

Chemie I



Učební materiál vznikl pro výuku žáků Střední průmyslové školy Hranice v rámci projektu CZ.1.07/1.1.26/01.0018 **Digitální škola III - podpora využití ICT ve výuce technických předmětů.**

Autorky materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, jsou Ing. Ullrichová Iva a Bc. Doležalová Alena.

Obsah

1	Vodík, kyslík, voda	4
2	Halogeny	12
3	Síra	21
4	Dusík, Fosfor.....	26
5	Uhlík.....	35
6	Kovy I. A skupiny – alkalické kovy	40
7	II.A skupina – kovy alkalických zemin	45
8	Rychlost chemické reakce.....	52
9	Protolytické reakce.....	56

1 Vodík, kyslík, voda

Vodík H - Lat. hydrogenium

Vodík je prvek s nejjednodušší stavbou atomu. Je tvořen pouze 1 protonem a 1 elektronem. V periodické tabulce je řazen do 1.A skupiny, vlastnostmi však nepatří mezi alkalické kovy, ale bývá řazen samostatně. Řadí se k nekovům.

Oxidační číslo: H^+ (H)

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

[1]

Obrázek 1: Postavení vodíku v PSP

Výskyt:

- ve vesmíru tvoří 99% hmoty, hmota Slunce je tvořena ze 76% vodíkem
- na Zemi – vázaný ve sloučeninách
nejvíce ve vodě, kyselinách, hydroxidech, organických látkách – biogenní prvek



[2]

Obrázek 2: Vodík ve vesmíru

Fyzikální vlastnosti:

- je bezbarvý, bez zápachu, nejlehčí ze všech plynů, má nejmenší molekuly ze všech plynů
- atomy vodíku tvoří dvouatomové molekuly H_2
- tlakové láhve jsou označeny červeným pruhem



[3]

Obrázek 3: Tlakové nádoby s vodíkem

Chemické vlastnosti:

1. se vzduchem tvoří výbušnou směs, protože prudce reaguje s kyslíkem
reakce je rychlá a silně exotermická: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
VELMI NEBEZPEČNÝ!
2. chemicky má vodík redukční účinky (redukční činidlo)
z oxidů kovů vyredukuje kov: $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$
s halogeny reaguje na halogenvodíky: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
3. s kovy reaguje na hydridy: $2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$

Výroba:

- v laboratoři jej nejčastěji připravujeme reakcí neušlechtilých kovů s kyselinami:
 $Zn + 2HCl \rightarrow H_2 + ZnCl_2$
- vzniká reakcí alkalických kovů (Li, Na, K) s vodou a méně ušlechtilých kovů (Mg, Al, Zn, Fe) s horkou vodou nebo vodní párou: $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

reakce vody se sodíkem - video [1]

http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/prace_kovy.html

- vzniká elektrolýzou vody: $2H_2O \xrightarrow{el} 2H_2 + O_2$
- vyrábí se reakcí koksu s vodní párou: $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$

Použití:

- výroba organických sloučenin: $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$
- náplň meteorologických balónů
- ke svařování obtížně svařovatelných dílů (ropovod), plamen má vysokou teplotu
- hydrogenace tuků: $olej + H_2 \rightarrow margarín$
- výroba kovů: $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$



[4]

Obrázek 4: Margarín vyrobený hydrogenací oleje

Sloučeniny vodíku: vodík se slučuje téměř *se všemi prvky* na *hydridy*

- hydridy kovů – vodík má ox.č. (-1)
př. NaH , CaH_2 , ZrH_4
- hydridy nekovů – vodík má ox.č. (+1)
př. HCl , H_2O , NH_3

Kyslík O - Lat. Oxygenium

Kyslík je nekov VI.A skupiny periodické tabulky, má druhou nejvyšší elektronegativitu a proto je prakticky ve všech sloučeninách v oxidačním stavu -2.

