

1/1 + 1/2 Obecná chemie - opakování

Chemická změna (přeměna látek)

- výchozí látka se mění na změněnou látku (látku s *jiným složením*), při přeměně může dojít ke změně skupenství, barvy, vůně, uvolnění tepla, světla... (*samotná změna skupenství apod. není chemickou změnou !!!*)

Látka a směs

- látka je tvořena pouze *jedinou složkou*; směs je soustava 2 nebo více látek; jednotlivé části lze od sebe oddělit
- homogenní (stejnorodá; chemicky čistá) x heterogenní (různorodá; části nemají stejné vlastnosti, lze je rozlišit okem, mikroskopem)

Metody dělení směsí

- přebírání, oddělování vzduchem, magnetem, v dělicí nálevce, usazování, přesívání, plavení, filtrace, krystalizace, vytavování, odstředování, vyluhování, sublimace, chromatografie

Roztoky

- *homogenní směs* dvou nebo více látek, které *tvoří jedinou fázi* (základní *částice* jsou dokonale promíseny a vzájemně *spolu nereagují*); při přípravě roztoků (při rozpouštění) *nedochází* k chemické reakci
- dělení podle skupenství, vodivosti, množství rozpuštěné látky, velikosti částic, rozpustnosti
- $w_s = \frac{m_s}{m_R}$; $\varphi_s = \frac{V_s}{V_R}$
- $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$ (ředíme-li vodou $w = 0$, přidáváme-li k roztoku látku $w = 100$)
- $c = \frac{n}{V}$; $n = \frac{m}{M}$; $c = \frac{m}{M \cdot V}$

Atom, prvek, molekula...

- atom: nejmenší částice hmoty, elektroneutrální, chemicky dále nedělitelný, lze rozdělit fyzikálně
- prvek: chemicky čistá látka, elektroneutrální, skládá se z atomů se stejným protonovým číslem
- molekula: chemicky čistá látka, elektroneutrální; skládá se ze 2 nebo více atomů (stejných nebo různých)
- sloučenina: chemicky čistá látka, elektroneutrální; skládá se ze dvou nebo více *různých* atomů
- anion (kation): záporně (kladně) nabitá částice látky; skládá se z jednoho nebo více jader
- atom má jádro (p^+ a n^0) a obal (e^-); valenční elektrony jsou nejdále od jádra
- jádro je asi 100 000 krát menší než obal; hmotnost obalu je vůči jádru prakticky zanedbatelná (elektrony jsou téměř 2000· lehčí než protony nebo neutrony)
- protonové číslo: počet protonů, počet elektronů, pořadí prvku v PSP, píše se vlevo dolů ke značce prvku ${}_Z X$
- hmotnostní (nukleonové) číslo: počet $p+n$ (nukleonů) v jádře (jádro = nukleos); číslo je hodně blízké atomové relativní hmotnosti prvku, píše se vlevo nahoru ke značce prvku ${}^A X$
- izotopy: atomy téhož prvku; mají stejné Z (stejný počet protonů a tedy i elektronů), mají různé A (různý počet neutronů); mají stejné chemické vlastnosti, ale odlišné fyzikální vlastnosti

Radioaktivita

- vlastnost mnoha prvků zářit bez vnějšího působení energie; prvky se mění na jiné
- přirozená objevena 1896 H. Becquerelem v uranu
- radioaktivní záření: může být tvořeno z paprsků α [He ($2 p + 2 n$)], β [je tvořeno proudem elektronů nebo pozitronů], γ [elektromagnetické vlnění]
- poločas rozpadu: doba potřebná k rozpadu právě poloviny původního množství daného radioaktivního prvku
- rozpad alfa, beta (+, -), gama; excitovaný stav (např. u C)

Elektronové uspořádání atomu a jeho zápis

- orbitály s, p, d, f (max. 2-6-10-14 elektronů)
- pravidla pro obsazování orbitalů elektrony: Pauliho princip vylučnosti (v orbitalu max. 2 elektrony s opačným spinem), výstavbový systém (obsazování orbitalů nejdříve s nižší energií - 1s, 2s, 2p, 3s, 3p...), Hundovo pravidlo (nejdříve je v každém orbitalu 1 elektron, pak se tvoří páry)

