

**Opakování názvosloví
anorganických sloučenin
Iontové rovnice**

MUDr. Jan Pláteník, PhD


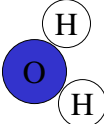
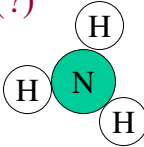
Stavba hmoty:

- **Atom**
- **Molekula**
- **Ion**
- **Sloučenina**
- **Směs (dispersní soustava)**

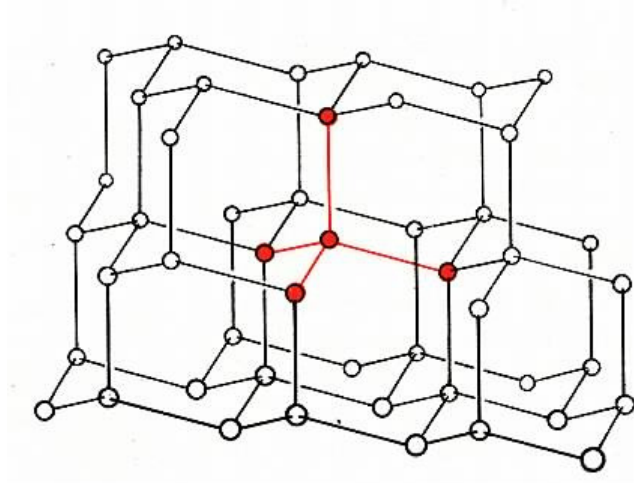
Atom

- Nejmenší částice prvku, která vykazuje jeho chemické vlastnosti
- Kladně nabitě jádro (neutrony, protony)
- Elektronový obal:
 - elektron je vlna/částice
 - chování elektronu popisuje kvantová mechanika (... vlnová funkce, kvantová čísla)
 - orbital: oblast pravděpodobného výskytu elektronu

Molekula

- nejmenší částice hmoty, která vykazuje její chemické vlastnosti
- Atomy spojené kovalentními vazbami
- Příklady:
 - vzácné plyny: monoatomové molekuly (?)
 - jiné plyny: diatomové 
 - H₂O, NH₃ atd. 
 - molekulové krystaly: diamant
 - ...mnoho tisíc atomů v proteinech a nukleových kyselinách 

Molekulový krystal diamantu

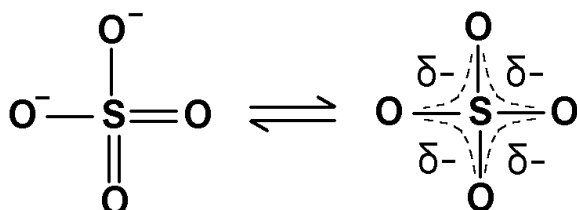


Ion

- atom nebo molekula s nenulovým nábojem (počet elektronů se nerovná počtu protonů)
- tendence tvořit ionty závisí na **elektronegativitě** každého prvku
- kationty (+) nebo anionty (-)
- monoatomové: Na^+ , Cl^- , H^+ , Fe^{2+}
- molekulové: NO_3^- , SO_4^{2-}
- komplexní: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

Molekulové ionty oxokyselin:

př. síran, SO_4^{2-} :



rezonanční stabilizace sulfátového iontu

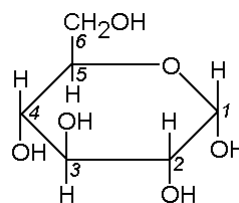
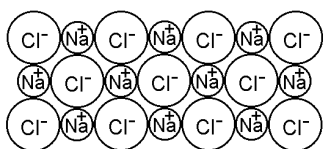
..podobný je dusičnan NO_3^- , fosfát PO_4^{3-} , uhličitan CO_3^{2-} , atd.

