



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie

CZ.1.07/2.2.00/15.0324

Univerzita Palackého v Olomouci

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Názvosloví anorganických látek a bezpečnost v laboratoři v anglickém jazyce

Bohuslav Drahoš, Radka Křikavová

Olomouc

2013

Recenzenti: RNDr. František Brauner, Ph.D.
Mgr. Eva Karásková

Autoři: RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.
Mgr. Radka Křikavová, Ph.D.

Editor: doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.

Publikace byla zpracována v rámci projektu Evropského sociálního fondu a Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy České republiky „Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie“.
reg. č. CZ.1.07/2.2.00/15.0324

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní, správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

© Bohuslav Drahoš, Radka Křikavová
Univerzita Palackého v Olomouci, 2013

ISBN 978-80-244-3977-8

Neprodejné

Obsah

Úvod	5
1. Chemické vzorce a názvy	7
2. Anglické názvy prvků	10
Názvy prvků	10
Názvy skupin prvků	11
Systematické názvosloví nově objevených prvků	13
Distribution of Elements on Earth and in Living Systems	14
3. Číslovkové předpony – Multiplicative prefixes	16
4. Názvosloví binárních sloučenin s vodíkem	17
The Preparation of Phosphane	19
5. Názvosloví oxokyselin	20
The manufacture of sulfuric acid	24
6. Názvosloví solí	26
Názvosloví iontů	26
Názvosloví jednoduchých solí (solí bezkyslíkatých kyselin)	27
Názvosloví oxidů	29
Názvosloví solí kyslíkatých kyselin.....	31
Sodium Chloride – Important Ionic Compound.....	33
7. Podvojně soli a hydráty	34
8. Bezpečnost v laboratoři a její vybavení	36
Bezpečnostní zásady laboratorní práce	36
Safety Rules of Laboratory Work	38
Safety equipment	40
Vocabulary	41
Hazard symbols	42
Laboratory equipment	43
9. Přílohy	47
České, latinské, anglické a německé názvy prvků do protonového čísla 112	47
Překlady anglických textů:.....	49
1. Distribution of Elements on Earth and in Living Systems.....	49
2. Preparation of phosphane.....	50
3. The manufacture of sulfuric acid.....	51
4. Sodium Chloride – Important Ionic Compound	53
Odpovědi na otázky	54
4. Binární sloučeniny vodíku	54
5. Oxokyseliny	54
6. Názvosloví solí.....	54
7. Podvojně soli a hydráty.....	55
8. Bezpečnost v laboratoři a její vybavení.....	55
Zdroje obrázků a materiálů k přípravě anglických textů	57

Úvod

Aktivní znalost cizích jazyků, především anglického, je pro studenty vysokých škol nezbytná, protože většina odborných článků a literatura, jsou publikovány v anglickém jazyce. Osvojení si (principu) anglického chemického názvosloví je v přírodovědných oborech velmi důležité. I ve středoškolské chemii se anglické názvosloví objevuje čím dál častěji, např. při řešení projektů žáci vyhledávají informace z chemických zdrojů na internetu a cizojazyčné literatury.

V rámci projektu „*Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie*“ CZ.1.07/2.2.00/15.0324 byl proto vytvořen tento studijní text, který je určen jak vysokoškolským studentům chemických oborů, tak i středoškolským učitelům a jejich žákům, v němž jsou vysvětleny základní principy tvorby názvu anorganických sloučenin v angličtině a bezpečnostní zásady práce v chemické laboratoři a názvy laboratorních pomůcek v anglickém jazyce. Studijní materiál dále obsahuje chemické texty z anglického originálu na procvičení překladu odborného textu (český překlad je uveden v příloze) a otázky na ověření získaných vědomostí (řešení je v příloze).

Při zpracování textu autoři vycházeli z oficiálního českého chemického názvosloví vydaného v roce 1987 a z anglického chemického názvosloví dle doporučení IUPAC z roku 2005.

autoři

říjen 2013

1. Chemické vzorce a názvy

Chemických vzorců se rozeznává několik druhů, ty nejdůležitější jsou vzorce:

sumární – molecular formula

- vyjadřuje celkový počet atomů jednotlivých prvků obsažených v molekule, sloučenině

př. $\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_2$, P_4O_{10} , S_8 , H_2O_2

stechiometrický – stoichiometric formula

(ve středoškolské literatuře se často používá pojmenování **empirical formula**)

- vyjadřuje nejmenší možný celočíselný poměr mezi atomy jednotlivých prvků obsažených v molekule, sloučenině, pro větší zdůraznění jej lze psát do složené závorky

př. H_2NO , P_2O_5 , S , OH

funkční – functional formula

(nebo také **linear structural formula**)

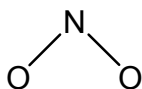
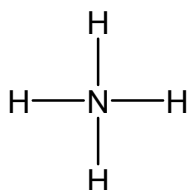
- vyjadřuje pořadí charakteristických atomových seskupení tzv. funkčních skupin, které se mohou psát do kulaté závorky

př. NH_4NO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $(\text{OH})_2$

strukturní vzorec – structural formula (line formula)

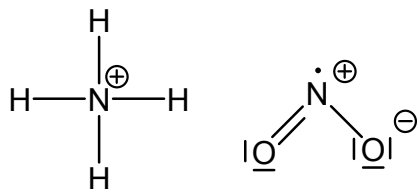
- zobrazuje vzájemné spojení atomů, většinou nevyjadřuje jejich prostorové uspořádání

př.



strukturní elektronový vzorec – Lewis formula

- strukturní vzorec, který navíc vyjadřuje nejvhodnější způsob uspořádání valenčních elektronů v atomu, iontu nebo molekule
př.



Podobně rozeznáváme i názvy jednotlivých vzorců:

systematický název – systematic name

- řídí se pravidly vydanými Mezinárodní unií pro čistou a užitou chemii – IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

př. azan / **azane**
hydrogenuhličitan sodný / **sodium hydrogen carbonate**

triviální název – common name

- většinou vychází ze vzhledu, použití nebo vlastností dané látky, vznikl v historii a neobsahuje žádnou informaci ze systematického názvosloví

př. amoniak / **ammonia**
- triviální názvy lze používat u binárních sloučenin vodíku: voda / **water**,
- hydrazin / **hydrazine** aj. nebo některých kyslíkatých kyselin

př. kyselina kyanatá / **cyanic acid**, dithionová / **dithionic acid** aj.

Ostatní triviální názvy, které by se v odborném textu neměly používat, jsou seřazeny v Tabulce 1.

Tabulka 1 Triviální a systematické názvy vybraných sloučenin

vzorec / formula	triviální název / common name	systematický název / systematic name
NaCl CO ₂ – pevný / solid N ₂ O	kuchyňská sůl / table salt suchý led / dry ice rajský plyn / laughing gas	chlorid sodný / sodium chloride oxid uhličitý / carbon dioxide oxid dusný / dinitrogen monoxide
CaCO ₃ CaO Ca(OH) ₂	vápenec / marble, chalk, limestone pálené vápno / quicklime hašené vápno / slaked lime	uhličitan vápenatý / calcium carbonate oxid vápenatý / calcium oxide hydroxid vápenatý / calcium hydroxide
NaHCO ₃ Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	jedlá soda / baking soda prací soda / washing soda	hydrogenuhličitan sodný / sodium hydrogen carbonate dekahydrát uhličitanu sodného / sodium carbonate decahydrate
Mg(OH) ₂	hořečnaté mléko / milk of magnesia	hydroxid hořečnatý / magnesium hydroxide
CaSO ₄ ·2H ₂ O	sádrovec / gypsum	dihydrát síranu vápenatého / calcium sulfate dihydrate
A ^I M ^{III} (SO ₄) ₂ ·12H ₂ O KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	kamence / alums kamenec draselno-hlinitý / potassium alum	dodekahydrát síranu draselno- hlinitého / aluminium potassium sulfate dodecahydrate
CuSO ₄ ·5H ₂ O FeSO ₄ ·7H ₂ O ZnSO ₄ ·7H ₂ O	modrá skalice / blue vitriol zelená skalice / green vitriol bílá skalice / white vitriol	pentahydrát síranu měďnatého/ copper(II) sulfate pentahydrate <i>etc.</i>

2. Anglické názvy prvků

Názvy prvků

Základem jak českého tak i anglického názvosloví jsou názvy prvků, které je potřeba se velmi dobře naučit (včetně jejich správné anglické výslovnosti, psána britská výslovnost podle Oxford English Dictionary), protože od nich se odvozují názvy všech sloučenin. Anglické názvy prvků se do jisté míry shodují buď s latinskými názvy, nebo s názvy českými, jak je názorně ukázáno v Tabulce 2.

Tabulka 2 Značky vybraných prvků a jejich české, latinské a anglické názvy (včetně výslovnosti, anglický název rozdílný od latinského je označen tučně)

protonové číslo	značka	česky	latinsky	anglicky	anglická výslovnost
1	H	vodík	hydrogenium	hydrogen	haɪdrədʒən
2	He	helium	helium	helium	hi:lɪəm
5	B	bor	borum	boron	bɔːrən
6	C	uhlík	carboneum	carbon	kɑːbən
7	N	dusík	nitrogenium	nitrogen	naɪtrədʒən
8	O	kyslík	oxygenium	oxygen	ɒksɪdʒən
9	F	fluor	fluorum	fluorine	flʊəri:n
10	Ne	neon	neonum	neon	niːɒn
11	Na	sodík	natrium	sodium	səʊdɪəm
12	Mg	hořčík	magnesium	magnesium	magnɪ:zɪəm
13	Al	hliník	aluminium	aluminium	al(j)ʊmɪniəm
14	Si	křemík	silicium	silicon	sɪlɪkən
15	P	fosfor	phosphorus	phosphorus	fɒsfərəs
16	S	síra	sulphur	sulfur ^a	sʌlfə(r)
17	Cl	chlor	chlorum	chlorine	klɔːrɪn
18	Ar	argon	argonum	argon	ɑːgɒn
19	K	draslík	kalium	potassium	pəˈtasiəm
20	Ca	vápník	calcium	calcium	kælsiəm
25	Mn	mangan	manganum	manganese	mæŋgəniːz
26	Fe	železo	ferrum	iron	aɪən
27	Co	kobalt	cobaltum	cobalt	kəʊbɒlt
28	Ni	nikl	niccolum	nickel	nɪkl

protonové číslo	značka	česky	latinsky	anglicky	anglická výslovnost
29	Cu	měď	cuprum	copper	kopə(r)
30	Zn	zinek	zincum	zinc	zɪŋk
35	Br	brom	bromum	bromine	brəʊmɪn
47	Ag	stříbro	argentum	silver	sɪlvə(r)
53	I	jod	iodum	iodine	aɪədɪn
78	Pt	platina	platinum	platinum	plætɪnəm
79	Au	zlato	aurum	gold	gəʊld
80	Hg	rtuť	hydrargyrum	mercury	mə:kjʊrɪ
82	Pb	olovo	plumbum	lead	lɛd

^a alternativní pravopis slova sulphur se používá ve Velké Británii a v některých dalších státech, avšak v USA a podle organizace IUPAC je správné použití slova sulfur

Prvky zakončené koncovkou *-ium* se píší s měkkým i – výjimkou v českém a latinském názvu je jediný prvek baryum. V české i anglické verzi dávejte pozor na zdvojená písmena v názvech prvků: beryllium, gallium, yttrium, palladium, tellur, ytterbium, thallium. České názvy prvků se vyslovují s dlouhou samohláskou, ale píší se s krátkou: bor, chlor, brom, jod, chrom, arsen, cesium, cer.

Názvy skupin prvků

Dále se často používají triviální názvy určitých skupin prvků:

Tabulka 3 Triviální názvy různých skupin prvků užívané v chemické terminologii

alkalické kovy	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	alkali metals
kovy alkalických zemin	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	alkaline earth metals
chalkogeny	O, S, Se, Te, Po	chalcogens
halogeny	F, Cl, Br, I, At	halogens
vzácné plyny	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	noble gases
lanthanoidy	prvky s protonovým číslem 57–71 (La–Lu)	lanthanoids / lanthanides
aktinoidy	prvky s protonovým číslem 89–103 (Ac–Lr)	actinoids / actinides
prvky vzácných zemin	Sc, Y a lanthanoidy	rare earth metals
transurany	prvky s vyšším protonovým číslem než má uran	transuranium/uranic elements
přechodné kovy	prvky, jejichž atomy nebo ionty nemají zcela zaplněné d-orbitaly	transition metals

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

<http://www.periodni.com>

PERIOD	GROUP 1 IA	GROUP 2 IIA	GROUP 3 IIIB	GROUP 4 IVB	GROUP 5 VB	GROUP 6 VIB	GROUP 7 VIIB	GROUP 8 VIIIB	GROUP 9 VIIIB	GROUP 10 VIIIB	GROUP 11 IB	GROUP 12 IIB	GROUP 13 IIIA	GROUP 14 IVA	GROUP 15 VA	GROUP 16 VIA	GROUP 17 VIIA	GROUP 18 VIIIA
1	1 1.0079 H HYDROGEN																	2 4.0026 He HELIUM
2	3 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BERYLLIUM											5 10.811 B BORON	6 12.011 C CARBON	7 14.007 N NITROGEN	8 15.999 O OXYGEN	9 18.998 F FLUORINE	10 20.180 Ne NEON
3	11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNESIUM											13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.086 Si SILICON	15 30.974 P PHOSPHORUS	16 32.065 S SULPHUR	17 35.453 Cl CHLORINE	18 39.948 Ar ARGON
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 65.38 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 83.798 Kr KRYPTON
5	37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.96 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 (267) Rf RUTHERFORDIUM	105 (268) Db DUBNIUM	106 (271) Sg SEABORGIUM	107 (272) Bh BOHRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (276) Mt MEITNERIUM	110 (281) Ds DARMSTADIUM	111 (280) Rg ROENTGENIUM	112 (285) Cn COPERNICIUM	113 (...) Uut UNUNTRIUM	114 (287) Fl FLEROVIUM	115 (...) Uup UNUNPENTIUM	116 (291) Lv LIVERMORIUM	117 (...) Uus UNUNSEPTIUM	118 (...) Uuo UNUNOCTIUM

LANTHANIDE

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 ERBIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.05 Yb YTTERIUM	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
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)
Relative atomic masses are expressed with five significant figures. For elements that have no stable nuclides, the value enclosed in brackets indicates the mass number of the longest-lived isotope of the element. However three such elements (Th, Pa and U) do have a characteristic terrestrial isotopic composition, and for these an atomic weight is tabulated.

