

1.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

<http://www.ktf-split.hr/periodni/en/>

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

<http://www.ktf-split.hr/periodni/en/>

GROUP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PERIOD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 1.0079 H HYDROGEN																	2 4.0026 He HELIUM
2	3 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BERYLLIUM																
3	11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNESIUM																
4	19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANIUM	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROMIUM	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe IRON	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu COPPER	30 65.39 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.96 Se SELENIUM	35 79.904 Br BROMINE	36 83.80 Kr KRYPTON
5	37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRKONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.94 Mo MOLYBDENUM	43 (98) Tc TECHNETIUM	44 101.07 Ru RUTHENIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag SILVER	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn TIN	51 121.76 Sb ANTIMONY	52 127.60 Te TELLURIUM	53 126.90 I IODINE	54 131.29 Xe XENON
6	55 132.91 Cs CAESIUM	56 137.33 Ba BARIUM	57-71 La-Lu Lanthanide	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALUM	74 183.84 W TUNGSTEN	75 186.21 Re RHENIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINUM	79 196.97 Au GOLD	80 200.59 Hg MERCURY	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb LEAD	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATINE	86 (222) Rn RADON
7	87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinide	104 (261) Rf RUTHERFORDIUM	105 (262) Db DUBNIUM	106 (266) Sg SEABORGIUM	107 (264) Bh BOHRNIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (268) Mt MEITNERIUM	110 (281) Uun UNUNNIUM	111 (272) Uuu UNUNUNIUM	112 (285) Uub UNBIBIUM	114 (289) Uuq UNUNQUADIUM					

LANTHANIDE

Copyright © 1998-2003 EniG. (eni@ktf-split.hr)

57 138.91 La LANTHANUM	58 140.12 Ce CERIUM	59 140.91 Pr PRASEODYMIUM	60 144.24 Nd NEODYMIUM	61 (145) Pm PROMETHIUM	62 150.36 Sm SAMARIUM	63 151.96 Eu EUROPIUM	64 157.25 Gd GADOLINIUM	65 158.93 Tb TERBIUM	66 162.50 Dy DYSPROSIUM	67 164.93 Ho HOLMIUM	68 167.26 Er ERBIDIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.04 Yb YTTERBIUM	71 174.97 Lu LUTETIUM
-------------------------------------	----------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

ACTINIDE

89 (227) Ac ACTINIUM	90 232.04 Th THORIUM	91 231.04 Pa PROTACTINIUM	92 238.03 U URANIUM	93 (237) Np NEPTUNIUM	94 (244) Pu PLUTONIUM	95 (243) Am AMERICIUM	96 (247) Cm CURIUM	97 (247) Bk BERKELIUM	98 (251) Cf CALIFORNIUM	99 (252) Es EINSTEINIUM	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENDELEVIUM	102 (259) No NOBELIUM	103 (262) Lr LAWRENCIUM
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Naprostu vše kolem nás i ve vesmíru je složeno z prvků. Jak vidíte na obrázku dle pořadových čísel, prvků je asi 110 druhů. Je to překvapivě málo. Je opravdu těžko představitelné až šokující, že tak ohromná rozmanitost – počítač na Vašem stole, tělo tygra, vzduch, hvězdy, květy orchidejí atd, atd. je složeno jenom ze sto deseti různých „součástek“.

Teorie:

Všechny známé prvky jsou přehledně seřazeny do tabulky, kterou nazýváme periodická soustava prvků, neboli periodická tabulka prvků, neboli Mendělejevova tabulka prvků (podle ruského chemika, který ji objevil). Periodická soustava prvků je dlouhé slovo - budeme ji proto zkracovat na PSP. PSP najdeš na vnitřní straně desek v učebnici, nebo ji zakoupíš koupíš za pár korun v každém papírnictví či knihkupectví.

Všimni si, že prvky v PSP jsou uspořádány do řádků.

Svislým řádkům (odshora dolů) říkáme skupiny. Skupiny se značí římskými číslicemi (najdeš je nad skupinami). Římské číslice jsou "neobvyklé" číslice, které znáš asi jen z matematiky. Římské číslice od jedničky do desítky jsou: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X.

Vodorovným řádkům (zleva doprava) říkáme periody. Periody se značí arabskými číslicemi (najdeš je vlevo od period). Arabské číslice jsou ty "normální" číslice, které naprosto běžně užíváme - třeba 3, 4, 5.

Cvičení:

1. Jak říkáme vodorovným řádkům PSP?
2. Přepiš arabské číslice 4, 6 a 9 pomocí římských číslic.
3. Jak se jmenuje první prvek VI. A skupiny?
4. Jak se jmenuje první prvek 6. periody?
5. Jak se jmenuje prvek ležící v průsečíku III. A skupiny a 3. periody?

Výsledky:

1. periody
2. IV, VI, IX
3. kyslík
4. cesium
5. hliník

2.



Jak poznáte z auta i z výlohy, fotografie je z Oxfordu, města asi 90 kilometrů od Londýna ve Velké Británii. Je zde jedna z nejstarších a nejlepších univerzit na světě. Zajímavý je překlad názvu. Ox je vůl, ford je brod. Toto město bylo tedy pojmenováno proto, že přes zdejší řeku byl kdysi brod pro tato zvířátka.

Teorie:

Každý prvek PSP má:

- a) český název
- b) latinský název
- c) značku

Například první prvek PSP má český název vodík, latinský název hydrogenium a značku má H.

- Značka prvku:
- a) vždy začíná velkým písmenem
 - b) je složena z jednoho nebo dvou písmen
 - c) je odvozena z počátečních písmen latinského názvu.

Cvičení:

1. Co to je namalované na autě na úvodním obrázku ?
2. Jaká je značka prvku ležícího na průsečíku IV. A skupiny a páté periody?
3. Kolik značek prvků je napsáno v této řadě: InOFBCBiPb ?
4. Oprav následující chybné tvrzení: Prvky třetí skupiny periodické soustavy prvků jsou například hliník, křemík a síra.
5. NOS je buď část tváře, nebo jsou to značky tří prvků. Kterých? Napovězme, že prvky leží v V A a VI A skupině.

Výsledky:

1. periodická soustava prvků
2. Sn
3. Je jich tam sedm. Značky prvků v tomto případě nemusíme zdlouhavě vyhledávat v PSP - to by bylo takřka na zbláznění. Stačí si uvědomit, že každá značka začíná na velké písmeno. Spočítáme tedy, kolik je v řádku velkých písmen a je to.
4. Prvky třetí periody periodické soustavy
5. dusík, kyslík a síra

3.



Nejznámější vzducholodí byl Hindenburg. Byl to největší létající stroj všech dob. Byl naplněn nejlehčím plynem vodíkem. Jeho délka byla 245 metrů, takže by se ani náhodou nevešel třeba na naše hlavní kutnohorské náměstí. Cena letenky byla závratná - srovnatelná s levnějším automobilem. Interiér nabízel na leteckou dopravu nebývalý prostor a luxus: teplá jídla, sprchy se studenou i teplou vodou, v klubovně na vyhlídkové palubě hrál dokonce muzikant na piáno. Cestující si mohli s sebou v zavazadlovém prostoru převážet i auta. Vzducholod' byla určena k cestám nad Atlantikem mezi Evropou a Amerikou. V roce 1937 při přistávání došlo k výbuchu vodíku uvnitř vzducholodí. Protože na letišti čekala spousta novinářů, tato děsivá událost byla nafilmována a nafocena. Při tragédii přišlo o život přes 30 lidí. Událost také znamenala konec vzducholodí, protože lidé se začali obávat podobných neštěstí.

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků I A. skupiny. Není nutné umět prvky tak, jak jdou za sebou. Je spíše důležité na přeskáčku umět pro každý název značku a naopak. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky:

vodík - H, lithium - Li, sodík - Na, draslík - K, rubidium - Rb, cesium Cs, francium - Fr.

Prvkům I A skupiny s výjimkou prvního prvku se společně říká "alkalické kovy". Patří tam tedy Li, Na, K, Rb, Cs, Fr. Neučte se prozatím, které prvky patří mezi alkalické kovy. Důležité je, abyste věděli, že některým prvkům I A skupiny se říká alkalické kovy.

Cvičení:

1. Jaký je název plynu, jehož značka je H a který je tak lehký, že se používal jako náplň vzducholodí (viz obrázek) ?
2. Řekni příslušné názvy prvků: K, Na
3. Ve které periodě a skupině leží Fr?
4. Jaká je značka pro lithium a rubidium?
5. Napiš dvě značky prvků I. A skupiny, jejichž značky obsahují velké či malé písmeno R.

Výsledky:

1. vodík 2. draslík, sodík

3. 7. perioda, skupina I A. 4. Li, Rb

5. Rb, Fr

4.



Hořík velmi dobře hoří, přičemž jeho světlo je velmi jasné. Proto se také hořík používá k osvětlování velkých podzemních jeskyní třeba při fotografování, jak vidíme na hořejším snímku. Je zajímavé, že hořík byl také běžně užívaným bleskem v začátcích fotografie. Známe to ze starých knih či filmů (třeba některých westernů). Fotograf zalezl za černou látku za veliký fotografický přístroj na nožkách a pak elektricky zapálil hoříkový prášek, který posloužil k osvětlení fotografované scény. Fotografové se někdy o hořík popálili.

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků II A. skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: berylium - Be, hořík - Mg, vápník - Ca, stroncium - Sr, baryum - Ba, radium - Ra. Prvkům II A skupiny s výjimkou prvních dvou prvků se společně říká "kovy alkalických zemin". Patří tam tedy Ca, Sr, Ba, Ra. Neučte se prozatím, které prvky patří mezi kovy alkalických zemin. Důležité je, abyste věděli, že některým prvkům II A skupiny se říká kovy alkalických zemin. Pozor!!! Neplést si podobně znějící "alkalické kovy" a "kovy alkalických zemin" !!!

Cvičení:

1. Na obrázku vidíš jedno z mnoha uplatnění hoříku. Jaká je jeho značka?
2. Ve které periodě a skupině leží Ca?
3. Patří vápník mezi alkalické kovy?
4. Jaké jsou názvy prvků Ra, Sr ?
5. Mějme šifru: "draslík berylium lithium draslík". Vylušti šifru tak, že místo názvů prvků napíšeš jejich značky.

Výsledky:

1. Mg 2. čtvrtá perioda, druhá A skupina
radium, stroncium 5. kbelík

3. Nikoliv!! Patří mezi "kovy alkalických zemin" 4.



Dural je jedna z nejznámějších slitin hliníku. Obsahuje asi 95% hliníku, 4% mědi a 1% dalších prvků. Dural je lehký (asi 2,5x lehčí než železo) ale přitom pevný. Proto je to ideální materiál na výrobu například automobilů či letadel (viz obrázek), kde se konstruktéři samozřejmě snaží o co nejmenší hmotnost.

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků III A. skupiny. Pohledem do PSP zjistíš, že se jedná o tyto prvky: bor - B, hliník - Al, galium - Ga, indium - In, thalium - Tl
Radujte se - prvky III A skupiny nemají žádný zvláštní společný název.

Cvičení:

1. Které ženské jméno je zakódováno v této šifře : "galium - bor - indium - A" ? Napovím, že názvy prvků musíš nahradit jejich značkami.
2. Slitina hliníku dural se pro svou malou hustotu často používá ke stavbě letadel (viz obrázek). Jaká je značka hliníku? Kde je v názvu dural obsažena značka hliníku?
3. Jaké jsou značky draslíku a hořčíku?
4. Jaké jsou názvy Ca, Na?
5. Na jaké písmeno začíná latinský název hliníku?

Výsledky:

1. Gábina **2.** Al, na konci **3.** K, Mg **4.** vápník, sodík **5.** latinský název hliníku začíná na písmeno a (aluminium). Značky prvků jsou totiž vytvořeny dle počátečních písmen latinského názvu.



Dříve bylo problémem vyrobit velké skleněné tabule. Okna se tedy vyráběla z malých skleněných destiček, které se spojovaly olovem. Vidíme to i na nádherném obraze "Geograf", který namaloval holandský malíř Vermeer (čti fermír). Někteří soudí, že postava na obraze je vlastní portrét malíře. Malíř měl čtrnáct dětí a umírá již ve věku 43 let. Jak si můžete všimnout, malířův podpis a rok vzniku je v pravém horním rohu obrazu. Krásně si tak můžete procvičit římské číslice – o několik lekcí později je budete stejně potřebovat....

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků IV A. skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: uhlík - C, křemík - Si, germanium - Ge, cín - Sn, olovo - Pb.

Prvky IV A skupiny nemají žádný zvláštní společný název.

Cvičení:

- Na spojování skleněných tabulek se používalo olovo (viz úvodní obrázek).
a) jaká je značka olova? b) v jakém roce vznikl obraz? (abychom si procvičili latinské číslice; napovím, že M = 1000, D = 500, C = 100, L = 50, X = 10)
- Uveď názvy pro Ba, Ga.
- Jaké jsou značky pro olovo a hořčík?
- Jaké jsou značky pro cín a hliník?
- Proč značka uhlíku není U, když se značka vytváří dle prvních písmen názvu?

Výsledky:

1. a) Pb b) 1669 2. baryum, galium 3. Pb, Mg 4. Sn, Al 5.

Značka se vytváří dle prvních písmen latinského, ne českého názvu. Uhlík má tedy značku C, protože se latinsky řekne carboneum.

7.



Vzduch je směs plynů. Nejvíce je zde dusíku (78%), na druhém místě je kyslík (21%). Pro většinu lidí je překvapením, že i vzduch něco váží. Zkusíte odhadnout, jakou hmotnost má kostka vzduchu metr krát metr krát metr, tedy jeden metr krychlový? Je to 1,2 kg, což je asi mnohem víc, než jste si mysleli. Hustota vzduchu je tedy $1,2 \text{ kg/m}^3$.

