

4. Chemický děj, základní typy reakcí anorganických a organických sloučenin

- Látky si za určitých podmínek zachovávají svoje složení a strukturu
 - o Změnou podmínek začnou látky mezi sebou reagovat a vznikat látky nové
- **Chemická reakce**
 - o Děj, při němž se za vhodných vnějších podmínek přeměňují reaktanty na produkty
 - o Reaktanty, jsou výchozí látky, které do reakce vstupují
 - Substrát – nejsložitější reaktant, jehož přeměna je zájmem pokusu
 - Atakující činidlo – látka, jejíž interakcí se substrátem je umožněna přeměna
 - o Produkty, jsou nově vzniklé látky, které z reakce vystupují
 - o $A+B \rightarrow C+D$
 - o Zvratná reakce je reakce, při níž současně s přímou chemickou reakcí probíhá i reakce zpětná
 - o Přímá reakce směřuje ke vzniku produktů
 - o Při zpětné reakci reagují produkty za vzniku výchozích látek
 - o Při chemické reakci zanikají původní chemické vazby a vznikají vazby nové za současných energetických změn
 - o Jednotlivé atomy při chemické reakci nevznikají ani nezanikají, pouze se různě oddělují a přeskupují
- **Chemická rovnice**
 - o Popisuje chemické reakce a vyjadřuje počáteční a konečný stav reakční soustavy
 - o Počet atomů každého druhu musí být na obou stranách rovnice shodný
 - Pokud není, je nutno rovnici vyčíslit, k čemuž se využívají stechiometrické koeficienty
 - Poměry stechiometrických koeficientů vyjadřují látková množství reagujících složek a poměry počtu molekul reaktantů a produktů
 - o Výpočet stechiometrických koeficientů
 - $aCaSO_4 + bC \rightarrow cCaO + dSO_2 + eCO_2$
 - Pro Ca: $a = e$
 - Pro S: $a = d$
 - Pro O: $4a = c + 2d + 2e$
 - Pro C: $b = e$
 - Dosazení konkrétního čísla: $a = 2$
 - Výsledek: $a = 2, b = 1, c = 2, d = 2, e = 1$
 - $2CaSO_4 + C \rightarrow 2CaO + 2SO_2 + CO_2$
 - o Skupenství reakčních složek
 - Píší se ve formě symbolu v závorkách za značkou nebo vzorcem
 - (g) – gas – plynné skupenství
 - (l) – liquidus – kapalné skupenství
 - (s) – solidus – pevné skupenství
 - (aq) – aquaeus – vodný roztok
- **Základní chemické zákony**
 - o Zákon o zachování hmotnosti: hmotnost všech reaktantů se rovná hmotnosti všech produktů
 - o Zákon o zachování energie: energie izolované soustavy je během chemické reakce konstantní
 - o Zákon stálých poměrů slučovacích: poměr prvků nebo součástí dané sloučeniny je vždy stejný, nezávisí na způsobu přípravy sloučeniny

- **Třídění chemických reakcí**

○ **Typy reakcí podle vnějších změn při reakci**

- Syntéza – skladná, syntetická reakce
 - Je reakce, při níž se jednodušší výchozí látky slučují a vznikají složitější látky
- Analýza – rozkladná reakce
 - Je reakce, při níž se složitější látky štěpí na jednodušší látky
- Vytěsňování – substituční, záměnné reakce
 - Je reakce, při níž jeden reaktant vytěsňuje z druhého reaktantu atom nebo funkční skupinu
- Konverze – podvojná záměna
 - Vzniká spojením dvou substitučních reakcí
 - Mezi konverze patří některé velmi významné reakce
 - Neutralizace
 - Srážecí reakce
 - Vytěsňování slabší kyseliny z její soli silnější kyselinou

○ **Typy reakcí podle reakčního mechanismu**

- Adice
 - Je reakce, při níž se na organickou sloučeninu nesoucí násobnou vazbu adují molekuly jiné látky a násobná vazba zaniká
 - Elektrofilní adice A_E
 - Elektrofilní činidlo (činidlo, které je akceptorem elektronů) reaguje s π -elektrony násobných vazeb
 - Např. adice halogenovodíků a halogenů na alkeny a alkyny
 - Nukleofilní adice A_N
 - Nukleofilní činidlo (obsahuje nevázaný elektronový pár) se aduje na uhlík ve vazbě nesoucí parciální kladný náboj
 - Reakce je typická např. pro karbonylové sloučeniny
- Eliminace
 - Je reakce, při níž dochází k odštěpení jednoduché anorganické sloučeniny a současně se tvoří násobná vazba
 - Druhy eliminačních reakcí
 - Dehydratace
 - Dehydrogenace
 - Dehydrohalogenace

- Substituce
 - Je reakce, při níž je atom nebo skupina atomů zaměněna za jiný atom nebo skupinu atomů, ale násobnost vazby se nemění
 - Radikálová substituce S_R
 - Charakteristická pro sloučeniny s nepolárními kovalentními vazbami
 - Dochází k homolytickému štěpení vazeb a vznikají radikály reagující s radikálem substituovaného atomu
 - Radikály jsou velmi reaktivní částice s nepárovým elektronem
 - Např. chlorace uhlovodíků
 - Elektrofilní substituce S_E
 - Typická reakce aromatických uhlovodíků, při níž reagují s elektrofilním činidlem, které vzniká během reakce
 - Např. nitrace arenů
 - Nukleofilní substituce S_N
 - Nukleofilní činidlo reaguje s uhlíkovým atomem s parciálním kladným nábojem
 - Reakce je typická pro alkyhalogenidy
- Molekulový přesmyk
 - Je izomerační reakce, při níž dochází k přeskupení atomů uvnitř molekuly
- **Typy reakcí podle počtu fází v reakční směsi**
 - Homogenní
 - Reaktanty jsou v jedné fázi, nejčastěji plynné nebo kapalné
 - Heterogenní
 - Reaktanty jsou v různých fázích
 - Reakce probíhá na jejich fázovém rozhraní
- **Typy reakcí podle druhu přenášených částic**
 - Redoxní (oxidačně-redukční)
 - Dochází v nich k přenosu elektronů mezi reakčními složkami
 - Probíhají jako dvě dílčí reakce – oxidace a redukce
 - Určité atomy elektrony odevzdávají, a tím se oxidují a současně jiné atomy elektrony přijímají, a tím se redukují
 - Protolytické (acidobazické)
 - Dochází v nich k přenosu kationtu H^+
 - Koordinační (komplexotvorné)
 - Dochází v nich k přenosu celých skupin atomů za vzniku koordinačních sloučenin

- **Typy reakcí podle způsobu štěpení vazeb**
 - Homolytické – homolýza
 - Dochází ke štěpení kovalentní vazby v nepolárních sloučeninách
 - Vazba se štěpí symetricky a tvoří se radikály $Cl-Cl \rightarrow 2Cl\cdot$
 - Radikál je částice s nepárovým elektronem a je velmi reaktivní
 - Uplatňuje se především v reakcích organických sloučenin
 - Heterolytické – heterolýza
 - Dochází k nesymetrickému štěpení
 - Elektronegativnější částice si ponechá celý elektronový pár z vazby a vznikají tak ionty $HCl \rightarrow H^{+\delta} + Cl^{-\delta}$
- **Typy reakcí podle tepelného zbarvení**
 - Endotermní – endotermické
 - Jsou reakce kde se teplo spotřebovává
 - Znaménko ΔH je kladné
 - Exotermní – exotermické
 - Jsou reakce kde se teplo uvolňuje
 - Znaménko ΔH je záporné