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	---	VIII B	---	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

[1]

Obrázek 5: Postavení kyslíku v PSP

Výskyt:

- nejrozšířenější prvek v zemské kůře – 47%
- nevázaný je ve vzduchu – 21%
- je obsažen ve vodě, v kyselinách, zásadách, solích, organických látkách – biogenní prvek.

Fyzikální vlastnosti:

- tlakové láhve jsou označeny bílým pruhem
- plyn bez barvy, chuti a bez zápachu
- mírně těžší než vzduch
- je základní podmínkou života

Chemické vlastnosti:

- tvoří dvouatomové molekuly O_2
- silné oxidovadlo
- rychlá oxidace doprovázená teplem a světlem – hoření uhlíku: $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- ve větších koncentracích je jedovatý - např. nad 30% je škodlivý (poškozuje dýchací cesty)
- reaguje prakticky se všemi prvky periodické soustavy na oxidy (výjimka jsou halogeny):
 $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$
 $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
- podporuje hoření (není hořlavinou); v čistém nebo kapalném kyslíku dojde k samovznícení olejů, tuků, papíru, dřeva, asfaltu...
proto se závit u kyslíkových ventilů nesmí mazat tuky

Výroba:

- destilace zkalněného vzduchu, tento kyslík bývá znečištěn argonem
- elektrolýza vody $2H_2O \xrightarrow{\text{elektrolýza}} 2H_2 + O_2$
- laboratorní příprava
tepelný rozklad chlorečnanu draselného: $2KClO_3 \xrightarrow{t} 2KCl + 3O_2$
rozklad peroxidu vodíku pomocí katalyzátoru MnO_2 : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

Použití:

- podpora hoření
- svařování, řezání kovů plamenem (ve směsi s acetylenem nebo vodíkem)
- oxidace v chemickém průmyslu
- dýchací přístroje: potápěčské (směs s He), lékařské
- raketové palivo



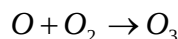
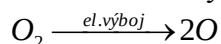
[6]

Obrázek 6: Svařování

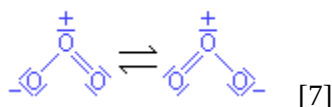
Sloučeniny kyslíku:

ozón – O₃

- je plyn v tenké vrstvě v atmosféře (ozónosféra) a chrání Zemi před dopadem nebezpečného UV (ultrafialového) záření
- s ozonem reagují např. freony nebo oxidy dusíku, jeho vrstva se zmenšuje a vzniká tzv. ozónová díra
- ozón má charakteristický zápach, cítíme ho zejména po bouřce, protože vzniká v elektrickém výboji:



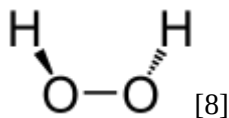
- má silné oxidační účinky a ničí bakterie, proto se používá např. k dezinfekci vody



Obrázek 7: Ozón

Peroxid vodíku – H₂O₂

- čirá kapalina, která uvolňuje O₂: $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{kat.}} 2H_2O + O_2$
- ve vyšších koncentracích je výbušný
- použití: dezinfekce (3% roztok), bělení (10% roztok)



Obrázek 8 : Peroxid vodíku



[9]

Obrázek 9: Bělení vlasů peroxidem vodíku

Pokus Sloní zubní pasta aneb Hrnečku vař! [2]

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=eZsur0L0L1c

Oxidy – sloučeniny O₂ s kovy a nekovy

- kyselinotvorné – oxidy nekovů a některých přechodných kovů ve vyšším oxidačním stavu, které reakcí s vodou dávají kyseliny (SO₃, CrO₃, P₂O₅)
př. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
 $Mn_2O_7 + H_2O \rightarrow 2HMnO_4$
- zásadotvorné – především oxidy kovů reagují s vodou na zásady
př. $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$
 $ZnO + H_2O \rightarrow Zn(OH)_2$