Copyright © 2012 Eni Generali

Obrázek 1 Anglická verze periodické tabulky.

Systematické názvosloví nově objevených prvků (protonové číslo vyšší než 112)

Nově objevené prvky, než dostanou své trvalé jméno a symbol od Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii (IUPAC), se nazývají podle jejich protonových čísel a to způsobem založeným na níže popsanych názvech jednotlivých číslic v protonovém čísle prvku.

0 = <i>nil</i>	3 = <i>tri</i>	6 = <i>hex</i>	9 = <i>enn</i>
1 = <i>un</i>	4 = <i>quad</i>	7 = <i>sept</i>	
2 = <i>bi</i>	5 = <i>pent</i>	8 = <i>oct</i>	

Koncové *n* v *-enn* se vynechává, pokud předchází předponě *-nil* stejně jako koncové *i* v *-bi* a *-tri*, které předchází koncovce *-ium*. Vytvořme například název prvku s protonovým číslem 113. Jednotlivé předpony z výše uvedené tabulky se poskládají za sebe v pořadí číslic daného protonového čísla prvku, tedy 1- *un*, 1- *un*, 3- *tri* a přidá se koncovka *-ium*. Výsledný název prvku s protonovým číslem 113 tedy bude ununtrium.

Názvosloví se používá i pro doposud neobjevené prvky s protonovým číslem vyšším než 118.

Př.

118 – ununoctium	125 – unbipentium
134 – untriquadium	160 – unhexnilium
158 – unpentoctium	129 – unbiennium

Distribution of Elements on Earth and in Living Systems

Earth's crust extends from the surface to a depth of about 40 km. Because of technical difficulties, scientists have not been able to study the inner portions of Earth as easily as the crust. Nevertheless, it is believed that there is a solid core consisting mostly of iron at the center of Earth. Surrounding the core is a layer called the mantle, which consists of hot fluid containing iron, carbon, silicon, and sulfur. Of the 83 elements that are found in nature, 12 of them make up 99.7 % of Earth's crust by mass. These are, in decreasing order of their natural abundance: oxygen (O), silicon (Si), aluminium (Al), iron (Fe), calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), potassium (K), titanium (Ti), hydrogen (H), phosphorus (P) and manganese (Mn). While discussing the natural abundance of the elements, we should keep in mind that (1) the elements are not evenly distributed throughout Earth's crust, and (2) most elements occur in combined forms. These facts provide the basis for most methods of obtaining pure elements from their compounds.

The accompanying graph below (Figure 2) shows the amount of essential elements in the human body. Of special interest are the *trace elements*, such as iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), iodine (I), and cobalt (Co), which together make up about one percent of the body's mass. These elements are necessary for many biological functions, such as growth, transport of oxygen for metabolism, and defence against diseases. There is a delicate balance among the amounts of these elements in our bodies. Too much or too little over an extended period of time can lead to a serious illness, retardation, or even death.

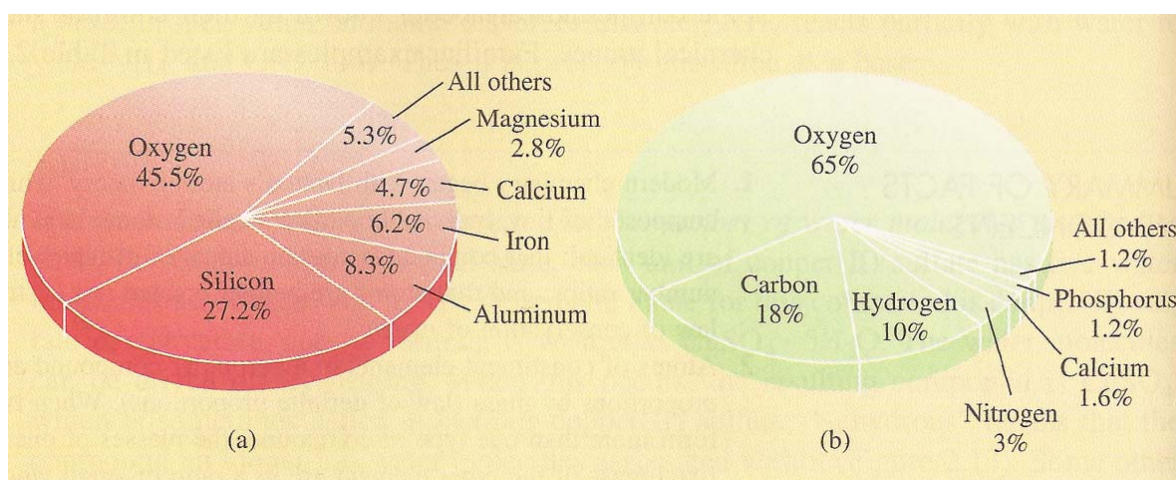


Figure 2 a) Natural abundance of the elements by mass in Earth's crust.
b) Abundance of elements in the human body by mass.

Questions:

1. Which element is the second most abundant in Earth's crust?
2. What is the percentage difference between the amount of oxygen in Earth's crust and in human body?

3. Číslovkové předpony – Multiplicative prefixes

K vyjádření stechiometrie ve vzorci sloučeniny tj. k upřesnění počtu atomů, atomových skupin nebo iontů, se používají jednoduché řecké číslovkové předpony (Greek prefixes), které jsou seříděny v níže uvedené Tabulce 4.

Tabulka 4 České a anglické názvy jednoduchých číslovkových předpon

počet	název česky / anglicky	počet	název česky / anglicky
1	mono	11	undeka undeca
2	di	12	dodeka dodeca
3	tri	13	trideka trideca
4	tetra	19	nonadeka nonadeca
5	penta	20	ikosa
6	hexa	21	henicosa
7	hepta	22	dokosa
8	okta octa	23	trikosa
9	ennea, nona	30	triakonta
10	deka deca	31	hentriakonta

Předpona *mono-* se většinou vynechává.

Pokud je potřeba vyjádřit počet složitějších atomových skupin nebo kdy by byl název s použitím jednoduchých předpon nejednoznačný, je nutné použít číslovkové předpony násobné, které jsou seříděny v následující Tabulce 5.

Tabulka 5 Názvy násobných číslovkových předpon (stejně v češtině i angličtině)

1x	–
2x	bis
3x	tris
4x	tetrakis
5x	pentakis
6x	hexakis

Především v anglickém názvosloví mají číslovkové předpony zásadní význam, protože vyjadřují stechiometrii ve sloučeninách, neboť anglické názvosloví nepoužívá koncovky vyjadřující oxidační číslo prvku, jak znáte z unikátního českého chemického názvosloví, které je jedno z nejdůmyslnějších a nejdokonalejších názvosloví v národním jazyce, o které se hlavním dílem zasloužil E. Votoček a A. Batěk. Navíc názvosloví anglické mnohem více než české pracuje se znalostí polohy prvku v periodické tabulce prvků a tedy se znalostí počtu valenčních elektronů, protože číslovkové předpony běžných jednoduchých sloučenin se většinou

neuvádějí a bez znalosti toho, ve které skupině periodické tabulky prvek leží, není možné určit výslednou stechiometrii nazývané sloučeniny.

4. Názvosloví binárních sloučenin s vodíkem

Binární (dvouprvkové) sloučeniny vodíku s kovy, ve kterých má vodík převážně záporné oxidační číslo $-I$, se nazývají hydridy (obecně se tak nazývají všechny binární sloučeniny vodíku) a jejich pojmenování se řídí názvoslovím solí (bude diskutováno dále v příslušné kapitole). Systematické názvy binárních sloučenin vodíku s p-prvky (nekovy) jsou jednoslovné obsahující kořen slova popisující centrální atom a zakončené koncovkou $-an$ / $-ane$. Z názvu není patrné oxidační číslo centrálního atomu ani počet atomů vodíku ve sloučenině. U některých sloučenin se setkáváme kromě systematického názvosloví i s pojmenováním triviálním (ammonia, water) nebo pojmenováním podle solí, tedy HCl systematicky nazývaný **chlorane** se častěji nazývá **hydrogen chloride**.

Tabulka 6 Vzorce a názvy vybraných binárních sloučenin p-prvků s vodíkem.

III. A.	česky	anglicky	IV. A.	česky	anglicky
BH₃	boran	borane	CH₄	methan	methane
AlH₃	alan	alane^a	SiH₄	silan	silane

V. A.	česky	anglicky	VI. A.	česky	anglicky
NH₃	amoniak / azan	ammonia / azane	H₂O	voda / oxidan	water / oxidane
PH₃	fosfan ^b	phosphane	H₂S	sirovodík / sulfan	hydrogen sulfide / sulfane
AsH₃	arsan	arsane	H₂Se	selan	selane
SbH₃	stiban	stibane	H₂Te	tellan	tellane

VII. A.	česky	anglicky
HF	fluorovodík / fluoran	hydrogen fluoride / fluorane
HCl	chlorovodík / chloran	hydrogen chloride / chlorane
HBr	bromovodík / broman	hydrogen bromide / bromane
HI	jodovodík / jodan	hydrogen iodide / iodane

^a Preferovaný název byl změněn na alumane

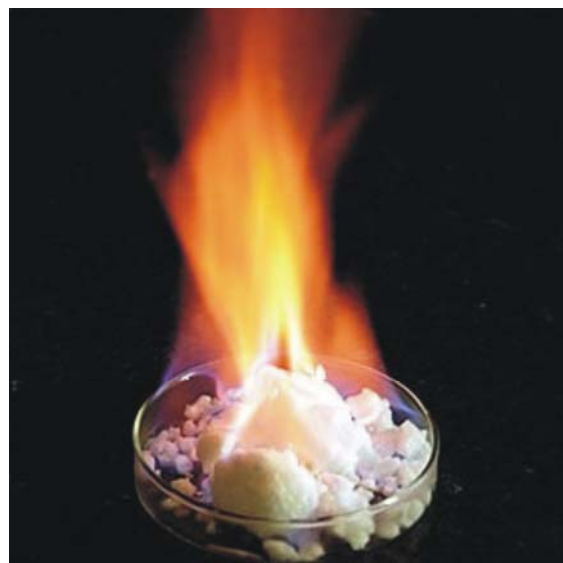
^b Většinou v názvosloví organických sloučenin se lze setkat s ekvivalentním názvem fosfin, preferovaný název je ale fosfan.

V případě, že je v molekule přítomno více centrálních atomů, jejich počet se vyjádří číselkovou předponou:

B_2H_6	diboran / diborane
Si_2H_6	disilan / disilane
H_2S_2	disulfan / disulfane

Pro některé další sloučeniny se používají tradiční triviální názvy např.

HN_3	azidovodík / hydrogen azide ^a
N_2H_4	hydrazin / hydrazine ^b
HCN	kyanovodík / hydrogen cyanide ^c



Obrázek 3 Hoření hydrátu (klathrátu) methanu $CH_4 \cdot 5,75H_2O$ (názvosloví v kapitole 7).

Pokud se rozpouští určitý halogenovodík ve vodě, vzniká příslušná halogenovodíková kyselina (popř. látky podobného charakteru):

HF	kyselina fluorovodíková	hydrofluoric acid
HCl	kyselina chlorovodíková	hydrochloric acid
HBr	kyselina bromovodíková	hydrobromic acid
HI	kyselina jodovodíková	hydroiodic acid
H_2S	kyselina sirovodíková	hydrosulfuric acid
HCN	kyselina kyanovodíková	hydrocyanic acid
HN_3	kyselina azidovodíková	hydrazoic acid

Příklady:

1. Pojmenujte anglicky následující sloučeniny: BH_3 , SiH_4 , CH_4 , HF, H_2S , HI.
2. Napište vzorce následujících sloučenin:
water, selene, arsane, alane, hydrogen bromide

^a Systematický název je **hydrogen trinitride(1-)**

^b Systematický název je diazan / **diazane**

^c Není binární sloučeninou, ale z názvoslovného hlediska se k nim často řadí.

The Preparation of Phosphane

1 gram of white phosphorus is placed in 250 ml three-neck round bottom flask and 10 ml of water is added. The flask is mounted by a flask clamp and clamp holder to a laboratory stand and an iron ring with a wire gauze is placed under the flask. The first flask neck is equipped with an inlet of an inert gas (nitrogen) with a glass tube going below the water surface in the flask, the second neck with a dropping funnel containing a concentrated aqueous solution of sodium hydroxide (10 g of hydroxide dissolved in 50 ml of water), and the third neck with a reducing adapter connected by rubber tubing with a bent glass tube going under the water level in the reservoir (500 ml beaker) which is placed next to the flask. First, the apparatus is flushed by the inert gas for 30 minutes. The water with phosphorus in the flask is heated by a Bunsen burner installed under the iron ring with the wire gauze. The sodium hydroxide solution is added slowly so that the solution in the flask still boils during the addition. As soon as the fume circles starts to form above the water in the reservoir, stop the flow of the inert gas. Small flames of burning phosphane should appear above the water level.

