

Vzorce sloučenin

1

1. Stechiometrický/empirický vzorec

voda

benzen

fenol

H_2O

C_6H_6O

2

2. Molekulový/souhrnný/sumární vzorec

voda

benzen

fenol

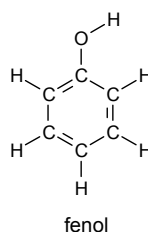
H_2O

C_6H_6O

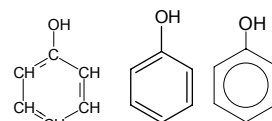
3

3. Strukturální konstituční vzorce

• rozvinuté („strukturní“)



• racionální



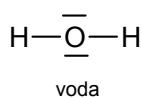
• funkční

C_6H_5-OH C_6H_5OH

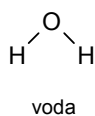
4

3. Strukturální konstituční vzorce

• elektronový

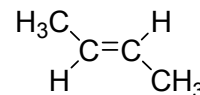
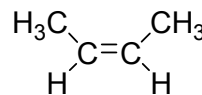


• geometrický (prostorový)



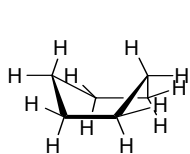
5

4. Strukturální konfigurační vzorce

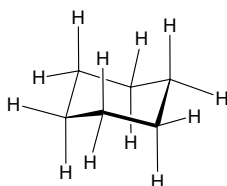


6

5. Strukturní konformační vzorce



vaničková



židličková

konformace cyklohexanu

7

Anorganická chemie

Názvosloví založeno na oxidačním čísle atomů/iontů

8

Kladné oxidační číslo prvku

Oxidační číslo	Zakončení názvu		
	kationtu	kyslíkaté kyseliny	její soli
I	-ný	-ná	-nan
II	-natý	-natá	-natan
III	-itý	-itá	-itan
IV	-ičitý	-ičitá	-ičitan
V	-ečný/-ičný	-ečná/-ičná	-ečnan/-ičnan
VI	-ový	-ová	-an
VII	-istý	-istá	-istan
VIII	-ičelý	-ičelá	-ičelan

9

Záporné oxidační číslo prvku

-id

- halogen**id** X^{-1}
(fluorid, chlorid, ...)
- oxid O^{-II}
- nitrid N^{-III}
- karbid C^{-IV}
- hydrox**id** OH^{-}
- perox**id** O_2^{2-}
- kyan**id** CN^{-}
- az**id** N_3^{-}

10

Názvosloví kationtů

Na^+	kation sodný
Sb^{3+}	kation antimonytý
NH_4^+	kation
H_3O^+	kation hydroxoniový

11

Názvosloví aniontů

Cl^-	anion chlor id ový
NO_2^-	anion dusit an ový
S^{2-}	anion sulf id ový
HS^-	anion hydrogensulf id ový
S_2^{2-}	anion
O_2^{2-}	anion
OH^-	anion hydrox id ový
CN^-	anion kyan id ový
NH_2^-	anion

12

Názvosloví hydridů

• Iontové hydridy

CaH_2 hydrid vápenatý

• Kovalentní hydridy

(di-, tri-, ...) mezinár. název prvku **-an**

13

• Kovalentní hydridy

SiH_4	silan	Si_2H_6	disilan
	$\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$	Si_4H_{10}	tetrasilan
PH_3	fosfan	P_2H_4	difosfan
BH_3	boran	$\text{B}_{10}\text{H}_{14}$	dekaboran
AlH_3	alan		
SbH_3			
H_2S	sulfan		
H_2Te			

14

Triviální názvy kovalentních hydridů

- H_2O voda
- H_2O_2
- H_2S sirovodík
- NH_3 amoniak
- N_2H_4
- HN_3
- HX halogenovodík (fluorovodík, chlorovodík, bromovodík, jodovodík)
- HCN kyanovodík

15

Názvosloví polymerních oxidů

- Monomer
 - Polymer
- | | |
|--|--|
| SO_3 oxid sírový | $(\text{SO}_3)_n$ oxid sírový (polymerní) |
| NO_2 oxid dusičitý | N_2O_4 tetraoxid |
| P_2O_5 oxid fosforečný | P_4O_{10} dekaoxid tetrafosforečný |

16

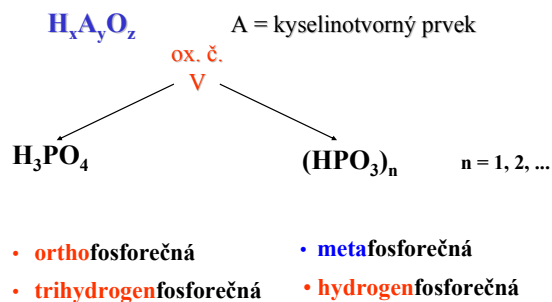
Názvosloví bezkyslíkatých kyselin

• bezkyslíkaté kyseliny =

- **HX** kyselina halogenovodíková (X = F fluoro-, Cl chloro-, Br bromo-, I jodo-)
- **HCN** kyselina kyanovodíková
- **H_2S** kyselina sirovodíková

