

11. p³ prvky, p⁴ prvky, roztoky

- p³ prvky

- V. A skupina – pniktogeny (pentely)
- Elektronová konfigurace: ns²np³
- Zástupci: dusík (nekov), fosfor (nekov), arsen (polokov), antimon (polokov), bismut (kov)
- Mají 5 valenčních elektronů
- S rostoucím protonovým číslem klesá reaktivita
- Oxidační číslo: -III až +V

- Dusík – ⁷N

- Inertní plyn
- Používá se na výrobě amoniaku, kyseliny dusičné, dusíkatých hnojiv...
- Používá se jako ochranný plyn, všude kde není žádoucí styk látek se vzdušným kyslíkem
- Jeho oxidy jsou součástí výfukových plynů, jsou jedovaté
 - Pomocí katalyzátoru jsou oxidy dusíku přeměněny na dusík
- **Výskyt**
 - Volně v atmosféře v dvouatomových molekulách N₂ (78 %), vzduch je hlavním zdroje dusíku
 - V anorganických sloučeninách se vyskytuje v minerálech, amonných solích a dusitanech
 - V organických sloučeninách se vyskytuje např. v aminokyselinách
- **Vlastnosti**
 - Nejčastěji tvoří násobné kovalentní vazby
 - Ve sloučeninách může být maximálně čtyřvazný
 - Oxidační číslo: -III až +V
 - Vzhledem k vysoké elektronegativitě je schopen vytvářet vodíkové vazby
 - Molekulární dusík je málo reaktivní, bez barvy, zápachu a chuti
 - Atomární dusík je velice reaktivní
 - Vzniká rozkladem N₂ za zvýšené teploty a tlaku
- **Příprava**
 - Termický rozklad dusitanu amonného
 - $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$
- **Výroba**
 - Frakční destilace zkapalněného vzduchu, tato metoda je umožněna rozdílným bodem varu kyslíku a dusíku
- Přepravuje se v tlakových láhvích označených zeleným pruhem

o Sloučeniny

- Amoniak – NH_3 – čpavek
 - Bezbarvý plyn štiplavého zápachu
 - Mimořádně dobře rozpustný ve vodě
 - V přírodě se tvoří rozkladem organických látek obsahujících dusík
 - Volný elektronový pár způsobuje zásaditý charakter, schopný vázat H^+ za vzniku NH_4^+
 - Má redukční vlastnosti: redukce mědi za vzniku mědi, dusíku a vody z oxidu mědnatého
 - Je pokládán za nervový jed
 - Připravuje se reakcí chloridu amonného s hydroxidem vápenatým
 - $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - Vyrábí se Haber-Boschovou syntézou – přímá syntéza z prvků katalyzovaná železem za zvýšené teploty a tlaku
 - Používá se při výrobě kyseliny dusičné, dusíkatých hnojiv a sody
 - Kapalný se používá jako chladicí médium
 - S kyselinami reaguje za vzniku amonných solí
- Amonné soli
 - Většinou jsou to bezbarvé (bílé) krystalické látky, které jsou dobře rozpustné ve vodě
 - Chlorid amonný – NH_4Cl – salmiak
 - využití náplň baterií, lékařství, pájení kovů
 - Dusičnan amonný – NH_4NO_3
 - Průmyslové hnojivo, výbušniny
 - Uhličitan amonný – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 - součástí kypřících prášků místo jedlé sody
- Oxid dusný – N_2O – rajský plyn
 - bezbarvý plyn s nasládlou vůní a chutí
 - není dobře rozpustný ve vodě
 - používal se k anestezii, zneužíván jako droga
 - používal se jako hnací plyn do bombiček na výrobu šlehačky
 - využívá se ke zvyšování výkonu závodních motorů
- Oxid dusnatý – NO
 - Bezbarvý jedovatý plyn
 - Lze ho připravit přímou syntézou z prvků za vysoký teplot
 - se na oxid dusičitý
- Oxid dusičitý – NO_2
 - červenohnědý jedovatý plyn
 - silné oxidační činidlo
 - za normálních podmínek tvoří stabilní dimery N_2O_4
 - Používá se jako okysličovadlo v raketové technice
- Oxid dusitý – N_2O_3
 - velmi nestabilní jedovatá kapalina
 - ve vodě vytváří kyselinu dusitou

