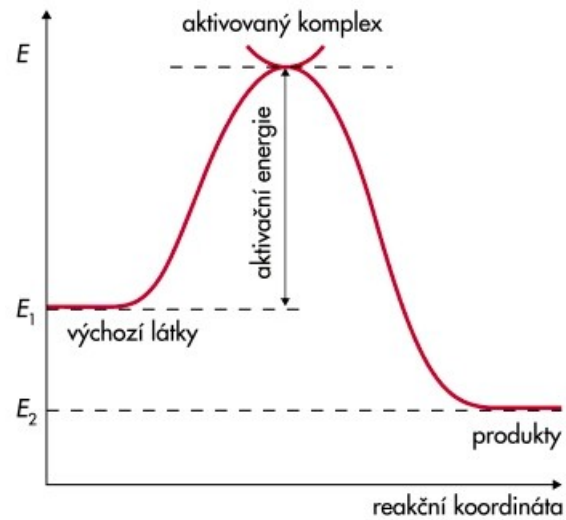


# KINETIKA CHEMICKÝCH REAKCÍ



Iva Janderová

# ZÁKLADNÍ POZNATKY:

- **Reakční kinetika:**
  - studuje rychlost (dobu) chemických reakcí v závislosti na určitých faktorech:
    - koncentrace výchozích látek
    - teplota
    - přítomnost katalyzátorů
- Co rozumíme **chemickou reakcí**?
- Jak je definována **rychlost reakce**?

# CHEMICKÁ REAKCE:

- **Chemická reakce:**

= děj, jehož podstatou jsou srážky molekul reaktantů, po nichž následuje zánik některých vazeb a vytvoření vazeb nových

→ složitost situace → více teorií

- Teorie:

A) teorie aktivních srážek

B) teorie aktivovaného komplexu

## A) TEORIE AKTIVNÍCH SRÁŽEK:

- Mezi molekulami reaktantů dochází ke srážkám  
→ srážka je **účinná**, pokud dojde k chem. reakci
- Kdy bude srážka účinná? 2 kritéria:
  - 1) Reagující částice musí mít dostatečnou energii  
= **aktivační energii  $E_A$**
  - 2) Reagující částice musí mít vhodnou  
**prostorovou orientaci**

## A) TEORIE AKTIVNÍCH SRÁŽEK:

1) Reagující částice musí mít dostatečnou energii

= **aktivační energii  $E_A$** :

- energie potřebná k rozštěpení vazeb
- velikost je rovna součtu energií všech zanikajících vazeb