- amfoterní – reagují s kyselinami i zásadami na soli
př. $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$
 $Al_2O_3 + 6NaOH \rightarrow Na_3AlO_3 + H_2O$
- inertní – s H_2O nereagují
př. CO, N_2O

Voda

Výskyt:

- nejrozšířenější sloučenina na Zemi – 75% povrchu je pokryto vodou z toho je 97 % slaná, 2 % tvoří voda v ledovcích, 1 % v řekách a jezerech

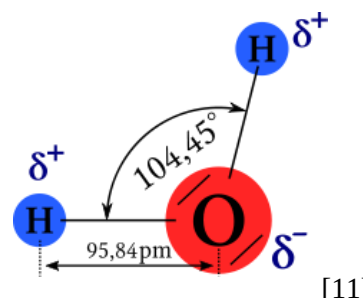


[10]

Obrázek 10: Voda

Fyzikální vlastnosti:

- kapalina bez barvy, chuti a zápachu
- bod tání $0^\circ C$
- bod varu $100^\circ C$
- led má větší objem (menší hustotu) než kapalná voda
- má vysoké výparné teplo



[11]

Obrázek 11: Molekula vody

Chemické vlastnosti:

- ve vodném roztoku disociují soli na ionty (rozpuštějí se): $Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$
- nejvýznamnější rozpouštědlo, protože v ní probíhá většina chemických reakcí např. v organismech i v přírodě a průmyslu
- vazba mezi kyslíkem a vodíkem je kovalentní polární, proto je voda polární rozpouštědlo – rozpouští anorganické látky
- voda je chemicky poměrně stálá

Tvrdost vody:

- měkká voda – nízký obsah solí
- tvrdá voda – vysoký obsah solí (především Ca^{2+} a Mg^{2+})
 - přechodná tvrdost – odstraníme povařením
přechodnou tvrdost způsobují hydrogenuhličitan vápenatý a hořečnatý $Ca(HCO_3)_2$ a $Mg(HCO_3)_2$
 $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t} CaCO_3 + H_2O + CO_2$
 $MgCO_3$ a $CaCO_3$ = vodní kámen
 - trvalá tvrdost – odstraníme pouze chemicky pomocí Na_2CO_3, Na_3PO_4
trvalou tvrdost způsobují Cl^- a SO_4^{2-} ionty

Druhy vody:

- destilovaná (demineralizovaná) – nejčistší voda, bez obsahu jakýchkoli solí
- pitná – střední obsah minerálů, nesmí obsahovat mikroorganismy
- užitková – střední obsah minerálů, může obsahovat mikroorganismy
- minerální – vysoký obsah minerálů a CO₂, nesmí obsahovat mikroorganismy
- mořská – 1,5% -3% obsah NaCl, vysoký obsah minerálů
- průmyslová – znečištěná voda z výroby, splaškové vody, odpad z kanalizace před vypuštěním do řeky se musí čistit



[12]

Obrázek 12: destilovaná voda

Voda jako hasící látka

Voda je základní hasící látka neboť:

- je levná
- běžně dostupná
- při vypařování odnímá velké množství tepla hořícímu materiálu – má vysoké výparné teplo
- vznikající vodní pára (má více než 1000x větší objem než voda) zamezí přístupu vzduchu k hořící látce

Účinnost vody při hašení zvýšíme:

- rozprášíme-li ji jako mlhu
- převedeme ji na pěnu, která izoluje oheň od kyslíku
- přidáme do ní smáčedlo, aby voda lépe přilnula k hašené látce (např. uhlí)

Nesmí se však používat u hašení:

- elektrických zařízení
- reaktivních kovů (I.A. a II.A skupiny, hořčíku, hliníku), protože vzniká vodík

Nedoporučuje se:

- při hašení neušlechtilých kovů (může vznikat vodík)
- při hašení kapalin lehčích než voda (ropa, olej)
- poškodí-li prostředí (knihovny, muzea)
- jestliže mrzne