Teorie:

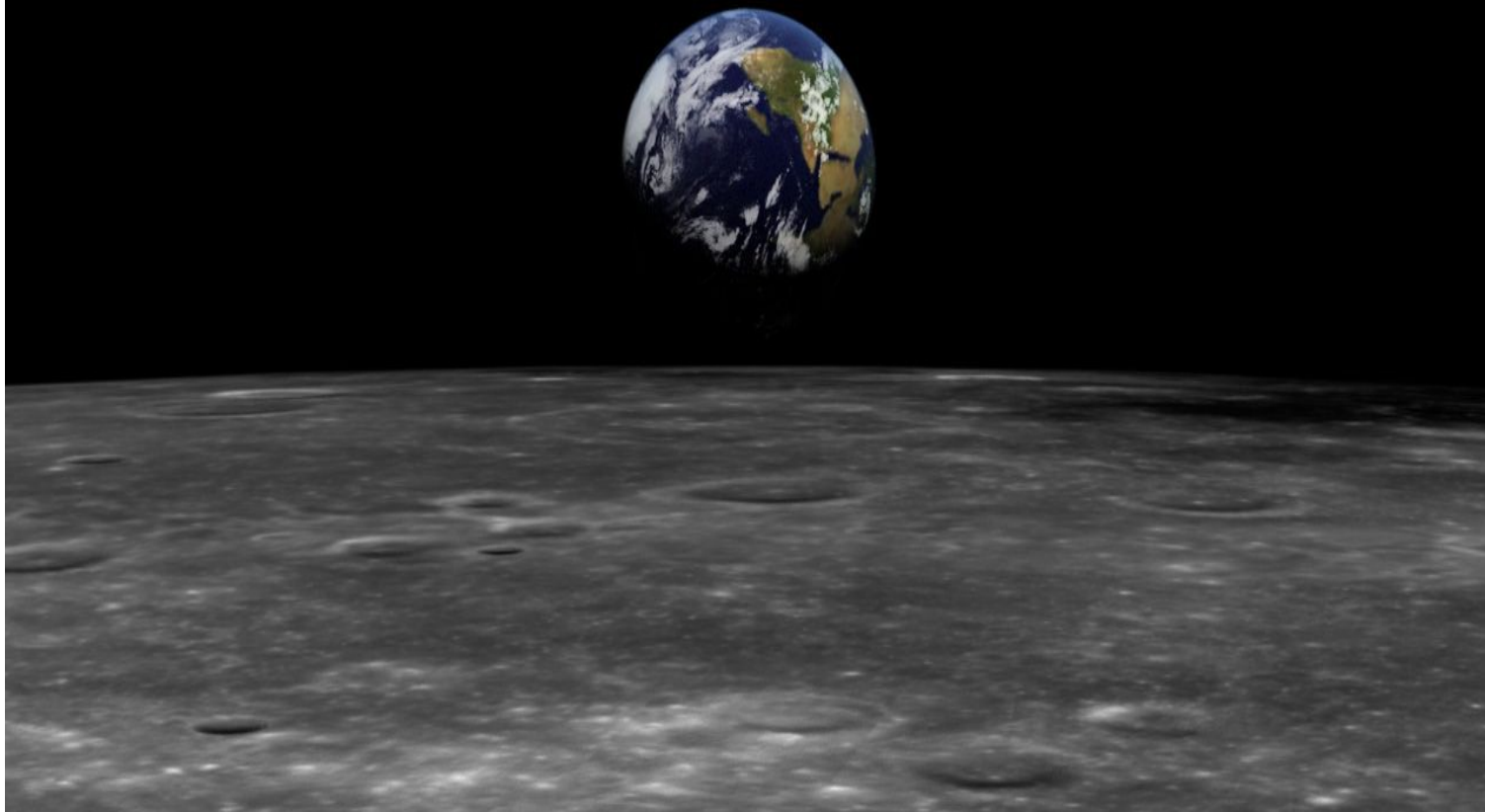
Nauč se značky a české názvy prvků V A. skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: dusík - N, fosfor - P, arsen - As, antimon - Sb, bismut - Bi. Prvky V A skupiny nemají žádný zvláštní společný název.

Cvičení:

1. Nejrozšířenějším prvkem ve vzduchu (viz obrázek) je dusík. Jaká je jeho značka?
2. Které dva prvky se skrývají ve slově "pas"? Zanedbej velikost písmen.
3. Studenti si často pletou značky antimonu a cínu. Jaké jsou?
4. Který prvek vznikne, když ke značce uhlíku přidáme písmeno a ?
5. Který prvek vznikne, když ke značce dusíku přidáme písmeno a ?

Výsledky:

1. N
2. fosfor a arsen
3. Sb, Sn
4. Značka uhlíku je C. Přidáním písmena a vznikne Ca, což je vápník.
5. Značka dusíku je N. Přidáním písmena a vznikne Na, což je sodík.



Fascinující pohled z Měsíce na naši planetu. Naše planeta má nápadnou barvu, a proto se jí někdy říká „modrá planeta“. Je to způsobeno vodou, která pokývá více jak dvě třetiny Zemského povrchu, přesněji řečeno 71 %. Když se zadíváte pozorněji, odhadnete, na jaký kontinent se díváte? Je to Afrika s Arabským poloostrovem, která ale oproti normálním mapám „leží na boku“ a je pootočená o 90°.

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků VI A. skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: kyslík - O, síra - S, selen - Se, telur - Te, polonium - Po.
Všem prvkům VII A skupiny se společně říká "chalkogeny".

Cvičení:

1. Jednou z nejrozšířenějších látek na naší planetě je voda (viz obrázek). Její chemický vzorec je H_2O . Jaké jsou názvy prvků, které vodu tvoří? Kolik skupenství vody můžeš vidět na obrázku?
2. Kyselina sírová je jednou z nejznámějších a nejpoužívanějších kyselin. Její vzorec je H_2SO_4 . Jaké jsou názvy třech prvků, které ji tvoří?
3. Napiš ze skupin I A až VI A značky čtyřech prvků, které začínají na písmeno S.
4. Když se povzneseš nad nedodržíváním velkých a malých písmen, tak najdete v kratičké rozkazovací větě "Sbal si !!" tři prvky. Jaké?
5. Které chalkogeny mají jednopísmennou značku?

Výsledky:

1. vodík a kyslík, jsou vidět 3 skupenství - pevné (sníh a led kolem Jižního pólu), kapalné v oceánech a plynné skupenství - vodní pára - tvoří oblaka nad oceány **2.** vodík, síra a kyslík **3.** Celkem jsme jich poznali dokonce šest: Sr, Si, Sn, Sb, S, Se **4.** Větu přepíšme, ať je to naprosto jasné : "Sb Al Si". Takže ve větě se skrývá antimon, hliník a křemík. **5.** kyslík a síra



Jednou z nejznámějších látek kolem nás je chlorid sodný, který se v běžném životě nazývá jenom sůl a který má vzorec NaCl . Je to nejrozšířenější rozpuštěná látka v mořské vodě. Jeden litr obsahuje asi 27 gramů této látky. Chlorid sodný používáme k jídlu (vzpomeňte na hluboce pravdivou pohádku Sůl nad zlato), na solení silnic, jako doplněk potravy pro lesní zvířata v krmelcích. Do soli pro potravinářské účely jsou přidávány sloučeniny jodu (snadno si to můžete ověřit, když se podíváte na obal soli), aby člověk ne onemocněl se štítnou žlázou, která jód potřebuje. Sůl byla vybrána proto, že na rozdíl například od čokolády či rýže sůl používá naprosto každý člověk.

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků VII A. skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: fluor - F, chlor - Cl, brom - Br, jod - I, astat - At. Všem prvkům VII A skupiny se společně říká "halogeny". Pozor !! Nezaměňovat chalkogeny (prvky VI A skupiny) s podobně znějícími halogeny (prvky VII A skupiny)!!

Cvičení:

1. Obyčejná sůl v kuchyni (viz obrázek) je chemickým vzorcem NaCl . Jaké jsou názvy prvků, které sůl tvoří?
2. Z uvedených šesti dvojic vyber dvě chybné:
draslík - K, antimon - Sn, křemík - Si, hořčík - Mg, vápník - Ca, brom - Br
3. Značka auta FIAT v sobě skrývá tři halogeny. Které?
4. Pokud přidáme ke značce fluoru malé písmeno r, vznikne jiný prvek. Jak se jmenuje? Ve které skupině leží?
5. Uveď bez pomoci PSP názvy následujících prvků: K, Al, Sn, Pb, N, P

Výsledky:

1. sodík, chlor 2. antimon není Sn, ale Sb, vápník není Ca, ale Ca 3. značku přepíšme na F I At - skrývá se zde fluor, jod a astat 4. francium - I A skupina 5. draslík, hliník, cín, olovo, dusík, fosfor



Slunce je nejbližší hvězda. Je od Země vzdálena asi 150 miliónů kilometrů. Pro představu – kdybychom na Slunce chtěli dojet autem, jeli rychlostí 100 kilometrů za hodinu a každý den i o prázdninách a víkendech trávili na cestě deset hodin, dokázete si tipnout, jak dlouho by cesta trvala? Asi 411 roků!!!! Světlo, které se pohybuje nejvyšší známou rychlostí ve vesmíru, urazí tuto vzdálenost jen za 8 minut. Trochu rozdíl, že?

Teorie:

Nauč se značky a české názvy prvků VIII A. skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: helium - He, neon - Ne, argon - Ar, krypton - Kr, xenon - Xe, radon – Rn. Všem prvkům VIII A skupiny se společně říká "vzácné plyny".

Cvičení:

1. Naše nejbližší hvězda Slunce (viz obrázek) je žhavá koule složená hlavně ze dvou plyných prvků - z vodíku a helia. Uveď značky těchto prvků.
2. Pomocí PSP zjisti, která ze skupin I A až VIII A obsahuje nejvíce prvků.
3. Řadu 10 značek prvků převed' na názvy. Značky pro zvýšení obtížnosti nejsou odděleny čárkami. Příklad se však mnohem usnadní, nezapomeneš - li, že každá značka začíná velkým písmenem: CKKrFNeNNaSBSb
4. Který prvek vzácných plynů leží ve 4. periodě?
5. Který halogen má značku začínající na písmeno C?

Výsledky:

1. H, He 2. je to skupina I A - má 7 prvků
sodík - síra - bor - antimon 4. krypton

3. uhlík - draslík - krypton - fluor - neon - dusík -
5. chlor



Na výrobu šperků se často používá zlato. Čistota (neboli ryzost) zlata se vyjadřuje v karátech. Čisté, 100%, neboli ryzí zlato je 24 karátové. S čistým zlatem se u šperků nikdy nepotkáte. Bylo by totiž velmi měkké a šperky by se snadno poškrábaly. Proto se zlato slévá s jinými kovy – nejčastěji se stříbrem a mědí – aby získalo větší tvrdost. U nás v České republice se na šperky nejčastěji používá 14 karátové zlato, které obsahuje, jak si snadno můžete spočítat, jen asi 58% zlata.

Teorie:

Začneme s prvky B skupin. Neděste se, nebudeme se učit všechny, jen ty nejznámější. Nejprve se nauč značky a české názvy všech prvků I B. a II B skupiny. Pohledem do PSP snadno zjistíš, že se jedná o tyto prvky: měď - Cu, stříbro - Ag, zlato - Au, zinek - Zn, kadmium - Cd, rtuť - Hg. Tyto prvky nemají žádný zvláštní společný název.

Cvičení:

1. Slitina zlata, stříbra a mědi se často používá na výrobu šperků, třeba snubních prstenů (viz obrázek). Napiš značky všech těchto tří kovů.
2. Vyber prvky, které nepatří mezi vzácné plyny: neon, radon, kyslík, helium, dusík.
3. Který z uvedených prvků patří mezi chalkogeny : sodík, hliník, kyslík, brom ?
4. Do které skupiny a periody patří Hg?
5. Pojmenuj: Au, Al, As, Ag.

Výsledky:

- 1.** Au, Ag, Cu **2.** Vzácné plyny jsou prvky VIII A skupiny - nepatří tam tedy kyslík a dusík
 Chalkogeny jsou prvky VI A skupiny - patří tam tedy jen kyslík
4. skupina II B, perioda 6 **5.** zlato, hliník, arsen, stříbro.

12.



Krásné disky na obrázku jsou červené krvinky naší krve. Obsahují červené krevní barvivo hemoglobin, ve kterém je obsaženo i železo. Celkem máme v těle asi 4 gramy železa. Je známý trochu morbidní příběh o zamilovaném chemikovi, který se své milé rozhodl udělat prsten ze železa své krve. A tak si postupně odebíral krev a chemicky z ní srážel železo. Bohužel to s rychlostí odběru přehnal a zemřel.....

Teorie:

Ze všech zbývajících prvků B skupin vybereme z různých míst PSP ty nejznámější. Nauč se následujících šest názvů a značek: železo - Fe, mangan - Mn, chrom - Cr, nikl - Ni, platina Pt, uran - U. Tyto prvky nemají žádný zvláštní společný název.

Cvičení:

1. Lidské tělo má celkem asi 4 g železa. Železo je hlavně uvnitř červených krvinek, které vidíš i na úvodním obrázku z elektronového mikroskopu. Jakou má železo značku a v jaké skupině leží?
2. O jedné látce jste se dozvěděli, že má vzorec KMnO_4 . Jaké jsou názvy všech tří prvků, ze kterých se skládá?
3. Je to halogen ze 3. periody. Jaký je název a značka tohoto prvku?
4. Je to alkalický kov ze 4. periody. Jaký je název a značka tohoto prvku?
5. Zpaměti uveď značky: měď - zlato - platina - sodík - hořčík - dusík - uhlík

Výsledky:

1. Fe, skupina VIII B
2. draslík, mangan, kyslík
3. chlor - Cl
4. draslík - K
5. Cu - Au - Pt - Na - Mg - N - C



13. Tento chlapík "může" za to, že každý prvek má svou značku z písmen. Dříve se totiž prvky označovali pomocí kreslených jednoduchých obrázků. Vědec se jmenoval Berzelius (1779-1848) a byl to švédský chemik. Chemie ho univerzitě nejprve příliš nezajímala. Jeho profesor při zkoušce prohlásil, že Berzeliovy znalosti z chemie jsou tak mizerné, že pokud znalosti v jiných předmětech nebudou lepší, bude lépe, aby univerzitních studií zanechal. Později se však stal jedním z nejslavnějších chemiků Evropy.

Berzelius žil prací a většinu času trávil ve své laboratoři. Takto ji vylíčil jeden jeho kolega: „Když mne Berzelius vedl do své laboratoře, bylo mi, jako bych byl ve snu, a pochyboval jsem, zda je skutečně pravda, že jsem na tomto význačném místě. Sousedic s obývacím pokojem, tvořily laboratoře dvě obyčejné komory s nejjednodušším vybavením, nebyla tu ani pec, ani digestoř, nebyl tu dokonce přívod vody ani plynu. V jedné místnosti stály dva obyčejné pracovní stoly; na jednom z nich měl své pracoviště Berzelius, druhý byl určen mně. Na stěnách byly četné skříně s chemikáliemi. K mytí sloužila kamenná cisterna, pod jejímž výtokem stál hrnec. Ve vedlejší místnosti byly váhy a další přístroje vedle pracovní lavice a soustruhu. V kuchyni, kde připravovala jídlo přísná paní Anna, kuchařka a pravá ruka stále ještě svobodného mistra, stála malá pec a písková lázeň, jež nikdy nevychladla.”

Teorie:

Chemické názvosloví je tvorba chemických názvů a vzorců. Každá látka má chemický název a vzorec. Například sůl, kterou solíme jídlo, má chemický název chlorid sodný a vzorec NaCl. Nejběžnější kapalina naší planety má chemický název voda a vzorec H₂O. Pravidla chemického názvosloví se postupně naučíme.

Velmi důležitou část máme za sebou - umíme značky a názvy nejběžnějších prvků PSP. Je strašně důležité to nezapomenout, protože jinak nezvládneme ani názvosloví.

