

CHEMICKÉ VZORCE

= vzorce popisující chemické prvky, sloučeniny a ionty

Molekulový vzorec – vyjadřuje skutečný vázaných v molekule, např. H_2O znamená, že v molekule vody jsou atomy vodíku a atom kyslíku.

1. *Jaké jsou molekulové vzorce peroxidu vodíku a etanu a co tyto vzorce vypovídají o složení molekul těchto látek?*

Stechiometrický vzorec – vyjadřuje nejjednodušší mezi vázanými atomy, např. stechiometrický vzorec peroxidu vodíku (H_2O_2) je

2. *Uveďte stechiometrické vzorce vody a etanu.*

Když je poměr mezi počtem vázaných atomů nalezen experimentálně, vzorec se nazývá

Racionální/funkční vzorec – vyjadřuje charakteristické

3. *Jaké jsou charakteristické skupiny:*
 - a. NH_4NO_2
 - b. CH_3COOH ?
4. *Napište stechiometrické vzorce dusitanu amonného a ethanové kyseliny.*

Strukturní vzorec – říká, jak jsou atomy uspořádány v molekule a znázorňuje mezi nimi

5. *Napište strukturní vzorce vody a etanu.*

Strukturní elektronový vzorec – pomocí něj se znázorňují Nepárové elektrony se znázorňují tečkou, elektronové páry čárkou. Elektronové páry jsou buď (mezi atomy) nebo(elektronový pár na jednom atomu, který se neúčastní vazby).

6. *Napište strukturní elektronové vzorce vody a NO_2 .*

Geometrický vzorec – popisuje skutečné prostorové uspořádání atomů v molekule, znázorňuje vazebné

NÁZVOSLOVÍ ANORGANICKÝCH SLOUČENIN

Názvy jsou tvořeny z **podstatného a přídavného jména**. Podstatné jméno určuje typ sloučeniny, například: oxid, kyselina, hydroxid apod. Přídavné jméno udává, od kterého prvku je sloučenina odvozena, například: vápenatý, železitý

Názvosloví oxidů

Oxidy jsou dvouprvkové sloučeniny kyslíku s libovolným prvkem. Kyslík má v nich vždy oxidační číslo (stupeň) -II a libovolný prvek +I až +VIII. Podstatné jméno je oxid. Přídavné jméno se skládá z názvu prvku a příslušné koncovky. Koncovka se vždy vztahuje k danému oxidačnímu stupni. V tabulce jsou uvedeny charakteristické koncovky pro daný oxidační stupeň.

Tabulka charakteristické koncovky pro jednotlivá oxidační čísla

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

7. Napište vzorce oxidů

- oxid lithný
- oxid berylnatý
- oxid hlinitý
- oxid uhličitý
- oxid arseničný
- oxid sírový
- oxid manganistý
- oxid osmičelý

8. Pojmenujte oxidy

- N_2O
- CdO
- B_2O_3
- SiO_2
- Nb_2O_5
- SeO_3
- Tc_2O_7
- IrO_2

9. Napište vzorce oxidů

- oxid sodný
- oxid olovnatý
- oxid dusičný
- oxid jodičný
- oxid chromitý
- oxid hořečnatý

10. Pojmenujte oxidy

- MnO
- V_2O_3
- OsO_4
- P_4O_{10}
- BaO
- K_2O

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- | | |
|--------------------|------------|
| g. oxid bismutitý | g. WO_3 |
| h. oxid stříbrný | h. Cu_2O |
| i. oxid mangančitý | i. PdO |
| j. oxid chloritý | j. TiO_2 |
| k. oxid rtuťnatý | k. RuO_4 |

Názvosloví hydroxidů

Hydroxidy jsou iontové sloučeniny složeny z iontu kovu (příp. NH_4^+ = amonného kationtu) a OH^- aniontu. Hydroxidový anion v nich má vždy náboj -1 . Podstatné jméno je hydroxid, přídatné jméno se skládá z názvu prvku a příslušné koncovky.