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [1] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [2] ČESKÁ ASTRONOMICKÁ SPOLEČNOST. *Astronomický snímek dne (APOD)* [online]. 2001. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.astro.cz/apod/ap010630.html>
- [3] H2 SHOP. *Skladování H2* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.h2shop.cz/index.php?p=hho_house_04
- [4] ŽENA.CZ. *Souboj Máslo versus Margarín: Kdo s koho?* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://zena.centrum.cz/zdravi/hubnuti/clanek.phtml?id=715664>
- [5] NEW MEXICO STATE UNIVERSITY. *Fire Safety & Prevention Program* [online]. 2011. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.nmsu.edu/safety/programs/fire_safety/fire_saf_prog.htm
- [6] KOVO STANĚK. *Svařování* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.kovostanek.cz/svarovani>
- [7] WIKIPEDIA COMMONS. *Mesomerní vzorec O3* [online]. 2005. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Mesomerni_vzorec_O3.PNG
- [8] WIKIPEDIA COMMONS. *Wasserstoffperoxid* [online]. 2007. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wasserstoffperoxid.svg>
- [9] SAUCYAUSTENGAGS. *'Marilyn Monroe: A British Love Affair' at the National Portrait Gallery* [online]. 2012. [cit. 2013-02-27]. dostupné z: <http://saucyaustengags.wordpress.com/2012/12/09/marilyn-monroe-a-british-love-affair-at-the-national-portrait-gallery/>
- [10] DESTILOVANÁ VODA. *Vítejte na stránkách destilovaná voda* [online]. 2009. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.destilovana-voda.cz/>
- [11] WIKIPEDIA COMMONS. *Watermolecule* [online]. 2011. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Watermolecule.svg>
- [12] KAMPI OFFICE. *Destilovaná voda 5l* [online]. 2012 [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.kampioffice.cz/destilovana-voda-5l-P_KO-00004/

Videa:

- [1] LABORATORNÍ TECHNIKA. *Práce s alkalickými kovy* [online]. 2008 [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/prace_kovy.html
- [2] YOUTUBE. *Elephant toothpaste*. [online]. 2008. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=ezsur0L0L1c

2 Halogeny

- řadíme zde 4 prvky – fluor, chlor, brom, jod
- nacházejí se v VII. A skupině – mají 7 valenčních elektronů
- tvoří dvouatomové molekuly: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2

Fluor F

Fluor je prvek s nejvyšší elektronegativitou, proto má ve všech svých sloučeninách oxidační číslo -1.

elektronegativita: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronegativita>

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	IX	X	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Obrázek 13: Postavení fluoru v PSP

[1]

Fyzikální vlastnosti:

- žlutozelený plyn dráždivého zápachu
- hořlavý, jedovatý
- těžší než vzduch



[14]

Obrázek 14: Plynný fluor

Chemické vlastnosti:

- velmi silné oxidační činidlo
- ve sloučeninách má vždy oxidační číslo „-1“
- nejreaktivnější nekov – hoří v něm dřevo, plasty, kovy i např. azbest
- reaguje se všemi prvky z periodické tabulky (s výjimkou kyslíku) na fluoridy např.
$$2Na + F_2 \rightarrow 2NaF$$
$$S + 3F_2 \rightarrow SF_6$$
- reaguje i s vodou: $2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2$
fluor NEHASIT VODOU! Nechává se dohořet protože při reakci vzniká kyslík, který podporuje hoření

Použití:

- výroba plastických hmot např.: – polymer teflon $-(CF_2 - CF_2)_n$



[15]

Obrázek 15: Teflon

Sloučeniny fluoru:

Fluorovodík - HF

- silně páchnoucí bezbarvý plyn
- vzniká při explozivní reakci $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$
- jeho vodný roztok je **kyselina fluorovodíková** – středně silná kyselina
- silně leptavé účinky – proniká kůží až ke kostem
- způsobuje velmi těžké hluboké popáleniny
- použití: leptání skla, výroba fluoru