Další důležitou kapitolou z názvosloví je tzv. **oxidační číslo**. Oxidační číslo budeme zkracovat jako **o. č.**. Oxidační číslo:

- a) značí se římskou číslicí
- b) píše se k prvku vpravo nahoru
- c) je to celé číslo (to znamená, že o.č. nemůže být třeba 2,47)
- d) může být záporné, nebo kladné, nebo nula
- e) o. č. má rozsah od **-IV** přes **0** do **+VIII** (to znamená, že o.č. nemůže být třeba 34)

Cvičení:

- 1. Jaký chalkogen je obsažen ve vodě?
- 2. Jaký alkalický kov je obsažen v kuchyňské soli?
- 3. Bude uvedeno pět zápisů oxidačních čísel. Podle výše uvedených pravidel rozhodni, jsou - li zápisy o. č. v pořádku. Jsou - li zápisy špatně, vysvětli proč.
a) P_V b) H^I F^{-I} c) S^{3,572} d) H^I C^{II} N^{-III} e) Ca⁸⁷
- 4. Halogeny jsou prvky : a) II. A skupiny b) VII. A skupiny c) VIII. A skupiny
- 5. "Udržovací rozsvička": Bez PSP uveď značky těchto prvků:
a) cín - kyslík - antimon - dusík - hliník
b) síra - železo - vodík - zlato - mangan

Výsledky:

- 1. kyslík - chalkogeny jsou prvky VI. A skupiny 2. sodík - alkalické kovy jsou skoro všechny prvky I. A skupiny 3. a) špatně - o.č. se píše k prvku vpravo nahoru b) špatně - o.č. se značí římskými číslicemi c) špatně - o. č. musí být celé číslo d) dobře - žádné pravidlo o o. č. ve výše uvedené teorii není porušeno e) špatně - o.č. může být maximálně plus osm a navíc se píše latinskými číslicemi 4. b) 5. a) Sn - O - Sb - N - Al b) S - Fe - H - Au - Mn



Na obrázku vidíme člověka, jehož vzhled nejde jen tak zapomenout. Je to geniální ruský chemik **Mendělejev** (1834 - 1907). Sestavil prvky do periodické tabulky prvků, která je proto někdy nazývána také Mendělejevova tabulka. Tabulku vyrobil pro svou učebnici. Na kartičky si napsal názvy tehdy známých prvků a pokoušel se je sestavit podle určitých pravidel. Podle legendy potom na stole usnul a ve snu ho prý napadlo, jak prvky uspořádat. Pár zajímavostí z jeho života? Nosil dlouhé vlasy, i když s tím měl problémy. Narodil se jako nejmladší, sedmnácté dítě. Působil na univerzitě. Z jeho pedagogické činnosti je známo, že přednášky četl tak bezvýrazným hlasem, že studentům dlouho trvalo než si na něj zvykli. U zkoušek byl ale přísný. Nesmírně miloval své děti. Jen ony směly beztrestně vstoupit do jeho pracovny, i když byl zcela zahloubán do vědecké práce. Byl vznětlivý, cholerické povahy, který házel po služce košile, když mu nedala tu správnou.

Teorie:

Každé kladné o. č. má svou koncovku. Koncovky oxidačních čísel jsou:

I. ný	V. ečný, ičný
II. natý	VI. ový
III. itý	VII. istý
IV. ičitý	VIII. ičelý

Znalost koncovek je jednoznačně jedna z nejdůležitějších věcí pro názvosloví. Koncovky byste měli umět třeba i těsně po probuzení třeba ve dvě hodiny po půlnoci..... :-) Můžete "zaexperimentovat" s rodiči, strýčky a podobně. Uvidíte, že když začnete s "říkankou" ný, natý, itý,....", že se budou chytat, i když už je to mnoho let po jejich školní chemii.

Koncovky je dobré umět nejen popořadě, ale i napřeskáčku. Jak jste již zjistili, pro o. č. V jsou koncovky dvě.

Cvičení:

1. Plynule řekněte koncovky, jak jdou popořadě za sebou.
2. Pokuste se říci koncovky od konce k začátku.
3. A teď napřeskáčku - přiřaď koncovky : a) II b) V c) VI d) I
4. K daným koncovkám přiřaď příslušné o.č. : a) ičelý b) ičitý c) natý d) istý
5. Proč neexistují koncovky pro o. č. IX, X a tak dále?

Výsledky: 1. viz teorie 2. viz teorie 3. a) natý b) ečný, ičný c) ový d) ný
4. a) VIII b) IV c) II d) VII 5. Inu - to máte tak.... Proč by asi byly koncovky třeba pro devítku či desítku, když nejvyšší existující oxidační číslo je osm, že?



Asi nejznámějším detektivem byl Sherlock Holmes. Hovoříme o něm proto, že byl také výborným chemikem. Tato věda byla jeho koníčkem. V jeho pokoji proto nechybělo základní chemické vybavení a mnoho lahvíček s chemikáliemi. Vidíme to i na fotografii jeho pracovního stolu. Jak je vidět, příliš nedbal na pořádek. Samozřejmě nesmí chybět ani jeho pověstné housle, na které rád hrával.

Alespoň kratičký text o Holmesovi z pera jeho přítele: "Večer jsem našel Holmesa sklíčeného a značně rozmrzelého. Neodpovídal mi téměř na otázky a celý večer se zaměstnával jakousi složitou chemickou analýzou, při níž zahříval a destiloval nějaké tekutiny. Skončilo to zápachem tak strašlivým, že mě vypudil z místnosti. Ještě po půlnoci jsem ho slyšel, jak cinká zkumavkami, z čehož jsem usoudil, že se dosud babrá s tím svým experimentem."

Teorie:

Dalším krůčkem ke znalosti chemického názvosloví je tvorba přídatných jmen ze značky a oxidačního čísla nějakého prvku. Vypadá to složitěji, než to ve skutečnosti je. Vše vysvětlíme na příkladu. Vytvoř přídatné jméno k prvku B^{III} . Jak na to? B je značka boru, o. č. III má koncovku itý. Spojíme - li slovo bor s koncovkou itý, vznikne přídatné jméno boritý. Toť vše!!!!

Všechno jde samozřejmě i nazpátek. Zkusíme například k přídatnému jménu manganistý vytvořit značku prvku s o.č. Značka manganu je Mn, koncovka istý odpovídá o. č. VII. Tedy manganistý odpovídá Mn^{VII} .

Cvičení:

1. Vytvoř přídatné jméno k prvku Hg^{II}
2. Vytvoř přídatné jméno k prvku Cl^{VII}
3. Vytvoř přídatné jméno k prvku As^{III}
4. Vytvoř ze značky a o. č. přídatné jméno: cíničitý
5. Vytvoř ze značky a o. č. přídatné jméno: fosforečný

Výsledky:

1. rtuťnatý

2. chloristý

3. arsenitý

4. Sn^{IV}

5. P^V



Malým chemickým zázrakem jsou zdánlivě obyčejné zápalky. Přesné chemické složení výrobci tají, ale na hlavičkách sirek většinou najdeme mimo jiných látek i síru, na škrátkách zase fosfor. Od roku 2009 se přestali u nás v ČR sirky vyrábět, protože v cizině je vyrábí mnohem laciněji.

Teorie:

Dnes ještě zůstaneme u minulého tématu. Nic nového probírat nebudeme, ale budeme si zvykat. Zvykat na nádhernou, leč záluďnou češtinu se svými četnými zákoutími a výjimkami. Jde o to, že řada přídavných jmen se tvoří trochu nepravidelně a nevede jiná cesta, než si to postupně "zadřít pod kůži". Tak třeba Fe^{III} neodpovídá přídatnému jménu železoitý (jste - li češi, tak snad cítíte, jak to tahá za uši), ale správně je to železitý, K^{I} není draslíkný, ale draselný a třeba do třetice Mg^{II} není hořčíknatý, ale brž hořečnatý. Vřele doporučuji projít následující cvičení, kde příkladů najdete mnohem více.

Vysvětlíme si ještě jednu drobnost, jejíž neznalost zbytečně vede k chybám. Zapamatujme si, že u přídavných jmen platí vždy ta nejdelší možná koncovka. Například u přídatného jména "uhličitý" bychom mohli váhat, je - li zde koncovka "itý" odpovídající o.č. III, nebo koncovka "ičitý" odpovídající o.č. IV. Se znalostí uvedeného pravidla je však jasné, že vždy platí ta druhá možnost.

Cvičení:

- Na úvodním obrázku jsme se setkali s fosforem a sírou. Vytvoř příd. jména pro P^{V} , S^{IV} .
- Urči z přídavných jmen vždy značku prvku a jeho příslušné oxidační číslo: sodný, vápenatý, uhličitý, hlinitý.
- Máme přídatné jméno manganičitý. a) jaká je značka prvku? b) jaké dvě koncovky by teoreticky mohly být? c) jaká je koncovka ve skutečnosti? d) jaké oxidační číslo má tedy mangan?
- Bez nápovědy PSP se pokus určit z následujících přídavných jmen značku prvku a jeho oxidační číslo: dusičný, křemičitý, zlatnatý, železitý.
- Podívej se do PSP na první kov alkalických zemin. a) jeho název? b) v jaké leží periodě? c) který chalkogen leží ve stejné periodě? d) oprav: Ca^{II} = vápníknatý

Výsledky:

- fosforečný, siřičitý
- a) Na^{I} , Ca^{II} , C^{IV} , Al^{III}
- a) Mn b) "itý" nebo "ičitý"
- jedná se o koncovku ičitý, protože se vždy uvažuje s tou delší koncovkou d) IV
- N^{V} , Si^{IV} , Au^{I} , Fe^{III}
- a) vápník (viz čtvrtý domácí úkol) b) 4. perioda c) chalkogeny jsou prvky VI. A skupiny; ve stejném "řádku" jako vápník tedy leží selen d) vápenatý



Na obrázku je německý alchymista Hennig Brand, který se modlí po objevu fosforu. Stalo se to v roce 1669, když mu bylo 39 let. Došlo k tomu náhodou - destiloval lidskou moč s různými přísadami, někam odběhl, a když se vrátil, zůstal fascinovaně stát - v jeho dílně cosi světélkovalo. Fosfor se totiž vyskytuje v několika podobách, nejznámější je tzv. bílý a červený fosfor. Bílý fosfor, který právě Brand objevil, je prudce jedovatý a má schopnost světélkovat.

Teorie:

Molekula je částice složená ze dvou či více atomů. Nejjednodušší molekuly mají dva atomy, nejsložitější molekuly mají třeba i desítky tisíc atomů. Počet atomů v molekule se vyjadřuje číslem vpravo dole u značky prvku. Pokud je atom v molekule jedenkrát, jednička se neuvádí. Vzorec molekuly čteme foneticky.

Pokud je snad něco nejasného, vše vysvětlíme na obyčejné vodě. Asi drtivá většina z vás ví, že voda má vzorec H_2O . Co to tohoto vzorce můžeme všechno vyčíst? Inu - voda je molekula, protože v H_2O je více než jeden atom. Vzorec čteme foneticky, tedy "há dvě ó". Atomy vodíku jsou v molekule vody dva, atom kyslíku je jeden. Všimněte si, že jedničku u kyslíku nepíšeme. Bylo by to totiž zbytečné, je přece jasné, že kyslík je tam jednou. Souhrnem tedy můžeme říci, že H_2O je molekula složená ze dvou prvků - vodíku a kyslíku. H_2O je složena ze třech atomů - ze dvou atomů vodíku a jednoho atomu kyslíku ($2 + 1$ je totiž 3, víte?).

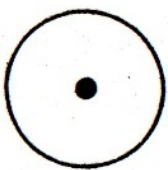
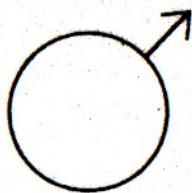
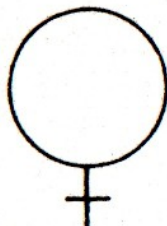
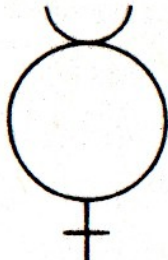
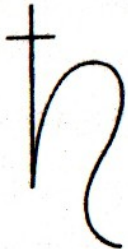
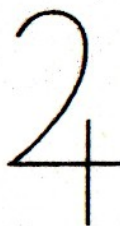
Cvičení:

1. Bílý fosfor, o kterém jsme hovořili v úvodním obrázku, vytváří částice P_4 . Je tato částice molekula, když je tam jen jeden prvek?
2. Máme molekulu H_3PO_4 . Přečti tento vzorec.
3. Zůstaneme u molekuly H_3PO_4 . a) Jaké jsou názvy prvků, které obsahuje? b) Kolik má molekula atomů? c) Kolik má molekula prvků?
4. Z uvedené řady vyber částice, které nejsou molekuly: FeS_2 , He, $CaCO_3$, Mn.
5. Navážeme na předcházející otázku. U všech částic, které naopak molekulami jsou, urči z kolika atomů se skládají a jaké jsou názvy prvků v nich obsažených.

Výsledky:

1. Jasně, že je to molekula. Podstatné je, že obsahuje více než jeden atom (zde čtyři). Jsou molekuly, které obsahují jen jeden prvek (příkladem jsou molekuly kyslíku O_2 ve vzduchu) a jsou zase molekuly, které obsahují mnoho prvků (příkladem jsou molekuly kyseliny sírové H_2SO_4).
2. "há tři pé ó čtyři"
3. a) vodík, fosfor, kyslík b) 8 atomů c) 3 prvky
4. He, Mn - nejsou to molekuly, protože nejsou složeny z více atomů, ale jen z jednoho.
5. FeS_2 - ze 3 atomů, železo, síra, $CaCO_3$ - z 5 atomů, vápník, uhlík, kyslík.

18.

Slunce	Měsíc	Mars	Venuše	Merkur	Saturn	Jupiter
						
zlato	stříbro	železo	měď	rtuť	olovo	cín

Na alchymisty jsme již narazili třeba při minulém setkání. Alchymisté byli starověcí a středověcí chemici. Snažili se často o věci, o kterých dnes víme, že jsou nemožné. Pokoušeli se třeba běžné kovy jako olovo či železo přeměnit na zlato. Nebo chtěli vyrobit tzv. elixír mládí, tedy látku, po jejímž vypití by člověk získal nesmrtelnost. Na druhou stranu přinesli moderní chemii řadu užitečných znalostí. Alchymistické knihy jsou často záhadné a je těžké se v nich vyznat. Udělejme alespoň první krůček. Nahoře vidíme alchymistické obrázkové znaky pro některé kovy, které se používaly ještě dávno před tím, než byli zavedeny dnešní písmenné značky prvků. Všimněte si, že tyto alchymistické znaky měly dvojí význam - neoznačovaly jenom příslušný kov, ale i jedno tenkrát známé vesmírné těleso.

Teorie:

U složitějších molekul najdeme ve vzorcích závorky. Co znamenají čísla vpravo dole u závorek? Stačí, když si zapamatujeme a pochopíme jedno pravidlo. Číslo u závorek se vztahuje na celou závorku a při čtení vzorce k číslu přidáváme koncovku "krát".

Vysvětlíme si to na příkladu. Vzorec jedné molekuly je $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Vzorec čteme "á el dvě es ó čtyři třikrát". Kolik je tam jednotlivých atomů? Atomy hliníku Al jsou tam dva - na tom není nic nového. Atomy síry S jsou tam tři. Síra je totiž v závorce a trojka se vztahuje k celé závorce. Nejzajímavější je to s atomy kyslíku O.

V závorce jsou čtyři atomy a to celé je ještě třikrát. Je tedy logické, že uvedené počty vynásobíme. Atomů kyslíku O je tedy v molekule celkem 12. Toť vše. Pro získání jistoty nezbyvá než vřele doporučit následující cvičení..... :-).