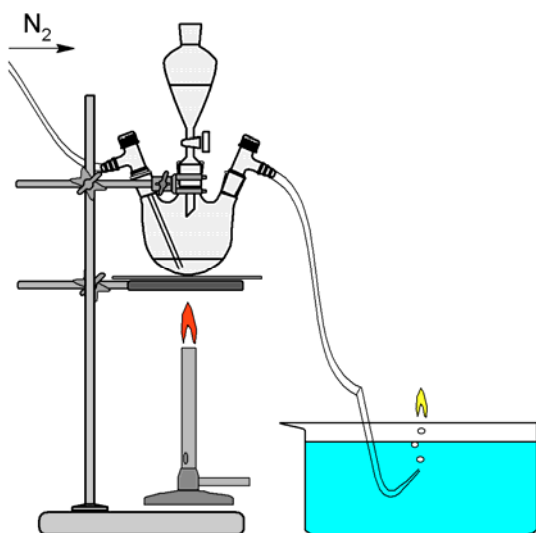
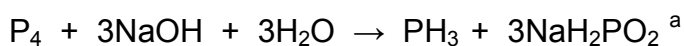


Figure 4 Apparatus for phosphane preparation.



Phosphane is a colourless gas with an odour of rotten fish. It is exceedingly poisonous, sparingly soluble in water and the solution neutral to litmus. It has no reaction with acids or alkalis. When pure, it is not spontaneously inflammable but burns when ignited, readily on air or oxygen, forming diphosphorus pentoxide and water or phosphoric acid. Thus, it forms an explosive mixture with oxygen or air. The gas is decomposed into red phosphorus and hydrogen, when heated to 440 °C.

Questions:

1. What is the name of the second product of the reaction?
2. What could be the product of the oxidation of phosphane (burning)?

^a Parallel reactions leading to H₂ or Na₂HPO₃ occur as well.

5. Názvosloví oxokyselin

Anglické názvosloví oxokyselin je velmi odlišné od názvosloví českého. U systematického názvosloví se vyjadřuje počet **OH** skupin a **O** v molekule předponami hydroxido- a oxido- včetně číslovkových předpon (využívá se zobecněné názvosloví koordinačních sloučenin – [additive nomenclature](#)), jako poslední se uvádí název prvku centrálního atomu.

H_2SO_4 kyselina sírová / [dihydroxidodioxidosulfur](#)

H_2CO_3 kyselina uhličitá / [dihydroxidooxidocarbon](#)

Protože je systematické názvosloví relativně složité, používá se především na středních školách názvosloví triviální (nesystematické). Základ názvu potom tvoří kořen, který popisuje centrální atom, k němu je připojena koncovka *-ic* a slovo *acid*. Takto se nazývají kyseliny prvků v nejběžnějším/nejvyšším oxidačním stavu. Pokud je oxidační stav centrálního atomu kyseliny ještě vyšší, přidává se k názvu předpona *per-*. Pokud je ale oxidační číslo centrálního atomu nižší než v kyselině s nejběžnějším oxidačním stavem, namísto koncovky *-ic* se použije koncovka *-ous*. V případě dalšího snížení oxidačního čísla centrálního prvku se přidává kromě koncovky *-ous* navíc předpona *hypo-*.

Tabulka 7 Přehled vzorců a názvů vybraných oxokyselin

oxidační číslo / centrální atom	I	III	IV	V	VI	VII
Cl Br I	HClO hypochlorous acid	HClO ₂ chlorous acid	–	HClO ₃ chloric acid	–	HClO ₄ perchloric acid
N	–	HNO ₂ nitrous acid	–	HNO ₃ nitric acid	–	–
S	–	–	H ₂ SO ₃ sulfurous acid	–	H ₂ SO ₄ sulfuric acid	–
P	H ₃ PO ₂ hypophosphorous acid	H ₃ PO ₃ phosphorous acid		H ₃ PO ₄ phosphoric acid		

HIO₃ kyselina jodičná [iodic acid](#)

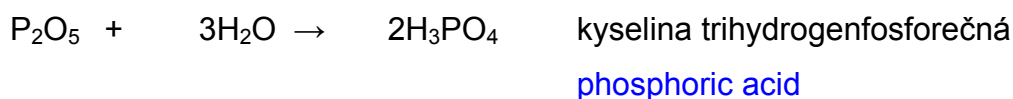
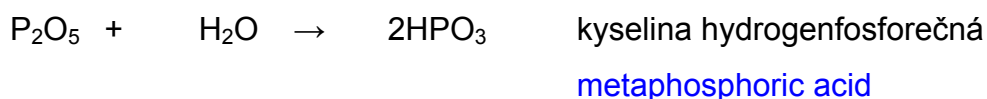
HBrO₂ kyselina bromitá [bromous acid](#)

HBrO	kyselina bromná	hypobromous acid
HIO ₄	kyselina jodistá	periodic acid
H ₃ BO ₃	kyselina trihydrogenboritá	boric acid

Druhý způsob, kterým lze triviálně nazývat oxokyseliny, vychází také z kořene popisujícího centrální atom se zakončením *-ic* a připojeným slovem *acid*. Oxidační číslo centrálního prvku se jednoduše zapíše do závorky za název kyseliny, jehož přípona *-ic* zůstává stejná pro všechny možné oxidační čísla.

HClO	kyselina chlorná	chloric(I) acid
HClO ₂	kyselina chloritá	chloric(III) acid
HClO ₄	kyselina chloristá	chloric(VII) acid
HNO ₂	kyselina dusitá	nitric(III) acid

Protože lze vznik kyselin formálně popsat jako hydrataci jejich oxidů, můžeme v závislosti na počtu přijatých molekul vody dostat kyseliny, ve kterých je centrální atom ve stejném oxidačním čísle, ale počet atomů vodíku a kyslíku je různý:



Pro nejnižší stupeň hydratace oxidu se používá předpona *meta-*, pro nejvyšší stupeň hydratace předpona *ortho-*.

HBO ₂	kyselina monohydrogenboritá	metaboric acid
H ₅ IO ₆	kyselina pentahydrogenjodistá	orthoperiodic acid

Výše popsané triviální názvosloví neobsahuje přesnou informaci ohledně struktury dané kyseliny, např. zmiňovaný počet atomů vodíku a kyslíku (že phosphoric acid obsahuje zrovna 3 atomy vodíku), jestli se jedná o skupinu OH nebo O, což je vyřešeno názvoslovím systematickým (koncovky *-ic* a *-ous* a předpony *per-* a *hypo-* vyjadřují oxidační číslo pouze relativně a ne



Obrázek 5 Kyseliny způsobují různé zbarvení indikátorů zleva: methyloranž, methylčerveň, lakmus, bromthymolová modř, fenolftalein.

absolutně jako v českém názvosloví). Stejně tak je tento problém řešen použitím tzv. [hydrogen names](#). Počet atomů vodíku v kyselině se vyjádří předponou *hydrogen-* a počet atomů kyslíku předponou *oxido-* (s příslušnými jednoduchými číslovkovými předponami), které se připojují k názvu aniontu odvozeného od dané kyseliny zapsaného v kulaté závorce (viz kapitola soli oxokyselin).

HMnO_4	kyselina manganistá	permanganic acid / magnanic(VII) acid hydrogen(tetraoxidomanganate) hydrogen(manganate) hydroxidotrioxidomanganese
H_2SO_4	kyselina sírová	sulfuric acid / sulfuric(VI) acid dihydrogen(tetraoxidosulfate) dihydrogen(sulfate) dihydroxidodioxidosulfur

V určitých případech je možné se setkat s vynecháním předpony *oxido-*, což se především používá pro hydrogensoli oxokyselin (viz kapitola soli oxokyselin) a označuje se „[simplified hydrogen name](#)“.

Obsahuje-li kyselina více než jeden centrální atom téhož prvku ve stejném oxidačním čísle, mluvíme o isopolykyselinách. Počet centrálních atomů se v kyselině vyjádří jednoduchou číslovkovou předponou před jeho názvem.

$H_4P_2O_7$	kyselina tetrahydrogendifosforečná	diphosphoric acid
$H_2S_2O_7$	kyselina dihydrogendisírová	disulfuric acid

Triviálním názvem není vyjádřen počet přítomných atomů vodíku a kyslíku, což se vyřešeno systematickým názvem nebo „hydrogen name“.

$H_4P_2O_7$	μ -oxido-bis(dihydroxidooxidophosphorus) tetrahydrogen(heptaoxidodiphosphate)
$H_2S_2O_7$	μ -oxido-bis(hydroxidodioxidosulfur) dihydrogen(heptaoxidodisulfate)

U následujících kyselin je preferováno triviální názvosloví:

HOCN	kyselina kyanatá	cyanic acid
HNCO	kyselina isokyanatá	isocyanic acid
HSCN	kyselina thiokyanatá	thiocyanic acid
$H_2S_2O_4$	kyselina dithioničitá	dithionous acid
$H_2S_2O_6$	kyselina dithionová	dithionic acid

Příklady:

1. Pojmenujte anglicky následující kyseliny: H_2SeO_4 , $HBrO_4$, H_2CO_3 , $H_2B_4O_7$, $H_4I_2O_9$
2. Napište vzorce následujících kyselin: chromic acid, perchloric acid, bromic(III) acid, silicic acid.

The manufacture of sulfuric acid

Sulfuric acid is one of the most widely used chemicals. The annual world production of H_2SO_4 is about 110 million tonnes. Notice that sulfuric acid is required for the manufacture of many basic materials, including fertilisers, paints, fibres, detergents, plastics, dyes and steel.

The essential stages in the manufacture of sulfuric acid are shown in the figure below. Sulfur dioxide is first obtained by burning sulfur or by roasting sulfide ores in air. SO_2 is then mixed with excess air and thoroughly purified. This prevents “poisoning” of the catalyst by dust and other impurities. SO_2 is now ready for further oxidation to sulfur trioxide using the Contact Process. Finally, SO_3 is absorbed in concentrated sulfuric acid to form oleum, which is diluted with water to produce sulfuric acid. The conversion of SO_2 to SO_3 is the bottleneck in the production of sulfuric acid because it is the slowest stage.

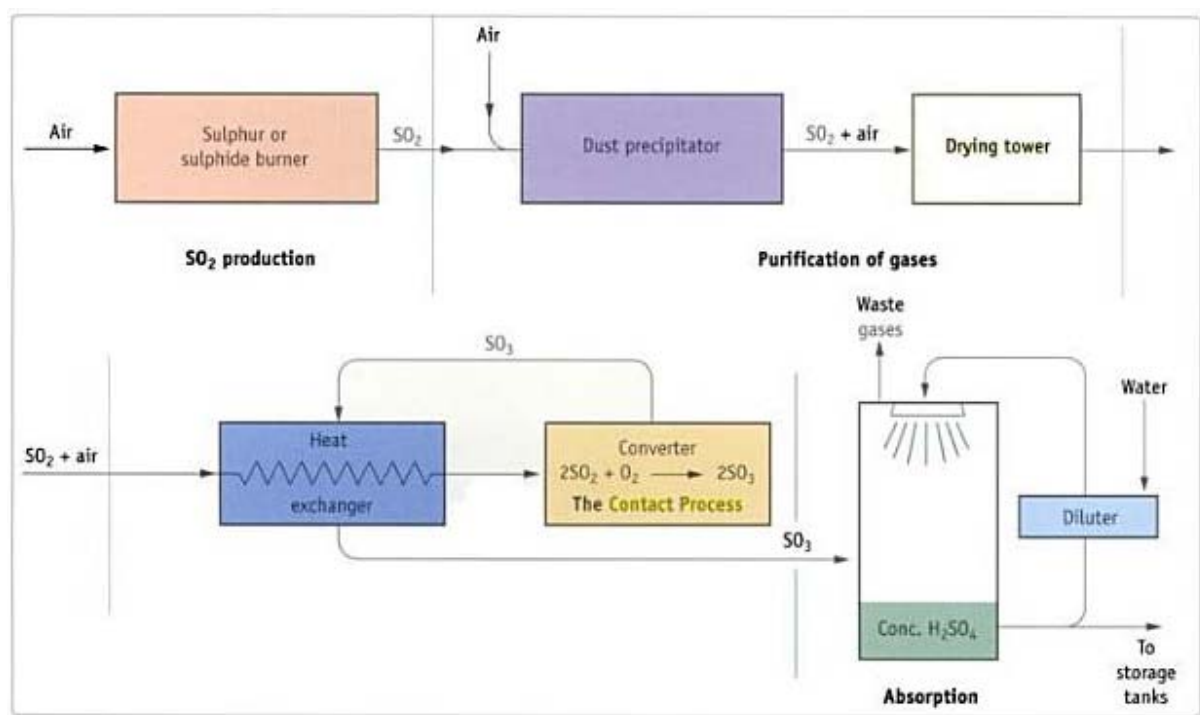


Figure 6 Essential stages in the manufacture of sulfuric acid.