[16]

Obrázek 16: Leptání skla kyselinou fluorovodíkovou

Chlor Cl

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
	* Lanthanoidy		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
	** Aktinoidy		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

[1]

Obrázek 17: Postavení chloru v PSP

Výskyt:

- minerál halit NaCl
- největší zásoby chloru jsou v mořské vodě (NaCl)
- žaludeční šťáva – 0,5% HCl

Fyzikální vlastnosti:

- žlutozelený jedovatý plyn (bojový plyn yperit dle města Ypres)
- kyselého zápachu
- těžší než vzduch



[17]

Obrázek 18: Plynný chlór

Chemické vlastnosti:

- silné oxidační činidlo
- reaguje se všemi prvky (s výjimkou kyslíku) na chloridy – reakce jsou exotermické a často výbušné

$$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$$
 př.

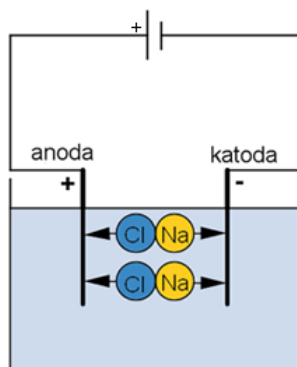
$$2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{PCl}_5$$
- explozivně reaguje např. i s benzínem
- v případě průmyslových havárií je kapalný chlor velmi nebezpečný (masky!)

Výroba:

elektrolýza roztoku NaCl

disociace v roztoku či tavenině: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

elektrolýza na anodě: $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2$



[18]

Obrázek 19: Elektrolýza roztoku NaCl

Použití:

- dezinfekční a bělicí prostředek
- chlorování vody
- výroba plastických hmot – PVC – polyvinylchlorid $-(\text{CH}_2 - \text{CHCl})_n$

Sloučeniny chloru:

Chlorovodík - HCl

Fyzikální vlastnosti:

- bezbarvý jedovatý plyn
- ostře štiplavý zápach
- těžší než vzduch

Chemické vlastnosti:

- vzniká při hoření organických chlorderivátů, především PVC (trubky, obaly, podlahové krytiny)
- dobře se rozpouští ve vodě na 35% kyselinu chlorovodíkovou

Výroba:

- přímá syntéza chloru a vodíku: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

Kyselina chlorovodíková

Fyzikální vlastnosti:

- silná kyselina
- štiplavý zápach

Chemické vlastnosti:

- rozpouští prakticky všechny neušlechtilé kovy, vznikají chloridy a uvolňuje se vodík
př. $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
 $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
- při likvidaci (havárii) neutralizujeme kyselinu HCl sodou (Na_2CO_3):
 $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$

Použití:

- základní kyselina v chemickém průmyslu
- součástí žaludečních šťáv

Chlornany

- $NaClO$ – chlornan sodný – hlavní složka SAVA
- silné oxidační činidlo, které při rozkladu uvolňuje kyslík: $2NaClO \xrightarrow{t} 2NaCl + O_2$
- při styku s kyselinami uvolňuje jedovatý chlor: $ClO^- + Cl^- + 2H^+ \rightarrow Cl_2 + H_2O$
- použití: bělení a dezinfekční činidlo



[19]

Obrázek 20: Savo (chlornan sodný)

Chlorečnany

- $KClO_3$ – chlorečnan draselný - bílá krystalická látka
- silné oxidační účinky, které při zahřívání uvolňuje kyslík: $2KClO_3 \xrightarrow{t} 2KCl + 3O_2$
- ve směsi s redukovadly (C, Mg, Al) reagují explozivně
- použití: výroba třaskavin a zábavné pyrotechniky



[20]

Obrázek 21: Bengálský oheň (reakce chlorečnanu draselného)