- Oxid dusičný – N_2O_5
 - Bezbarvá krystalická látka
 - reaguje s vodou za vzniku kyseliny dusičné, ale nepoužívá se
- Kyselina dusitá – HNO_2
 - Středně silná kyselina, nestálá, snadno podléhá oxidaci i redukci
 - stálá jen ve zředěných roztocích, při zahřívání se rozkládá
 - Připravuje se reakcí dusitanů s neoxidujícími kyselinami
 - $AgNO_2 + HCl \rightarrow HNO_2 + AgCl$
- Kyselina dusičná – HNO_3
 - Silná kyselina, která se světlem rozkládá (proto se uchovává v tmavých lahvích)
 - S vodou je neomezeně mísitelná, koncentrovaná kyselina: 63-68 %
 - Bílkoviny jejím působením žloutnou
 - Silné oxidační činidlo, oxiduje většinu kovů
 - Zlato a platinové kovy reagují pouze s lučavkou královskou, což je směs HNO_3 a HCl v poměru 1:3
 - Reaguje-li s neušlechtilým kovem, tak se kov rozpouští za vzniku vodíku a příslušné soli
 - Reaguje-li s ušlechtilým kovem, vzniká oxid dusíku, dusičnan příslušného kovu a voda
 - Připravuje se reakcí chilského ledku a kyseliny sírové
 - $NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3$
 - Průmyslově se vyrábí tzv. Ostwaldovým procesem, což je nepřímá katalytická oxidace amoniaku
 - 1. Katalytická oxidace amoniaku platinou
 - $4 NH_3 + 5 O_2 \rightarrow 4 NO + 6 H_2O$
 - 2. Oxidace oxidu dusnatého
 - $2 NO + O_2 \rightarrow 2 NO_2$
 - 3. Reakce oxidu dusičitého s vodou
 - $3 NO_2 + H_2O \rightarrow 2 HNO_3 + NO$
 - Pasivace kovů
 - Reakcí s koncentrovanou kyselinou se kovy pokryjí vrstvou oxidu a reakce dále nepokračuje
 - Typické pro železo, chrom a hliník
 - Používá se k výrobě barviv, léčiv, celulóznicích laků, výbušnin nebo dusičnanů
- Dusičnany
 - Lze je získat reakcí kyseliny dusičné s kovy, oxidy kovů nebo uhličitany
 - Jsou dobře rozpustné ve vodě
 - Při vyšších teplotách mají oxidační vlastnosti
 - Termicky se rozkládají na dusitany až oxidy
 - Jejich zvýšená koncentrace, společně s dusitany, je zdravotně závadná

- Dusitany
 - Ve vodě dobře rozpustné látky
 - Dusitan sodný – NaNO_2
 - Prudký jed
 - Používá se ke konzervaci masa (E 250)
 - Dusíkatá hnojiva
 - Dusičnan amonný – NH_4NO_3
 - Síran amonný – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - Močovina – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 - Kyanamid vápenatý – CaCN_2 – dusíkaté vápno
 - Dále k přírodním dusíkatým hnojivům patří např. močůvka či chlévský hnůj
 - Bezokyslíkaté dusíkaté sloučeniny
 - Amidy – NH_2^-
 - Imidy – NH^{2-}
 - Nitridy – N^{3-}
 - Azidy – N_3^-
- **Fosfor** – ^{15}P
- Biogenní prvek
 - **Výskyt**
 - V přírodě se vyskytuje pouze ve formě svých sloučenin
 - Anorganické
 - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{OH})$ – apatit
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – obsažený v kostech a zubech živočichů
 - Fosforit – usazená hornina biogenního původu, obsahuje P_4O_{10}
 - Organické: nukleonové kyseliny, fosfolipidy, koenzymy NAD^+ a NADP^+ , ATP
 - **Vlastnosti**
 - Fyzikálními vlastnostmi se podobá kovům
 - Vazebné možnosti jsou podobné jako u dusíku, charakter vazby s kovy i nekovy je většinou kovalentní
 - Na rozdíl od dusíku netvoří vodíkové můstky
 - Laboratorně se fosfor většinou nepřipravuje
 - **Modifikace fosforu**
 - Bílý fosfor
 - Voskově měkký a prudce jedovatý, je značně reaktivní
 - Lehce se krájí
 - Na vzduchu samozápalný
 - Značně reaktivní, vytváří 4atomové molekuly
 - Ve vodě nerozpustný, dobře rozpustný v organických rozpouštědlech
 - Vyrábí se z apatitu redukcí koksem v přítomnosti křemene v elektrické peci
 - Součástí jedů na hlodavce a zápalných bomb