Both vanadium compounds and platinum have been used as catalysts for this conversion. The vanadium catalyst (usually V_2O_5) is less efficient than platinum, but it is cheaper and less susceptible to poisoning. Compromise temperature of the oxidation ($450\text{ }^\circ\text{C}$) was chosen because of the highest conversion to SO_3 (97 %). At lower temperature, the reaction rate decreases and at higher temperature, the

equilibrium is shifted to SO_2 . As the reaction is exothermic, it is necessary to cool the gases between successive beds of catalysts, which is usually done by the incoming gasses. After they pass through the heat exchange system, the product gases pass into an absorption tower. Here SO_3 dissolves in concentrated sulfuric acid because direct absorption in water would produce H_2SO_4 in the form of fog or tiny droplets which are slow to settle down.

Questions:

1. What is the best catalyst used in the Contact Process?
2. Why is it not convenient to absorb sulfur trioxide in water?

6. Názvosloví solí

Názvosloví iontů

Názvosloví iontů obsahující jeden atom (**monoatomic ion**) nebo více stejných atomů (**homopolyatomic ion**) je základem názvosloví jednoduchých solí (popsáno níže). Kationty (atomy nebo atomové skupiny s jedním nebo více kladnými náboji) se popisují názvem prvku bez koncovky, za nějž se zapíše jeho náboj arabskou číslicí do kulaté závorky. Více než jeden stejný atom v iontu se vyjádří číslovkovou předponou. U iontů kovů, které běžně tvoří pouze jeden typ kationtů (I.A., II.A a III.A skupina) lze v pojmenování oxidační číslo / náboj vynechat a přidat slovo *ion*.

Na^+	sodný kation	sodium(1+) / sodium ion
Ca^{2+}	vápenatý kation	calcium(2+) / calcium ion
Al^{3+}	hlinitý kation	aluminium(3+) / aluminium ion
Hg_2^{2+}	dirtuňný kation	dimercury(2+)

Pro kationty obsahující různé atomy se používá především nesystematických názvů s koncovkou *-onium* nebo *-ium*:

NH_4^+	amonný kation	ammonium(1+) / ammonium
PH_4^+	fosfonium	phosphanium(1+) / phosphanium
H_5N_2^+	hydrazinium(1+)	hydrazinium(1+)
H_3O^+	oxonium	oxonium(1+) / oxonium

Některé kovy, především přechodné, mohou vytvářet kation s různým nábojem např. Fe^{2+} a Fe^{3+} . Ve starší verzi názvoslovného systému, který se v omezené míře vyskytuje i dnes, se kationtu s menším kladným nábojem přiřadila koncovka *-ous*, kationtu s vyšším pozitivním nábojem koncovka *-ic*. Potom by se výše zmíněné ionty nazývaly:

Fe^{2+}	železnatý kation / ferrous ion
Fe^{3+}	železitý kation / ferric ion



Obrázek 7 Ukázka roztoků obsahujících železnaté (ferrous, zelené) a železité (ferric, oranžové) soli.

Problém v tomto systému nastával, jestliže daný kov tvořil více než dva různě nabitě ionty a navíc tyto koncovky nijak nevyjadřovaly konkrétní náboje obou iontů – např. ferric ion je Fe^{3+} , ale cupric ion je Cu^{2+} . Tyto nedostatky vyřešilo výše zmíněné pravidlo zápisu náboje iontu za jeho název.

Anionty (atomy nebo atomové skupiny s jedním nebo více zápornými náboji) se popisují názvem prvku s koncovkou *-ide* a nábojem v kulaté závorce na konci.

Tabulka 8 Názvy vybraných jedno- a víceatomových jednoduchých aniontů

anion			anion		
H^-	hydridový	hydride(1–)	O^{2-}	oxidový	oxide(2–)
B^{3-}	boridový	boride(3–)	S^{2-}	sulfidový	sulfide(2–)
C^{4-}	karbidový	carbide(4–)	F^-	fluoridový	fluoride(1–) nebo fluoride
Si^{4-}	silicidový	silicide(4–)	Cl^-	chloridový	chloride
N^{3-}	nitridový	nitride(3–)	Br^-	bromidový	bromide
P^{3-}	fosfidový	phosphide(3–)	I^-	jodidový	iodide
anion			anion		
OH^-	hydroxidový	hydroxide	N_3^-	azidový	azide(1–)
O_2^{2-}	peroxidový	peroxide	NH_2^-	amidový	amide(1–)
S_2^{2-}	disulfidový	disulfide(2–)	NH^{2-}	imidový	imide(2–)
I_3^-	trijodidový	triiodide(1–)	CN^-	kyanidový	cyanide(1–)

Anionty odvozené od kyslíkatých kyselin jsou probrány v kapitole názvosloví solí.

Názvosloví jednoduchých solí (solí bezkyslíkatých kyselin)

Vzorce solí kyselin lze odvodit náhradou protonu v kyselině příslušným kationtem, tedy kombinací kationtu s příslušným aniontem od kyseliny (vzniká odtržením všech popř. částí protonů v kyselině). Soli (alespoň z názvoslovného hlediska) lze odvodit od všech výše popsaných hydridů v kapitole 4 formálním nahrazením vodíku, formálním odštěpením protonu. Anion, nebo elektronegativní část s centrálním atomem v záporném oxidačním čísle, se ve vzorci píše na pravé straně jako symbol daného prvku, v názvu stojí na druhém místě a tvoří jej název daného prvku s koncovkou *-ide*. Na levé straně se ve vzorci píše symbol prvku tvořící kation resp. prvek s kladným oxidačním číslem (elektropozitivní část), v názvu pojmenujeme daný prvek bez koncovky na prvním místě. Výsledný název sloučeniny je potom dvouslovný. Počet jednotlivých atomů je v názvu určen jednoduchými číslovkovými

předponami, které se využívají především pro sloučeniny kovalentního charakteru, v iontových sloučeninách se často vypouštějí (stechiometrie se zjistí z postavení prvku v dané skupině).

KBr	bromid draselný	potassium bromide
CaH ₂	hydrid vápenatý	calcium hydride
AlF ₃	fluorid hlinitý	aluminium fluoride
Na ₃ P	fosfid sodný	sodium phosphide
Zn(OH) ₂	hydroxid zinečnatý	zinc hydroxide

SF ₄	fluorid siřičitý	sulfur tetrafluoride
PCl ₅	chlorid fosforečný	phosphorus pentachloride
CS ₂	sulfid uhličitý	carbon disulfide

Další způsoby, jakými lze vyjádřit stechiometrii ve vzorci, v českém názvosloví nenalezneme. Prvním způsobem je popis oxidačního čísla elektro pozitivního prvku udávaný římskou číslicí v kulaté závorce za názvem elektro pozitivního prvku (Stockovo číslo, Stockův systém).

CoI ₃	jodid kobaltitý	cobalt(III) iodide	(čti: cobalt three iodide)
TiCl ₄	chlorid titaničitý	titanium(IV) chloride	(čti: titanium four chloride)

Druhým méně užívaným způsobem je vyjádření náboje iontu arabskou číslicí v kulaté závorce hned za jeho názvem.

MgF ₂	magnesium(2+) fluoride
FeCl ₃	iron(3+) chloride
AlN	aluminium(3+) nitride

Příklady:

1. Nazvěte anglicky následující sloučeniny: BaF₂, NaH, PBr₃, CCl₄, MoF₆, IF₇, OsCl₈, AlB, Hg(N₃)₂, W₂N₃, Ca(CN)₂

2. Napište vzorce následujících sloučenin:
aluminium carbide, iron(III) amide, zirconium(IV) hydroxide, strontium imide,
xenon tetrafluoride



Obrázek 8 Hydrolýza kapalného chloridu titaničitého, při které vznikají bílé dýmy oxidu titaničitého.

Názvosloví oxidů

Názvosloví oxidů se vyčleňuje především v českém názvosloví, protože na něm lze velmi dobře ilustrovat tvorbu vzorců v závislosti na oxidačním čísle. Anglické názvosloví oxidů se řídí názvoslovím solí. Na prvním místě (nalevo) stojí název kationtu (elektropozitivní část) vyjádřený názvem prvku, na druhém místě (napravo) stojí název aniontu (elektronegativní část) vyjádřený jako *oxide*. Stechiometrie

příslušných oxidů se vyjádří pomocí jednoduchých číslovkových předpon, kdy stejně jako v případě názvosloví solí se předpony používají především pro kovalentní sloučeniny, v případě sloučenin iontových se často vypouští (stechiometrie se zjistí z polohy prvku ve skupině).

Na ₂ O	oxid sodný	sodium oxide
Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	aluminium oxide
CaO	oxid vápenatý	calcium oxide
CrO ₃	oxid chromový	chromium trioxide
Mn ₂ O ₇	oxid manganistý	dimanganese heptaoxide
OsO ₄	oxid osmičelý	osmium tetroxide
SiO ₂	oxid křemičitý	silicon dioxide
CO	oxid uhelnatý	carbon monoxide
H ₂ O ₂	peroxid vodíku	hydrogen peroxide
Na ₂ O ₂	peroxid sodný	sodium peroxide

V případě jednoznačných vzorců nebo velmi běžných solí se mohou číslovkové předpony vynechat, především předpona *mono-* u prvního prvku (více vlevo), přesto správným způsobem je jejich bezvýhradní používání. Pro oxidy v případě použití číslovkové předpony zakončené „a“ je možné jej vynechat:

N ₂ O ₄	dinitrogen tetroxide
P ₂ O ₅	diphosphorus pentoxide

Stejnými pravidly se řídí názvosloví sulfidů:

Na ₂ S	sulfid sodný	sodium sulfide
GeS ₂	sulfid germaničitý	germanium disulfide
FeS ₂	disulfid železnatý	iron disulfide
WS ₃	sulfid wolframový	tungsten trisulfide

Pozorný čtenář brzy zjistí, že v např. v názvech výše zmíněných sulfidů může panovat určitá nejednoznačnost vyplývající z toho, že v anglickém názvu chybí oxidační číslo např. GeS₂ – germanium disulfide může být považován za sulfid

germaničitý nebo disulfid germanatý. Použitím Stockova čísla popř. zápisem náboje iontu lze tuto nejednoznačnost omezit:

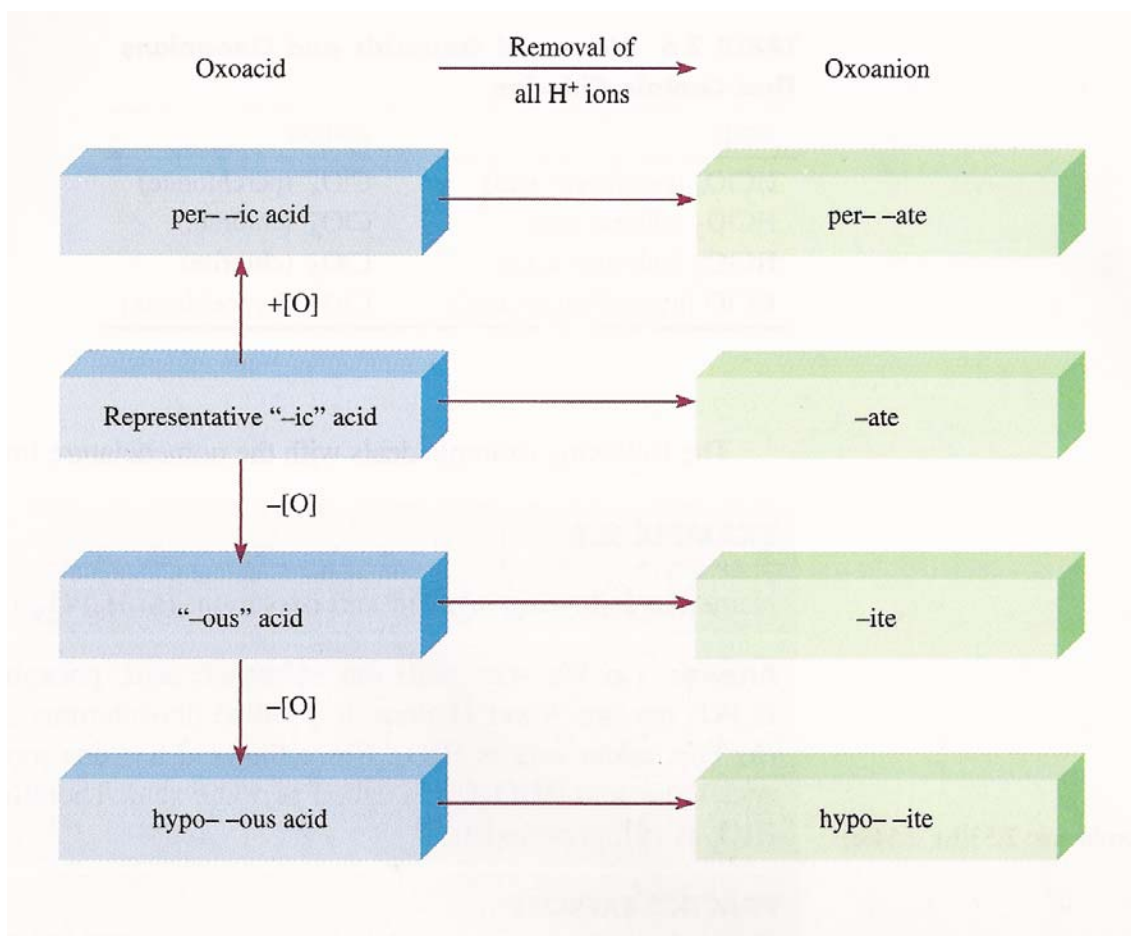
GeS₂ germanium(IV) sulfide germanium(4+) sulfide

Příklady:

- Nazvěte anglicky následující sloučeniny: Li₂O, SO₃, I₂O₇, NO, CO₂, P₄O₁₀, (NH₄)₂S, As₂S₅
- Napište vzorce následujících sloučenin: lead dioxide, dinitrogen pent(a)oxide, xenon(VI) oxide, indium(III) oxide, cesium peroxide

Názvosloví solí kyslíkatých kyselin

Názvy solí oxokyselin vychází z triviálních názvů příslušných kyselin a používá se buď koncovka *-ate* pro soli kyselin zakončených na *-ic*, nebo koncovka *-ite* pro soli kyselin zakončených *-ous*, jak je přehledně znázorněno níže.