Sloučenina

- Chemicky čistá látka složená ze stejných molekul vzniklých sloučením dvou nebo více různých atomů
- Atomy jsou navzájem spojené chemickou vazbou
- Samostatné molekuly (př. CO_2) nebo krystalové struktury

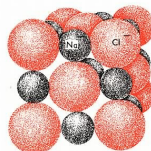
Vzorce sloučenin

- Stechiometrické
 - př.: chlorid sodný NaCl
 - př.: glukosa CH_2O
- Molekulové souhrnné
 - př.: chlorid sodný NaCl
 - př.: glukosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Strukturní

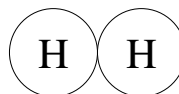


Chemická vazba

- Soudržná síla poutající navzájem sloučené atomy v molekulách a krystalech
- Vazba iontová: elektrostatické síly mezi opačně nabitými ionty



- Vazba kovalentní: sdílení dvojic elektronů mezi vázanými atomy



Polarita chemické vazby

dle rozdílu elektronegativit obou atomů:

< 0.4 vazba kovalentní nepolární

př.: H-H, uhlík-vodík

0.4 - 1.7 vazba kovalentní polární

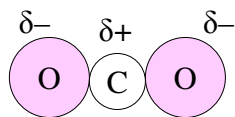
př. H-O-H, NH₃, uhlík-kyslík, uhlík-dusík

>1.7 vazba iontová

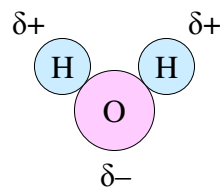
př. NaCl...

plynulý
přechod !

Vektorové skládání dipólů:

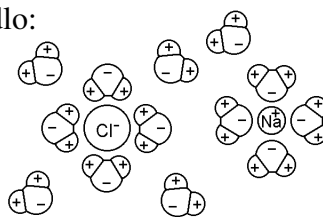


CO₂: lineární, nepolární



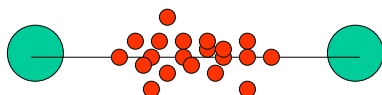
H₂O: lomená, polární

... voda jako polární rozpouštědlo:

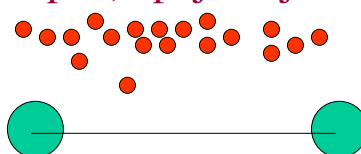


Vazba σ a π

- Vazba σ (sigma): největší elektronová hustota na spojnici jader



- Vazba π (pi): největší elektronová hustota mimo (nad a pod) spojnici jader



Vazba σ a π , násobná vazba

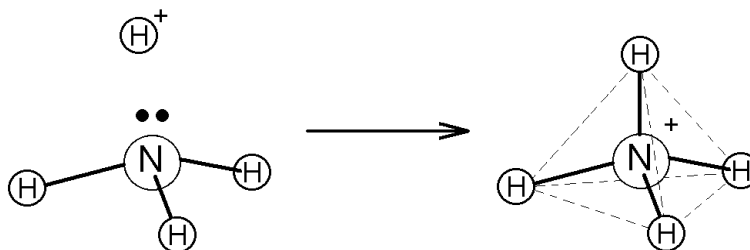
- Jednoduchá vazba: prakticky vždy σ
 - př. H-H, ethan $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$
- Dvojná vazba: $\sigma + \pi$
 - př. O=O (O_2), ethylen $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
- Trojná vazba: $1 \times \sigma + 2 \times \pi$
 - př. $\text{N} \equiv \text{N}$ (N_2), acetylen $\text{HC} \equiv \text{CH}$

Vaznost (mocenství) atomu

- počet kovalentních vazeb, které z daného atomu vycházejí
- oktetové pravidlo: snaha nabýt el. konfigurace vzácného plynu
 - př. H-F, H nabývá konfigurace He, F nabývá konfigurace Ne
- proto O obvykle dvojnásobný, N trojnásobný, C čtyřnásobný atd.