Cvičení:

- Zapiš vzorec : a) "Cé á ó há dva" b) "cé á ó há dvakrát"
- Vrátíme se ještě k předchozí otázce. Porovnej počet atomů v molekule a) a b).
- Mějme molekulu $\text{B}_2(\text{HPO}_4)_3$. a) přečti vzorec
b) uveď názvy všech přítomných prvků.
- U molekuly z předchozí otázky
a) spočítej atomy jednotlivých prvků (kolik je zde atomů B, atomů H)
b) spočítej, kolik má molekula celkem atomů
- Nahoře se podívej na alchymistické znaky kovů. Vzpomeň si na jejich dnešní značky a napiš tři značky, které jsou v abecedě na prvních třech místech.

Výsledky:

- a) Ca OH2 b) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2. a) celkem 4 atomy b) celkem 5 atomů. Bacha na to!!! Vidíme, že ve čtení vzorců je jen nepatrný rozdíl (liší se to jen o ono "krát"), ale vzorce se liší podstatně!!
3. a) "bé dva há pé ó čtyři třikrát" b) bór, vodík, fosfor, kyslík
4. a) B - 2 atomy, H - 3 atomy, P - 3 atomy, O - 12 atomů b) 20 atomů
5. Ag, Au, Cu (tedy stříbro, zlato a měď)



Fascinujícím drahokamem zelené barvy je smaragd. Název je odvozen z řeckého "smaragdos" - zelený kámen. Jeho barva je způsobena příměsí chromu. Smaragd dnes svojí cenou mnohdy předstihuje i diamant. Traduje se historka, že manželka římského císaře Caliguly přišla jednou na hostinu ozdobena smaragdy v hodnotě čtyřiceti miliónů sesterciů, což je nyní asi cena 40 tun stříbra. Do Evropy se smaragdy ve větší míře dostaly díky španělským dobyvatelům Jižní Ameriky v 16. století, kteří od indiánů drahokamy dostali darem a vyzvěděli od nich také jejich naleziště. Dobyvatelé tam převzali jejich těžbu, ve které se pokračuje až dodnes. Jedním z těchto nalezišť je i Muzo v Kolumbii, odkud pochází ty nejžádanější smaragdy. Drahokam na fotografii je právě odtud. U nás nikdy smaragdy nalezeny nebyly.

Teorie:

Sloučenina je částice složená ze dvou nebo více různých prvků. Oxidační číslo vodíku ve sloučeninách je I, o. č. kyslíku ve sloučeninách je -II. Vodík a kyslík jsou velmi rozšířené prvky a budeme je potkávat v mnoha vzorcích. Je proto velmi důležité si jejich oxidační čísla zapamatovat. Z hlediska přesnosti je nutno dodat, že výjimečně je někdy o. č. vodíku a kyslíku ve sloučeninách i jiné, ale to nás zatím trápit nemusí.

Cvičení:

- Chemický vzorec smaragdu, který je vyfocen na úvodním obrázku, je $\text{Be}_3(\text{AlCr})_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$.
a) urči názvy prvků, které jsou ve smaragdu.
b) kolik atomů molekula smaragdu celkem obsahuje?
- Máme řadu : S_8 , Ne, H_3PO_4 , HCl, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Fe, N_2 , CaCO_3 . Z uvedené řady vyber:
a) částice, které nejsou ani molekuly, ani sloučeniny
b) částice, které jsou molekuly, ale nejsou sloučeniny
- Musí nebo nemusí být nějaká sloučenina zároveň i molekulou?
- Jeden prvek má ve sloučeninách nejčastěji o.č. -II. a) jak se jmenuje? b) jak se jmenují prvky ze stejné skupiny PSP, mezi něž patří?
- Molekula $\text{Mn}(\text{HSeO}_4)_7$ má:
a) 6 prvků a 31 atomů b) 5 prvků a 31 atomů c) 4 prvky a 43 atomů
d) 4 prvky a 49 atomů e) ani jedna odpověď není správná

Výsledky:

- a) berylium, hliník, chrom, křemík, kyslík. b) 31 atomů 2. a) Ne, Fe b) S_8 , N_2
- Sloučenina samozřejmě musí být zároveň i molekulou. Je to přeci jasné. Je - li částice ze dvou či více prvků, musí logicky být z více atomů a je to molekula. 4. a) kyslík b) chalkogeny 5. c



Síra má nápadně žlutou barvu. V přírodě se vysytuje hlavně ve sloučeninách. Vzácně ji můžeme najít samostatnou, jenom jako prvek - třeba v kráterech sopek. Na obrázku vidíme muže, který nese síru ve dvou spojených koších z kráteru sopky Kawah Ijen na Jávě, kde je síry tolik, že se ji vyplatí ručně těžit. Podmínky práce jsou děsivé, je to jedna z nejhorších prací světa. Všude jsou dráždivé sirnaté výpary sopky, proti nimž se dělníci jen nedokonale chrání mokřým hadrem skousnutým v zubech. Do obou košů nakládají dohromady až 100 kg síry. Evropští turisté s koši často ani nehnou, nebo totálně vyřízení s nimi udělají jen pár kroků. S nákladem musí horníci šplhat nejprve ze 300 m hlubokého kráteru sopky a pak pokračují asi další 3 km, kde je jim síra zvážena a dostanou v přepočtu jen asi 40 haléřů za kilogram!!! Cestu do kráteru zvládnou jen dvakrát, takže denně si vydělají jen asi 80 korun, což vychází na 1 600 Kč za měsíc!!!

Teorie:

Dostáváme se k jednomu z nejdůležitějších a nejpoužívanějších pravidel názvosloví. Na první dojem pravidlo vypadá velmi nenápadně: Součet o. č. ve vzorcích musí být vždy nula. Pozor, při součtu o. č. musíte brát v úvahu i počet atomů ve vzorci.

Vše opět vysvětlíme na příkladu. Vezmeme zase vodu. Napíšeme si její vzorec včetně o. č. : $\text{H}_2^{\text{I}}\text{O}^{-\text{II}}$. Začátečníci často jen sečtou o.č. I + (-II) a jsou pak naštvaní, že výsledek není nula, a tudíž že pravidlo neplatí. Ale víme - li, že musíme uvažovat i počet atomů (vodík je ve vodě přeci dvakrát), vše je záhy jiné. Součet o. č. je: dvakrát jedna plus mínus dva, tedy $2 \cdot \text{I} + (-\text{II})$, což je opravdu nula.

Cvičení:

1. Síra (viz úvodní obrázek) se nejčastěji vyskytuje jako molekula S_8 . Jaké o. č. má síra?
2. Ověř, že součet o.č. v následujících molekulách je opravdu nula: a) $\text{H}_2^{\text{I}}\text{S}^{-\text{II}}$ b) $\text{H}_3^{\text{I}}\text{P}^{\text{V}}\text{O}_4^{-\text{II}}$
3. Oxidační číslo vodíku v H_2 je 0, kdežto o.č. vodíku v H_2O je I. Není v tom rozpor?
4. Jeden z uvedených vzorců je špatně, protože v něm není součet o.č. roven nule. Zjisti, o který vzorec se jedná a kolik je součet jeho o.č. : a) $\text{H}_3^{\text{I}}\text{P}^{\text{V}}\text{O}_4^{-\text{II}}$ b) $\text{H}^{\text{I}}\text{C}^{\text{II}}\text{N}^{-\text{III}}$ c) $\text{H}_2^{\text{I}}\text{Si}^{\text{III}}\text{O}_3^{-\text{II}}$
5. Který prvek má ve sloučeninách o.č. a) většinou -II b) většinou I ?

Výsledky:

1. Oxidační číslo síry je samozřejmě 0. Při žádném jiném o.č. by totiž nemohlo být splněno pravidlo, že součet o.č. ve vzorci je roven nule. 2. a) $2 \cdot \text{I} + (-\text{II}) = 0$ b) $3 \cdot \text{I} + \text{V} + 4 \cdot (-\text{II}) = 0$ 3. Vůbec ne. Pokud se podíváte do předcházejícího dílu, tak jsme si říkali, že o. č. vodíku **ve sloučeninách** je I. A vzorec H_2 přece není sloučeninou. Navíc podobně jako v prvním cvičení - u H_2 nemůže být nic jiného než o.č. 0, protože by jinak součet o.č. nikdy nemohl být nula. Prostě vodík je ve vzorci sám a žádný jiný prvek nemůže "vyvážit" součet o.č. na nulu. 4. vzorec c), kde součet o.č. je -I, což je samozřejmě blbost. 5. a) kyslík b) vodík



Podle typických košů s nákladem a podle povlaků síry na kamenech asi poznáváte, že jsme znovu v kráteru sopky Kawah Ijen. Teď ale zaměříme pozornost na jezero. Má nápadně zelenou barvu a je dlouhé asi 700 m. Je to v podstatě jezero kyseliny sírové. Až na výjimečně odolné mikroskopické archebaktérie v jezeru není žádný život. Je to nejkyselejší jezero planety. Kyselost vyjadřuje zhruba 14 stupňová stupnice pH. Čím je číslo menší, tím je látka kyselejší. Pro srovnání - obyčejná voda, která nám teče z kohoutků má pH asi 7, citrónová šťáva má pH asi 2,4, kdežto voda v tomto jezeře má pH asi 0,41 - tedy asi tolik, kolik má roztok kyseliny sírové v automobilových bateriích!! Voda je tak kyselá, že když do ní ponoříte hliníkovou plechovku třeba od coca coly, plechovka se začne rozpouštět a začnou se kolem ní uvolňovat bublinky vodíku !! Je jasné, že pokud nejste sebevrazi, tak je naprosto vyloučené koupání v tomto jezeře.....

Teorie:

Dnes si vysvětlíme velmi užitečné použití pravidla o součtu o. č. Můžeme totiž zjišťovat neznámá o. č. prvků. Vysvětlíme si to na kyselině uhličitě, kterou dobře znáte, protože je totiž přítomna v každé perlivé vodě. Vzorec k. uhličitě je H_2CO_3 . O. č. vodíku a kyslíku ve sloučeninách známe - je to I a -II ; hovořili jsme o tom v 19. díle a musíme si to prostě zapamatovat. O.č. uhlíku ale zatím neznáme a pokusíme se ho dopočítat. Součet o. č. vodíku a kyslíku v kyselině uhličitě je tedy: dvakrát jedna plus třikrát mínus dvě, tedy $2 \cdot I + 3 \cdot (-II)$, což je mínus čtyři -IV. Aby tedy součet o. č. byl nula, musí mít uhlík o.č. plus čtyři (+IV). Zjistili jsem tedy, že původně neznámé o.č. uhlíku je IV.

Ještě trochu složitější příklad se závorkou. Jaká jsou o.č. všech prvků v obyčejném vápně, jehož vzorec je $\text{Ca}(\text{OH})_2$? Známe o.č. kyslíku (-II) a vodíku (I), o.č. vápníku dopočítáme. Kyslík i vodík jsou ve vzorci dvakrát. Součet o.č. kyslíku a vodíku je tedy $2 \cdot (-II) + 2 \cdot I$, což je -II. Aby součet o.č. byl nula, vápník Ca musí mít o.č. II. Zjistili jsme tedy, že původně neznámé o.č. vápníku je II.

Cvičení:

1. Kyselina sírová (viz úvodní obrázek) má vzorec H_2SO_4 . Zjisti o. č. všech přítomných prvků.
2. Jaké o.č. má mangan ve vzorci $\text{Mn}(\text{OH})_7$?
3. Oxidační číslo fosforu ve vzorci H_3PO_4 je: a) III b) IV c) V d) VI e) kdo ví
4. Jedna z populárních a pravdivých pouček praví, že "há dvě es smrdí jako pes". Napiš vzorec této látky a urči o.č. všech prvků.
5. Co znamená číslo, které ke značce atomu píšeme: a) vpravo dolů b) vpravo nahoru ?

Výsledek:

1. I, VI, -II 2. VII 3. c) 4. H_2S , I a -II 5. a) počet atomů v molekule b) oxid. číslo



Uhlík se vyskytuje v několika podobách. Nejznámější je grafit a diamant. Je opravdu až fascinující, že tak rozdílné látky jsou z hlediska chemického složení naprosto stejné. Grafit se jinak nazývá tuha. Je to měkká a běžná látka, která se používá například do obyčejných tužek na psaní. Diamant je naopak nejtvrďší látka vyskytující se v přírodě a je velmi vzácná. Není divu, že diamanty se používají jako šperky a dosahují závratných hodnot. Na fotografii je vzácný růžový diamant se jménem "Fancy Intense Pink" o váze necelých 5 gramů, který je zasazen do prstenu. V listopadu 2010 se vydražil asi za 830 miliónů korun. To není překlep! Tedy za tento několikagramový "kamínek" byste mohli postavit například vesnici se sto luxusními domy s pozemky, každý za osm miliónů.

Teorie:

Dnes nebudeme vysvětlovat nic nového, spíše si ukážeme jednu radu při sčítání o. č., která nám může usnadnit život. Rada je vskutku jednoduchá. Pokud je ve vzorci závorka, urči nejprve oxidační číslo závorky, a to součtem o. č. zde přítomných prvků. Opět zvolíme příklad. Budeme mít trochu obtížnější vzorec $B^{III}(H_2P^VO^{-II})_4$. Možná tomu sami nevěříte, ale i takovéhle "hrůzy" byste měli být schopni jednou pojmenovat. Kdybychom měli sečíst o.č., máme dva způsoby.

První způsob je méně pohodlný a pomalý, při kterém "roznásobujeme" závorku. Víme totiž, že trojka vpravo od závorky se vztahuje na celou závorku, tak proto třeba součet o.č. pro kyslík je **tři krát čtyři krát mínus dvě**, což je **-24**. Celkový součet o.č. pro celý vzorec je tedy $III \text{ (bor)} + 3 \cdot 2 \cdot I \text{ (vodík)} + 3 \cdot V \text{ (fosfor)} + 3 \cdot 4 \cdot (-II) \text{ (kyslík)} = 3 + 6 + 15 + (-24) = 0$. Ufff, vyšlo nám to, součet o.č. je vskutku nula, vše je tedy O.K.