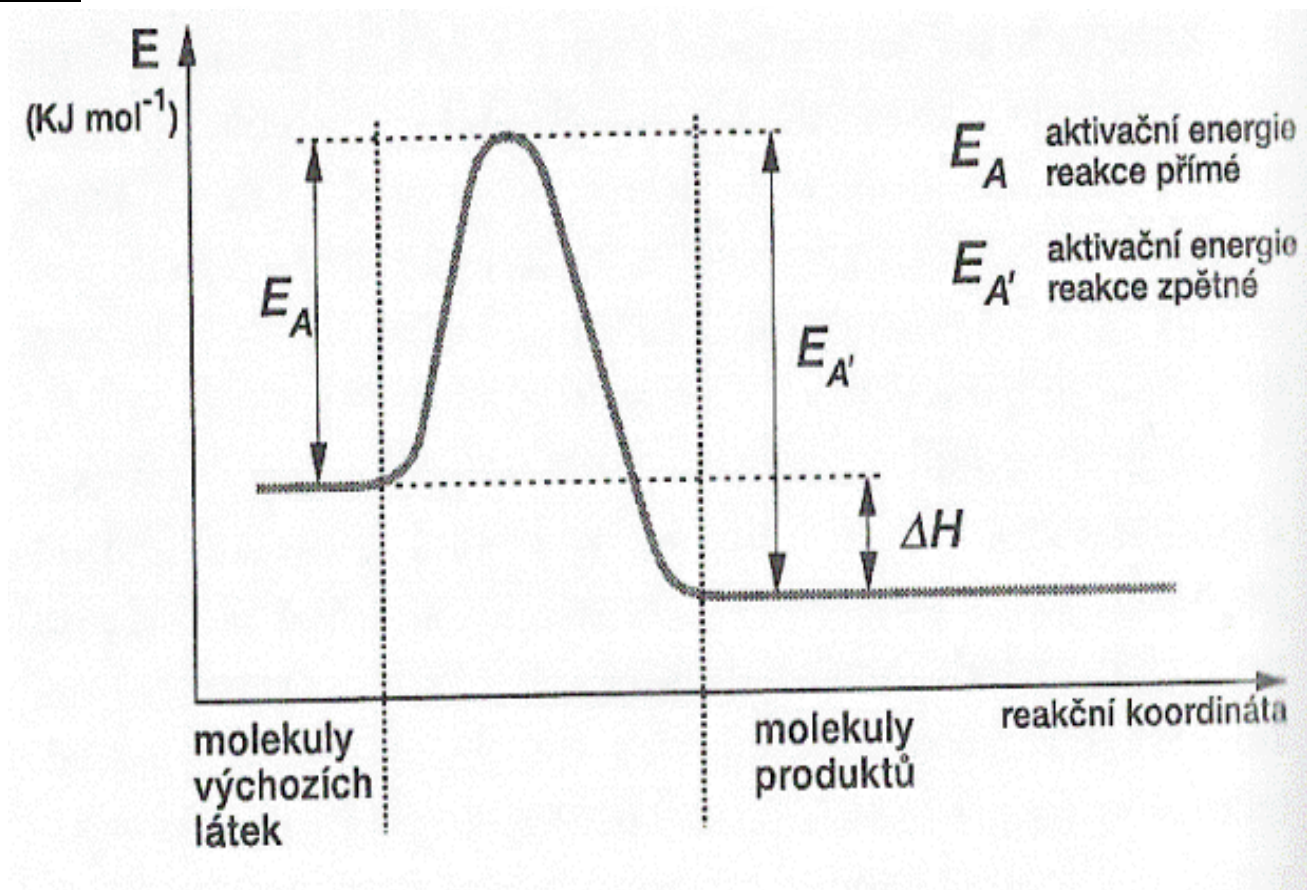
2) Reagující částice musí mít vhodnou

**prostorovou orientaci** – musí k sobě být

„správně“ otočeny

# A) TEORIE AKTIVNÍCH SRÁŽEK:

Obr. 1:



# A) TEORIE AKTIVNÍCH SRÁŽEK:

Obr. 2:



## ○ Nevýhody teorie:

- výsledky neodpovídají experimentálním poznatkům
- srážku nelze přirovnat ke srážce koulí

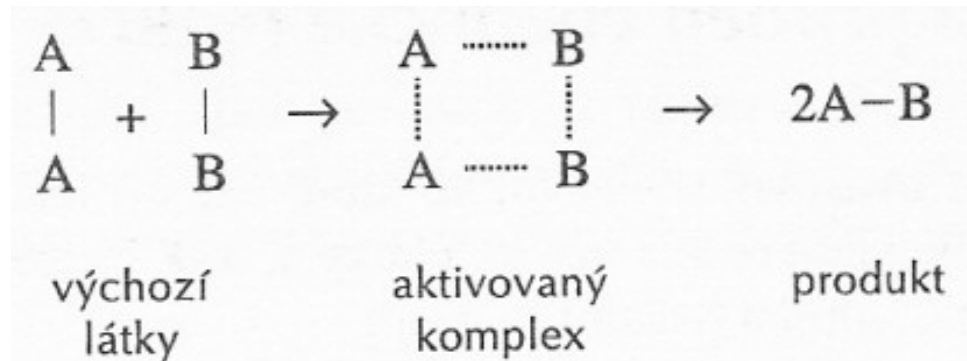
## B) TEORIE AKTIVOVANÉHO KOMPLEXU:

- Soustava prochází stadiem tzv. **aktivovaného komplexu**:
  - oslabení vazeb v molekulách reaktantů a současná tvorba vazeb nových
  - energetická bilance:
    - při štěpení původních vazeb spotřeba energie
    - při vzniku vazeb nových uvolnění energie



## B) TEORIE AKTIVOVANÉHO KOMPLEXU:

Obr. 3:



### ○ Výhody teorie:

- výsledky bližší skutečnosti
- aktivační teorie k vytvoření aktivovaného komplexu nižší než aktivační energie u teorie aktivních srážek

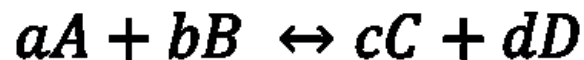
# ZÁKLADNÍ POZNATKY:

- **Reakční kinetika:**
  - studuje rychlost chemických reakcí v závislosti na určitých faktorech:
    - koncentrace výchozích látek
    - teplota
    - přítomnost katalyzátorů
- Co rozumíme **chemickou reakcí**?
- Jak je definována **rychlost reakce**?