11. Napište vzorce hydroxidů

- hydroxid mědnatý
- hydroxid železitý
- hydroxid hlinitý
- hydroxid draselný
- hydroxid titaničitý
- hydroxid lithný
- hydroxid amonný
- hydroxid berylnatý

12. Pojmenujte hydroxidy

- $Ba(OH)_2$
- $CsOH$
- $Sr(OH)_2$
- $Ag(OH)_3$
- $Hg(OH)_2$
- $TiOH$
- $Ga(OH)_3$
- $Fe(OH)_2$

13. Napište vzorce hydroxidů

- hydroxid paladnatý
- hydroxid zlatitý
- hydroxid manganatý
- hydroxid vápenatý

14. Pojmenujte hydroxidy

- $Zn(OH)_2$
- $RbOH$
- $Mg(OH)_2$
- $Ni(OH)_2$

Názvosloví bezkyslíkatých kyselin

Kyseliny se skládají z vodíku a nekovu. Vodík má v kyselinách vždy oxidační číslo $+1$. Podstatným jménem je kyselina, k přídatnému jménu se přidává koncovka – **vodíková**.

Příklady

HF – kyselina fluorovodíková

HCl – kyselina chlorovodíková

HBr – kyselina bromovodíková

HI

HCN

H_2S

H_2Se

H_2Te

Bezokyslíkaté kyseliny vznikají rozpuštěním některých binárních sloučenin vodíku ve vodě. Tyto sloučeniny (většinou plynné) mají jednoslovný název končící příponou – **vodík**.

Příklady

HF – fluorovodík

HCl – chlorovodík

HBr – bromovodík

HI

HCN

H₂S = sulfan

H₂Se = selan

H₂Te = tellan

Názvosloví kyslíkatých kyselin

Kyseliny se skládají z vodíku, nekovu a kyslíku v tomto pořadí. Vodík má v kyselinách vždy oxidační číslo +I. Kyslík má vždy oxidační číslo -II. Podstatným jménem je kyselina, k přídavnému jménu se přidává koncovka podle oxidačního stupně nekovu. Dále rozlišujeme počet atomů vodíku, nekovu nebo kyslíku pomocí číslovkových předpon:

Tabulka číslovkových předpon

Číslovková předpona	Název předpony
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	okta
9	nona
10	deka

15. Napište vzorce kyselin

- kyselina uhličitá
- kyselina dusičná
- kyselina boritá
- kyselina sírová
- kyselina fosforečná
- kyselina manganistá
- kyselina chlorná
- kyselina trihydrogenfosforečná

16. Pojmenujte kyseliny

- HClO₃
- H₃AsO₄
- HClO₂
- H₂SeO₃
- HNO₂
- H₃IO₅
- HClO₃
- HClO₄

17. Napište vzorce kyselin

- kyselina dihydrogentellurová
- kyselina siřičitá
- kyselina pentahydrogenjodistá
- kyselina selenová
- kyselina bromičná
- kyselina hydrogenjodistá
- kyselina bromitá
- kyselina wolframová
- kyselina dioxofosforová
- kyselina molybdenová
- kyselina tetraoxochromová
- kyselina trihydrogenboritá
- kyselina heptaoxidisírová
- kyselina tetraoxosírová

18. Pojmenujte kyseliny

- $H_4P_2O_7$
- $H_2S_2O_5$
- H_2SeO_3
- $HBrO$
- H_3AsO_4
- HPO_3
- H_2TeO_4
- H_4SiO_4
- H_5IO_6
- H_2SiO_3
- H_6TeO_6
- $HClO_2$
- $HBrO_4$
- HBO_2

Názvosloví thiokyselin a peroxokyselin

V thiokyselinách je atom kyslíku nahrazen sírou. Oxidační číslo síry je -II. V peroxokyselinách je přidán atom kyslíku. V peroxokyselinách nebudou souhlasit oxidační stupně, pokud napíšete ke kyslíku -II. Existuje tam peroxy skupina $(O_2)^{-1}$. Dva kyslíky jsou tam v oxidačním stupni -I.

19. Napište vzorce kyselin

- kyselina thiokyanatá
- kyselina peroxidosičná
- kyselina trithiouhličitá
- kyselina peroxidositá
- kyselina thiosírová
- kyselina diperoxouhličitá

20. Pojmenujte kyseliny

- $HSCN$
- H_2SO_5
- $H_2S_2O_8$
- H_3AsS_4
- H_2SnS_3
- $H_4P_2O_8$

Názvosloví solí bezkyslíkatých kyselin

Názvy solí jsou složeny z podstatného a přídavného jména. Podstatné jméno charakterizuje anion kyseliny, přídavné jméno kation. Podstatné jméno je zakončeno koncovkou – **id**.