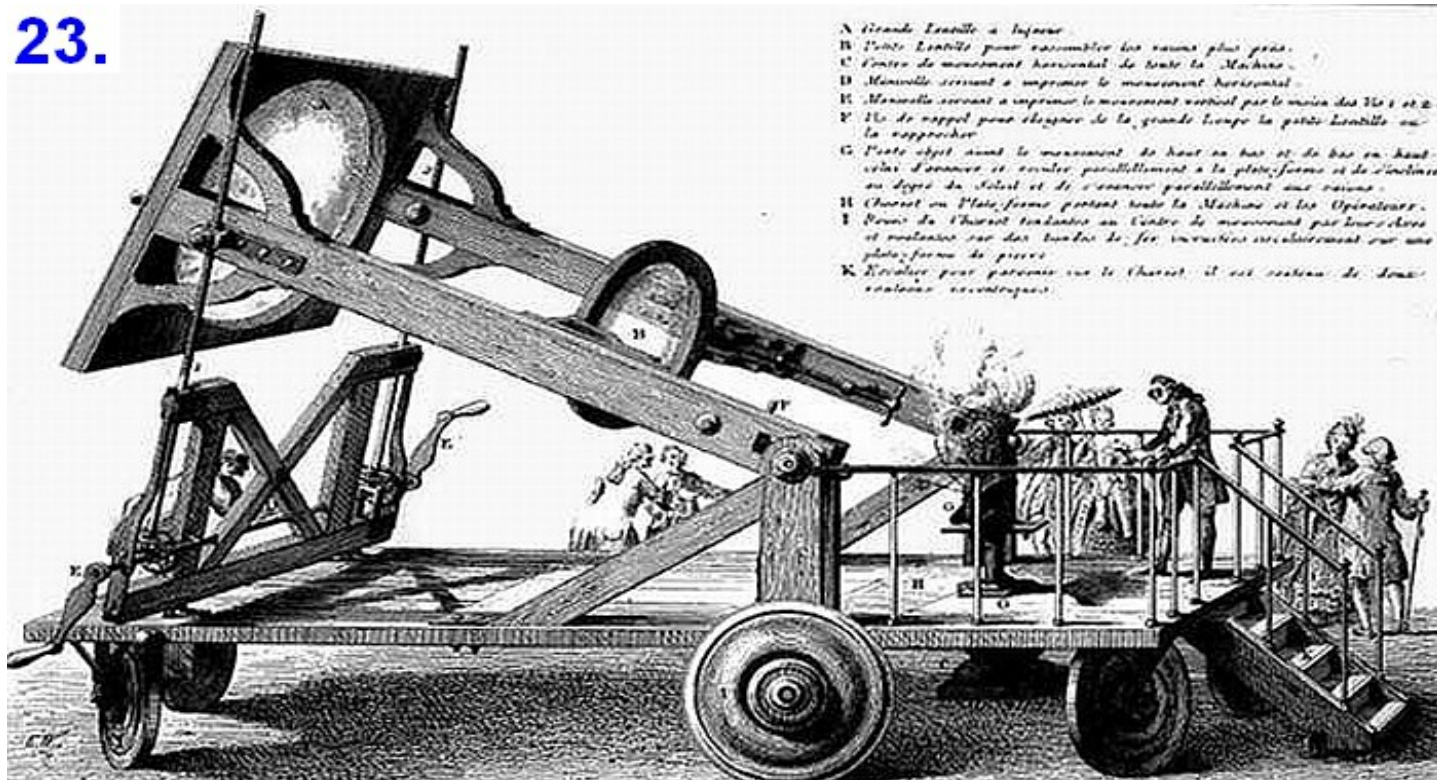
Druhý způsob je pohodlnější a rychlejší. Také se při něm dělá méně chyb, protože je přehlednější. Využijeme při něm dnešní radu. Nejprve tedy sečteme závorku : **dvakrát jedna plus pět plus čtyřikrát mínus dvě** = $II + V - VII = -I$. Zjistili jsme tedy, že oxidační číslo závorky je **-I**. Oxidační číslo závorky bychom určitě v pohodě zpočítali i z paměti. Pokud chceme určit celkový součet o.č. ve vzorci, výpočet je už velmi příjemný: $III \text{ (bor)} + 3 \cdot (-I) \text{ (závorka)} = 0$.

Cvičení:

1. Na úvodním obrázku je znázorněn uhlík. Pokud ke značce uhlíku přidáme malé písmeno **a** a koncovku pro o.č. **II**, jaké přídatné jméno dostaneme?
2. Jaké o.č. má závorka v následujícím vzorci $Mn(HC^{IV}O_3)_7$?
3. Jaké o.č. má mangan z předcházející úlohy?
4. Jaké o.č. má závorka v následujícím vzorci $Sb_2(HB^{III}O_3)_5$?
5. Jaké o.č. má antimon z předcházející úlohy?

Výsledky:

1. vápenatý 2. -I 3. VII 4. -II 5. V



Asi každý z nás se někdy pokoušel něco zapálit pomocí skleněné čočky. Obdobný fascinující pokus diamantem provedl ve druhé polovině 18. století vynikající francouzský vědec Lavoisier /čti lavoasjé/. Pokus provedl za slunného dne veřejně na náměstí. Sestrojil dřevěnou pojízdnu konstrukci, která měla dvě ohromné čočky. Ty soustředily paprsky do ohniska, kam položil diamant horší kvality. Teplota dosáhla takových hodnot, že diamant shořel a vznikl z něj oxid uhlíčitý se vzorcem CO_2 . Děj není obtížné pochopit. Diamant je uhlík C, který se při hoření sloučil s kyslíkem O_2 ze vzduchu. Proběhla jednoduchá reakce: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$. Lavoisier neměl příjemný konec života - byl totiž neprávem popraven. Ale o tom zas někdy jindy.....

Teorie:

Dnes se po dlouhých přípravách konečně pustíme do názvosloví jednotlivých skupin. Začneme jednoduchou skupinou tzv. halogenidů, na které si vysvětlíme (a snad i pochopíme) základní poučky názvosloví. Halogenidy jsou dvouprvkové neboli binární (bi = dvě) sloučeniny, kde na druhém místě vzorce je vždy halogen s o. č. - I. Halogenidy dělíme na fluoridy (XF^{-1}), chloridy (XCl^{-1}), bromidy (XBr^{-1}) a jodidy (XI^{-1}).

Hned na začátku bych chtěl upozornit, že studenti si velmi často (a nutno dodat že velmi zbytečně) pletou podobně znějící pojmy halogenid a halogen. Tož dobrá, pro jistotu ještě jednou připomeňme, že halogenid je dvouprvková sloučenina, kdežto halogen je prvek VII. A skupiny, tedy fluor, chlor, brom a jod.

Ještě vysvětlíme, co znamenají zápisy XF^{-1} a podobně. Tyto zápisy budeme pracovně nazývat kostry. Všichni víte, že skutečná kostra z kostí tvoří jakýsi základ těla všech zvířátek - opičky, veverky, slípky a podobně. Podobně i kostra v chemii je jakýsi základ budoucího vzorce. Písmenem X budeme značit nějaký prvek. Je to podobné jako v matematice, kde písmenem x také značíme dosud neznámé číslo.

A poslední poznámka. Proč zanedbáváme poslední halogen astat a nezmínili jsem například, že existují astatidy? Inu - snad stačí vysvětlení, že astat je takový divný prvek, se kterým se v běžném životě ani v laboratoři nesetkáme. Navíc je radioaktivní a nanejvýš za pár dní se nám rozpadne na něco jiného. Prostě s astatem je potíže, a tak ho vynecháme, ju?

Cvičení:

- Spálením uhlíku vznikne CO_2 (viz úvod). a) jaké o.č. mají prvky v CO_2 ? b) jaké přídatné jméno je v názvu CO_2 ?
- Halogenid je a) prvek VIII. A skupiny b) prvek VII. A skupiny c) prvek VI. A skupiny
d) tříprvková sloučenina e) všechny možnosti jsou blbě (pardon - špatně....)
- Jaké o.č. má halogen v halogenidech?
- Napiš kostru halogenidů obsahující první halogen.
- Jak se nazývají halogenidy obsahující halogen z 4. periody?

Výsledky: 1. a) IV a -II b) uhlíčitý a to proto, že ve vzorci je C^{IV} 2. e) 3. -I 4. XF^{-1} 5. bromidy



Mrtvé moře je jedním z nejzajímavějších míst na světě. Leží 394 m pod úrovní moře a je dlouhé 85 km. Jeho voda je jednou z nejslanějších vod naší planety. Obsahuje asi 9 x více rozpuštěných látek než běžná mořská voda. V každém litru jeho vody je asi 330 gramů rozpuštěných látek. Jinými slovy - kdybychom nechali někde odpařit asi tři kbelíky této vody, zůstane nám 1 kilogram pevných látek. Název mrtvé moře je odvozen z toho, že ve vodách opravdu nežijí žádná větší zvířata, jako třeba ryby. Žije zde jen několi druhů odolných mikroorganismů. Voda je tak slaná, že má větší hustotu než naše tělo. Z toho vyplývá fascinující skutečnost - na hladině nemusíme plavat, protože voda nás sama nadnáší!!! Na reklamních fotografiích Mrtvého moře proto často vidíme turisty, kteří leží na hladině a čtou si knížku.

Teorie:

Dnes si vysvětlíme tvorbu názvů halogenidů ze vzorců. Pokud jste všechny předcházející díly pochopili, bude to opravdu naprostá pohoda. Názvy halogenidů jsou složeny ze dvou slov - z podstatného jména a přídavného jména. Prvky v názvu a vzorci jsou vždy prohozeny.

Asi "nejprofláklejším", nejznámějším halogenidem je sůl, kterou solíme jídlo. Má chemický vzorec NaCl a název chlorid sodný. Vidíme, že prvky vzorce a názvu jsou jakoby prohozeny. Ve vzorci je totiž sodík na prvním místě, kdežto v názvu až na místě druhém.

Tvorbu názvu ze vzorce opět vysvětlíme na příkladu. Představte si, že máte vytvořit název pro vzorec FeCl_3 . Nejprve si určíme o.č. U chloru je o.č. -I ; prostě si musíme zapamatovat, že halogen v halogenidech má vždy mínus jedničku, jak jsme o tom hovořili minule. O.č. železa Fe dopočítáme ze známého faktu, že součet o.č. ve vzorci musí být nula. Tedy: třikrát mínus jedna je mínus tři. Mínus tři a kolik je nula? A tři. Tedy Fe má o.č. +III. O.č. III má koncovku itý, takže ve spojení s železem dostáváme přídavné jméno železitý. Protože na druhém místě vzorce je chlor, víme, že FeCl_3 je nějaký chlorid. Zjistili jsme tedy, že vzorec FeCl_3 má název chlorid železitý.

Cvičení:

1. V Mrtvém moři je ze všech látek ve vodě nejvíce rozpuštěno MgCl_2 a KCl . Pojmenuj tyto halogenidy.
2. Jaké o.č. mají prvky v látkách a) B I_3 b) SF_6 ?
3. SbBr_4 je a) bromid cíničitý b) borid cínitý c) bromid antimonitý d) bromid antimonatý e) ani jedna odpověď není správná.
4. Jeden student napsal vzorec chloridu vápenatého Cl_2Ca . Vysvětlí jeho chybu.
5. Pojmenuj: a) FeF_3 b) SnI_4

Výsledky:

1. chlorid hořečnatý, chlorid draselný 2. a) III, -I b) VI, -I 3. e), správný název je totiž bromid antimonitý 4. Správný vzorec je CaCl_2 , protože pořadí prvků ve vzorci a v názvu je vzájemně prohozené. 5. a) fluorid železitý b) jodid cíničitý



Asi poznáváte, že na fotografii je rentgenový snímek dlaní obou rukou. Na výrobu citlivé vrstvy rentgenových fotografií se používá bromid stříbrný, který účinkem rentgenových paprsků zčerná. Je zajímavé, že objevitel rentgenového záření Wilhelm Röntgen (čti rentgen) nikdy neodmaturoval. Když mu totiž bylo šestnáct let, jeden z jeho spolužáků o přestávce nakreslil ve třídě karikaturu neoblíbeného profesora. Postižený znenadání vpadl do třídy, poznal se a z této klukoviny udělal velký případ. Při vyšetřování odmítl Röntgen udat jméno "pachatele" a jako nejlepší žák byl pro výstrahu ostatním potrestán okamžitým vyloučením ze školy.

Teorie:

Ted' si vysvětlíme, jak z názvu halogenidu odvodit jeho vzorec. Jako příklad se budeme snažit vytvořit vzorec pro bromid manganistý. Výklad si rozdělíme na několik jednoduchých kroků.

1. Napíšeme značky prvků v obráceném pořadí. V názvu je nejdříve bromid a teprve pak manganistý, kdežto ve vzorci bude nejprve značka manganu, a teprve pak značka bromu. Tedy **MnBr**.

2. Určíme o.č. prvků. Není to vůbec obtížné. Koncovka istý napovídá, že mangan bude mít o.č. VII. Brom bude mít o.č. -I, protože halogen v halogenidech má vždycky o.č. -I, jak jsme již probírali ve 23. díle. Tedy **Mn^{VII}Br^{-I}**.

3. Zařídíme, aby součet o.č. byl nula. Není to nic překvapivého, protože nulový součet o.č. musí mít každá látka. Dělá se to velmi jednoduše. Kladné o.číslo jakoby "vyvážíme" záporným o. číslem. Jinak řečeno pohneme počtem druhého prvku tak, aby součet o.č. byl nula. V našem příkladě má mangan o.č. VII. Tedy musíme mít 7 atomů Br, aby součet o.č. byl $VII + 7 \cdot (-I)$, což je opravdu nula. Výsledný vzorec bromidu manganistého je tedy **MnBr₇**.

Cvičení:

1. Jak již z úvodního obrázku víme, v rentgenových fotografiích se používá bromid stříbrný. Napiš jeho vzorec.
2. Fluorid měďnatý má vzorec: a) CaF b) CF₂ c) Cu Fl₂ d) CuF₂ e) CFr₂
3. Napiš vzorec: a) chlorid uhličitý b) jodid fosforečný
4. Při zkoušení z chemie Klára prohlásila, že halogenidy jsou prvky VII.A skupiny. Souhlasíte s ní?
5. Napiš vzorec halogenidu, který obsahuje nejjednodušší halogen a nejjednodušší prvek V.A skupiny s oxidačním číslem V.

Výsledky:

1. AgBr
2. d)
3. a) CCl₄ b) P₂I₅
4. Klára je sice hodná holka, ale ta chemie..... Samozřejmě to řekla špatně. Halogenidy jsou totiž dvouprvkové sloučeniny. Prvky VII.A skupiny se nazývají halogeny.
5. NF₅



Poušť Namib je jednou z nejkrásnějších pouští naší planety. Zrnka písku jsou vytvořena z křemene, který můžeme vyjádřit vzorcem SiO_2 . Je to rozlehlá poušť v jihozápadní Africe. Jméno „Namib“ znamená podle místního jazyka „velká prázdnota“ a zakládá se na pravdě, neboť poušť má délku 1600 km podél Atlantského oceánu na pobřeží státu Namibie, který dostal podle pouště své jméno. Je to asi nejstarší poušť na světě. Písečné duny této pouště jsou vysoké až 340 metrů a jsou tak nejvyšší na světě. Na jihu pouště se rozprostírá uzavřená oblast, která je vyhrazena pro těžbu diamantů.

Teorie:

Názvosloví halogenidů máme za sebou, takže se teď podíváme na další skupinu. Oxidy jsou dvouprvkové neboli binární sloučeniny, kde na druhém místě vzorce stojí kyslík s oxidačním číslem -II. Oxidy dostali své jméno podle latinského jména kyslíku oxygenium.

Jak se tvoří název oxidů ze vzorce? Pokud jste pochopili předcházející kapitoly, fakt skoro není co řešit. Název se zde skládá opět ze dvou slov: z podstatného jména oxid a z přídavného jména.