Chloristany

- KClO_4 , NH_4ClO_4
- ještě silnější oxidovadla než chlorečnany
- použití: průmyslová výroba výbušnin



[21]

Obrázek 22: Označení pro výbušné chemikálie

Brom Br

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	---	VIIIB	---	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

[1]

Obrázek 23: Postavení bromu v PSP

Výskyt:

- brom se nachází především rozpuštěný v mořské vodě ve formě bromidů, ze kterých se vyrábí i čistý prvek a to *elektrolýzou*
$$2\text{Br}^- - 2e^- \rightarrow \text{Br}_2$$

Vlastnosti:

- červenohnědá těžká kapalina
- jedovatá
- nepříjemný zápach



[22]

Obrázek 24: Brom

Použití:

- organická chemie

Sloučeniny:

- **NaBr** – má tišící účinky na nervovou soustavu
- **AgBr** – používal se k výrobě klasických fotografií, kdy po osvětlení se AgBr rozložil, brom se vypařil a Ag způsobilo zčernání fotografického filmu nebo papíru.

Jod I

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	VIII	IB	II	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII	A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
			* Lanthanoidy	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			** Aktinoidy	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Obrázek 25: Postavení jodu v PSP

[1]

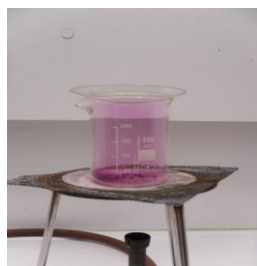
Výskyt:

- jod se nachází především rozpuštěný v mořské vodě ve formě jodidů, ze kterých se vyrábí i čisté prvky a to *elektrolýzou*

$$2I^- - 2e^- \rightarrow I_2$$

Vlastnosti:

- kovově lesklé černofialové krystalky - sublimují
- rozpuštěný v organických rozpouštědlech ve vodě se prakticky nerozpouští
- dezinfekční účinky



[23]

Obrázek 26: Sublimace jodu

Sloučeniny:

- AgI** – používal se k výrobě klasických fotografií, podobně jako AgBr, jen jód způsobil hnědožluté zbarvení papíru

Použití:

- roztok I_2 v lihu (jodová tinktura) - dezinfekce



[24]

Obrázek 27: Dezinfekce

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*, 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*, 2. vyd. Praha:STNL, 1989.

Obrázky:

- [13] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [14] PROJEKT MULTIMEDIA. *Fluor* [online]. 2012. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://wiki.sosinformatikybrno.cz/groups/projektmultimedia/wiki/afdd1/Fluor.html>
- [15] ASTROLIFE. *Prudce jedovatý teflon* [online]. 2010. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.astrolife.cz/?p=4308>
- [16] EFKOART. *Leptací krém na sklo* [online]. 2010. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: http://www.efkoart.cz/index.php?go=shop.detail&id_tovar=319
- [17] O ŠKOLE. *Halogény* [online]. 2009. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.oskole.sk/pages/printpage.php?clanok=4572>
- [18] TECHMANIA. *Elektrický proud v kapalinách* [online]. 2008. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=456c656b747269636bfd2070726f7564h&key=402
- [19] GALENICA MEDICAL. *Přípravky Savo* [online]. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.galenicamedical.cz/galenicamedical/eshop/14-1-PRIPRAVKY-SAVO/0/5/2381-SAVO-Original-5-kg/download#anch1>
- [20] URANIT. *Bengálské ohně* [online]. 2011. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://uranit.wz.cz/images/nahledy/bengalsr.jpg>
- [21] SAFETY SHOP. *Výbušný* [online]. 2003. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.safetyshop.cz/p591-vybusny>
- [22] JUMK. *35 Br Brom* [online]. 2010. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://jumk.de/mein-pse/brom.php>
- [23] STUDIUM CHEMIE. *Sublimace jodu* [online]. 2013. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.studiumchemie.cz/pokus.php?id=12>
- [24] JODISOL. *Produkty* [online]. 2011. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://jodisol.cz/produkty.html>

3 Síra

S Lat: Sulphur

Nekovový prvek se 6 valenčními elektrony, tvoří sloučeniny s oxidačními čísly: (-2), (+6) a (+4).