Příklady

HF – kyselina fluorovodíková	F^- - fluorid
HCl – kyselina chlorovodíková	Cl^- - chlorid
HBr – kyselina bromovodíková	Br^- - bromid
HI – kyselina jodovodíková	I^-
HCN – kyselina kyanovodíková	CN^-
H_2S – kyselina sulfanová	S^{2-}
H_2Se – kyselina selenovodíková	Se^{2-}

H_2Te – kyselina tellurovodíková Te^{2-}

speciální: N^{3-} = nitrid, N_3^- = azid, H^- = hydrid

21. Napište vzorce solí

- sulfid rutheničitý
- tellurid bismutitý
- jodid chromitý
- sulfid cíničitý
- chlorid manganatý
- tellurid sodný
- sulfid lanthanitý
- jodid arsenitý
- chlorid zirkoničitý
- bromid skanditý
- fluorid berylnatý
- selenid hořečnatý
- antimonid rubidný
- bromid strontnatý
- fluorid tellurový
- tellurid cínatý

22. Pojmenujte soli

- $CuBr$
- $Ca(CN)_2$
- Scl_3
- ZrS_2
- $ReBr_3$
- BiI_3
- $Hg(CN)_2$
- YBr_3
- $AuCl_3$
- $PbCl_2$
- NiI_2
- $RuBr_3$
- $SeCl_4$
- KBr
- SF
- $AuCN$

23. Napište vzorce solí

- tellurid hořečnatý
- chlorid telluričitý
- jodid wolframčitý
- chlorid sirný
- fluorid lanthanitý
- hydrid stříbrný
- nitrid yttritý
- azid sodný
- jodid draselný
- sulfid rubidný
- jodid zlatný

24. Pojmenujte soli

- $PtTe_2$
- RhF_3
- $ZrBr_3$
- $LiCl$
- AcF_3
- $HgSe$
- $PoBr_4$
- $CsCl$
- $ZrBr_4$
- Al_2S_3
- Mg_3N_2

Názvosloví solí kyslíkatých kyselin

Názvy solí jsou složeny z podstatného a přídavného jména. Podstatné jméno charakterizuje anion kyseliny, přídavné jméno kation. Podstatné jméno je zakončeno koncovkou – **an**.

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDĚM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Tabulka kyselin a jejich solí

Kyselina	Sůl
dusičná	dusičnan
dusitá	dusitan
sírová	síran
chloristá	chloristan
uhličitá	uhličitan
chlorečná	chlorečnan
boritá	
siřičitá	
manganistá	
seleničitá	
dichromová	
fosforečná	

25. Napište vzorce solí

- dusičnan thallný
- hydrogentetraoxofosforečnan cínatý
- titaničitan barnatý
- bis(fosforečnan) trikobaltnatý
- molybdenan thallný
- dusitan rtuťný
- disiřičitan didraselný
- manganistan rubidný
- dioxodusitan thallný
- selenan rubidný
- křemičitan vápenatý
- jodičnan inditý
- dititaničitan didraselný
- uranan manganatý
- hydrogenuhličitan vápenatý
- tetraoxoselenan rtuťnatý

26. Pojmenujte soli

- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- K_2HPO_4
- $\text{Zr}(\text{SO}_4)_2$
- KHCO_3
- CuSO_4
- FeAsO_4
- $\text{Sn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- Cs_2MoO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{HAsO}_4$
- SrSO_4
- KMnO_4
- RbNO_3
- NaIO_3
- CsReO_4
- $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$

Příklady k procvičení:

27. Napište vzorce solí

- vanadičnan draselný
- rhenistan cesný
- dioxodusitan stříbrný

28. Pojmenujte soli

- Ag_2HPO_4
- $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_2\text{O}_7$
- Ag_2HIO_5

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| d. síran zinečnatý | d. CoCO_3 |
| e. tetraoxoarseničnan trisodný | e. NH_4IO_3 |
| f. bis(chloristan) hořečnatý | f. $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$ |
| g. tetraoxomolybdenan draselný | g. Co_2TiO_4 |
| h. uhličitan litný | h. $\text{La}_2(\text{SO}_4)_3$ |
| i. síran diinditý | i. K_2MoO_4 |
| j. jodičnan rubidný | j. Na_2UO_4 |
| k. uhličitan sodný | k. AgNO_3 |

Názvosloví podvojných solí

Podvojně soli mohou obsahovat dva anionty nebo dva kationty. V názvu se objevují dvě podstatná jména nebo dvě přídatná jména, oddělená od sebe pomlčkou. Nesmíme zapomenout na číslovkové předpony.