Pokud názvosloví solí vychází z druhého výše zmíněného popisu kyselin (vždy zakončení *-ic* s oxidačním číslem centrálního atomu v závorce), anion oxokyseliny

bude mít vždy koncovku *-ate* a oxidační číslo centrálního atomu se vyjádří v závorce za ním.

NaClO_4	chloristan sodný	sodium perchlorate / sodium chlorate(VII)
$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$	dusičnan chromitý	chromium(III) nitrate
Li_2SO_3	siřičitan lithný	lithium sulfite / lithium sulfate(IV)
$\text{Mg}(\text{ClO})_2$	chlornan hořečnatý	magnesium hypochlorite / magnesium chlorate(I)

Pokud nedojde k odtržení všech protonů u vícesytných kyselin, tvoří se tzv. hydrogensoli, kdy je nutné počet zbývajících atomů vodíku v příslušném aniontu vyjádřit jednoduchou číslovkovou předponou *hydrogen-* (označovaný jako „**simplified hydrogen name**“).

$\text{Ba}(\text{H}_2\text{BO}_3)_2$	dihydrogenboritan barnatý	baryum dihydrogenborate
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	hydrogenuhličitan vápenatý	calcium hydrogencarbonate
K_2HPO_4	hydrogenfosforečnan (di)draselný	di)potassium hydrogenphosphate



Obrázek 9 Krystaly dusičnanu sodného.

Příklady:

- Pojmenujte anglicky následující soli: NH_4NO_2 , KMnO_4 , CoSO_4 , MgCrO_4 , $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$, NaHCO_3 , Na_2HPO_4
- Napište vzorce následujících solí: ammonium nitrate, potassium bromite, gold(III) selenate, beryllium dihydrogenborate, (di)sodium sulfate(IV)

Sodium Chloride – Important Ionic Compound

We are all familiar with sodium chloride as table salt. It is a typical ionic compound, a brittle solid with a high melting point (801 °C) that conducts electricity in the molten state and in the aqueous solution.

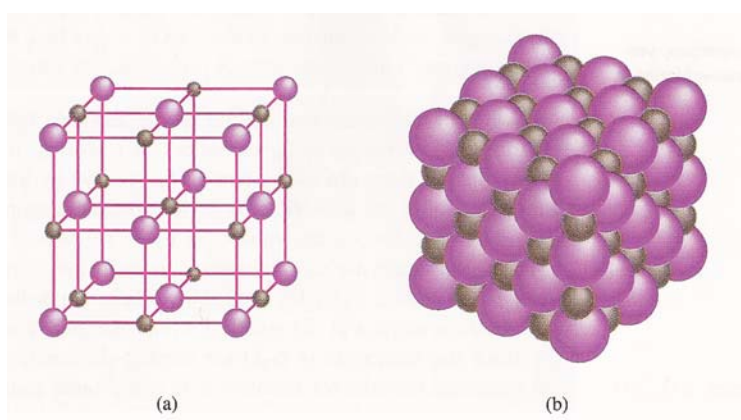


Figure 10 (a) Structure of solid NaCl (ball-and-stick model) (b) The cations are in contact with the anions (sphere model) in reality. The smaller spheres represent Na^+ ions and the larger ones, Cl^- ions.

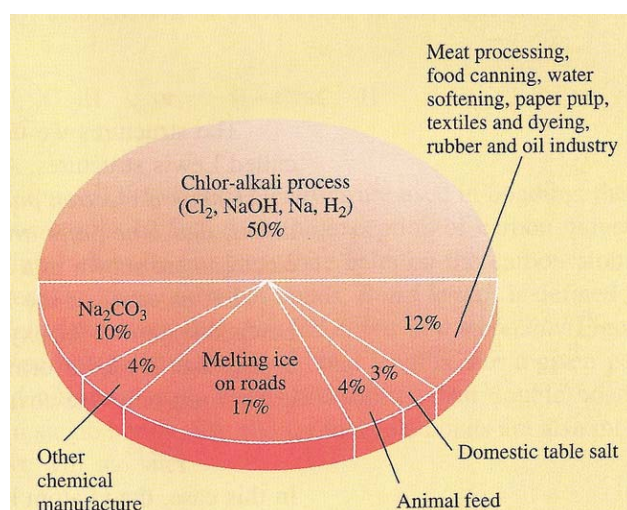


Figure 11 Use of sodium chloride

One source of sodium chloride is rock salt, which is found in subterranean deposits often hundreds of meters thick. NaCl is also obtained from seawater or brine (a concentrated NaCl solution) by solar evaporation. Sodium chloride also occurs in nature as the mineral *halite*.

Sodium chloride is used more often than any other material in the manufacture of inorganic chemicals. World consumption of this substance is about 150 million tons

per year. The major use of sodium chloride is in the production of other essential inorganic chemicals such as chlorine gas, sodium hydroxide, sodium metal, hydrogen gas, and sodium carbonate. It is also used to melt ice and snow on highways and roads. However, since sodium chloride is harmful to plant life and promotes corrosion of cars, its use for this purpose is of considerable environmental concern.

Questions:

1. What is the name of the mineral containing NaCl which is present in nature?
2. What is the major use of consumed NaCl?

7. Podvojn  soli a hydráty

Podvojn  soli obsahuj  v ce ne jeden kation nebo v ce ne jeden anion popr pad  v ce kationt  i aniont . Proto je potřeba ur it pravidla, v jak m porad  se budou jednotlivé ionty psát ve vzorci a jakým způsobem se potom budou nazývat.

V  esk m názvosloví, pokud sloučenina obsahuje více kationtů, ve vzorci se řadí podle vzrůstajícího náboje, pokud je náboj stejn , potom podle abecedního porad  **symbolu prvku** daného kationtu. V názvu se kationty oddělují pomlčkou, všechny kromě posledního mají koncovku -o. Anionty se ve vzorcích i názvech řad  podle abecedního porad  **symbolů prvků popr . centrn ho atomu** daného iontu, v názvu se oddělují krátkou pomlčkou. V anglických vzorcích platí pouze abecedn  porad  **symbolů prvků resp. centrn ch atomů** jak pro kationty, tak pro anionty. Název soli je složen ze za sebou jdoucích jednotlivých n zvt  kationtů a poté aniontů, kter  jsou ovšem pozor řazeny abecedn  podle **prvního písmene názvu iontu!!** Po ty jednotlivých iontů se vyjadřují jednoduchou nebo násobnou  islovkovou předponou.

KMgF₃ fluorid draselno-hoře nat  **potassium magnesium fluoride**
(or trifluoride)

KAl(SO₄)₂ síran draselno-hlinit  AlK(SO₄)₂ **aluminium potassium sulfate**

Ca₅F(PO₄)₃ fluorid-tris(fosforečnan) pentav penat 
pentacalcium fluoride tris(phosphate)

ZnI(OH) jodid-hydroxid zine nat 
zinc hydroxide iodide

Hydráty jsou látky obsahující ve své krystalové struktuře navíc molekuly vody (solvent). Takto vázané molekuly vody se ve vzorci musí speciálně odlišit – za vzorec dané látky se navíc připojí tečka a za ní se vyjádří počet molekul vody číselkovou předponou a vzorcem. Za název soli se přidává slovo *hydrate* a počet krystalových molekul vody se vyjádří číselkovou předponou.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	pentahydrát síranu měďnatého	copper sulfate pentahydrate
$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$	hemihydrát síranu vápenatého	calcium sulfate hemihydrate



Obrázek 12 Krystaly modré skalice $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

V případě, že není možné vyjádřit počet krystalových molekul solventu celým číslem, používá se název soli a solventu spojený dlouhou pomlčkou a jejich poměr je v závorce vyjádřen stechiometrickými koeficienty jednotlivých sloučenin ve vzorci (molekuly se ve vzorci i názvu řadí podle jejich vzrůstajícího počtu).

$3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	síran kademnatý — voda (3:8) cadmium sulfate — water (3/8)
$2\text{CHCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	chloroform — sulfan — voda (2:4:9) chloroform — hydrogen sulfide — water (2/4/9)
$\text{BF}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	fluorid boritý — voda (1:2) boron trifluoride — water (1/2)

Příklady:

1. Pojmenujte anglicky následující soli:

$\text{MgNa}_2(\text{CO}_3)_2$, $\text{BiCl}(\text{O})$, $\text{Al}_2\text{MgNa}_2\text{F}_2(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

2. Napište vzorce následujících solí: dipotassium sodium phosphate, hexasodium chloride fluoride bis(sulfate), zinc(II) sulfate heptahydrate, sodium sulfate decahydrate

8. Bezpečnost v laboratoři a její vybavení

Při práci v chemické laboratoři musíme dodržovat bezpečnostní pravidla, abychom předcházeli nehodám. Přestože žádná lidská aktivita není bez nebezpečí, pokud použijeme zdravý rozum a trošku chemického citu, nebudeme mít žádné problémy. Následující bezpečnostní pravidla dodržujte při všech laboratorních aktivitách. Pro bezpečnost vaši i vašich spolužáků, dodržování těchto pravidel v laboratoři by mělo být přirozeným zvykem. Když porozumíte důvodům, proč byla tato bezpečnostní pravidla vytvořena, snadno si je zapamatujete a budete je dodržovat.

When we work in a chemical laboratory, we have to follow basic safety rules to avoid accidents. While no human activity is completely risk free, if we use common sense and a bit of chemical sense, we will have no problems. The following safety rules apply to all laboratory activities. For your personal safety and that of your classmates, following these rules should be our second nature in the laboratory. If you understand the reasons behind them, these safety rules will be easy to remember and to follow.



Bezpečnostní zásady laboratorní práce

1. Laboratorní pokusy provádějte pouze v přítomnosti učitele (nebo jiného odborného dozoru). Pokusy neschválené nebo bez dozoru není povoleno provádět.
2. Zjistěte si umístění a pravidla používání bezpečnostního vybavení ve vaší laboratoři. V laboratoři by měly být bezpečnostní sprcha, oční sprcha, lékárnička, hasicí přístroj a příkrývka.

3. Mějte na sobě laboratorní plášť a ochranné brýle při jakékoliv laboratorní činnosti. Boty byste měli mít uzavřené (lepší než sandály) a delší vlasy stažené. Pokud pracujete s potenciálně nebezpečnými chemikáliemi, nasadte si ochranné rukavice (můžete je ale mít nasazené při všech činnostech v laboratoři).
4. Z pracovního místa sklidte vše nepotřebné, jako knihy a oblečení, předtím, než začnete pracovat.
5. Raději dvakrát zkontrolujte označení chemikálií, abyste se ujistili, že máte tu správnou látku. Některé chemické vzorce a názvy se liší třeba jen jedním písmenem nebo číslem. Věnujte pozornost klasifikaci nebezpečnosti uvedené na etiketě.
6. Nikdy nezkoušejte chemikálie chutí. Žvýkačka, jídlo nebo pití nemá v laboratoři co dělat. Pokud máte za úkol provést zkoušku čichem, přivaňte výpary mávnutím ruky směrem k nosu. Nečichejte nikdy přímo k nádobě.
7. Nikdy se nedívejte do zkumavky přímo (skrze hrdlo); obsah pozorujte ze strany.
8. Při ředění kyselin pomalu nalívejte kyselinu po tyčince do destilované vody, nikdy ne naopak (podobně platí i pro rozpouštění pevných silných zásad), aby se zabránilo možné silné exotermické reakci.
9. Při práci s chemickým sklem se předtím, než jej začnete zahřívat, ujistěte, že není obecně poškozené (naprasklé nebo uštíplé) a že je z vnější strany suchá.
10. Každou nehodu v laboratoři, i malou, je třeba neprodleně hlásit učitelům.
11. Pokud si potřísníte pokožku nebo oblečení chemikálií, důkladně opláchněte zasažené místo vodou. Pokud jsou zasaženy oči, okamžitě zahajte vyplachování očí a pokračujte dalších 10 až 15 minut nebo do příjezdu záchranné služby.
12. Drobné popáleniny ochlaďte studenou tekoucí vodou.
13. Při likvidaci použitých chemikálií postupujte přesně podle zadaných pokynů.

14. Vraťte všechno vybavení, chemikálie, pláště a ochranné brýle na místa pro ně určená.

15. Pokud si něčím nejste jisti, ptejte se!

Safety Rules of Laboratory Work

1. Do laboratory work only when your teacher is present. Unauthorized or unsupervised laboratory experimenting is not allowed.

2. Know the location and use of all safety equipment in your laboratory if necessary. These should include the safety shower, eye wash, first-aid kit, fire extinguisher, and blanket.

3. Wear a laboratory coat and protective glasses for all laboratory work. Wear shoes (better than sandals) and tie back loose hair. If you work with any potentially hazardous chemicals, wear safety gloves (although you can wear them for all laboratory work).

4. Clear your desk top of all unnecessary materials such as books and clothing before starting your work.

5. Check chemical labels twice to make sure you have the correct substance. Some chemical formulas and names differ by only a letter or number. Pay attention to the hazard classifications shown on the label.