- Červený fosfor
 - Méně reaktivní než bílý, není jedovatý
 - Ve vodě je nerozpustný
 - Tvoří dlouhé řetězce
 - Vyrábí se zahřátím bílého fosforu na teplotu 350 °C bez přístupu vzduchu
 - Slouží k výrobě zápalek a pyrotechniky
- Černý fosfor
 - Je krystalická, tmavě šedá látka s kovovým leskem
 - Dobře vede elektrický proud
 - Je nejstabilnější a nejméně reaktivní
- Používá se k výrobě důležitých sloučenin, např. kyselina fosforečná či fosfáty a přidává se do slitin
- **Sloučeniny**
 - Fosfan – PH_3
 - Obdoba amoniaku, avšak vazby jsou slabší
 - Za běžných podmínek je to bezbarvý, prudce jedovatý plyn nepříjemného česnekového zápachu
 - Čistý je na vzduchu samozápalný
 - Má redukční vlastnosti
 - Oxid fosforitý – P_4O_6
 - Bílá, jedovatá, vosku podobná krystalická, snadno tající látka
 - Tvořena dimerními molekulami
 - Vzniká spalováním fosforu za omezeného přístupu kyslíku
 - Je kyselý a s vodou poskytuje roztok kyseliny fosforité
 - Snadno se oxiduje
 - Oxid fosforečný – P_4O_{10}
 - Bílá, sněhu podobná sloučenina, která při teplotě 358,9 °C sublimuje
 - Tvořena dimerními molekulami
 - Vzniká spalováním fosforu v nadbytku kyslíku a ochlazením par ve velkých komorách
 - Má mimořádnou dehydratační schopnost, proto se často používá k vysoušení látek
 - Po osvětlení zeleně světélkuje
 - Kyselina fosforitá – H_3PO_3
 - Bezbarvá krystalická látka, ve vodě dobře rozpustná
 - Má hygroskopické účinky
 - Používá se jako redukční činidlo
 - Kyselina trihydrogenfosforečná – H_3PO_4
 - Trojsytná, středně silná kyselina
 - Je stálá, nemá oxidační vlastnosti
 - Krystalická, čirá látka
 - Vyrábí se rozkladem fosforečnanů kyselinou sírovou

- Používá se ve farmacii jako přísada do roztoku peroxidu vodíku, neboť zpomaluje jeho rozklad nebo k povrchové úpravě kovů
- Dále se používá při výrobě hnojiv, léčiv, pracích prostředků

- Soli kyseliny trihydrogenfosforečné
 - Fosforečnany
 - Jsou ve vodě rozpustné jen jako soli alkalických kovů
 - Hydrogenfosforečnany
 - Jsou ve vodě rozpustné jen jako soli alkalických kovů
 - Dihydrogenfosforečnany
 - Jsou ve vodě rozpustné
- Fosforečná hnojiva
 - Podstatou jejich výroby je přeměna nerozpustných fosforečnanů na rozpustné Dihydrogenfosforečnany účinkem silných kyselin
 - Výchozí surovinou je apatit nebo fosforit
 - Ca_3PO_4
 - Nejběžnější je tzv. superfosfát (směs dihydrogenfosforečnanu vápenatého a síranu vápenatého), dále pak např. KH_2PO_4