29. Napište vzorce solí

- bromid-trifluorid uhličitý
- trichlorid-jodid uhličitý
- síran amonno-olovnatý
- selenan rubidno-olovnatý
- jodid-sulfid bismutitý
- chlorid tris(fosforečnan) pentavápenatý
- fosforečnan sodno-vápenatý
- trichlorid-sulfid fosforečný
- dibromid-difluorid uhličitý
- síran draselno-manganatý

30. Pojmenujte soli

- CClF_3
- SnBrCl_3
- CCl_2S
- BiISe
- $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2\text{F}_2$
- $\text{MgPb}(\text{CO}_3)_2$
- $\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$
- BiBrTe
- $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
- CCl_3F

31. Napište vzorce solí

- dibromid-dichlorid uhličitý
- síran draselno-chromitý
- tribromid-chlorid cíničitý
- sulfid-tellurid uhličitý
- fosforečnan sodno-strontnatý
- bromid-sulfid bismutitý
- jodid-tellurid bismutitý
- sulfid-selenid uhličitý
- síran draselno-hlinitý

32. Pojmenujte soli

- PBr_2F
- $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$
- $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$
- PF_3S
- CBrCl_3
- SnBr_2I_2
- BiClS
- BiClSe
- SnCl_2I_2

Názvosloví podvojných oxidů

Vzorce podvojných oxidů obsahují dva oxidy oddělené tečkou nebo můžeme psát vedle sebe dva prvky a za nimi celkový počet kyslíků. Podstatným jménem je oxid, přídatná jména jsou oddělena pomlčkou. Opět používáme číslovkové předpony.

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDĚM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

33. Napište vzorce oxidů

- tetraoxid vápenato-diinditý
- tetraoxid zinečnato-dichromitý
- trioxid hořečnato-titaničitý
- tetraoxid hořečnato-dihlinitý
- tetraoxid manganato-dihlinitý
- hexaoxid barnato-diniobitý
- tetraoxid železnato-diželezitý
- oxid stříbrno-draselný
- tetraoxid kademnato-dichromitý
- tetraoxid vápenato-boritý

34. Pojmenujte oxidy

- CaSiO_3
- $\text{CoO} \cdot \text{Co}_2\text{O}_3$
- $\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
- $\text{CaO} \cdot \text{Nb}_2\text{O}_5$
- $\text{Sb}_2\text{O}_3 \cdot \text{Sb}_2\text{O}_5$
- MnCr_2O_4
- BeAl_2O_4
- SrNb_2O_6
- MnV_2O_4
- FeCr_2O_4

Názvosloví hydrátů solí

V názvu hydrátů solí se objevuje krystalová voda, to je voda vázána přímo ve struktuře soli. Ve vzorci se voda odděluje tečkou. V názvu se udává číslovková předpona před slovo hydrát a za ním název soli.

Řada hydrátů má triviální názvosloví, například: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – skalice modrá, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – skalice bílá, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – skalice zelená, $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ – sádra

35. Napište vzorce hydrátů solí

- tetrahydrát síranu beryllnatého
- dihydrát chloridu vápenatého
- hexahydrát chloristanu nikelnatého
- pentahydrát jodičnanu sodného
- hexahydrát thiosíranu vápenatého
- hexahydrát chloristanu měďnatého
- trihydrát manganistanu sodného
- heptahydrát síranu vanadnatého
- heptahydrát síranu kobaltnatého

36. Pojmenujte hydráty solí

- $\text{CoI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CuCr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaSeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

37. Napište vzorce hydrátů solí

- tetrahydrát arseničnanu triměďnatého
- pentahydrát chlomanu sodného
- hexahydrát dusičnanu zinečnatého
- dihydrát siřičitanu zinečnatého
- monohydrát uhličitanu amonného
- monohydrát jodičnanu měďnatého
- trihydrát dusičnanu beryllnatého
- dekahydrát vanadičnanu trisodného
- tetrahydrát dusičnanu yttritého

38. Pojmenujte hydráty solí

- $\text{CoBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CuF}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn}(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- $\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