17

Názvosloví kyslíkatých kyselin



18

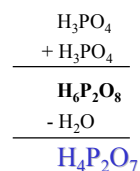
Isopolykyseliny



y = 2, 3, ...
A se stejným oxidačním číslem

• Dikyseliny

Př. kyselina **difosforečná**



19

Názvosloví aniontů/solí od oxokyselin

H_3PO_4 kyselina **trihydrogenfosforečná**

PO_4^{3-} anion **fosforečnanový**
 $Ca_3(PO_4)_2$ fosforečnan vápenatý

HPO_4^{2-} anion **hydrogenfosforečnanový**
 $CaHPO_4$ hydrogenfosforečnan vápenatý

$H_2PO_4^-$ anion **dihydrogenfosforečnanový**
 $Ca(H_2PO_4)_2$ dihydrogenfosforečnan vápenatý

20

Názvosloví thiokyselin

- jeden nebo více kyslíků nahrazeno sírou

H_2SO_4 kyselina sírová

$H_2S_2O_3$ kyselina

$Na_2S_2O_3$ sodný

21

Názvosloví podvojných solí

- soli s různými kationty

- názvy kationtů v **pořadí rostoucích oxidačních čísel** (s výjimkou vodíku) a odděleny **spojovníkem**

$KAl(SO_4)_2$ síran draselno-hlinitý

- při **stejném ox. č.** v **abecedním pořadí značek prvků**

$CaMg(CO_3)_2$ uhličitan

- víceatomové kationty **poslední** ve skupině kationtů téhož ox. č.

$NaNH_4HPO_4$ hydrogenfosforečnan

22

Názvosloví smíšených solí

- soli s různými anionty

- názvy aniontů v **abecedním pořadí značek prvků** (centrálních atomů) odděleny spojovníkem

$MgCl(OH)$ chlorid-hydroxid hořečnatý

$BiCl(O)$ bismutitý

$CaCl(ClO)$ chlorid-chlornan vápenatý

23

Názvosloví hydrátů solí

- soli s molekulami vody v krystalové struktuře

$CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ síranu vápenatého

$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ **dihydrát** síranu vápenatého

$KAlSO_4 \cdot 12H_2O$ **dodekahydrát** síranu draselno-hlinitého

$NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$ **hexahydrát** fosforečnanu amonno-hořečnatého

24

Názvosloví koordinačních sloučenin

Ligandy

H ₂ O	aqua
NH ₃	ammin
CO	karbonyl
NO	nitrosyl
F ⁻	fluoro-
CN ⁻	kyano-
OH ⁻	hydroxo-
H ⁻	hydrido-

- [Cu(NH₃)₄]²⁺
kation tetra**ammin**měďnatý
- [Ni(CO)₄]
- [Al(OH)₄]⁻
tetra**hydroxoh**linitan
- Li[BH₄]
tetra**hydrido**boritan lithný

25

Zastoupení prvků ve vesmíru a na zemi

Prvek	Vesmír (hmotn. %)
H ₂	88,6
He	11,3
Ostatní prvky	0,1

Jádro země
(~99,6 % hmotnosti země)
Fe, Ni, Co, Cr, Mn,
P, Si, S

Prvek	Země** (hmotn. %)
O	50
Si	26
Al	7,5
Fe	4,7
Ca	3,4
Na	2,6
K	2,4
Mg	1,9

*zemská kůra + hydrosféra + atmosféra

26

Složení suchého vzduchu

Prvek	Vzduch (obj. %)
N ₂	78
O ₂	21
Ar	0,93*
CO ₂	0,03
H ₂	< 0,01

*vzácné plyny celkem 1 %

27

Zastoupení prvků v lidském těle

Prvek	Lidské tělo (hmotn. %)
O	63
C	20
H	10
N	3,3
Ca	1,5
P	1,0

Ostatní prvky 1,2
S, K, Cl, Na, Mg, Fe, Zn, F, Si,
Br, Cu, I, Se, Mn, Mo, Co, Cr

Biogenní prvky (bioprvky)

nekovy

~~Toxické prvky
a jejich sloučeniny
(Hg,)~~

28

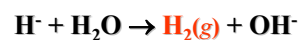
Anorganická chemie

Vybrané prvky, některé jejich
vlastnosti a sloučeniny

29

Iontové hydridy

- sloučeniny vodíku s s¹ a s²-prvky
- pevné látky, ↑ T_t
- silná redukční činidla
- reakce s vodou:



30

Kovalentní hydridy

- sloučeniny vodíku s p^1 a p^5 -prvky
- těkavé (kromě H_2O)
- reakce s vodou:
 - hydridy s výrazně polární vazbou (HX , H_2O , H_2S)
$$HX + H_2O \rightarrow H_3O^+ + X^-$$
 - hydridy s méně polární vazbou (NH_3 , PH_3)
$$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$$
 - uhlovodíky nereagují

31

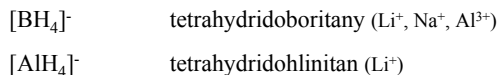
Kovové hydridy

- sloučeniny vodíku s mnoha d a f -prvky
- proměnlivé složení
- pevné látky (kovový vzhled)
- elektricky vodivé/polovodivé

32

Hydridové komplexy

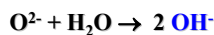
- hydridový ligand H^-
- redukční činidla



33

Iontové oxidy

- prvky elektronegativitou $< 1,1$
(kovy alkálií, kovů alkalických zemin, lanthanoidy)
- netěkavé, krystaly (v mřížce O^{2-} a M^{n+})



zásadotvorné

34

Kovalentní oxidy

a) molekulové oxidy (nízkomolekulární)

- většina nekovů (CO , CO_2 , P_4O_{10} , ...)
- některé d -prvky s nejvyššími ox. č. (Mn_2O_7 , OsO_4)
- velmi těkavé, mnohé (g) nebo (l)
- zpravidla s vodou \rightarrow kyseliny = **kyselinotvorné**

Netečné oxidy (CO , N_2O , ClO_2)

- nereagují s H_2O ani s OH^-

35

Kovalentní oxidy

b) polymerní oxidy (oxidy s atomovou strukturou, vysokomolekulární)

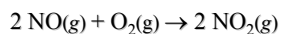
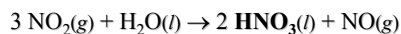
- většina kovů (TiO_2 , HgO , CrO_3 , WO_3 , Al_2O_3 , ...)
- některé nekovy (SO_3 , SeO_2) a polokovy (SiO_2)
- málo těkavé, často značně tvrdé (SiO_2 , TiO_2)
- některé zásadotvorné (HgO , CuO)
- většina z amfoterních oxidů (Cr_2O_3 , ZnO , Al_2O_3 , SnO , PbO , As_2O_3 , Sb_2O_3)

36

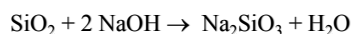
Kyselinotvorné oxidy

- molekulové oxidy (s výjimkou netečných oxidů)
- oxidy kovů s ox. č. > V (Cr, Mo, W, Mn)

- s H₂O → kyslíkaté kyseliny



- ve vodě nerozpustné oxidy s OH⁻ → soli

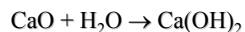


37

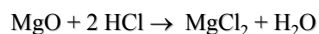
Zásadotvorné oxidy

- iontové oxidy
- oxidy kovů s ox. č. < IV

- iontové oxidy s H₂O → hydroxidy



- ve vodě nerozpustné oxidy s H₃O⁺ → soli

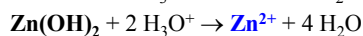
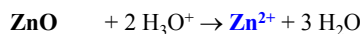


38

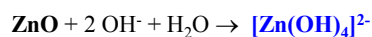
Amfoterní oxidy/hydroxidy

- některé kovalentní polymerní oxidy s nízkými ox. č.

- reakce s H₃O⁺



- reakce s OH⁻



tetrahydroxozinečnatan

39

d-prvky

- kovy
- vysoká hustota, T_t, T_v
- dobrá vodivost tepla a elektřiny
- mnohé prvky a jejich sloučeniny → katalyzátory

40

d-prvky

- chování v magnetickém poli

diamagnetické kovy (odpuzovány z magn. pole)

- spárované všechny valenční e⁻

paramagnetické kovy (vtahovány do magn. pole)

- nespárované valenční e⁻

feromagnetické kovy (zesilují vnější magn. pole a po jeho vymizení samy jsou magnety)

- některé z paramagnetických kovů

41

d-prvky

- různá oxidační čísla ve sloučeninách
- s rostoucím ox. č. se zesilují kyselé vlastnosti prvku

Mn^{II} mírně zásaditý MnO

Mn^{III}, Mn^{IV} amfoterní MnO₂

Mn^{VI} slabě kyselý K₂MnO₄

Mn^{VII} silně kyselý Mn₂O₇

42

d-prvky

• barevnost iontů

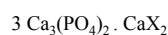
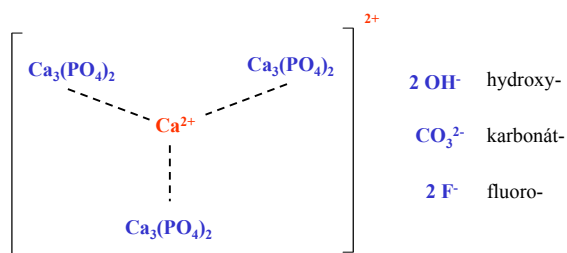
Cr^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Cu^+
CrO_4^{2-}	MnO_4^{2-}	Fe^{3+}	Cu^{2+}
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	MnO_4^-		