6. Never taste laboratory materials. Gum, food, or drinks should not be brought into the laboratory. If you are instructed to smell something, do so by fanning some of the vapour toward your nose. Do not place your nose near the opening of the container.

7. Never look directly down into a test tube; view the contents from the side.

8. When diluting acids, pour the acid slowly along a glass rod into distilled water, not the other way round, (similar applies during dissolving solid strong bases), to avoid possible strong exothermic reaction.
9. When working with chemical glassware, make sure it is not generally damaged (cracked or chipped) and check if it is dry on the outside before you start heating it.
10. Any laboratory accident, however small, should be reported immediately to your teacher.
11. In case of a chemical spill on your skin or clothing, rinse the area with plenty of water. If the eyes are affected, water-washing must begin immediately and continue for 10 to 15 minutes or until professional assistance is obtained.
12. Small skin burns should be placed under cold, running water.
13. When disposing of used chemicals, carefully follow the instructions provided.
14. Return equipment, chemicals, coats, and protective glasses to their designated locations.
15. If in doubt, ask!

Safety equipment

TASK 1: Match the safety equipment names with the following pictures. Přřadřte názvy bezpečnostního vybavení k následujícím obrázkům.

eye wash	safety shower	protective glasses / eye protection
fire extinguisher	laboratory coat	first-aid kit

		
a).....	b)	c)
		
d)	e)	f)

Vocabulary










safety rules	'seɪftɪ ru:lz	bezpečnostní pravidla
avoid accident	ə'vɔɪd 'æksɪdənt	vyhnout se nehodě
common sense	'kɒmən sɛns	zdravý rozum
second nature	'sekənd 'neɪtʃə	přirozený zvyk
chemical experiment	'kɛmɪkl ɛk'spɛrɪmənt	chemický pokus
supervise	s(j)u:pə'vaɪz	dohlížet
safety equipment	'seɪftɪ ɪ'kwɪpmənt	bezpečnostní zařízení
chemicals	'kɛmɪklz	chemikálie
chemical label	'kɛmɪkl 'leɪbəl	chemické označení (štítek)
chemical substance	'kɛmɪkl 'sʌbstəns	chemická látka
chemical formula	'kɛmɪkl 'fɔ:mjʊlə	chemický vzorec
hazard classifications	'hæzəd ,klasɪfɪ'keɪfɪn	klasifikace nebezpečnosti
vapour	'veɪpə(r)	pára, výpary
container	kən'teɪnə(r)	nádoba
test tube	tɛst tjʊ:b	zkumavka
chemical spill	'kɛmɪkl spɪl	potřísnění chemickou látkou
rinse with water	rɪns wɪð 'wɔ:tə(r)	opláchnout vodou
dispose of	dɪ'spəʊz əv	vyhodit, zlikvidovat
doubt	daʊt	pochybnost

In case anything should happen, remember the important phone numbers:

155	Ambulance service
150	Fire brigade
112	Emergency hotline

Hazard symbols

TASK 2: Try to guess Czech meaning of the hazard symbols, why do we have to be careful when handling such chemical substances? Pokuste se odhadnout český význam výstražných symbolů. Proč musíme být obezřetní při zacházení s takovými látkami?

 <p>GHS01 – Explosive</p>	 <p>GHS02 – Flammable</p>	 <p>GHS03 – Oxidizing</p>
<p>a)</p>	<p>b)</p>	<p>c)</p>
 <p>GHS04 – Gases under pressure</p>	 <p>GHS05 – Corrosive</p>	 <p>GHS06 – Toxic</p>
<p>d)</p>	<p>e)</p>	<p>f)</p>
 <p>GHS07 – Harmful</p>	 <p>GHS08 – Carcinogenic</p>	 <p>GHS09 - Environmentally toxic</p>
<p>g)</p>	<p>h)</p>	<p>i)</p>

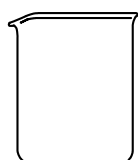
Laboratory equipment

Glassware – TASK 3: Try to write the names to the correct pictogram. *Napište název do správného piktogramu.*

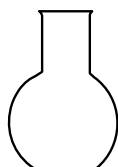
FLASKS: Erlenmeyer flask, titration flask, Buchner flask, round bottom boiling flask, flat bottom boiling flask, two-necked flask, three-necked flask, distilling flask

VOLUME MEASUREMENT: Volumetric flask, graduated cylinder, pipette, burette, automatic pipette

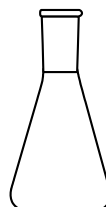
OTHER: Beaker, watch glass, funnel, porcelain dish, grinding mortar and pestle, condenser



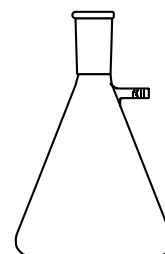
a)



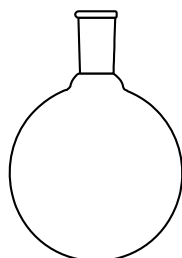
b)



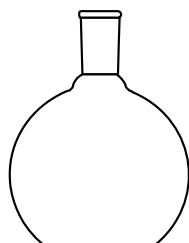
c)



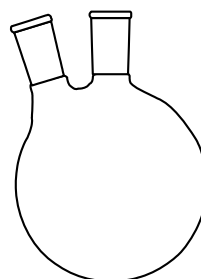
d)



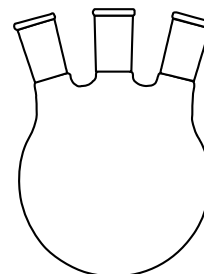
e)



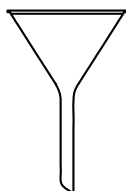
f)



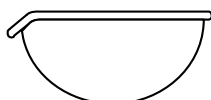
g)



h)



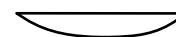
i)



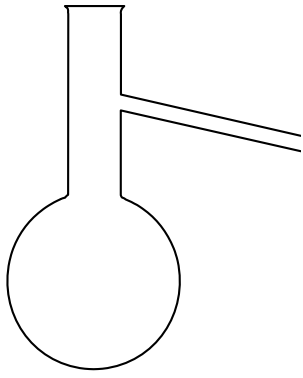
j)



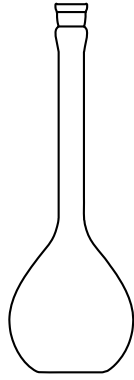
k)



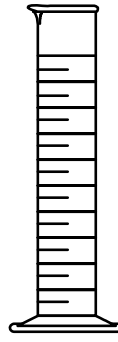
l)



m)



n)



o)



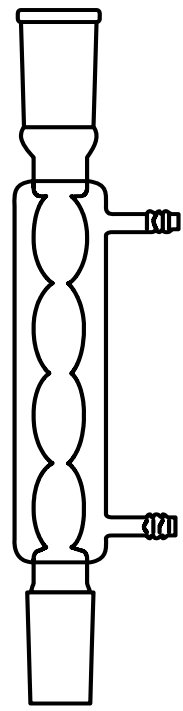
p)



q)



r)



s)

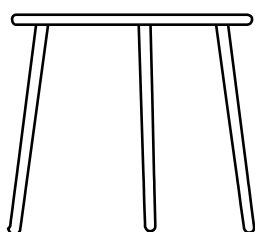
General laboratory equipment – TASK 4: *Again try to write the names to the correct pictogram. Opět napište název do správného piktogramu.*

Iron ring, laboratory stand, laboratory tripod, filtering ring, wire gauze, clamp holder, flask clamp, triangle, (Bunsen) burner



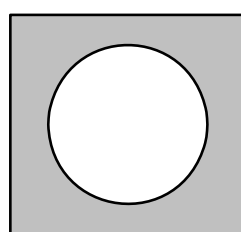
a)

.....



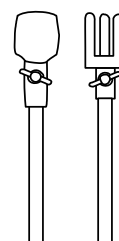
b)

.....



c)

.....



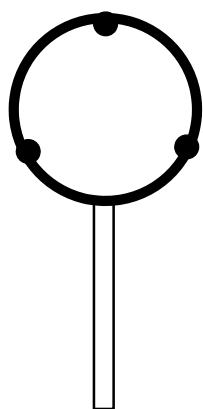
d)

.....



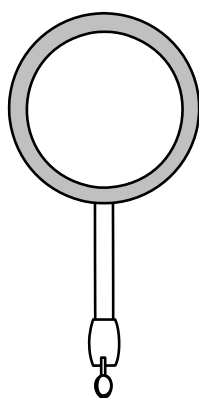
e)

.....



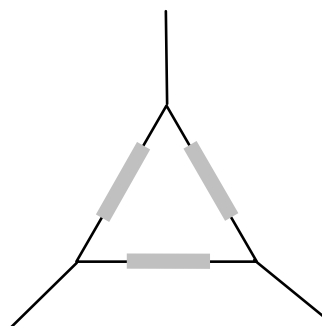
f)

.....



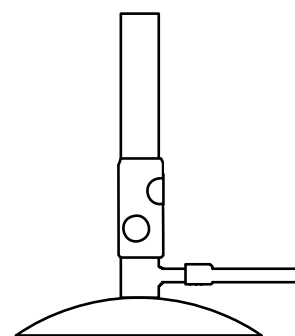
g)

.....



h)

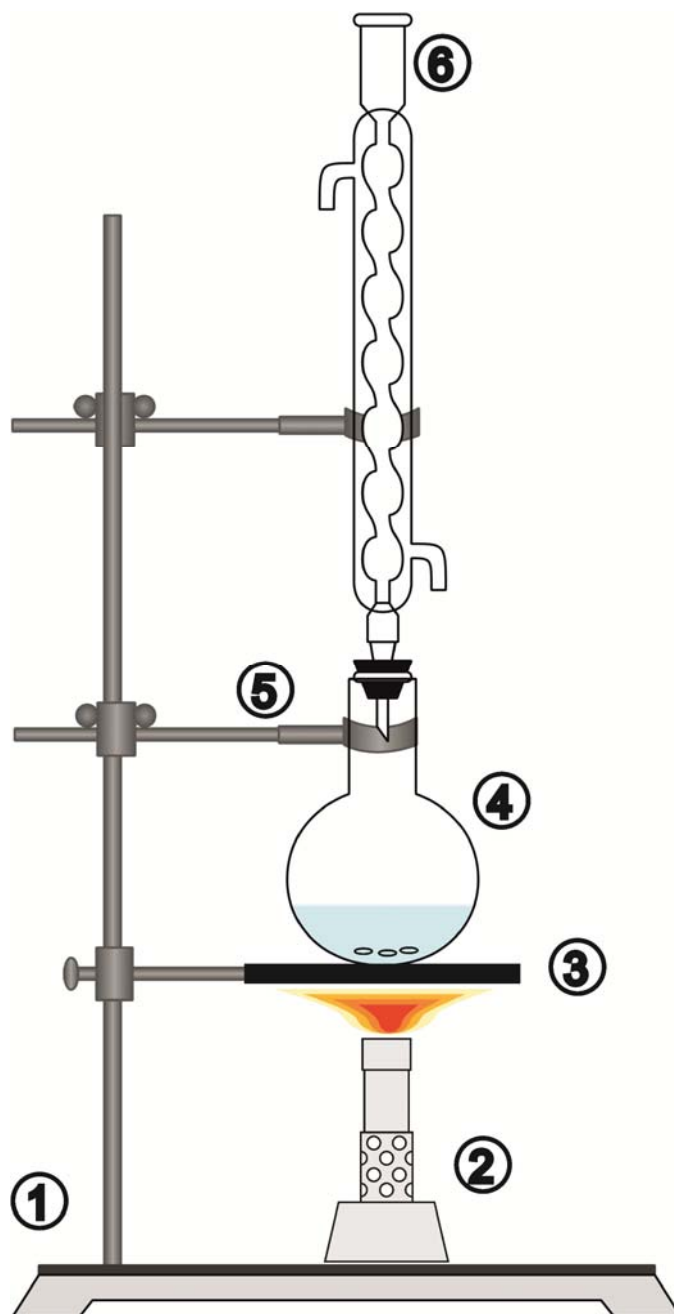
.....



i)

.....