Kvantová čísla

- hlavní „n“ (typ orbitalu), vedlejší „l“ (tvar orbitalu), magnetické „m“ (orientace orbitalu), spinové „s“ (stav, rotace elektronu)

PSP

- Dimitrij Ivanovič Mendělejev v roce 1869 uspořádal do té doby 63 známých prvků podle stoupajících atomových hmotností (a maximálních oxidačních čísel), prvky s podobnými vlastnostmi uspořádal pod sebe do skupin, předpověděl existenci dosud neobjevených prvků a určil jejich vlastnosti, objevil (a vyslovil) periodický zákon (vlastnosti prvků i jejich sloučenin jsou periodicky závislé na relativní atomové hmotnosti prvku, na „atomové váze“); dnes: „relativní atomová hmotnost“ byla nahrazena „protonovým číslem“
- dělení: svisle na skupiny (římské číslice, hlavní a vedlejší; všechny prvky v téže skupině mají stejný maximální počet valenčních elektronů a max. ox. číslo), vodorovně na řady (periody; arabské číslice, 7 řad; všechny prvky v téže řadě mají stejný počet elektronových vrstev)
- postupná změna vlastností (nahore plyny, dole pevné látky, nahore nekovy, dole kovy)

- řady: základní, první a druhá jednoduchá, první a druhá dvojnásobná, velká čtyřnásobná, neúplná
- skupiny: alkalické kovy, kovy alkalických zemin, triely, tetrelly, pentely, chalkogeny, halogeny, vzácné plyny, triády VIII.B, lanthanoidy a aktinoidy...
- nekovy (většinou tvoří anionty) v pravé části PSP (+ vodík vlevo), kovy (většinou tvoří kationty, kujné, tažné, slévatelné...) v levé (cca 2/3 všech prvků) části PSP, polokovy v úhlopříčkovém rozmezí mezi kovy a nekovy

Chemická vazba

- označení pro soudržné síly mezi atomy; valenční elektrony (elektrony v poslední vrstvě – nejdále od jádra)
- atomy se k sobě musí přiblížit tak, aby se jejich valenční orbitály překryly; počet, energie a prostorové uspořádání valenčních elektronů musí umožnit vznik vazebných elektronových párů (s opačným spinem)
- typy vazeb - podle vazebné energie: jaderné - základní chemické - vodíkové - van der Waalovy), podle vzniku: (koordinančně)kovalentní, podle polaritu: (ne)polární, iontové, podle násobnosti: jednoduché, dvojně, trojně
- excitace: přemístění elektronu do orbitalu s vyšší energií, pak hybridizace (energetické sjednocení)

Elektronegativita

- schopnost (síla) prvku přitahovat k sobě vazebné elektronové páry; nejvyšší hodnotu X mají prvky v pravém horním rohu PSP ze VII.A a VI.A skupiny (např. F: 4,0 a O: 3,5), nejnižší hodnotu X mají prvky v levém dolním rohu PSP z I.A a II.A skupiny (např. Fr: 0,7); důležitá je *hodnota rozdílů elektronegativit*: ΔX (delta X), podle které lze určit typ vazby
 - nepolární: ΔX je 0 až 0,4, polární: ΔX je 0,4 až 1,7, iontová (extrémně polární) ΔX je $> 1,7$
 - kovová vazba: mezi atomy kovů v pevném stavu a částečně i ve stavu kapalném, uskutečňuje se díky extrémně pohyblivým elektronům, které se pohybují po celé mřížce kovu a způsobují soudržnost atomů kovů v pevném stavu; při vzniku kovové vazby se uvolňuje teplo
 - slabé vazebné interakce (Van der Waalovy síly a vodíkové můstky)

