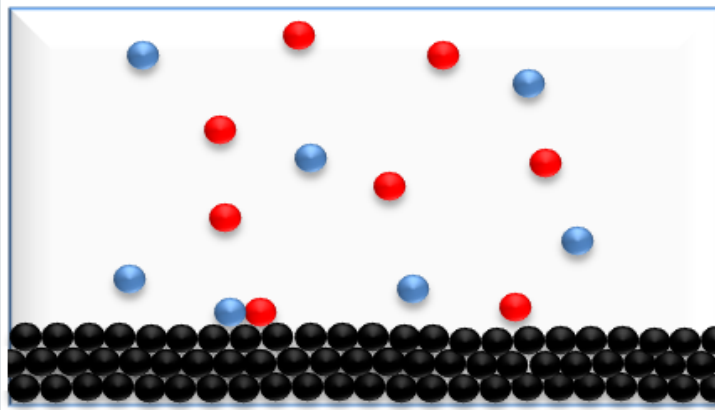
## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.3. Ảnh hưởng của chất xúc tác đến tốc độ phản ứng

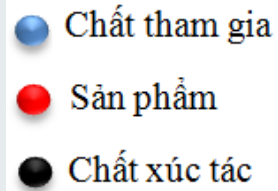
\* Phân loại:



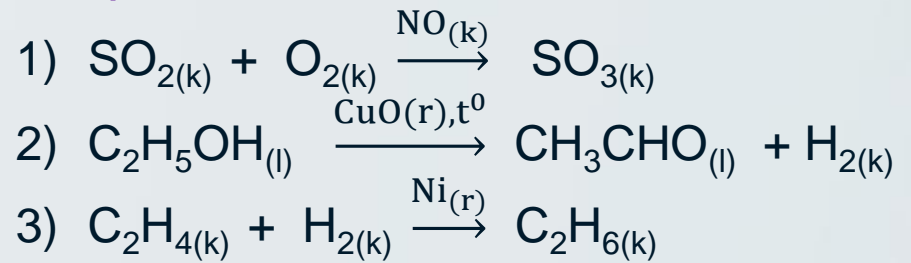
Xúc tác đồng thể



Xúc tác dị thể



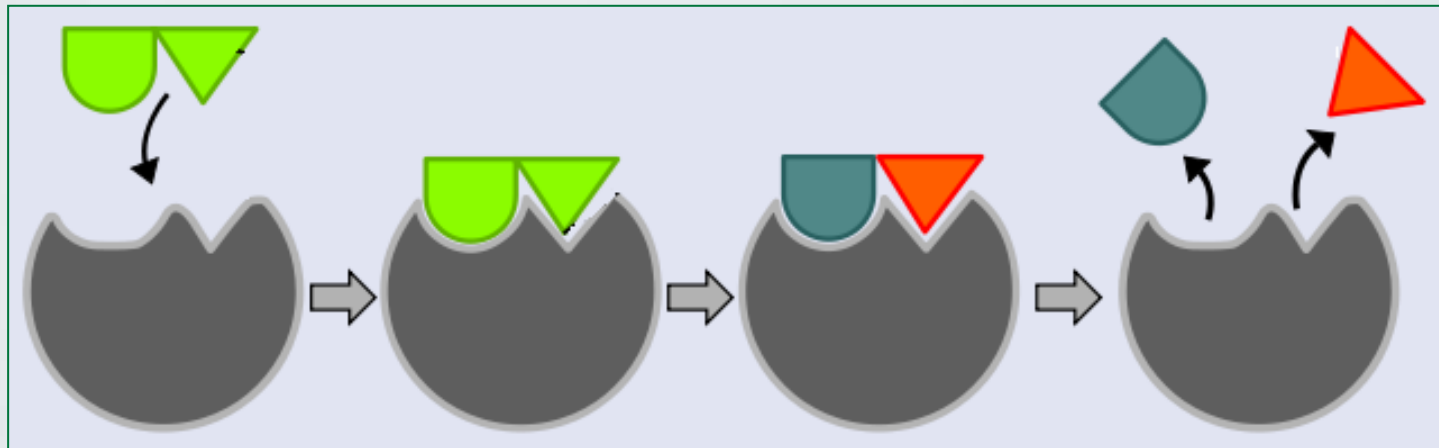
Ví dụ:



## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.3. Ảnh hưởng của chất xúc tác đến tốc độ phản ứng

\* Phân loại:



Cơ chế xúc tác enzyme

Ví dụ:

Enzyme lipase thủy phân lipit tạo ra các acid béo.

Enzyme amylase thủy phân tinh bột thành đường.

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.3. Ảnh hưởng của chất xúc tác đến tốc độ phản ứng

#### \* Đặc điểm của chất xúc tác:

- Làm thay đổi năng lượng hoạt hóa  $E_A$ .
- Không làm thay đổi các đặc trưng nhiệt động của hệ ( $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ )
- Không làm chuyển dịch cân bằng.
- Có tính chọn lọc.

## 3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng

### 3.2.4. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt tiếp xúc đến tốc độ phản ứng

Khi tăng diện tích bề mặt chất phản ứng, tốc độ phản ứng tăng.