TASK 5: Describe this apparatus (setup): Popište tuto aparaturu (uspořádání):



9. Přílohy

České, latinské, anglické a německé názvy prvků do protonového čísla 112

Protonové číslo	Značka (starší značka)	česky	latinsky	anglicky	německy
1	H	vodík	hydrogenium	hydrogen	Wasserstoff
1	D (=²H)	deuterium	deuterium	deuterium	Deuterium
1	T (=³H)	tritium	tritium	tritium	Tritium
2	He	helium	helium	helium	Helium
3	Li	lithium	lithium	lithium	Lithium
4	Be	beryllium	beryllium	beryllium	Beryllium
5	B	bor	borum	boron	Bor
6	C	uhlík	carboneum	carbon	Kohlenstoff
7	N	dusík	nitrogenium	nitrogen	Stickstoff
8	O	kyslík	oxygenium	oxygen	Sauerstoff
9	F	fluor	fluorum	fluorine	Fluor
10	Ne	neon	neonum	neon	Neon
11	Na	sodík	natrium	sodium	Natrium
12	Mg	hořčík	magnesium	magnesium	Magnesium
13	Al	hliník	aluminium	aluminium	Aluminium
14	Si	křemík	silicium	silicon	Silizium
15	P	fosfor	phosphorus	phosphorus	Phosphor
16	S	síra	suphfur	sulfur	Schwefel
17	Cl	chlor	chlorum	chlorine	Chlor
18	Ar	argon	argonum	argon	Argon
19	K	draslík	kalium	potassium	Kalium
20	Ca	vápník	calcium	calcium	Calcium
21	Sc	skandium	scandium	scandium	Skandium
22	Ti	titan	titanium	titanium	Titan
23	V	vanad	vanadium	vanadium	Vanadium
24	Cr	chrom	chromium	chromium	Chrom
25	Mn	mangan	manganum	manganese	Mangan
26	Fe	železo	ferrum	iron	Eisen
27	Co	kobalt	cobaltum	cobalt	Kobalt
28	Ni	nikl	niccolum	nickel	Nickel
29	Cu	měď	cuprum	copper	Kupfer
30	Zn	zinek	zincum	zinc	Zink
31	Ga	gallium	gallium	gallium	Gallium
32	Ge	germanium	germanium	germanium	Germanium
33	As	arsen	arsenicum	arsenic	Arsen
34	Se	selen	selenium	selenium	Selen
35	Br	brom	bromum	bromine	Brom
36	Kr	krypton	kryptonum	krypton	Krypton
37	Rb	rubidium	rubidium	rubidium	Rubidium
38	Sr	stroncium	strontium	strontium	Strontium
39	Y	yttrium	yttrium	yttrium	Yttrium

40	Zr	zirkonium	zirconium	zirconium	Zirkonium
41	Nb	niob	niobium	columbium	Niob
42	Mo	molybden	molybdaenum	molybdenum	Molybdaen
43	Tc	technecium	technetium	technetium	Technecium
44	Ru	ruthenium	ruthenium	ruthenium	Ruthenium
45	Rh	rhodium	rhodium	rhodium	Rhodium
46	Pd	palladium	palladium	palladium	Palladium
47	Ag	stříbro	argentum	silver	Silber
48	Cd	kadmium	cadmium	cadmium	Kadmium
49	In	indium	indium	indium	Indium
50	Sn	cín	stannum	tin	Zinn
51	Sb	antimon	stibium	antimony	Antimon
52	Te	tellur	tellurium	tellurium	Tellur
53	I	jod	iodum	iodine	Jod
54	Xe	xenon	xenonum	xenon	Xenon
55	Cs	cesium	caesium	cesium	Caesium
56	Ba	baryum	baryum	barium	Barium
57	La	lanthan	lanthanum	lanthanum	Lanthan
58	Ce	cer	cerium	cerium	Zer
59	Pr	praseodym	praeseodymium	praseodymium	Praseodym
60	Nd	neodym	neodymium	neodymium	Neodym
61	Pm	promethium	promethium	promethium	Promethium
62	Sm	samarium	samarium	samarium	Samarium
63	Eu	europium	europium	europium	Europium
64	Gd	gadolinium	gadolinium	gadolinium	Gadolinium
65	Tb	terbium	terbium	terbium	Terbium
66	Dy	dysprosium	dysprosium	dysprosium	Dysprosium
67	Ho	holmium	holmium	holmium	Holmium
68	Er	erbium	erbium	erbium	Erbium
69	Tm	thulium	thulium	thulium	Thulium
70	Yb	ytterbium	ytterbium	ytterbium	Ytterbium
71	Lu	lutecium	lutetium	lutetium	Lutetium
72	Hf	hafnium	hafnium	hafnium	Hafnium
73	Ta	tantal	tantallum	tantalum	Tantal
74	W	wolfram	wolframum	tungsten	Wolfram
75	Re	rhenium	rhenium	rhenium	Rhenium
76	Os	osmium	osmium	osmium	Osmium
77	Ir	iridium	iridium	iridium	Iridium
78	Pt	platina	platinum	platinum	Platin
79	Au	zlato	aurum	gold	Gold
80	Hg	rtuť	hydrargyrum	mercury	Quecksilber
81	Tl	thallium	thallium	thallium	Thallium
82	Pb	olovo	plumbum	lead	Blei
83	Bi	bismut	bismuthum	bismuth	Wismut
84	Po	polonium	polonium	polonium	Polonium
85	At	astat	astatinum	astatine	Astatin
86	Rn	radon	radonum	radon	Radon
87	Fr	francium	francium	francium	Frankium

88	Ra	radium	radium	radium	Radium
89	Ac	aktinium	actinium	actinium	Aktinium
90	Th	thorium	thorium	thorium	Thorium
91	Pa	protaktinium	protactinium	protactinium	Protaktinium
92	U	uran	uranium	uranium	Uran
93	Np	neptunium	neptunium	neptunium	Neptunium
94	Pu	plutonium	plutonium	plutonium	Plutonium
95	Am	americium	americium	americium	Americium
96	Cm	curium	curium	curium	Curium
97	Bk	berkelium	berkelium	berkelium	Berkelium
98	Cf	kalifornium	californium	californium	Kalifornium
99	Es	einsteinium	einsteinium	einsteinium	Einsteinium
100	Fm	fermium	fermium	fermium	Fermium
101	Md	mendelevium	mendelevium	mendelevium	Mendelevium
102	No	nobelium	nobelium	nobelium	Nobelium
103	Lr	lawrencium	lawrencium	lawrencium	Lawrencium
104	Rf	rutherfordium	rutherfordium	rutherfordium	Rutherfordium
105	Db	dubnium	dubnium	dubnium	Dubnium
106	Sg	seaborgium	seaborgium	seaborgium	Seaborgium
107	Bh	bohrium	bohrium	bohrium	Bohrium
108	Hs	hassium	hassium	hassium	Hassium
109	Mt	meitnerium	meitnerium	meitnerium	Meitnerium
110	Ds	darmstadrium	darmstadrium	darmstadrium	Darmstadrium
111	Rg	roentgenium	roentgenium	roentgenium	Roentgenium
112	Cn	kopernicium	copernicium	copernicium	Copernicium

Překlady anglických textů:

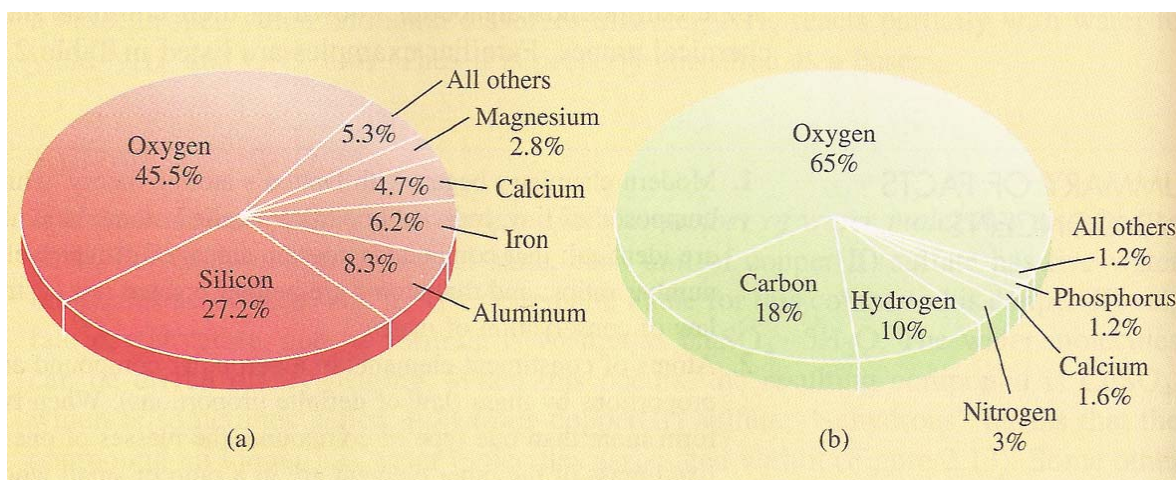
1. Distribution of Elements on Earth and in Living Systems

Zastoupení prvků na Zemi a v živých organismech

Zemská kůra zasahuje od povrchu do hloubky asi 40 km. Kvůli technickým potížím nebyli dosud vědci schopni zkoumat hlubší části Země tak snadno jako právě kůru. Nicméně se má za to, že ve středu Země je pevné jádro tvořené především železem. Vrstva obklopující toto jádro se nazývá plášť a je tvořena horkou kapalinou obsahující železo, uhlík, křemík a síru. 12 z 83 prvků, které se nachází v přírodě, tvoří 99.7 procent hmotnosti zemské kůry. Podle zastoupení v přírodě v sestupném pořadí to jsou kyslík (O), křemík (Si), hliník (Al), železo (Fe), vápník (Ca), hořčík (Mg), sodík (Na), draslík (K), titan (Ti), vodík (H), fosfor (P) a mangan (Mn). V souvislosti se zastoupením prvků v přírodě musíme mít na paměti, že (1) prvky nejsou rovnoměrně distribuovány v zemské kůře a (2) většina prvků se vykytuje

v kombinaci s jinými. Tyto skutečnosti poskytují základ pro většinu metod získávání čistých prvků z jejich sloučenin.

Přiložený graf znázorňuje množství esenciálních prvků v lidském těle. Zvláštní pozornost mají *stopové prvky*, jako železo (Fe), měď (Cu), zinek (Zn), jod (I) a kobalt (Co), které dohromady tvoří až asi jedno procento hmotnosti těla. Tyto prvky jsou nezbytné pro biologické funkce jako růst, transport kyslíku v metabolismu a obranu proti nemocem. Množstvím těchto prvků v našich tělech je v křehké rovnováze. Příliš mnoho nebo příliš málo během delší časové periody může vést k závažným onemocněním, retardaci nebo dokonce smrti.



Obrázek 2 (a) Zastoupení prvků v Zemské kůře vyjádřené v hmotnostních procentech.

(b) Zastoupení prvků v lidském těle vyjádřené v hmotnostních procentech.

Správné odpovědi:

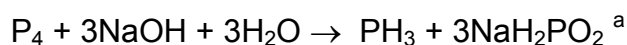
1. The second most abundant element in the Earth's crust is silicon.
2. The percentage difference between the amount of oxygen in Earth's crust and in human body is $(65 - 45.5 = 19.5)$ 19.5 %.

2. Preparation of phosphane

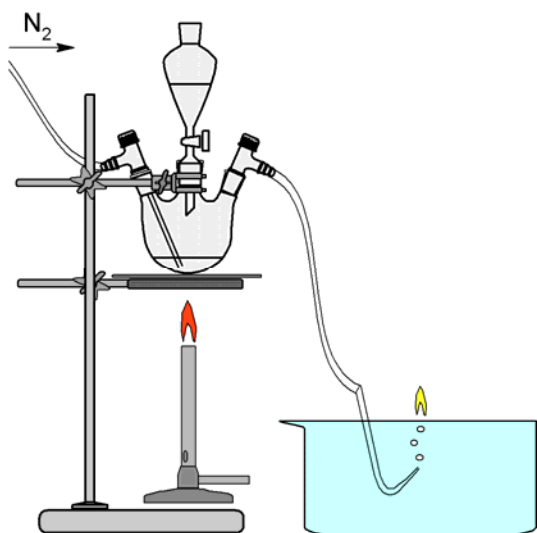
Příprava fosfanu

Do trojhrdlé baňky o objemu 250 ml je vložen 1 gram bílého fosforu a 10 ml vody. Baňka je upevněna pomocí klemy a křížové svorky na laboratorní stojan a pod ní je připevněn železný kruh se sítkou. První hrdlo baňky obsahuje přívod inertního plynu (dusíku) se skleněnou trubičkou zasahující pod hladinu vody v baňce, druhé hrdlo obsahuje přikapávací nálevku obsahující koncentrovaný vodný roztok hydroxidu sodného (10 g hydroxidu sodného rozpouštěno v 50 ml vody) a třetí hrdlo obsahuje

redukci (spojovací adaptér) spojenou gumovou hadicí se zahnutou skleněnou trubičkou ústící pod hladinu vody v rezervoáru (500 ml kádinka), který je umístěn vedle baňky. Nejprve je aparatura profoukána inertním plynem po dobu 30 minut. Voda s bílým fosforem v baňce je zahřívána Bunsenovým kahanem, který je umístěn pod želeným kruhem se sítkou. Pomalu je přikapáván roztok hydroxidu sodného, tak aby roztok v baňce stále vřel. Až se začnou nad hladinou vody v rezervoáru objevovat dýmové kroužky, vypne se přívod inertního plynu. Nad hladinou vody by se měly objevovat malé plamínky hořícího fosfanu.



Fosfan je bezbarvý plyn zapáchající po zkažených rybách. Je mimořádně jedovatý, částečně rozpustný ve vodě a jeho roztok reaguje neutrálně na lakmus. Nereaguje ani s kyselinami ani se zásadami. V čisté formě není samozápalný, ale na vzduchu nebo v kyslíku po zapálení hoří na oxid fosforečný a vodu nebo kyselinu fosforečnou. Se vzduchem nebo kyslíkem tak tvoří explozivní směs. Pokud se zahřeje na 440 °C, rozkládá se na červený fosfor a vodík.



Obrázek 4 Aparatura pro přípravu fosfanu

Správné odpovědi:

1. The name of the second product is sodium hypophosphite.
2. The product of the oxidation is diphosphorus pent(a)oxide and water or phosphoric acid.

^a Probíhá také paralelní reakce vedoucí k H₂ nebo Na₂HPO₃.