Tvorbu názvu ze vzorce opět vysvětlíme na příkladu. Představte si, že máte vytvořit název pro vzorec P_2O_5 . Nejprve si určíme o.č. U kyslíku je o.č. -II, to si prostě musíme zapamatovat. Oxidační číslo fosforu P dopočítáme ze známého faktu, že součet o.č. ve vzorci musí být nula. Tedy: pětkrát mínus dva je mínus deset. U P tedy musí být takové o.č., aby dvakrát "něco" vyvážilo mínus desítku, aby součet o.č. byl nula. Je pochopitelné, že to "něco", tedy o.č. fosforu P je V. Oxidační číslo V má koncovku ečný, takže ve spojení s fosforem dostáváme přídavné jméno fosforečný. Protože na druhém místě vzorce je kyslík, víme, že P_2O_5 je nějaký oxid. Zjistili jsme tedy, že vzorec P_2O_5 má název oxid fosforečný.

Cvičení:

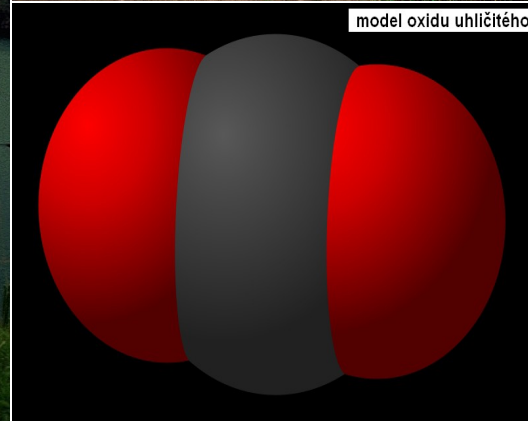
1. Jak již z úvodního obrázku víme, drsná krása pouště by neexistovala bez látky SiO_2 , která je podstatou křemene. Jaký je chemický název této látky?
2. Co to znamená binární sloučenina?
3. Napiš název: a) Al_2O_3 b) K_2O
4. Napiš vzorec halogenidu. Tento halogenid obsahuje druhý nejjednodušší halogen. Další prvek se skrývá někde uprostřed věty "Film Avatar se nelíbil jen dvěma divákům" a má o.č. V.
5. Vyber pravdivá tvrzení: B_2O_3 je: a) dvouatomová molekula b) dvouprvková sloučenina c) oxid bornatý d) oxid boritý e) binární sloučenina f) obsahuje bor s oxidačním číslem plus dvě

Výsledky:

1. oxid křemičitý 2. dvouprvková sloučenina 3. a) oxid hlinitý b) oxid draselný 4.

AsCl_5 . Podařilo se vám objevit arsen? "Film Avatar se nelíbil jen dvěma divákům."

5. b), d), e)



Jezero Nyos v Kamerunu ve střední Africe má děsivou přezdívku "vraždící jezero". Jeho plocha je asi 15 hektarů (jeden hektar má plochu 100 x 100 metrů) a je hluboké asi 200 metrů. 21. srpna 1986 zde došlo k tragédii. Neví se sice přesně proč, ale ze dna jezera se najednou uvolnilo ohromné množství oxidu uhličitého. Je to nedýchatelný plyn těžší než vzduch, který se drží při zemi. Plyn zabil vše živé v okruhu 25 km od jezera. Výsledek katastrofy je děsivý: zahynulo více než 1700 lidí a asi 3500 domácích zvířat. Dalších 20 000 osob bylo zdravotně postiženo.

Teorie:

Ted' si vysvětlíme, jak z názvu oxidu odvodit jeho vzorec. Jako příklad se budeme snažit vytvořit vzorec pro oxid fosforečný. Výklad si rozdělíme na několik jednoduchých kroků.

1. Napíšeme značky prvků v obráceném pořadí. V názvu je nejdříve oxid (souvisící s oxygiem, tedy s kyslíkem) a teprve pak křemičitý, kdežto ve vzorci bude nejprve značka křemíku, a teprve pak značka kyslíku. Tedy **SiO**.

2. Určíme o.č. prvků. Není to vůbec obtížné. Koncovka je ičitý, což znamená o.č. IV. Pro jistotu znovu upozorňuji, že uvažujeme vždy tu delší koncovku, tedy opravdu koncovka ičitý, ne itý. Kyslík bude mít o.č. -II, protože kyslík v oxidech má vždycky o.č. -II, jak jsme již probírali ve 26. díle. Tedy **Si^{IV}O^{-II}**.

3. Zařídíme, aby součet o.č. byl nula. Není to nic překvapivého, protože nulový součet o.č. musí mít každá látka. Kladné o.číslo jakoby "vyvážíme" záporným o. číslem. Jinak řečeno pohneme počtem druhého prvku tak, aby součet o.č. byl nula. V našem příkladě má křemík o.č. IV. Čtyřku "vyvážíme" dvěma mínus dvojkama. Musíme mít tedy dva atomy O, aby součet o.č. byl $IV + 2 \cdot (-II)$, což je opravdu nula. Výsledný vzorec oxidu křemičitého je tedy **SiO₂**.

Cvičení:

- "Hlavním hrdinou" děsivé události u jezera Nyos (viz úvod) byl oxid uhličitý. **a)** jaký je jeho vzorec? **b)** jakou barvou je označen kyslík na modelu na úvodní fotografii?
- Kolika atomovou molekulou má oxid selenový? Poradím, abys nejprve vytvořil vzorec a z něj to pak velmi lehce odvodíš.
- Napiš název: a) B₂O₃ b) CaO
- Vyber správná tvrzení. Oxidy: **a)** jsou vždy dvouatomové molekuly **b)** mají kyslík s o.č. + I **c)** jsou vždy dvouprvkové molekuly **d)** mají součet o.č. = 0 **e)** o.č. prvního prvku jejich vzorce je vždy záporné.
- Napiš vzorec: a) oxid hořečnatý b) oxid siřičitý

Výsledky:

- 1. a)** CO₂ **b)** červenou **2.** čtyřatomovou, protože vzorec je SeO₃ **3. a)** oxid boritý
b) oxid vápenatý **4. c)** d) **5. a)** MgO **b)** SO₂



Na obrázku vidíme výbuch islandské sopky s krkolomným názvem Eyjafjallajökull (čti "eja-fjatla-jókuťl"). K události došlo v nedávné době, v dubnu 2010. Výbuch vyvrhl do výšky několika kilometrů sopečný popel, který byl potom větrem rozšiřován stovky kilometrů daleko. V důsledku toho byla asi na tři dny zcela ochromena letecká doprava v celé Evropě. Odborníci se totiž obávali, aby se jemný popel nedostal do motorů letadel a nepoškodil je. Lidé zažili šok. Vzdálená islandská sopka zastaví leteckou dopravu! S tím se v jednadvacátém století jaksí nepočítá..... Z hlediska přírodních věd jsou sopky fascinujícím jevem. Dnes se zmíníme jen o vulkanických plynech, které jsou z kráteru vyvrženy spolu s popelem a lávou. Jsou směsí mnoha plynů. Nejrozšířenější je vodní pára, která tvoří asi 80 %. Na dalších místech je oxid uhličitý a oxid siřičitý.

Dnes zůstaneme u stejné látky jako minule, jenom budeme řešit nepatrně složitější příklady. Tož pojďme na věc. Pokusíme se třeba vytvořit vzorec pro oxid fosforečný.

1. Napíšeme značky prvků v obráceném pořadí. Doufám, že to nám již nedělá problémy. Tedy **PO**.

2. Určíme o.č. prvků. Koncovka ečný napovídá, že fosfor bude mít o.č. V. Kyslík bude mít o.č. -II, protože kyslík v oxidech má vždycky o.č. -II. Tedy **P^VO^{-II}**.

3. Zařídíme, aby součet o.č. byl nula. Jako vždy kladné o.číslo jakoby "vyvážíme" záporným o. číslem. Jinak řečeno pohneme počtem druhého prvku tak, aby součet o.č. byl nula. V našem příkladě má fosfor o.č. V. Plus pětka nikdy nejde "vyvážit" libovolným počtem mínus dvojek. Co s tím? První prvek dáme dvakrát, tedy **P₂^VO^{-II}**. Ted' již není žádný problém. Součet kladných o.č. je deset. Aby celkový součet o.č. byl nula, musíme mít ve vzorci 5 kyslíků. Součet o.č. bude totiž $2 \cdot V + 5 \cdot (-II)$, což je opravdu nula. Výsledný vzorec oxidu fosforečného je tedy **P₂O₅**.

Cvičení:

1. Nejrozšířenější složky vulkan. plynů (viz úvod) je **a)** vodní pára **b)** o. uhličitý **c)** o. siřičitý. Napiš vzorec.
2. Napiš vzorec: a) oxid manganistý b) oxid boritý
3. SbO₂ je : a) o. křemičitý b) o. cínitý c) o. antimonitý d) o. antimoničitý e) o. siřičitý
4. Jaké oxidační číslo musí mít prvek v oxidech, aby jeho molekula měla nejvyšší počet atomů? Pro náповědu dejme pár příkladů: prvek s o.č. II o vzorci **X^{II}O^{-II}** má dvojatomovou molekulu, prvek s o. č. V o vzorci **X^VO^{-II}** má sedmiatomovou molekulu.....
5. Najdi tři chyby v následujícím textu: " Oxidy jsou dvouprvkové sloučeniny. Na druhém místě vzorce mají kyslík s oxidačním číslem II. Jejich název oxidy je odvozen od řeckého názvu kyslíku oxygenium. Součet oxidačních čísel v oxidech je až na výjimky roven nule."

Výsledky:

1. a) H₂O **b)** CO₂ **c)** SO₂ **2. a)** Mn₂O₇ **b)** B₂O₃ **3. d)** **4.** prvek musí mít o.č.

VII. Vzorec oxidu bude X₂O₇, tedy je to devítiatomová molekula. S žádným jiným o. číslem oxid nebude mít větší počet atomů **5. 1)** oxidační číslo kyslíku není II, ale -II **2)** název není odvozen od řeckého, ale latinského názvu kyslíku **3)** součet o.čísel je bez výjimek roven nule.



Jihlava má přímo pod městem ohromné podzemí - celkem asi 25 km chodeb až ve třech patrech pod sebou. V roce 1978 zde byla objevena největší zvláštnost a záhada - svítící chodba, která byla nazvána svítivka a nachází se asi 11 m pod povrchem. Její stěny jsou pokryty bělavým povlakem, který po předchozím nasvícení zelenkavě světélkuje, což se vysvětlovalo nejrozumnějšími způsoby. Někdo se domníval, že to světélkuje fosfor z kostí mnichů, pohřbených nad chodbou (jedna z podob fosforu - tzv. bílý fosfor, skutečně světélkuje, jak již víme ze 17. kapitoly), jiný to přikládal světélkujícím bakteriím či plísním, mluvilo se i o radioaktivních horninách, ale nic z toho nebyla pravda. Vzorky látky ze stěn byly potom zkoumány v laboratořích. Zjistilo se, že podstatnou součástí látky je sulfid zinečnatý a že se jedná o lidmi vyrobenou světélkující látku, kterou se v době druhé světové války natíraly třeba protiletadlové kryty, které tak byly vidět i při výpadku elektřiny. Nátěr chodby pochází asi od německé armády, která za války část jihlavského podzemí využívala.

Po názvoslovné stránce už známe dvě skupiny: halogenidy a oxidy. Dnes se podíváme na další skupinu, a to na tzv. sulfidy. Sulfidy jsou dvouprvkové sloučeniny na druhém místě se sírou, která má o.č. -II. Sulfidy dostaly své jméno podle latinského názvu síry sulphur (čti: **sulfur**). Názvosloví sulfidů je velmi podobné názvosloví oxidů, jenom místo kyslíku je síra. Jak vytvoříme vzorec sulfidu? Vyzkoušíme si to pro sulfid hlinitý.

1. Napíšeme značky prvků v obráceném pořadí. Doufám, že to nám již nedělá problémy. Tedy **Al S**.

2. Určíme o.č. prvků. Koncovka itý napovídá, že hliník bude mít o.č. III. Síra bude mít o.č. -II. Proč? Inu, síra v sulfidech má vždycky o.č. -II, ju? Tedy **Al^{III}S^{-II}**.

3. Zařídíme, aby součet o.č. byl nula. Jako vždy kladné o.číslo jakoby "vyvážíme" záporným o. číslem. Plus trojka ale nejde vyvážit minus dvojkou. Ale z minulé kapitoly víme, jak na to. První prvek - hliník - dáme dvakrát, tedy **Al₂^{III}S^{-II}**. Součet kladných o.č. je šest. Aby celkový součet o.č. byl nula, musíme mít ve vzorci 3 síry. Součet o.č. bude totiž $2 \cdot III + 3 \cdot (-II)$, což je opravdu nula. Výsledný vzorec sulfidu hlinitého je tedy **Al₂S₃**.

Cvičení:

1. Svítící látka z jihlavského podzemí obsahuje mimo jiné i sulfid zinečnatý. Napiš jeho vzorec.
2. Napiš vzorec: a) sulfid železitý b) sulfid hořečnatý
3. SbS₂ je : a) s. cínčitý b) s. antimonitý c) s. sírový d) s. antimonitý
4. Název sulfid je odvozen z latinského jména jakého prvku?
5. Abychom stále připomínali minulé lekce, napiš vzorce: a) bromid vápenatý b) oxid manganitý

Výsledky: 1. ZnS 2. a) Fe₂S₃ b) MgS 3. b) 4. z latinského jména síry. 5. a) CaBr₂ b) Mn₂O₇



Asi každý, kdo někdy nosil stříbrný řetízek, měl problémy s jeho tmavnutím až černáním. Chemické vysvětlení černání stříbrných předmětů je velmi jednoduché. Ve vzduchu je obsaženo malé množství plynu sulfanu H_2S . Ten reaguje se stříbrem a na jeho povrchu vzniká vrstvička černé látky Ag_2S . Dobrá zpráva: zčernalé stříbrné předměty lze opět vyleštit.

V této lekci se podíváme na tvorbu názvů sulfidů z jejich vzorců. Možná je to zbytečné vykládat, protože je to velmi podobné tomu, co již dávno známe z minula. Ale pro jistotu si to projedme. Vše vysvětlíme na vzorci P_2S_5 .
1. Určíme o.č. prvků. S v sulfidech má vždy -II. P musí mít takové o.č., aby celkový součet o.č. byl nula. Pokud hledané o.č. P označíme písmenem x, musí platit, že dva krát x plus pět krát mínus dva musí být nula. Z toho vyplývá, že x je pět. Tedy ve vzorci P_2S_5 má P o.č. V a S má o. č. -II.

2. Výsledný název. Podle toho, že na druhém místě vzorce je síra, poznáváme, že vzorec bude nějaký sulfid. Podstatné jméno bychom tedy měli. Přídavné jméno se řídí prvním prvkem P, což je fosfor. O.č. fosforu je V, čemuž odpovídá koncovka ečný nebo ičný. Jazykovým citem poznáváme, že pro fosfor je vhodnější koncovka ečný. Tady vskutku nastupuje jazykový cit, nikoliv přísná logika. Fosforičný zní prostě trochu blbě.

P_2S_5 je tedy **sulfid fosforečný**.

