

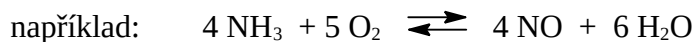
1. Vliv koncentrace na průběh chemické reakce



a, b, c, d – stechiometrické koeficienty

A, B – reaktanty, C, D – produkty

\rightleftharpoons reakce probíhá oběma směry



4, 5, 4, 6 – stechiometrické koeficienty

NH_3, O_2 – reaktanty, $\text{NO}, \text{H}_2\text{O}$ – produkty

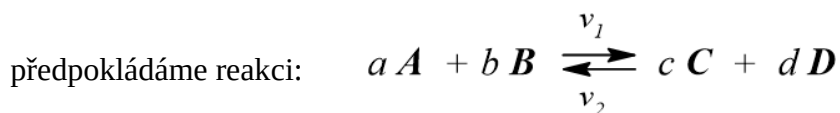
- rychlost chemické reakce = reakční rychlost – **DOPLNIT**

matematicky platí:

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

v průběhu chemické reakce dochází k _____ výchozích látek A, B (**záporné** znaménko) a zároveň k _____ produktů C, D (**kladné** znaménko)

- bylo zjištěno, že rychlost chemické reakce je funkcí okamžitých koncentrací _____



v_1 je rychlost **přímé** reakce (zleva doprava, ve směru produktů)

v_2 je rychlost **zpětné** reakce (zprava doleva, ve směru reaktantů)

vztah pro reakční rychlost lze zjednodušit a napsat ve tvaru:

pro **přímou** reakci: $v_1 = k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b$

pro **zpětnou** reakci: $v_2 = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$

$[A], [B], [C], [D]$ jsou _____ molární koncentrace látek A, B, C, D (aby se nepletlo s molární koncentrací látek označovanou c)

k_1, k_2 jsou rychlostní konstanty, které jsou závislé na _____

slovně můžeme říci, že rychlost chemické reakce je přímo úměrná součinu molárních koncentrací výchozích látek umocněných na příslušné stechiometrické koeficienty a rychlostní konstanty

- **Příklad 1:**

Je dána reakce: $1 \text{ P}_4 + 5 \text{ O}_2 \leftrightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$. Určete vztah pro reakční rychlost přímé reakce v_1 , znáte-li rychlostní konstantu k_1 .

Řešení:

Přímá reakce běží zleva doprava, tedy P_4 , O_2 jsou reaktanty a P_4O_{10} je produkt. Reakční rychlost je závislá **pouze** na okamžitých koncentracích *výchozích* látek.

tedy $v_1 = k_1 \cdot [\text{P}_4]^1 \cdot [\text{O}_2]^5$

- **Příklad 2:**

Určete vztah pro reakční rychlost zpětné reakce v_2 z příkladu 1, znáte-li rychlostní konstantu k_2 .

DOPLNIT

- v průběhu chemických reakcí _____ výchozích látek a _____ produktů



reakce se postupně _____, až se zcela _____

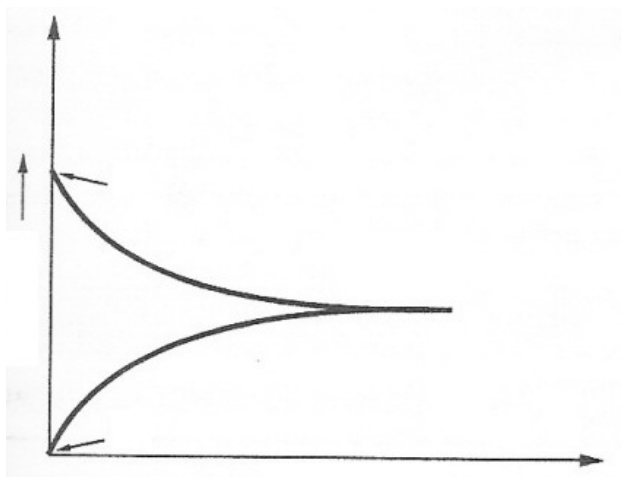
předpokládané reakce běží oběma směry (zleva doprava a zprava doleva)



s **klesající** koncentrací výchozích látek A , B rychlost v_1 _____ a naopak,

vzhledem k _____ koncentraci produktů C , D roste rychlost reakce v_2

závislost reakční rychlosti na čase – graf – DOPLNIT



po určité době dojde k vyrovnání rychlostí obou reakcí (přímé a zpětné), $v_1 = v_2$,

tento stav se označuje jako _____

DOPLNIT

- matematické odvození:

$$v_1 = v_2$$

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

na jednu stranu dáme koncentrace a na druhou konstanty, co kam je jedno

$$\frac{k_1}{k_2} = \boxed{\hspace{2cm}} = K \quad \text{DOPLNIT}$$

podíl $\frac{k_1}{k_2}$ nahradíme jinou konstantou, kterou označíme **K**

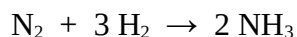
K se označuje jako _____ konstanta, která je **bezrozměrná**

vztah v červeném rámečku se označuje jako _____ **zákon** a slovně vyjadřuje:

součin rovnovážných koncentrací produktů umocněných na příslušné stechiometrické koeficienty dělený součinem rovnovážných koncentrací výchozích látek umocněných na příslušné stechiometrické koeficienty je konstantní a rovná se rovnovážné konstantě reakce

• **Příklad 3:**

Amoniak se připravuje přímou syntézou z prvků podle rovnice:



Po dosažení rovnovážného stavu byly stanoveny následující koncentrace:

látka	H ₂	N ₂	NH ₃
koncentrace [mol · dm ⁻³]	0,575	0,425	0,150

Vypočítejte rovnovážnou konstantu reakce.

Řešení:

Podle Guldberg-Waageova zákona pro rovnovážnou konstantu platí:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} = \frac{[0,150]^2}{[0,425] \cdot [0,575]^3} = 0,278$$

• **Příklad 4:**

Syntézu jodovodíku popisuje reakce: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI}$

Po dosažení rovnovážného stavu byly při teplotě 445°C stanoveny následující koncentrace:

látka	H ₂	I ₂	HI
koncentrace [mol · dm ⁻³]	5,1 · 10 ⁻⁵	0,0031	0,0027

Vypočítejte rovnovážnou konstantu reakce.

DOPLNIT

2. Vliv teploty na průběh chemické reakce

van't Hoffovo pravidlo – **DOPLNIT**

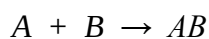
rovnovážná konstanta je závislá na _____

3. Vliv katalyzátorů na průběh chemické reakce

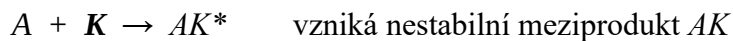
katalyzátor

- látky, které se v průběhu chemických reakcí _____
- neposunují chemickou _____
- nemění _____ systému
- _____ aktivační energii, a tím **zkracují** čas dosažení chemické rovnováhy

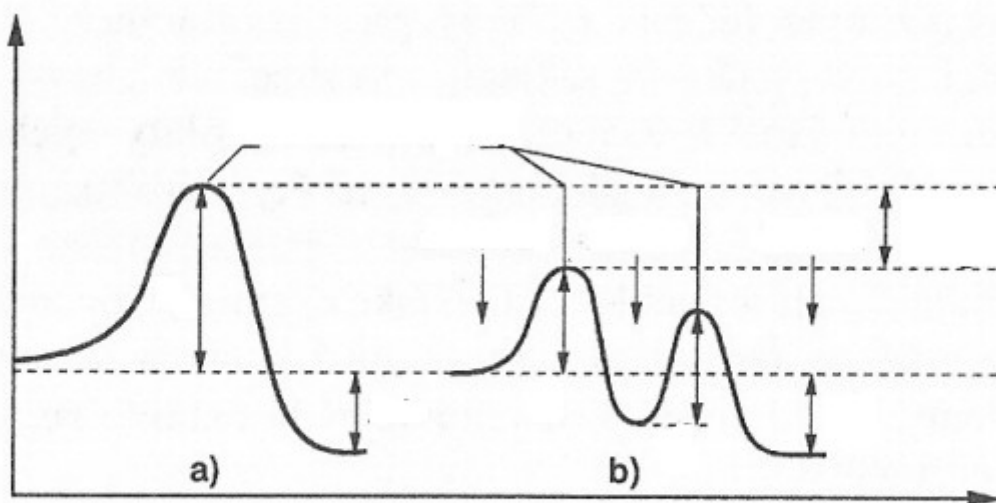
Předpokládáme reakci látek A , B za vzniku sloučeniny AB :



reakci urychlíme katalyzátorem K :



porovnání průběhu katalyzované a nekatalyzované reakce – graf – **DOPLNIT**



homogenní katalýza – **DOPLNIT**

heterogenní katalýza – **DOPLNIT**

pozitivní katalyzátor – _____ průběh chemické reakce

negativní katalyzátor – _____ průběh chemické reakce a označuje se _____

biokatalyzátory = **enzymy** vznikají v buňkách a jsou nezbytné pro všechny děje v živých soustavách