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
			* Lanthanoidy	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			** Aktinoidy	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

[1]

Obrázek 28: Postavení síry v PSP

Výskyt:

- čistá síra – v blízkosti sopek
- biogenní prvek – v organismech
- ve formě sulfidů (PbS galenit) a síranů

Fyzikální vlastnosti:

- žlutá krystalická látka, nejedovatá
- teplota tání 115°C
- nerozpouští se ve vodě, ale v organických rozpouštědlech
- tvoří cyklické molekuly
- vyskytuje se ve dvou krystalových modifikacích, i amorfni
- prášková síra tvoří se vzduchem explozivní směs



[2]

Obrázek 29: Prášková síra

Chemické vlastnosti:

- za normálních teplot poměrně stálá
- hoří modrým plamenem za vzniku SO_2 : $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- za vyšších teplot se slučuje s kovy na sulfidy: $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$

pokus s práškovou sírou = **Peklo ve zkumavce** [1]

<http://www.youtube.com/watch?v=ovg7TXFVTUo>

Použití:

- výroba kyseliny sírové
- součástí mastí
- výroba zápalek
- hubení škůdců
- součástí střelného prachu spolu s dusičnanem draselným (ledkem) a dřevným uhlím
[střelný prach - wikipedia](#)

Sloučeniny síry:

Sirovodík (sulfan) - H_2S

Výskyt:

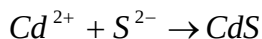
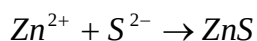
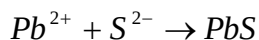
- v sopečných plynech
- v minerálních vodách
- vzniká při rozkladu bílkovin

Fyzikální vlastnosti:

- bezbarvý plyn, těžší než vzduch
- odporný zápach po zkažených vejcích
- jedovatý
- velmi nebezpečný – ve vyšších koncentracích otupí čich a tedy nepáchne

Chemické vlastnosti:

- sráží většinu kovů na sulfidy, což se používá k jejich důkazům



PbS – černá sraženina

ZnS – bílá sraženina

CdS – žlutá sraženina

- vzniká při reakci sulfidů s kyselinami



[27]

Obrázek 30: Zápach sirovodíku

Oxid siřičitý - SO₂

Výskyt:

- v teplárenských plynech, především při spalování nekvalitního uhlí
- v sopečných plynech
- spalování vulkanizovaného kaučuku

Fyzikální vlastnosti:

- bezbarvý plyn
- kyselý zápach
- jedovatý, těžší než vzduch

Chemické vlastnosti:

- má redukční, dezinfekční a odbarvovací účinky
- reaguje s vodou na slabou kyselinu siřičitou: $H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_3$

Použití:

- bělení
- vysířování sudů, síření sušeného ovoce
- při výrobě papíru, buničiny, cukru



[28]

Obrázek 31: Síření sudů

Kyselina sírová - H₂SO₄

Je průmyslově nejpoužívanější kyselina

Výroba:

kontaktním způsobem, kdy pražením síry vzniká SO₂, ten se oxiduje za pomoci katalyzátoru V₂O₅ na SO₃, který pak zreaguje na H₂SO₄

spalování síry: $S + O_2 \rightarrow SO_2$

oxidace SO₂: $2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$

reakce SO₃: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

Fyzikální vlastnosti:

- silná kyselina, dodává se s koncentrací 98%
- velmi nebezpečná, silně leptá
- existuje i roztok oxidu sírového v kyselině sírové – oleum – koncentrace i více než 100%
- koncentrovaná kyselina je olejovitá kapalina vysoké hustoty ($\rho \approx 2 \text{ g/cm}^3$)