## RYCHLOST REAKCE:

### ○ Rychlost reakce:

- je definována jako časový úbytek molární koncentrace některého z reaktantů nebo přírůstek molární koncentrace libovolného produktu dělený jeho stechiometrickým koeficientem

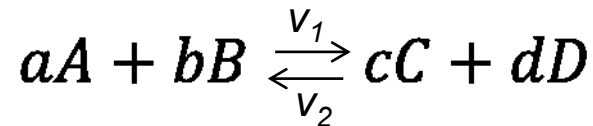


$$v = -\frac{\Delta[A]}{a \cdot \Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{b \cdot \Delta t} = \frac{\Delta[C]}{c \cdot \Delta t} = \frac{\Delta[D]}{d \cdot \Delta t}$$

# 1) VLIV KONCENTRACE:

- Guldberg a Waage:

Rychlost reakce je funkcí okamžitých koncentrací reaktantů.



$$v_1 = k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

$$v_2 = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

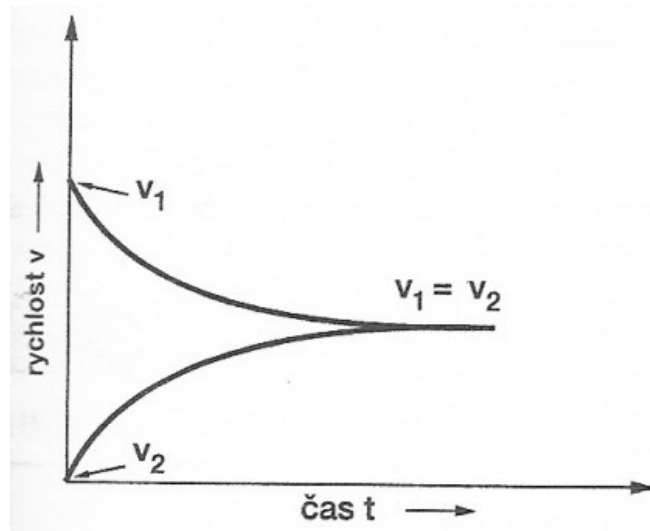
- V průběhu reakce ubývá výchozích látek a přibývá produktů → zpomalení reakce, později konec reakce

# 1) VLIV KONCENTRACE:

## ○ Platí:

S klesající koncentrací výchozích látek klesá rychlost reakce  $v_1$ . Naopak vzhledem k rostoucí koncentraci produktů roste rychlost reakce  $v_2$ .

Obr. 4:



## 1) VLIV KONCENTRACE:

- Stav tzv. **dynamické rovnováhy**, tj.  $v_1 = v_2$
- Po dosažení rovnováhy:
  - celkové koncentrace látek se nemění, ale obě reakce probíhají neustále
- **Gulberg – Waageův zákon:**

$$v_1 = v_2$$

$$k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} = K$$

rovnovážná  
konstanta



## 2) VLIV TEPLoty:

- **Van't Hoffovo pravidlo:**

Zvýšení teploty výchozích látek o 10 °C má za následek dvoj až čtyřnásobné zvýšení reakční rychlosti.

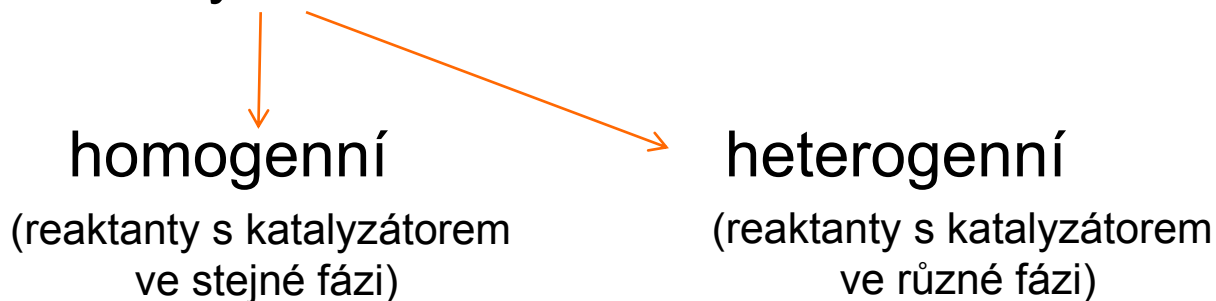
- Se změnou teploty se mění i hodnota rovnovážné konstanty