Cvičení:

- Černání stříbra (viz obrázek) způsobuje Ag_2S . Jaký je název této látky?
- Napiš název: a) Mn_2S_7 b) PbS
- Miniopakování: Jaké jsou vzorce a) oxidu cíničitého b) bromidu hořečnatého
- Baví Tě názvosloví? a) Jóóóóó, jasně! b) Ani náhodou! c) Je mně to jedno. d) Ha, ha, ha. Fakt vtipný!
- Jaký je název : a) SbS_2 b) SbCl_6

Výsledky: 1. sulfid stříbrný 2. a) sulfid manganistý b) sulfid olovnatý 3. a) SnO_2 b) MgBr_2
 4. Toť otázka, i když jakési mlhavé tušení mám 5. a) sulfid antimoničitý b) chlorid sírový



Na obrázku vidíme ve dvou tmavých lahvičkách roztoky dvou různých hydroxidů ve vodě. Ty podivné proužky jsou tzv. univerzální indikátorové papírky a jsou to docela "vymakané" vynálezy, které změnou své barvy určují pH látek. O stupnici pH jste asi již někdy slyšeli - třeba v televizní reklamě na žvýkačky. pH je stupnice od 0 do 14. Pokud mají látky pH menší než 7, jsou kyselé a un. in. papírek se zbarví do červena. Pokud mají látky rovno 7, jsou neutrální a un.in. papírek nezmění barvu. Pokud mají látky pH větší než 7, jsou zásadité a un. in. papírek se zbarví modře.

Podíváme se na další skupinu látek, na hydroxidy. Hydroxidy jsou tříprvkové sloučeniny, které mají ve vzorci vždy skupinu OH s o.č. -I. Poprvé se setkáváme s tříprvkovými sloučeninami - halogenidy, oxidy i sulfidy byly totiž jen dvouprvkové. Skupinu OH dáváme do závorky, takže kostra hydroxidů je $X(OH)^{-I}$. Dobrá zpráva pro lenochy zní, že o.č. skupiny OH si nemusíme pamatovat, ale můžeme si ji odvodit. Vždyť přece o.č. O je -II, o.č. H je I, takže je jasné, že o.č. skupiny (OH) bude dána součtem, což vychází -I. Ještě jednou totéž : $(O^{-II} H^I)^{-I}$. Dobré, což?

Název hydroxidů je jakási šifra vzniklá spojením dvou latinských názvů **hydrogenium** (vodík) a **oxygenium** (kyslík). Opět dobrá zpráva pro ty, co nesnáší "drcení" nazpaměť - už z názvu hydroxid lze odvodit, že látka obsahuje kyslík a vodík, tedy (OH).

Jak tvořit názvy hydroxidů ze vzorců? Nutně se musíme opakovat, protože v podstatě už vše bylo probráno, takže pro toho, kdo rozumí minulým kapitolám, to bude tak trochu nuda. Zkusme si to na $Al(OH)_3$.

1. Určíme o.č. prvků. Skupina OH (tedy celá závorka) má o.č. -I. Aby součet o.č. ve sloučenině byl nula, Al musí mít o.č. III. Tedy $Al^{III}(OH)^{-I}_3$.

2. Výsledný název. Podstatné jméno je vždy hydroxid. Přídavné jméno je vytvořeno dle prvního prvku Al^{III} , což je hliník s koncovkou itý, tedy hlinitý. Výsledný název je tedy **hydroxid hlinitý**.

Na konec důležitá poznámka. Někdy potkáme **vzorec hydroxidů bez závorky**. Je to tak pouze v jediném případě - a to, když je tam skupina OH jedenkrát. Tedy například hydroxid sodný (shodou okolností nejznámější hydroxid, který existuje) má vzorec NaOH a ne Na(OH).

Cvičení:

1. Napiš názvy látek v lahvičkách na obrázku.
2. Na základě obrázku rozhodni, jaké pH mají hydroxidy.
3. Jaký je název pro $Mn(OH)_7$?
4. Jeden nepozorný týpek napsal místo správného vzorce $Mn(OH)_7$ nesprávný vzorec $MnOH_7$, protože vynechal závorky. O kolik atomů se liší správný a nesprávný vzorec? Pokud jsi to již zapomněl, viz kapitola 18.
5. Napiš vzorec oxidu, v němž je uhlík s o. č. IV.

Výsledky: 1. zleva doprava je to hydroxid draselný a hydroxid sodný. 2. větší než 7 3. hydroxid manganistý 4. správný vzorec má 15 atomů, nesprávný má 9 atomů, liší se tedy o 6 atomů. 5. CO_2



Někdy se říká, že všechno souvisí se vším. Na první pohled těžko budeme hledat souvislost mezi probíranými hydroxidy a jedním ze světově nejkrásnějších měst Prahou. Ale souvislost tam je. Ta fascinující kamenná nádhera by nebyla postavena bez malty, jejímž základem je vápno, což je chemicky hydroxid vápenatý. Konkrétní místo asi poznáváte. V popředí snímku je Karlův most, pojmenovaný podle Karla IV, který ho nechal postavit. Tento most je opředen spoustou zajímavostí. Údajně se do malty přidávala vajíčka, mléko a víno. Vrcholně zajímavé je také datum založení tohoto mostu. Jisté je, že se to stalo za účasti samotného císaře roku 1357. Ačkoliv byl Karel IV. jeden z nejvzdělanějších středověkých vládců, miloval i skrytou symboliku čísel. Někteří historici proto soudí (ale není to jisté), že k založení došlo přesně 9. července v 5.31 hodin ráno. Kdyby tomu tak bylo, rok, den, měsíc a hodina dává vzestupnou a sestupnou řadu lichých čísel 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 7 - 5 - 3 - 1.

Čeká nás naučit se, jak z názvu hydroxidu odvodit vzorec. Dopředu bych rád zdůraznil, že se nemusíte z paměti učit všechny čtyři následující body a přesně podle nich postupovat. Je důležité pochopit princip, což už se snad dávno stalo. Uvedený přesný postup uvádíme jen jako ukázkový. Probereme to na hydroxidu hořečnatém.

1. Napíšeme značky prvků v obráceném pořadí. Tedy hořčík půjde první, skupina (OH) jako druhá. Skupinu (OH) doporučuji vždy dávat do závorek. Tedy **Mg (OH)**.

2. Určíme o.č. prvků. Koncovka natý napovídá, že hořčík bude mít o.č. II. Skupina (OH) má o.č. -I, což si bud' musíme pamatovat, nebo si to logicky odvodíme součtem o.č. kyslíku a vodíku. Tedy **Mg ^{II}(OH) ^{-I}**.

3. Zařídíme, aby součet o.č. byl nula. Jako vždy kladné o.č. číslo jakoby "vyvážíme" záporným o.č. číslem. Důvodem tohoto počínání je tolikrát omílané základní pravidlo názvosloví, přes které vskutku nejede vlak, totiž že součet oxidačních čísel prvků ve sloučenině musí vždy být nula. Plus dvojka hořčíku musí být "vyvážena" dvěma mínus jedničkami (OH) skupiny. Vzorec hydroxidu hořečnatého bude tedy **Mg (OH)₂**.

4. Kontrola závorek. Kdyby skupina (OH) byla náhodou jednou, závorky vynecháme. Popravdě řečeno - za opomenutí tohoto pravidla se nestřílí a i kdybychom tam závorky nechali, není to tak brutální chyba. Hydroxidu hořečnatého se žádné vynechávání netýká, protože (OH) skupiny má dvě, takže výsledný vzorec hydroxidu hořečnatého bude tedy **Mg (OH)₂**.

Na závěr jen drobná připomínka o čtení vzorců. Jak už jsme probírali v 18. kapitole, **Mg (OH)₂** se správně čte "em gé ó há dvakrát", ne "em gé ó há dva".

Cvičení:

1. Jak již víme z obrázku, vápno je hydroxid vápenatý. Napiš jeho vzorec.
2. Napiš kladná o.č., která najdeš v následujících látkách: a) hydroxid hliníkový b) oxid dusičný
3. Učitel řekl "pé bé ó há čtyřikrát". Urči název této látky.
4. Napiš název : a) FeBr₃ b) SiS₄
5. Jaký pták se skrývá v rébusu: **Hydroxid draselný - Kyslík - Uran - T** ?

Výsledky: 1. Ca (OH)₂ 2. a) III b) V 3. hydroxid olovičitý 4. a) bromid železitý b) sulfid křemičitý 5. napíšeme - li vzorce a značky a nakonec slova připojíme písmenko T, vyjde nám z toho kohout.



V tmavých lahvíčkách jsou různé kyseliny. Kyseliny jsou kyselé (překvapivé, což?), jejich pH je tudíž menší než 7 a univerzální indikátorový papírek barví do červena.

Velmi známou skupinou látek, kterou dnes začneme, jsou **kyseliny**. Kyselin je sice mnoho, ale mají z hlediska názvosloví **dvě věci společné**: **1.** název je vždy dvouslovný a začíná podstatným jménem kyselina. Příkladem je třeba kyselina sírová nebo kyselina jodovodíková. **2.** jejich vzorec začíná vždy H. Příkladem jsou vzorce kyselin z prvního bodu - H_2SO_4 nebo HI .

Kyseliny dělíme na dvě veliké skupiny, a to na kyseliny bezkyslíkaté a kyseliny kyslíkaté:

Kyseliny bezkyslíkaté: **A)** jejich vzorec neobsahuje kyslík, což je patrné i z názvu. **B)** jejich název vždy končí na "vodíková" **C)** jsou dvouprvkové nebo tříprvkové. Uveďme si příklad bezkyslíkaté kyseliny, na kterém všechny tři znaky můžeme vidět: kyselina jodovodíková - HI .

Kyseliny kyslíkaté: **A)** jejich vzorec obsahuje kyslík, což je patrné i z názvu. **B)** jejich název nikdy nekončí na "vodíková". **C)** jsou vždy tříprvkové. Uveďme si příklad kyslíkaté kyseliny, na kterém všechny tři znaky můžeme vidět: kyselina sírová - H_2SO_4 .

Názvosloví bezkyslíkatých kyselin probereme velmi jednoduše, a to tak, že se naučíme z paměti šest nejznámějších: HF - kyselina fluorovodíková, HCl - kyselina chlorovodíková, HBr - kyselina bromovodíková, HI - kyselina jodovodíková, H_2S - kyselina sirovodíková (neboli kys. sulfanová), HCN - kyselina kyanovodíková.

HF , HCl , HBr , HI se dohromady někdy označují jako kyseliny halogenovodíkové. Proč? Inu, snad si ještě vzpomínáte (ach, kde jsou ty časy - viz kapitola 9), že prvky F, Cl, Br a I leží v VII.A skupině PSP a nazývají se souhrnně halogeny.

Cvičení:

- Podívej se na úvodní obrázek: **a)** kolik kyslíkatých kyselin tam je? **b)** kde na obrázku jsou?
- Stále se dívej na obrázek: **a)** jak se jmenuje zde přítomná bezkyslíkatá kyselina? **b)** do jaké skupiny patří?
- Už se nedívej na obrázek. Už se na něj nedíváš? Fajn. Napiš název a vzorec tříprvkové bezkyslíkaté kyseliny.
- Jedno legendární, profláklé a hluboce pravdivé chemické rčení praví, že "Há dvě es - smrdí jako pes."
 H_2S totiž odporně zapáchá po zkažených vajíčkách a je zároveň hodně jedovaté. Jak se látka jmenuje?
- Mějme kyselinu uhličitou. **a)** do jaké podskupiny patří? **b)** jaké jsou značky třech prvků, které ji tvoří?

Výsledek: **1. a)** dvě **b)** uprostřed a vpravo **2. a)** kys. chlorovodíková **b)** do halogenovodíkových kys., samozřejmě i do bezkyslíkatých kys. **3.** kyselina kyanovodíková HCN **4.** kys. sirovodíková neboli kys. sulfanová **5. a)** do kyslíkatých kyselin, protože název nekončí na "vodíková" **b)** H, C, O (H proto, že tím začíná vzorec každé kyseliny, O proto, že je to kyslíkatá kyselina, C proto, že to má v názvu).



Je zajímavé, že voda, která prší, je lehce kyselé a má vždy pH menší než 7. Inu - dešť je vždy kyselý, a to proto, že je v něm kyslíkatá kyselina H_2CO_3 . Kde se tam bere? Ve vzduchu přítomný oxid uhličitý se rozpouští ve vodě H_2O a vzniká kyselina H_2CO_3 . Chemická rovnice je $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$. Řada lidí si myslí, že kyselý dešť vzniká jen při znečištění atmosféry, třeba uvnitř velkých měst, nebo u továren. Omyl. Dešť je kyselý i v nejčistší přírodě, kde stovky kilometrů daleko nevzkročil člověk, byl kyselý i v době dinosaurů, kdy člověk ještě dávno neexistoval. Je ale pravdou, že znečištění vzduchu vyvolává větší kyselost deště.

Dostáváme se k názvosloví kyslíkatých kyselin. Vzorec kyslíkatých kyselin je tříprvkový, kde na prvním místě je vodík H a na posledním místě je kyslík O. Ve sloučeninách, jak již dávno víme, má vodík o.č. I a kyslík -II. Kostra kyslíkatých kyselin je tedy $\text{H}^{\text{I}}\text{XO}^{-\text{II}}$, kde X je nějaký prvek.

Názvosloví probereme nejprve v tom jednodušším směru - a to, jak ze vzorce udělat název. Na postupu, jak si již asi zvykáte, není opět nic světoborného. Pokusíme se to vysvětlit třeba na HNO_3 .

1. Určíme o.č. Začneme u o.č. prvků, které známe, což je vodík a kyslík. Tedy zatím máme určené $\text{H}^{\text{I}}\text{NO}_3^{-\text{II}}$. O.č. prostředního prvku lehce dopočítáme (jak již známe z kapitoly 21), aby celkový součet o.č. byl nula. Dusík musí mít o.č. V, protože pak součet je $\text{I} + \text{V} + 3 \cdot (-\text{II})$, což je opravdu nula. Tedy o.č. v tomto vzorci jsou $\text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}}$.

2. Určíme název. Název kyslíkatých kyselin je ze dvou slov. První slovo je kyselina, druhé slovo se řídí prostředním prvkem a jeho o.č. V našem případě je prostřední prvek N, což je dusík a jeho o.č. je V (což je koncovka ičný). Dusík + ičný je dusičný. Výsledný název je tedy **kyselina dusičná**.

Cvičení:

1. Jak víme, za kyselost deště odpovídá kyselina H_2CO_3 . Jaký je její název?
2. Jaký je název kyseliny H_2SO_4 , která je tak důležitá, že se jí přezdívá krev chemického průmyslu?
3. Jaký je název a) HPO_3 b) H_3PO_4
4. Zpaměti urči název bezkyslík. kyselin, které mají :a) 3 atomy a 2 prvky b) 3 atomy a 3 prvky
5. Pojmenuj dále popsané skupiny sloučenin, vezmi z nich první písmena a dej je za sebou. Vyjde Ti důvěrně známé zvířátko s libým hláskem. Jaké? **A)** sloučeniny s pH menším než 7, jejichž vzorec začíná vždy H **B)** dvouprvkové sloučeniny na druhém místě s kyslíkem **C)** dvouprvkové sloučeniny na 2. místě se sírou.