- p^4 prvky

- VI. A skupina – chalkogeny
- Elektronová konfigurace ns^2np^4
- Zástupci: kyslík (nekov), síra (nekov), selen (polokov), tellur (polokov), polonium (kov)
- 6 valenčních elektronů
- Oxidační čísla: -II až VI (pouze polonium má max. IV)
 - Mají kladné oxidační stupně vůči elektronegativnějšímu kyslíku a fluoru
- Selen a tellur jsou pevné krystalické jedovaté látky
 - Získávají se z odpadů při výrobě sloučenin síry
- Všechny chalkogeny jsou tvořeny více izotopy
- Kyslík je za normálních podmínek plyn a výrazně se liší od ostatních chalkogenů, které jsou pevné látky a jsou si svými vlastnostmi podobné
- „Chalko“ znamená rudotvorné, chalkogeny se vyskytují v rudách
 - Selen a tellur doprovází síru, polonium se nachází v uranových dolech
- Všechny chalkogeny (kromě kyslíku) využívají d-orbitaly ke tvorbě kovalentních vazeb
- Za normálních podmínek jsou poměrně stálé, za zvýšených teplot reagují s většinou prvků

- Síra – ${}_{16}S$

- Biogenní prvek
- Žlutá pevná látka
- Používá se k výrobě kyseliny sírové, sirouhlíku, zápalek, střelného prachu pesticidů
- Používá se k vulkanizaci kaučuku (výroba pneumatik, lyží)
- **Výskyt**
 - Elementární – volně se vyskytuje v přírodě
 - Sírany – Glauberova sůl, sádrovec, baryt
 - Sulfidy – sfalerit, galenit, rumělka, pyrit

- **Vlastnosti**
 - Nerozpustná ve vodě, rozpustná v nepolárních rozpouštědlech
 - Špatný vodič tepla i elektrického proudu
 - Za normálních podmínek je α -síra stálá
 - Jejím zahříváním na 95 °C vzniká β -síra, jejímž zahříváním na 120 °C se mění skupenství síry na kapalné
 - Středně reaktivní látka, slučuje se přímo s mědí, stříbrem za normální teploty
 - Za zvýšené teploty reaguje i s nekovy jako je fluor i chlor
 - Má oxidační i redukční vlastnosti
 - Oxidační – $Fe + 2S \rightarrow FeS_2$
 - Redukční – $S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO$
- **Alotropické modifikace síry**
 - Krystalická
 - Nejčastěji kosočtverečná (α -síra) nebo jednoklonná (β -síra)
 - Obě konfigurace tvoří osmi-atomové molekuly
 - Amorfni
 - Sirný květ (žlutý prášek) – vzniká rychlým ochlazením jejich par
 - Plastická síra – vzniká rychlým ochlazením její taveniny
 - Po jejím ztuhnutí není rozpustná ani v organických rozpouštědlech
- **Výroba**
 - Hlavním zdrojem síry je její těžba
 - Pražení sulfidů
 - Z technický plynů, ve kterých se nachází H_2S
- **Sloučeniny**
 - Rudy síry
 - Rudy sulfidické – pyrit, sfalerit, rumělka
 - Rudy síranové – sádrovec, baryt, Glauberova sůl
 - Rudy siřičitanové
 - Sulfan – H_2S – sirovodík
 - Bezbarvý, zapáchající, prudce jedovatý plyn
 - Má redukční vlastnosti
 - Zapálením na vzduchu hoří namodralým plamenem za vzniku vody a oxidu siřičitého nebo síry
 - Vzniká reakcí sulfidů s kyselinami
 - Jeho rozpouštěním ve vodě vzniká kyselá reagující roztok – kyselina sirovodíková, která tvoří dvě řady solí – sulfidy a hydrogensulfidy
 - Sulfidy
 - Sulfidy alkalických kovů a kovů alkalických zemin jsou iontové a rozpustné ve vodě