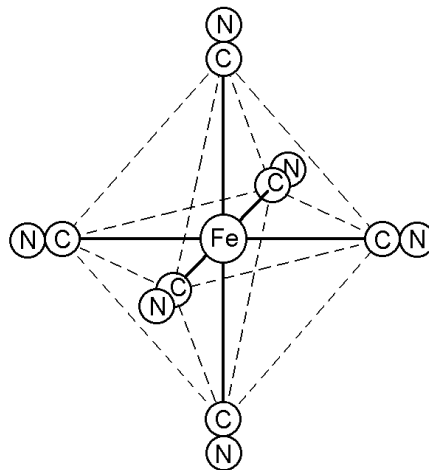
Koordinace kovalentní vazba

- (také koordinací, dativní, donor-akceptorová)
- Oba vazebné elektrony do kovalentní vazby poskytuje jeden z atomů (donor), zatímco druhý poskytuje prázdný orbital (akceptor)



Koordináční sloučeniny(komplexy)

- Centrální atom přechodného kovu poskytující volné orbitaly+ ligandy poskytující volné elektronové páry
- Koordináčně kovalentní vazba: ligand dává oba vazebné elektrony
- Počet ligandů obvykle 4 nebo 6



př.: hexakynoželeznatanový ion, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

Oxidační číslo (formální mocenství)

- oxidační číslo prvku ve sloučenině se rovná počtu jeho skutečných, nebo pomyslných nábojů
- může být nula, celé kladné nebo záporné
- základ pro názvosloví anorganických sloučenin
- redoxní děje: oxidační číslo při oxidaci roste, při redukci klesá

České názvosloví oxidů:

Oxidační číslo	Přípona	Obecný vzorec
I	-ný	X_2O
II	-natý	XO
III	-itý	X_2O_3
IV	-ičitý	XO_2
V	-ečný/-ičný	X_2O_5
VI	-ový	XO_3
VII	-istý	X_2O_7
VIII	-ičelý	XO_4

Pravidla pro určování oxidačních čísel atomů prvků

- volný elektroneutralní atom, nebo atom v molekule prvku: ox. číslo = 0
- oxidační číslo jednoatomového iontu se rovná jeho náboji
- ve vzorcích víceatomových sloučenin se vazebné elektrony přidělí vždy atomu s větší elektronegativitou
- H má vždy oxid. číslo I (jen v hydridech kovů -I)
- O vždy -II (jen v peroxidech -I)
- F vždy -I
- alkalické kovy (Na, K..) vždy I
- prvky alkalických zemin (Ca, Mg..) vždy II

Pravidla pro určování oxidačních čísel atomů prvků

příklady:



Součet ox. čísel všech atomů prvků v elektroneutralní molekule je 0, ve víceatomovém iontu se rovná náboji iontu



Využití oxidačních čísel pro tvorbu názvů anorganických sloučenin

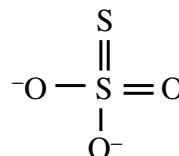
příklady:



Ale:



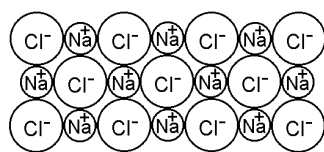
Jeden atom síry má oxidační číslo VI jako v síranu, druhý je místo kyslíku (oxidační číslo $-II$), což se vyznačuje předponou thio-



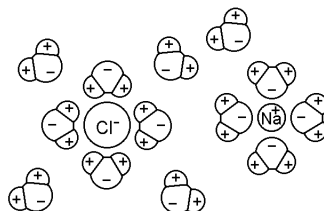
IONTOVÉ ROVNICE

Iontové soli: netvoří skutečné molekuly

- **Krystalová mřížka NaCl:**



- **Rozpuštění NaCl ve vodě: elektrolytická disociace poskytuje hydratované nezávislé ionty Na⁺, Cl⁻**



Př. I

Stechiometrická rovnice:



Iontová rovnice:



Iontová rovnice po vykrácení:



Těž možné:



(aq)	... aqueous
------	-------------

(s)	... solid
-----	-----------

(l)	... liquid
-----	------------

(g)	... gaseous
-----	-------------

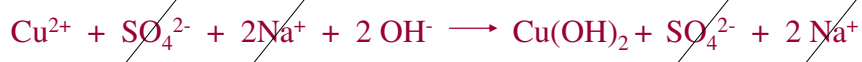
Př. II



iontově:



Iontově po vykrácení:

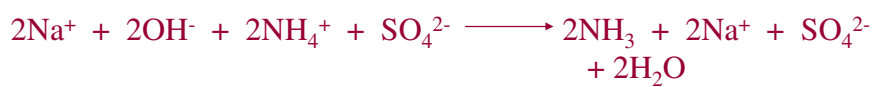


Bledě modrý
precipitát

Př. III



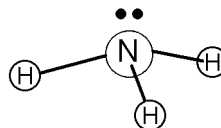
Iontově:



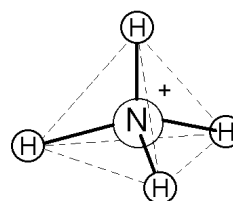
Iontově po vykrácení:



Plynný amoniak: NH_3 , $\text{NH}_3(\text{g})$



Vodný roztok amoniaku:
 $\text{NH}_3(\text{aq})$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NH_4OH



Př. IV



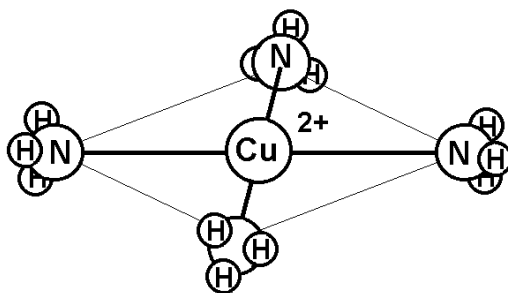
Iontově:



Iontově po vykrácení:



Tmavomodrý
komplex



kation tetraamminměďnatý

Souhrn: Jak psát iontové rovnice

1. Nejdříve napište správně a s vyčíslením stechiometrickou rovnici
2. Převeďte do iontového zápisu: napište zvlášť částice, které jsou v roztoku převážně odděleně (včetně náboje, pokud nějaký mají), ale napište dohromady to, co je za daných podmínek spojeno chemickými vazbami (obvykle sraženina nerozpustné soli, nebo rozpustný koordinační komplex)
3. Odstraňte z rovnice vykrácením všechny částice, které se v daném případě chemicky nemění
4. Zkontrolujte zdali i výsledná rovnice je správně vyčíslena

Které kombinace kationtů a aniontů jsou ve vodě nerozpustné?

- Všechny dusičnany (NO_3^-) a octany (CH_3COO^-) jsou rozpustné
- Všechny soli Na, K, Li, a NH_4^+ jsou rozpustné
- Všechny chloridy, bromidy a jodidy jsou rozpustné kromě solí Pb^{2+} , Ag^+ , a Hg_2^{2+}
- Většina síranů je rozpustná kromě BaSO_4 , PbSO_4 , HgSO_4 , a CaSO_4 .
- Většina hydroxidů je nerozpustná. Dobře rozpustné jsou jen NaOH a KOH. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jsou slabě rozpustné.
- Většina sulfidů (S^{2-}), uhličitánů (CO_3^{2-}) a fosforečnanů (PO_4^{3-}) je nerozpustná.

Názvosloví koordinačních sloučenin I

- Názvy neutrálních ligandů:
 - H_2O aqua
 - NH_3 ammin
 - NO nitrosyl
 - CO karbonyl
- Názvy aniontových ligandů vždy končí na –o:
 - F^- fluoro
 - Cl^- chloro
 - Br^- bromo
 - I^- jodo
 - OH^- hydroxo
 - CN^- kyano
 - atd.

(Hiršová D.: Chemické názvosloví. Karolinum, Praha 2004)

Názvosloví koordinačních sloučenin II

1. Komplexní částice je kation:

např.: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

Síran tetraamminměďnatý

2. Komplexní částice je anion:

např.: $\text{K}_3[\text{CoF}_6]$

$3 \text{K}^+ + [\text{CoF}_6]^{3-}$

Hexafluorokobaltitan draselný

(Hiršová D.: Chemické názvosloví. Karolinum, Praha 2004)

Názvosloví koordinačních sloučenin III

3. Kation i anion jsou komplexní:

např.: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + [\text{PtCl}_4]^{2-}$

Tetrachloroplatnatan tetraamminplatnatý

4. Neutrální komplexy:

např.: $[\text{CrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$

Triaqua-trichlorochromitý komplex

(Hiršová D.: Chemické názvosloví. Karolinum, Praha 2004)