Výsledky: 1. kyselina uhličitá 2. kys. sírová 3. a) kyselina fosforečná b) kyselina fosforečná. Není to překlep, opravdu obě kyseliny mají stejný název, ačkoliv mají vzorec různý. Zatím Vás tato podivnost může nechat naprosto chladné. Inu - jedna kyselina může mít i několik podob. 4. a) kys. sirovodíková neboli kys. sulfanová b) kyselina kyanovodíková 5. kos (kyseliny, oxidy, sulfidy).



Sehnal isem lučavku královskou, Ty moje zlato!

Výjimečně "spáchám zločin" a budu vysvětlovat tento půvabný "chemický" vtip od Renčina. Zlato je velmi odolný kov, který nerezaví a nerozpouští se ani v kyselinách. Ale už staří alchymisté objevili výjimku. Když se smíchají kyselina dusičná a chlorovodíková v poměru 1: 3, vznikne tzv. lučavka královská, která jako jediná zlato rozpouští.

Jak určit vzorec kyslíkaté kyseliny z názvu? Opět jako příklad zvolíme kyselinu křemičitou.

1. Kostra kyseliny. Víme, že vzorec začíná vodíkem, končí kyslíkem a uprostřed je prvek z názvu kyseliny. Tedy hledaná kostra je HSiO .

2. Určení o.č. S určením o. č. by neměl být nejmenší problém. Víme, že H má o.č. I, O má o.č. -II. Křemík Si dle koncovky ičitý má o.č. IV. Tedy po doplnění do kostry dostáváme $\text{H}^{\text{I}}\text{Si}^{\text{IV}}\text{O}^{-\text{II}}$.

3. Zařídíme, aby součet o.č. byl nula. Zapamatujeme si, že s prostředním prvkem ve vzorci nikdy nehýbeme, vždycky musí zůstat jen jednou. Samozřejmě existuje nekonečně mnoho řešení, aby součet o.č. byl nula. Správné je ale to řešení nejjednodušší.

Tak a teď jak na to? Doporučuji sečíst kladná oxidační čísla a dorovnat je záporným. Když to nejde, počet vodíků je nutné zvednout na dvě a postup opakovat.

Pojďme si to vyzkoušet v našem případě. I a IV je V. Problém! Pětka nikdy nejde dorovnat do nuly mínus dvojkou. To bychom museli používat desetinná čísla (2,5) - což je ve vzorcích nesmysl. Co s tím? Zvedneme počet vodíků na dvě, takže dostávám $\text{H}_2^{\text{I}}\text{Si}^{\text{IV}}\text{O}^{-\text{II}}$. Postup opakuji. Dvakrát jedna plus čtyři je šest. To už je něco jiného. Šestka lze dorovnat mínus dvojkou tak, že kyslík bude třikrát. Postup možná vypadá komplikovaně. Ale

stačí vyzkoušet pár příkladů a bude to v naprosté pohodě. Hledaný vzorec kyseliny křemičité je tedy **H_2SiO_3** .

Ještě jedna poznámka, na kterou jsem již narazili ve třetím cvičení v minulé lekci. Kyselina fosforečná má dvě podoby - buď HPO_3 (méně běžná) nebo H_3PO_4 (běžnější). Aby se předešlo zmatkům, H_3PO_4 má i svůj přesný název (který se ale bohužel v praxi příliš nepoužívá) a to kyselina trihydrogenfosforečná, což v překladu znamená "kyselina fosforečná se třemi vodíky" (tri = tři, hydrogenium = vodík). Pokud to tedy uzavřeme, pokud někdo řekne kyselina fosforečná, napíšeme vzorec běžnější podoby H_3PO_4 .

Cvičení:

1. V lučavce (viz úvodní vtip) jsou k. dusičná a k. chlorovodíková. Jaké jsou vzorce těchto dvou kyselin?
2. Napiš vzorec: **a)** k. chlorné **b)** k. chloristé
3. Ke vzorci kyseliny sirovodíkové připojíme tři kyslíky. Jaký je název vzniklé kyslíkaté kyseliny?
4. Napiš vzorec: **a)** kyseliny manganisté **b)** kyseliny borité
5. Mějme ZnS . **a)** jaký je název **b)** jaký je název sloučeniny, pokud S v předešlém vzorci nahradíme O ?

Výsledky: 1. HNO_3 , HCl 2. **a)** HClO **b)** HClO_4 3. kyselina siřičitá (ke vzorci k. sirovodíkové H_2S připojíme 3 kyslíky, takže nám vznikne H_2SO_3 , což je vskutku k. siřičitá. 4. **a)** HMnO_4 **b)** HBO_2 5. **a)** sulfid zinečnatý **b)** oxid zinečnatý.



Fascinující pohled na gejzír s horkou vodou, v níž jsou obsaženy z chemického hlediska zajímavé látky. Snímek pochází z jednoho z nejznámějších národních parků světa, který nazýváme Yellowstone (čti jeloustoun). Při podrobnějším pohledu lehce zjistíme, že v doslovném překladu do češtiny to znamená žlutý kámen. Yellowstone leží v Severní Americe a je to nejstarší národní park planety, který byl vyhlášen již v druhé polovině 19. století, kdežto všechny ostatní parky až později. Toto území je známé výskytem velkého množství horkých pramenů. V parku žijí i velmi známá zvířata – vlci, losové, bizoni, majestátní dravec, kterého mají Američané ve státním znaku orel bělohlavý, nebo poddruh medvěda hnědého grizly, kterého určitě znáte z indiánek (vybranou pochoutkou byly přece jeho tlapy opečené na ohni ☺).

Dostáváme se k ohromné (a studenty nejvíce nenáviděné ☺) skupině látek, které nazýváme soli. Sůl zatím známe jen z kuchyně, případně od nebohé Marušky z pohádky Sůl nad zlato. V chemii má však sůl mnohem širší význam. **Soli jsou látky odvozené od kyselin, a to tak, že od nich odtrhneme jeden či více vodíků a nahradíme to jiným prvkem.** Každá kyselina – kyslíkatá i bezkyslíkatá, má na prvním místě jeden či několik vodíků. Když jeden či několik H nahradíme jiným prvkem, dostáváme sůl. Několik příkladů. Kyselina chlorovodíková je HCl. Příklady jejích solí jsou např. NaCl, KCl, BCl₃, MnCl₇. Zatím se nemusíme trápit tím, že nerozumíme vždy těm číslům, proč třeba BCl₃ má tři chlory. Podstatné je, že zmizel v původní kyselině vodík a je tam místo něj něco jiného. Další příklad zkusíme na kyslíkaté kyselině. Kyselina sírová je H₂SO₄. Když nahradíme jen jeden vodík, vznikají například soli K(HSO₄), Al(HSO₄)₃. Když nahradíme oba vodíky ve výchozí kyselině, vznikají například soli Ca(SO₄) nebo Si(SO₄)₂. **Zbytek kyseliny je to, co zbyde z kyseliny po odtržení jednoho či více vodíků. Zbytek dáváme do závorky. Oxidační číslo zbytku je vždy záporné a rovná se počtu odtržených vodíků.** Příklad? Zbytek od kyseliny chlorovodíkové HCl je (Cl)^{-I}. U kyselin s více vodíky mohou být zbytky trochu „pestřejší“. Například u kyseliny sírové H₂SO₄ můžeme odtrhnout buď jeden vodík a zbytek je (HSO₄)^{-I}, nebo oba vodíky a zbytek je (SO₄)^{-II}.

Cvičení:

1. V gejzírech (viz foto) je často obsažena kyselina sirovovodíková H₂S. Jaké dva typy zbytků lze od ní odvodit?
2. Nějaká kyselina má tři vodíky. **a)** Kolik různých zbytků vytváří? **b)** Jaké je o.č. zbytku po odtržení třech vodíků?
3. Jaké zbytky vytváří kyselina křemičitá? Nejprve si odvoď její vzorec, pak již bude vše jasné.
4. Od jaké bezkyslíkaté kyseliny je odvozena sůl KBr?
5. Mějme zbytek (ClO₄) s o. č. – I. Napiš **a)** vzorec kyseliny a **b)** název kyseliny, od níž je zbytek odvozen.

Výsledky: 1. (HS)^{-I}, (S)^{-II} 2. **a)** Vytváří tři zbytky – buď odtrhneme jeden, dva, nebo tři vodíky, **b)** –III 3. vzorec kyseliny křemičité je H₂SiO₃. Proto jsou její zbytky (HSiO₃)^{-I} a (SiO₃)^{-II} 4. od kyseliny bromovodíkové HBr 5. **a)** HClO₄ **b)** kyselina chloristá



Horolezec právě pravou rukou sahá do váčku za pasem, kde má bílý prášek uhličitanu hořečnatého, kterým si pokrývá dlaně, aby se mu nesmekaly. Ze stejných důvodů to dělají i vzpěrači a gymnasté cvičící na náradí. To abyste se nedivili, proč tito sportovci mají často bíle zaprášené ruce..... ☺

Názvy solí se skládají z podstatného jména a z přídavného jména. Uveďme několik příkladů – chlorid železnatý, dusičnan draselný, hydrogenuhlíčan vápenatý, sulfid boritý. Přestože názvům ještě vůbec nerozumíme, můžeme si povšimnout velmi důležité věci – podstatná jména končí buď na id, nebo na an. **Koncovka id je u solí odvozených od bezkyslíkatých kyselin, koncovka an je u solí odvozených od kyslíkatých kyselin.** HCl je kyselina chlorovodíková a patří mezi bezkyslíkaté kyseliny. Soli od ní odvozené budou mít název chlorid.

HNO_3 je kyselina dusičná a patří mezi kyslíkaté kyseliny. Soli od ní odvozené budou mít název dusičnan.

Podstatné jméno tedy v sobě obsahuje název kyseliny, od níž je sůl odvozena a koncovku id či an.

Zkusme to obráceně. Od jaké kyseliny je odvozená sůl kyanid? Inu – koncovka id nám napoví, že je to nějaká bezkyslíkatá kyselina. V lekci 33 jsme se dohodli, že se naučíme zpaměti jen šest nejznámějších bezkyslíkatých kyselin, takže úkol by to neměl být složitý. Kyanid je tudíž odvozen od kyseliny kyanovodíkové HCN. Od jaké kyseliny je odvozená sůl křemičitan? Koncovka an nám napoví, že je to nějaká kyslíkatá kyselina. Teď již následuje opravdu prostinká úvaha (vskutku nechápu, že studenti nechápou ☺) – křemičitan je odvozen od kyseliny křemičité.

Pozor, pozor!!! Na vědomost se dává jediná výjimka z těchto až poněkud primitivních pravidel. U kyslíkatých kyselin s o.č. VI je koncovka od ní odvozené soli pouze an, nikoliv ovan. Tak tedy například sůl odvozená od kyseliny telurové je teluran, nikoliv telurovan.

Cvičení: 1. Vyber slovo které logicky nepatří do následující řady: dusičnan, dusitan, síran, boritan, chlornan, chlorid, bromistan. 2. Napiš název a vzorec kyseliny, od níž je odvozen uhličitan hořečnatý (viz úvodní foto). 3. Jak se jmenují soli odvozené od a) kyseliny sírové ? b) od kyseliny sulfanové? 4. HClO – Jaký je název kyseliny a název od ní odvozené soli? 5. HMnO_4 – Jaký je název kyseliny a název od ní odvozené soli?

Výsledky: 1. chlorid, protože jako jediná sůl má koncovku id a je odvozena od bezkyslíkaté kyseliny. 2. kyselina uhličitá H_2CO_3 . 3. a) síran (pozor, ne sírovan!!) b) sulfid 4. kyselina chlorná - chlornan 5. kyselina manganistá - manganistan



Jednou z nejznámějších hydrogensolí je hydrogenuhličitan sodný, který je spíše znám pod názvem jedlá soda. Používá se jako hlavní složka do kypřících prášků, pomocí kterých vyrábíme třeba piškotové těsto, bábovky a jiné dobroty (viz obrázek). Podstata je prostá – jedlá soda se teplem v troubě rozloží na plyn oxid uhličitý, který pak nakypří a zvětší objem těsta. Roztok jedlé sody ve vodě se také používá při překyselení žaludku (lidově při „pálení žáhy“), kdy jednoduše máme v žaludku více kyseliny chlorovodíkové než normálně a jedlá soda tuto přebytečnou kyselinu odstraní tak zvanou neutralizací.

V této lekci si vysvětlíme, co to jsou hydrogensoli a co znamená v názvech solí předpona hydrogen - např. u názvů hydrogensíran, hydrogenuhličitan, hydrogenfosforečnan. Asi již tušíte, že předpona hydrogen nějak souvisí s vodíkem, protože jeho latinský název je hydrogenium. Přesný význam pochopíme z příkladu. Kyselina uhličitá má vzorec H_2CO_3 . Od této kyseliny můžeme odvodit dva druhy solí. Buď odtrhneme pouze jeden vodík, takže ve zbytku $(\text{HCO}_3)^{-}$ zůstane vodík, nebo odtrhneme oba vodíky, takže ve zbytku $(\text{CO}_3)^{-2}$ žádný vodík nezůstane. Oba typy solí se musí nazývat uhličitany (uhličit - jsou odvozeny od kyseliny uhličitě + koncovka an, protože výchozí kyselina je kyslíkatá). Vzniká otázka, jak tyto soli od sebe odlišit. Chemici to vyřešili prostým způsobem. Tam, kde ve zbytku zůstal vodík, přidávají předponu hydrogen. Prvnímu typu soli tedy říkají hydrogenuhličitan, druhému typu soli jen uhličitan.

A ještě jedna věc. Pokud má kyselina jen jeden vodík, nemůže tvořit hydrogensůl. Jak již totiž víme z předešlých lekcí, při vzniku jakékoliv soli musíme odtrhnout alespoň jeden vodík. U jednovodíkové kyseliny tedy při vzniku soli logicky ve zbytku žádný vodík nezůstane a nemůžeme vytvořit hydrogen sůl.

Hydrogensoli jsou soli, kde ve zbytku zůstal z výchozí kyseliny vodík. Hydrogen soli označujeme předponou hydrogen (od hydrogenium – vodík). Hydrogen soli můžeme odvodit jen od kyselin, které mají více než jeden vodík..

Cvičení: 1. Jaké prvky obsahuje hydrogenuhličitan sodný (viz obrázek)? 2. Existuje hydrogensůl od HBr ? 3. Existuje sůl od kyseliny dusičné? 4. Od jaké bezkyslíkaté kyseliny můžeme mít hydrogensůl? 5. Existuje hydrogenchlornan?

Výsledky: 1. Čtyři prvky – sodík Na (viz název sodný), vodík H (viz předpona hydrogen), uhlík C (viz základ slova uhličitan) a kyslík O (koncovka an nám říká, že je to sůl kyslíkaté kyseliny). 2. ne 3. ne, protože vzorec kyseliny dusičné HNO_3 má jen jeden H 4. od k. sirovodíkové H_2S (jediná z uvedených bezkyslíkatých kyselin s více jak jedním H) 5. No to ani omylem. Sůl je odvozena od nějaké kyslíkaté kyseliny (koncovka an), a to od kyseliny chlorné, jejíž vzorec je HClO_4 , má jen jeden H a tudíž nemůže vytvářet hydrogensoli.