- Sulfidy ostatních kovů mají kovalentní charakter a jsou ve vodě nerozpustné
 - Sulfidy d-prvků mají různé barvy, používají se jako pigmenty
 - Lze je připravit reakcí sulfanu a roztoku příslušné soli
 - Jejich pražením vzniká oxid kovu a oxid siřičitý, čehož se využívá při výrobě kovů
- Oxid siřičitý – SO_2
 - Bezbarvý, štiplavý, jedovatý plyn dráždící dýchací sliznici
 - Snadno zkapalnitelný
 - Je nežádoucí složkou ovzduší, podílí se na vzniku kyselých dešťů
 - Vzniká spalováním síry nebo nekvalitního uhlí
 - Připravuje se rozkladem roztoků siřičitanů kyselinami
 - Vyrábí se pražením sulfidů
 - Projevuje se jako redukční činidlo, pouze v přítomnosti silnějších redukčních činidel funguje jako oxidační činidlo
 - Jeho rozpouštěním ve vodě vzniká slabá kyselina siřičitá H_2SO_3
 - Používá se k výrobě kyseliny sírové a celulózy, dále pak k odbarvování, konzervování, síření sudů a jako antioxidant
- Oxid sírový – SO_3
 - Pevná látka s polymerní strukturou
 - obsahuje cyklické molekuly $(\text{SO}_3)_3$
 - Plynný je monomerní
 - Silně hygroskopický
 - Oxidační činidlo
 - Připravuje se termickým rozkladem některých síranů
 - Vyrábí se katalytickou oxidací oxidu siřičitého
 - $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$
 - S vodou reaguje za vzniku kyseliny sírové H_2SO_4
- Kyselina siřičitá – H_2SO_3
 - Slabá dvojsytná kyselina
 - Vzniká reakcí oxidu siřičitého s vodou, vzniklý roztok je slabě kyselý, avšak molekuly kyseliny siřičité jsou v něm obsaženy jen v nepatrném množství
 - Většina molekul SO_2 zůstává tzv. hydratované formě
 - Má silné redukční vlastnosti
 - Tvoří dvě řady solí: hydrogensiřičitany, siřičitany
 - Jsou to silná redukční činidla
 - Alkalické siřičitany a hydrogensiřičitany jsou dobře rozpustné, zbylé jsou málo rozpustné ve vodě
 - Hydrogensiřičitany
 - Připravují se zaváděním oxidu siřičitého do vodného roztoku nebo suspenze hydroxidů či uhličitanů
 - Jejich redukcí vznikají soli kyseliny dithioničité $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$
 - Jejich kondenzací vznikají disiřičitany
 - Hydrogensiřičitan vápenatý – $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$

- Používá se při získávání celulózy ze dřeva

- Siřičitany
 - V roztocích se snadno oxidují na sírany
 - Používají se jako konzervanty, desinfekční prostředky nebo bělicí činidla
 - Siřičitany alkalických kovů se připravují reakcí hydrogensířičitanů s hydroxidem
 - Siřičitan sodný – Na_2SO_3
 - Používá se k odstraňování chloru v papírenském a textilním průmyslu a je základní součástí fotografických vývojek