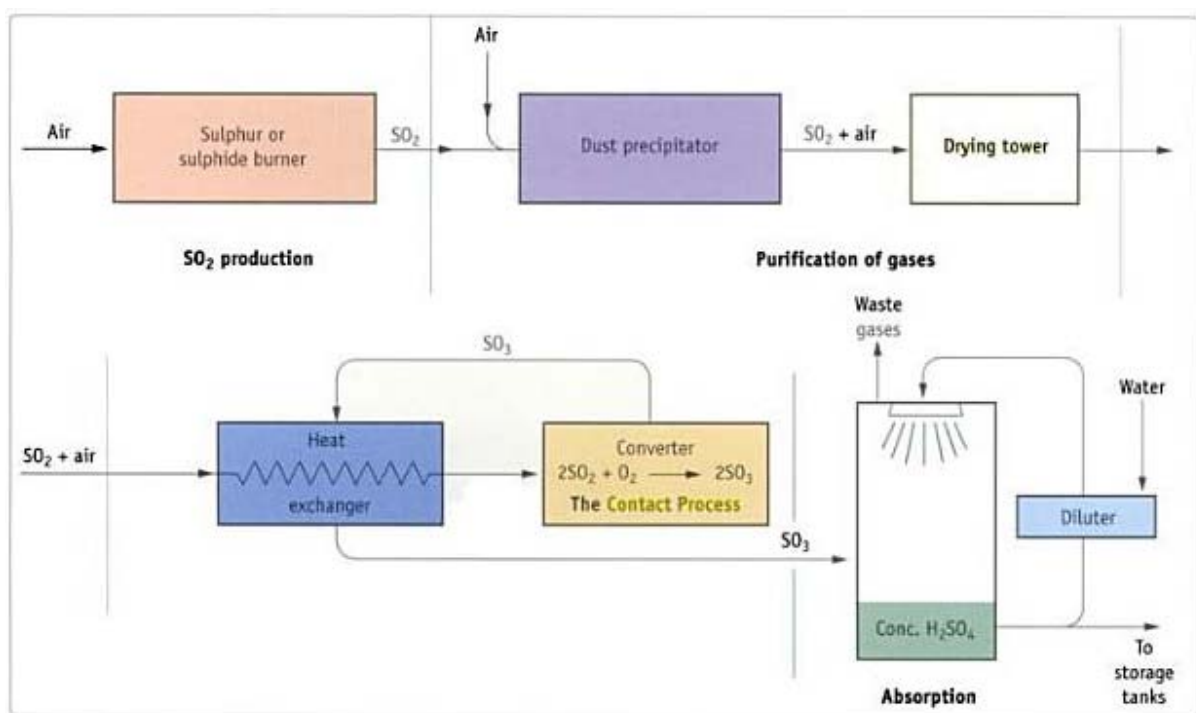
3. The manufacture of sulfuric acid

Průmyslová výroba kyseliny sírové

Kyselina sírová je jedna z nejvíce používaných chemikálií. Roční světová produkce kyseliny sírové je asi 110 milionů tun. Všimněte si, že kyselina sírová je potřeba při

výrobě mnoha základních materiálů, jako jsou hnojiva, barvy, vlákna, detergenty, plasty, barviva a ocel.

Základní fáze výroby kyseliny sírové jsou popsány na níže uvedeném obrázku. Oxid siřičitý je nejprve získán spalováním síry nebo pražením sulfidických rud na vzduchu. SO_2 je potom smíchán s nadbytkem vzduchu a důkladně vyčištěn. Toto čištění předchází „otravě“ katalyzátoru prachem nebo dalšími nečistotami. Tento SO_2 je již připravený pro následnou oxidaci na oxid sírový – tzv. Kontaktní proces. Nakonec se SO_3 absorbuje v koncentrované kyselině sírové a vniká oleum, které se ředí vodou, aby vytvořilo kyselinu sírovou. Konverze SO_2 na SO_3 je ve výrobě kyseliny sírové slabinou, protože tento krok je nejpomalejší.



Obrázek 6 Základní kroky průmyslové výroby kyseliny sírové

Jako katalyzátory této konverze byly použity jak sloučeniny vanadu tak platina. Katalyzátor na bázi vanadu (většinou V_2O_5) je méně efektivní než platina, ale je levnější a méně náchylný k „otravě“. Kompromisní teplota oxidace ($450\text{ }^\circ\text{C}$) byla zvolena z důvodu nejvyšší konverze na SO_3 (97 %). Při nižších teplotách se snižuje reakční rychlost, při vyšší teplotě dochází k posunutí rovnováhy ve směru SO_2 . Protože je reakce exotermická, je nutné chladit plyny procházející po sobě jdoucími vrstvami katalyzátoru, což se obvykle provádí vstupujícími plyny. Po průchodu tepelným výměníkem se vzniklý plyn vhání do absorpční věže. Zde se SO_3 rozpouští

v koncentrované kyselině sírové, protože přímá absorpce ve vodě by vytvářela H_2SO_4 ve formě mlhy nebo drobných kapiček, které velmi pomalu kondenzují.

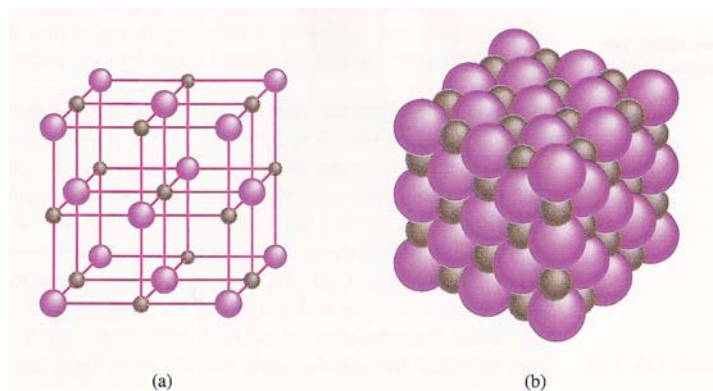
Správné odpovědi:

1. The best catalyst in the Contact Process is divanadium pent(a)oxide.
2. It is not convenient because very stable mist of H_2SO_4 is formed.

4. Sodium Chloride – Important Ionic Compound

Chlorid sodný – důležitá iontová sloučenina

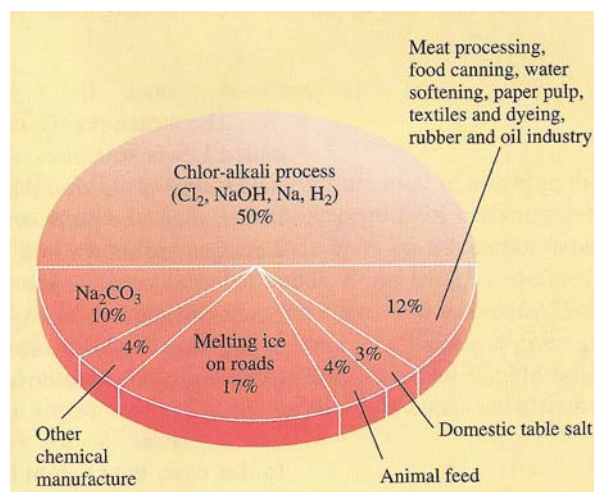
Všichni známe chlorid sodný jako kuchyňskou sůl. Je to typická iontová sloučenina, křehká pevná látka s vysokým bodem tání ($801\text{ }^\circ\text{C}$), která v roztavené formě a ve vodném roztoku vede elektrický proud.



Obrázek 10 (a) Struktura pevného NaCl (kuličkový model) (b) Reálně jsou kationty v kontaktu s anionty (kalotový model). Menší kuličky reprezentují Na^+ kationty a větší Cl^- anionty.

Jedním zdrojem chloridu sodného je sůl kamenná, která se nalézá v podzemních ložiscích často několik stovek metrů silných. Také je získávána odpařováním mořské vody nebo jejího koncentrovaného roztoku. V přírodě se chlorid sodný vyskytuje jako minerál *halit*.

V průmyslové výrobě anorganických chemikálií se chlorid sodný používá častěji než jakýkoliv jiný materiál. Světová spotřeba tohoto materiálu je 150 milionů tun ročně. Nejdůležitější využití chloridu sodného je právě produkce jiných základních anorganických chemikálií jako plynný chlor, hydroxid sodný, kovový sodík, plynný vodík a uhlíčan sodný. Také



Obrázek 11 Použití chloridu sodného

se používá, aby rozpustil led a sníh na dálnicích a silnicích. Nicméně protože je chlorid sodný škodlivý životu rostlin a podporuje korozi aut, jeho použití pro tento účel je značným znepokojením pro životní prostředí.

Správné odpovědi:

1. The name of the mineral in nature is halite.
2. The main consumption of NaCl is for the preparation of other important inorganic chemicals such as chlorine, sodium hydroxide, hydrogen etc.

Odpovědi na otázky

4. Binární sloučeniny vodíku

1. borane, silane, methane, hydrogen fluoride, hydrogen sulfide, hydrogen iodide
2. H_2O , H_2Se , AsH_3 , AlH_3 , HBr

5. Oxokyseliny

1. selenic acid, perbromic acid, carbonic acid, tetraboric acid, diperiodic acid
2. H_2CrO_4 , $HClO_4$, $HBrO_2$, H_4SiO_4

6. Názvosloví solí

1. baryum fluoride (or difluoride); sodium hydride; phosphorus tribromide, phosphorus(III) bromide; carbon tetrachloride, carbon(IV) chloride; molybdenum hexafluoride, molybdenum(VI) fluoride; iodine heptafluoride, iodine(VII) fluoride; osmium octachloride, osmium(VIII) chloride; aluminium boride, aluminium(III) boride; mercury diazide, mercury(II) azide, mercury(2+) azide; diwolframe trinitride, wolframe(VI) nitride; calcium dicyanide, calcium(II) cyanide, calcium(2+) cyanide
2. Al_4C_3 , $Fe(NH_2)_3$, $Zr(OH)_4$, $SrNH$, XeF_4
3. lithium oxide, sulfur trioxide, diiodine hept(a)oxide, nitrogen mono(o)xide, carbon dioxide, tetraphosphorus dec(a)oxide, ammonium sulfide, diarsenic pentasulfide
4. PbO_2 , N_2O_5 , XeO_3 , In_2O_3 , Cs_2O_2
5. ammonium nitrite, ammonium nitrate(III); potassium permanganate, potassium manganate(VII); cobalt(II) sulfate, magnesium chromate, iron(III) perchlorate, sodium hydrogencarbonate, (di)sodium hydrogenphosphate
6. NH_4NO_3 , $KBrO_2$, $Au_2(SeO_4)_3$, $Be(H_2BO_3)_2$, Na_2SO_3

7. Podvojn  soli a hydráty

1. magnesium disodium bis(carbonate), bismuth(III) chloride oxide, dialuminium magnesium disodium difluoride dihydroxide tris(sulfate), iron(II) sulfate heptahydrate, calcium(II) sulfate dihydrate
2. K_2NaPO_4 , $Na_6ClF(SO_4)_2$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

8. Bezpe nost v laboratoři a její vybavení

TASK 1

- a) first-aid kit
- b) laboratory coat
- c) safety shower
- d) eye wash
- e) fire extinguisher
- f) protective glasses

TASK 2

- a) explozivn 
- b) hořlav 
- c) oxidujc 
- d) plyny pod tlakem
- e) korozivn 
- f) toxick 
- g) škodliv 
- h) karcinogenn 
- i) toxick  pro životn  prostředí

TASK 3

- a) beaker
- b) titration flask
- c) Erlenmeyer flask
- d) Buchner flask
- e) round bottom boiling flask
- f) flat bottom boiling flask

- g) two-necked flask
- h) three-necked flask
- i) funnel
- j) porcelain dish
- k) grinding mortar and pestle
- l) watch glass
- m) distilling flask
- n) volumetric flask
- o) graduated cylinder
- p) pipette
- q) burette
- r) automatic pipette
- s) condenser

TASK 4

- a) laboratory stand
- b) laboratory tripod
- c) wire gauze
- d) flask clamp
- e) clamp holder
- f) iron ring
- g) filtering ring
- h) triangle
- i) (Bunsen) burner

TASK 5

- 1) laboratory stand
- 2) (Bunsen) burner
- 3) iron ring with wire gauze
- 4) round bottom boiling flask
- 5) flask clamp
- 6) condenser

Zdroje obrázků a materiálů k přípravě anglických textů

Uvedené obrázky byly pořízeny z následujících zdrojů:

Obrázek 1 – www.periodni.com

Obrázek 3 – <http://www.wealthdaily.com/articles/combustible-ice/2117>

Obrázek 5 – <http://edu.uhk.cz/titrace/laborator.html>

Obrázek 7 – <http://www.magexcel.com/industrial-chemicals.html>

Obrázek 8 – http://chemistry-chemists.com/N3_2012/U3/Ti.html

Obrázek 9 – <http://www.nanimata.wu.cz/dusicnansodny.php>

Obrázek 12 – <http://www.velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/modra-skalice>

K přípravě anglických textů (včetně obrázků) bylo využito následujících zdrojů:

Text Distribution of Elements on Earth and in Living Systems – kniha: M. Chang, *Chemistry*, 6th edition, McGraw Hill 1998.

Text The manufacture of sulfuric acid – kniha: G. C. Hill, J. C. Holman, *Chemistry in Context*, Nelson Thornes Ltd 2000.

Text Sodium Chloride - Important Ionic Compound – kniha: M. Chang, *Chemistry*, 6th edition, McGraw Hill 1998.

Literatura:

„*The Red Book*“

N. G. Connelly, T. Damhus, R. M. Hartshorn, A. T. Hutton, *Nomenclature of Inorganic Chemistry* (IUPAC Recommendations 2005), Cambridge (UK) 2005.

R. Panico, W.H. Powell, J.C. Richer, překlad J. Kahovec, F. Liška, O. Paleta, *Průvodce názvoslovím organických sloučenin podle IUPAC – doporučení 1993*, Academia Praha 2000.

J. Klikorka, J. Hanzlík, *Názvosloví anorganické chemie*, Academia Praha 1987.