Příklady a jejich řešení

- 1) Kolik g vody obsahuje 200 g 15% roztoku soli?
 - $m_{\text{vody}} = m_R - m_S$; $m_{\text{vody}} = m_R - (w_S \cdot m_R)$; $m_{\text{vody}} = 200 - \frac{15}{100} \cdot 200 = 170$ [g]
- 2) Kolika % roztok vznikne smísením 130 g 30% roztoku a 170 g 40% roztoku NaCl?
 - $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$; $130 \cdot 30 + 170 \cdot 40 = (130 + 170) \cdot w_3$; $w_3 = 35,66$ [%]
- 3) Kolik gramů NaOH je třeba přidat k 200 g 15% roztoku, abychom získali 25% roztok?
 - $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$; $200 \cdot 15 + m_2 \cdot 100 = (200 + m_2) \cdot 25$; $m_2 = 26,27$ [g]
- 4) Kolik g vody je třeba přidat ke 300 g 47% roztoku, abychom získali 30% roztok?
 - $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$; $300 \cdot 47 + m_2 \cdot 0 = (300 + m_2) \cdot 30$; $m_2 = 170$ [g]
- 5) Vypočítejte množství „surovin“ pro přípravu 2 litrů roztoku manganistanu draselného o koncentraci $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.
 - $c = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$; $V = 2 \text{ dm}^3$; $M[\text{KMnO}_4] = 39 + 55 + 4 \cdot 16 = 158 \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$
 - $m = c \cdot M \cdot V$; $m = 0,5 \cdot 158 \cdot 2 = 158$ [g KMnO_4]
 - (navážku 158 g manganistanu draselného dáme do dvoulitrové odměrné baňky a doplníme vodou po rysku na celkový objem 2 litry roztoku)

Atom a PSP

- 1) Zdůvodněte, zda jde (nejde) o izotopy [izotopy jsou atomy téhož prvku se stejným počtem protonů (a tedy i elektronů) a s odlišným počtem neutronů; izotopy mají stejné Z , liší se v A]
 - a) 1. prvek má $A = 201$, $Z = 80$; 2. prvek má 80 neutronů a 121 protonů
 - b) 1. prvek má 122 nukleonů, 71 neutronů; 2. prvek má 51 elektronů a 51 protonů
 - a) 1. prvek má $Z = 80$, 2. prvek má $Z = 121 \Rightarrow$ nejsou to izotopy (nemají stejný počet p)
 - b) 1. prvek má $Z = (122 - 71) = 51$, 2. prvek má $Z = 51 \Rightarrow$ jsou to izotopy (mají stejný počet p)
- 2) Napište rovnici rozpadu α uranu ${}^{238}_{92}\text{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\text{X} + {}^4_2\text{He}$
- 3) Napište rovnici rozpadu β^- a β^+ kyslíku ${}^{17}_8\text{O}$: β^- : ${}^{17}_8\text{U} \longrightarrow {}^{17}_9\text{X} + \text{elektron}$; β^+ : ${}^{17}_8\text{O} \longrightarrow {}^{17}_7\text{X} + \text{pozitron}$
- 4) Rozepište elektrony do vrstev a určete číslo řady a skupinu, ve které je prvek v PSP umístěn:
 - $Z = 38$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 \Rightarrow$ 5. řada, II.A skupina
 - $Z = 85$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5 \Rightarrow$ 6. řada, VII.A skupina
 - $Z = 23$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3 \Rightarrow$ 4. řada V.B skupina
 - $Z = 57$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^1 \Rightarrow$ 6. řada III.B skupina
- 5) Zakreslete plně obsazený orbital 2s, orbital 3p se 4 elektrony, orbital 4f s 8 elektrony.
 - 2s $\boxed{\uparrow\downarrow}$, 3p $\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow}$, 4f $\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow}$

Vazby

- 1) Určete typ vazby podle hodnot elektronegativit [$X(\text{Cl}) = 3,0$, $X(\text{O}) = 3,5$, $X(\text{N}) = 3,0$, $X(\text{H}) = 2,2$, $X(\text{F}) = 4,0$, $X(\text{S}) = 2,6$] u molekuly chloru Cl_2 , amoniaku NH_3 , vody H_2O , fluorovodíku HF a určete vaznost prvků ve výše uvedených sloučeninách.
 - $3 - 3 = 0 \Rightarrow \text{Cl}_2$ vazba nepolární, $3 - 2,2 = 0,8 \Rightarrow \text{NH}_3$ vazba polární; $3,5 - 2,2 = 1,3 \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ vazba polární; * $4 - 2,2 = 1,8 \Rightarrow \text{HF}$ vazba silně polární (iontová)
 - chlor je jednovazný, dusík je trojvazný, vodík je jednovazný, fluor je jednovazný,