- Kyselina sírová – H_2SO_4 – vitriol
 - Silná dvojsytná kyselina
 - Viskózní kapalina, ochotně se mísí s vodou za uvolňování tepla
 - Proto se při ředění lije kyselina do vody
 - Je hygroskopická – váže na sebe vzdušnou vlhkost a vodu
 - Koncentrovaná (98%) má silné oxidační, dehydratační a korozivní účinky
 - Organické látky jejím vlivem uhelnatí
 - Nereaguje s kovy jako je např. olovo, železo, zlato a platina, reaguje např. s mědí za vzniku CuSO_4 , SO_2 a H_2O
 - Zředěná se chová jako silná kyselina, oxidační schopnosti ztrácí a reaguje pouze s méně ušlechtilými kovy
 - Vyrábí se nejčastěji kontaktním způsobem
 - 1. spalováním síry či pražením sulfidů se vyrobí SO_2
 - 2. Oxid siřičitý katalyticky oxiduje na oxid sírový
 - $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$
 - 3. SO_3 je zaváděn do roztoku zředěné kyseliny sírové, a tím se zvyšuje její koncentrace
 - Zvýšením koncentrace vzniká oleum (dýmavá kyselina sírová), jejíž obecný vzorec lze vyjádřit jako $n\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, které se pak ředí na požadovanou koncentraci kyseliny sírové
 - Oleum obsahuje molekuly kyseliny disírové $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ a trisírové $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$
 - Oxid sírový lze zavést i do vody a tím vznikne kyselina sírová, v praxi se ale tento způsob nepoužívá, jelikož je reakce silně exotermická
 - Nitrozní metoda výroby se dnes již téměř nevyužívá

- Používá se při výrobě hnojiv, anorganických sloučenin, barviv, léčiv, výbušnin, plastů, viskózních vláken a titanové běloby
- Dále se pak využívá v papírenském průmyslu, jako elektrolyt v olověných akumulátorech, dehydratační činidlo, katalyzátor nebo při rafinaci ropy

- Tvoří dvě řady solí: hydrogensírany, sírany
 - Většina síranů (vyjma BaSO_4 a PbSO_4) a všechny hydrogensírany jsou dobře rozpustné ve vodě
 - Podvojně sírany se nazývají kamence a získávají se společnou krystalizací jednoduchých síranů z vodného roztoku
 - Hydrogensírany
 - Jsou známe jen od alkalických kovů
 - Přípravují se reakcí kyseliny sírové s hydroxidy, sírany nebo chloridy alkalických kovů
 - Jejich kondenzací vznikají disírany
 - Sírany
 - Přípravují se reakcí kyseliny sírové s kovy, jejich oxidy nebo uhličitany
 - Modrá skalice – $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
 - Vyrábí se rozpouštěním měděných odpadů v horké koncentrované kyselině sírové
 - Používá se k důkazu vody, impregnaci dřeva, konzervování vycpanin, moření osiva a jako materiál pro výrobu minerálních barev
 - Bílá skalice – $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
 - V přírodě se nachází jako minerál goslarit
 - Vyrábí se reakcí zinku se zředěnou kyselinou sírovou
 - Používá se k impregnaci dřeva, je součástí barviv pro potisk tkanin a k výrobě bílého pigmentu (litopon)
 - Zelená skalice – $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
 - Vyrábí se reakcí železa se zředěnou kyselinou sírovou
 - Používá se k úpravě pitných, povrchových vod a k čištění odpadních vod
 - Používá se k výrobě pigmentů
- Kyselina thiosírová – $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 - Nestálá kyselina
 - Vzniká reakcí oxidu sírového se sulfanem při teplotě $-78 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Thiosírany
 - Atomy síry vázané v thiosíranech nejsou ekvivalentní

- Připravují se zaváděním plynné směsi oxidu siřičitého a sulfanu do roztoků hydroxidů alkalických kovů
- Reakcí se silnými oxidačními činidly vznikají sírany
- Reakcí se slabšími oxidačními činidly vznikají tetrathionany
- Thiosíran sodný – $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 - Složka ustalovače používaného v černobílé fotografii