• komplexní sloučeniny

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
hem (hemoglobin, myoglobin, cytochromy) ... **Fe**
vitamin B_{12} ... **Co**

43

Apatit



X⁻ jednomocný anion

44

Slitiny

- **Brozn** Sn + Cu tvrdý, pevný, dobře slévateľný
- **Mosaz** Zn + Cu dobře se slévá, lisuje
- **Pájky** Sn + Pb pájení kovů
- **Zlato** slitina Au + Ag + Cu
ryzí zlato = 24karátové

45

☞ Vypočítejte hmotnostní zlomek zlata ve slitině 18karátového zlata?

46

Sklo

- Sklo sodnovápenaté (tabulové a lahvové)
 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot n\text{SiO}_2$
- Vodní sklo
vodný roztok M_3HSiO_4 , $\text{M}_2\text{H}_2\text{SiO}_4$, MH_3SiO_4
kde M = Na, K

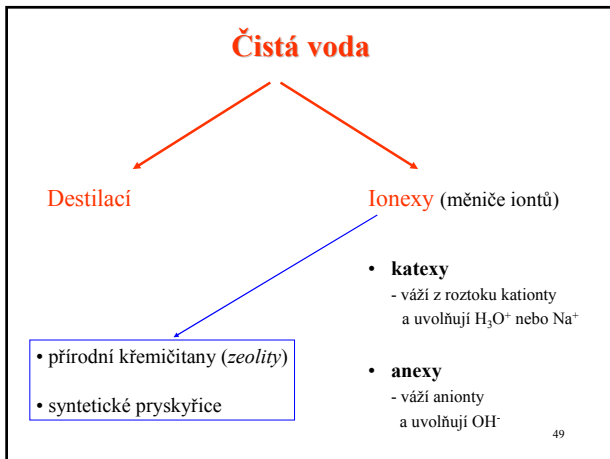
47

Tvrdost vody

rozpuštěné soli Ca^{2+} a Mg^{2+} (příp. Fe^{3+})

- **Přechodná** HCO_3^-
- **Trvalá** SO_4^{2-}
- **změkčení vody**
např. povařením
 $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- např. přidáním Na_2CO_3 , K_2CO_3 nebo ionexy (katexy)

48



Kyseliny halogenovodíkové

- silné kyseliny, kromě fluorovodíkové ($pK_A = 3$)
- kyselina chlorovodíková (solná)
 - koncentrovaná až 37 %
 - složka žaludeční šťávy ($c \approx 0,1 \text{ mol/l}$)

50

Kyslíkaté kyseliny halogenů

- s rostoucím ox. číslem oxokyselin/jejich solí
 - **klesá** jejich oxidační schopnost
 - **roste** jejich síla
- bezvodé kyseliny pouze
 - chloristá $\text{HClO}_4(l)$
 - jodistá $\text{HIO}_4(s)$
 - pentahydrogenjodistá $\text{H}_5\text{IO}_6(s)$
 - jodičná $\text{HIO}_3(s)$

51

Kyselina dusičná HNO_3

- **konc.** (68 %)
- na světle se rozkládá

$$4 \text{HNO}_3 \rightarrow 4 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$$
- oxiduje všechny kovy, (**kromě Au, Pt** - rozpustné v *lučavce královské* směs konc. HNO_3 a HCl 1:3, v/v)
- **Fe, Al a Cr** se rozpouští pouze ve zředěné HNO_3 (v konc. HNO_3 pasivace kovu)

52

Kyselina sírová H_2SO_4

- **oleum**, dýmavá sírová kyselina (převládá kyselina disírová)
- **konc.** (98,3 %)
 - silně hygroskopická s dehydratačními účinky
 - oxiduje všechny kovy, hlavně za vyšší T (**kromě Au, Pt, Pb**)
- **zředěná**
 - reaguje jen s neušlechtilými kovy
 - ztráta oxidačních vlastností

53

Dezinfekční prostředky

- chlor (dezinfekce vody)
- jod (dezinfekce kůže a sliznic)
 - jodová tinktura: $\text{I}_2 + \text{ethanol}$
 - Lugolův roztok: $\text{I}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O}$
- chlornan sodný
 - chlorid-chlornan vápenatý (chlorové vápno)
- vodný roztok H_2O_2 ($w = 3 \%$, dezinfekce kůže)
- velmi zředěný roztok KMnO_4

54