→ rovnovážná konstanta je funkcí teploty

### 3) VLIV KATALYZÁTORŮ:

#### ○ Katalyzátor:

- látka, která se v průběhu reakce nespotřebává, nemůže posunout chemickou rovnováhu ani změnit složení systému
- **pouze snižuje aktivační energii!**
- nejrůznější látky – kyseliny, zásady, soli,...
- katalýza:





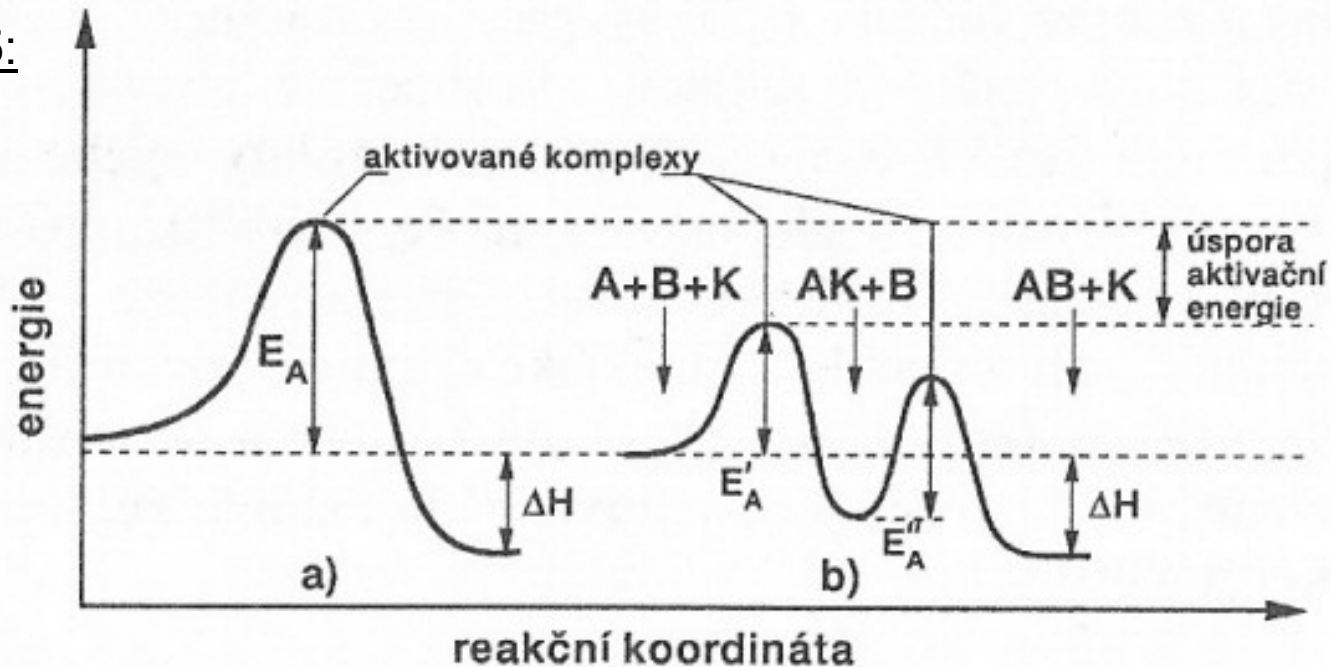
### 3) VLIV KATALYZÁTORŮ:

#### ○ Průběh reakce:

- nekatalyzovaná:  $A + B \rightarrow AB$

- katalyzovaná:  $A + B + K \rightarrow AK + B \rightarrow AB + K$

Obr. 5:



### 3) VLIV KATALYZÁTORŮ:

- Další rozdělení katalyzátorů:

- **pozitivní:**

- snižují aktivační energii a tím urychlují průběh reakcí

- **negativní (inhibitory):**

- zvyšují aktivační energii, tedy zpomalují průběh reakce
  - zpomalení nežádoucích reakcí nebo reakcí s prudkým průběhem (výbuch)

## POUŽITÉ ZDROJE:

- Literatura:

- Honza J., Mareček A.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl*. Nakladatelství Olomouc 2004

- Internet:

- <http://absolventi.gymcheb.cz/> - obr. 1, 3, 4 a 5

- Obr. 2 vytvořen v programu ChemSketch.