- Roztoky

- Jsou homogenní směsi dvou a více látek
 - Směsi – viz. maturitní otázka č. 1
- Rozpouštění je děj, při němž roztoky vznikají a dochází při něm k promísení látek na molekulární úrovni
- Za rozpouštědlo je považována ta látka, která je v soustavě nadbytku
- V roztoku vzniklém smísením látky kapalné s látkou pevnou či plynou je rozpouštědlem kapalina
 - Pokud se jedná o homogenní směs nejrůznějších látek s vodou, je za rozpouštědlo téměř vždy považována voda
- **Dělení roztoků podle skupenství**
 - Pevné – např. slitiny kovů
 - Kapalné – např. cukr nebo kyslík rozpuštěný ve vodě
 - Plynné – např. vzduch
- **Dělení roztoků podle vlastností rozpouštěné látky**
 - Roztoky neelektrolytů
 - Vznikají při rozpouštění látek, jejichž molekuly obsahují pouze nepolární nebo slabě polární vazby a přecházejí do roztoku jako celek
 - V roztoku jsou obklopeny molekulami rozpouštědla a vzájemně na sebe působí slabými van der Waalsovými silami
 - Vzniklé roztoky nevedou elektrický proud
 - Př.: roztok jodu v chloridu uhličitém, roztok glukosy ve vodě
 - Roztoky pravých elektrolytů
 - Vznikají při rozpouštění iontových sloučenin v polárních rozpouštědlech
 - Při jejich rozpouštění dochází k vytrhávání jednotlivých iontů ze struktury krystalu molekulami rozpouštědla
 - Vzniklý roztok obsahuje volně pohyblivé, elektricky nabitě částice, a proto je elektrický vodivý
 - Roztoky potencionálních elektrolytů
 - Elektricky vodivé roztoky vznikají také při rozpouštění sloučenin s polárně kovalentními vazbami
 - Jejich molekuly mohou být molekulami polárního rozpouštědla roztrženy a vzniklé ionty se pak rozptýlí mezi molekulami rozpouštědla

○ **Složení roztoků**

- Neomezeně mísitelné látky
 - Vytvářejí homogenní směs, bez ohledu na to, v jakém poměru jsou míseny
 - Patří mezi ně všechny plynné látky a také některé kapaliny
 - Např. soustava vzniklá mísením ethanolu s vodou
- Omezeně mísitelné látky
 - Tvoří homogenní směs jen v určitém rozsahu vzájemných poměrů
 - Patří sem většina soustav vzniklých mísením pevných a kapalných látek
 - Nenasycený roztok
 - Za dané teploty a tlaku v něm ještě lze rozpustit další množství látek
 - Nasycený roztok
 - Za dané teploty a tlaku v něm již nelze rozpustit další množství látek
 - Rozpustnost určité látky v daném rozpouštědle se většinou udává hmotností látky, která se za dané teploty a tlaku rozpustí v určitém váhovém nebo objemovém množství rozpouštědla za vzniku nasyceného roztoku
 - Rozpustnost látek v závislosti na teplotě a tlaku udávají křivky rozpustnosti
- Nemísitelné látky
 - Jsou látky vzájemně nerozpustné (rozpuští se velmi malé množství)
 - Např. olej a voda
 - Naprosto nemísitelné látky prakticky neexistují

○ **Koncentrace roztoků**

- Hmotnostní zlomek w
 - $w_A = \frac{m_A}{m}$
 - Vynásobením hmotnostního zlomku stem se získá hmotnostní procento
- Objemový zlomek φ
 - $\varphi_A = \frac{V_A}{V}$
 - Vynásobením objemového zlomku stem se získá objemové procento

- Celkový objem roztoku by byl roven součtu objemů jednotlivých složek pouze v ideálním případě
 - Pro reálné roztoky platí, že součet objemových procent všech složek tvořících roztok není roven stu
 - Molární koncentrace
 - $c = \frac{n}{V}$
 - Udává počet molů určité látky rozpuštěné v 1 dm³ roztoku
 - Koncentrace některé složky roztoku vyjádřena objemovým zlomkem, procentem či molární koncentrací je závislá na teplotě soustavy
 - Koncentrace některé složky roztoku vyjádřena hmotnostním zlomkem či procentem je na teplotě soustavy nezávislá
- **Ředění roztoků:**
- Směšovací rovnice
 - $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$
 - $V_1 \cdot c_1 + V_2 \cdot c_2 = V \cdot c$
 - Křížové pravidlo