HMOTNOSTNÍ PROCENTO w , VÝPOČTY ZE VZORCE

= kolik procent látky A je v látce $A_xB_yC_z$ vyjadřuje tento vzorec :

$$w = \frac{x \cdot A_r(A)}{M_r(A_xB_yC_z)}$$

39. Vypočítejte procento hliníku v oxidu hlinitém, Al_2O_3 :

$$w(Al) =$$

40. Vypočítejte hmotnostní zlomek:

- dusíku v dusičnanu hlinitém
- kyslíku ve skalici modré
- uhlíku v octové kyselině
- olova v oxidu olovnato-olovičitém
- vody ve skalici bílé

Užití hmotnostních procent

1. Výpočet hmotnostního zlomku nebo výpočet hmotnosti dané látky z hmotnostního zlomku
 $m(\dots) = w \times m(\dots)$

41. Vypočítejte hmotnost olova, které bylo připraveno z 12 gramů chloridu olovnatého.

2. Nalezení empirického vzorce sloučeniny

42. Neznámá sloučenina obsahuje 75,73% arsenu a 24,27% kyslíku Najděte empirický vzorec této sloučeniny As_xO_y .

Otázky:

1. Kolik mg kyslíku je obsaženo ve 12 mg chlornanu sodného? (2,6 mg)
2. Kolik procent síry obsahuje sulfid cínčitý? (35,1 procent)
3. Kolik gramů krystalové vody obsahuje 13 g heptahydrátu síranu hořečnatého? (6,7 g)
4. Kolik procent krystalové vody obsahuje tetrahydrát hydrogensulfidu strontnatého? (32 procent)
5. Kolik gramů vápníku je obsaženo v 5 gramech uhličitanu vápenatého? (2 g)
6. Kolik procent uhlíku obsahuje uhličitan vápenatý? (12 procent)
7. Kolik gramů skalice bílé o čistotě 92 procent odpovídá 30 gramům bezvodého síranu zinečnatého? (58,1 g)
8. Kolik mg dusíku je obsaženo v 15 mg siřičitanu amonného? (3,6 mg)
9. Kolik procent fosforu obsahuje 45 g dihydrogenfosforečnanu vápenatého? (26,5 procent)
10. Jaká je hmotnost hliníku v 10,4 gramech síranu hlinitého? (1,642 g)
11. Jaká je hmotnost oxidu chromitého, ze kterého lze připravit 7,8 gramů chromu? (11,4 g)
12. Jaká je hmotnost dusičnanu hořečnatého, který slouží k přípravě 6,5 gramu hořčíku? (40,08 g)
13. Jaká je hmotnost vanadu v 1 tuně oxidu vanaditého? (0,68 t)
14. Jaká je hmotnost skalice zelené, kterou můžeme získat z 20 gramů železné rudy o 86 procentní čistotě? Navrhněte způsob jak ji připravit. Jaká je nejčastější příměs železa? (85,4 g)
15. Jedna z neznámějších rud železa $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (limonit) obsahuje 18% nečistot. Jaké jsou nejčastější nečistoty v železe a jaká je hmotnost železa je-li vyrobené z 50 tun limonitu? (23,4 t)
16. Určete empirický vzorec sloučeniny, která obsahuje:
 - a. 63,18% manganu a 36,82% kyslíku (MnO₂)
 - b. 45,53% cínu a 54,47% of chloru (SnCl₄)
 - c. 68,42% chromu a 31,58% kyslíku (Cr₂O₃)
 - d. 44% kyslíku a 56% vanadu (V₂O₅)
 - e. 11,45% fosforu a 88,55% bromu (PBr₃)
 - f. 55,25% draslíku, 14,60% fosforu a zbytek je kyslík (K₃PO₄)
17. 5 g neznámé látky obsahuje 1,22 gramů vápníku, 0,85 gramů dusíku a zbytek je kyslík. Vypočítejte empirický vzorec a zkuste napsat funkční vzorec sloučeniny. (Ca(NO₃)₂)
18. Hydratovaný chlorid kobaltnatý je červený. Když přechází na modrou formu ztrácí vodu a jeho hmotnost se zmenší o 35,56%. Vypočítejte počet molekul vody ve vzorci hydrátu. (4)
19. 2,4 g hydratovaného síranu manganatého bylo vysušeno a jeho hmotnost se snížila na 1,3 gramů. Jaký byl jeho vzorec? (MnSO₄·7H₂O)