- při přidávání vody do kyseliny se uvolňuje velké množství tepla → místní var kyseliny je doprovázen vystřikováním kyseliny, vždy proto LIJEME KYSELINU DO VODY!
- významná dehydratační schopnost – organickým látkám odjímá vodu, a proto jejím působením černají a rozpadají se

Chemické vlastnosti:

- rozpouští kovy za vývoje vodíku: $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$
- neutralizuje se sodou: $H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

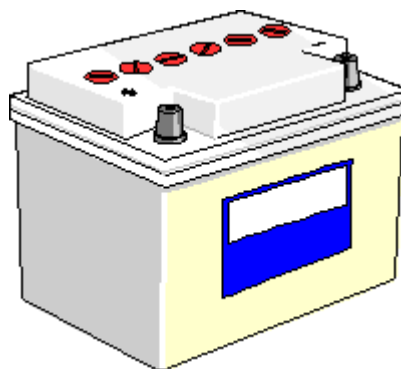
Použití:

- výroba hnojiv
- výroba barviv
- autobaterie



[29]

Obrázek 32: Výroba barev



[30]

Obrázek 33: 38% kyselina sírová v autobateriích



[31]

Obrázek 34: Hnojení

Dehydratace cukru kyselinou sírovou [2]

<http://www.youtube.com/watch?v=rOowgw9N2YQ>

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [25] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [26] NICHROPULSE. *Sulfur as a Propellant Catalyst* [online]. 2009. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: https://www.nichropulse.com/index.php?option=com_content&id=75&Itemid=115
- [27] ZPRESS. *Neplanirani tekst o smradu* [online]. 2012. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://zpress.hr/neplanirani-tekst-o-smradu/>
- [28] LIDOVKY. *Co rozhoduje o výjimečnosti vína z Bordeaux? Dubový sud* [online]. 2012. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: http://www.lidovky.cz/co-rozhoduje-o-vyjimecnosti-vina-z-bordeaux-dubovy-sud-pg9-/dobra-chut.aspx?c=A121101_133535_dobra-chut_ase
- [29] MAGAZÍN.CZ. *Barvy toho o vás mnoho prozradí!* [online]. 2012. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://magazin.libimseti.cz/lifestyle/9178-barvy-toho-o-vas-mnogo-prozradi>
- [30] J-ALARM. *Nabíjení autobaterie* [online]. 2004. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.jweb.cz/autobaterie.html>
- [31] JOHN DEERE. *Řešení pro postřikovače* [online]. 2013. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/AMS-presne-zemedelstvi/Reseni-i-Solutions/Reseni-pro-postrikovace>

Videa:

- [1] YOUTUBE. *Peklo ve zkumavce* [online]. 2010. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=ovg7TXFVTUo>
- [2] YOUTUBE. *Dehydratace cukru kyselinou sírovou* [online]. 2009. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=rOowgw9N2YQ>

4 Dusík, Fosfor

Dusík N Lat: Nitrogenium

Dusík je poměrně elektronegativní nekovový prvek s 5 valenčními elektrony.

Tabulka prvků

Skupina >

Perioda

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	---	VIIIB	---	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

[1]

Obrázek 35: Postavení dusíku v PSP

Výskyt:

- čistý se vyskytuje ve vzduchu – obsah asi 78%
- v dusičnanech (ledcích): KNO_3 , NaNO_3
- v organických látkách – biogenní prvek – součást bílkovin

Fyzikální vlastnosti:

- plyn bez barvy a bez zápachu
- něco lehčí než vzduch
- tlakové láhve označené černým pruhem



[33]

Obrázek 36: Tlaková láhev dusík

Chemické vlastnosti:

- tvoří dvouatomové molekuly N_2
- nereaktivní
- reaguje až za vysokých teplot, protože v molekule dusíku je velmi pevná vazba $N \equiv N$
např. s H_2 : $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{p, t, kat} 2NH_3$

Výroba:

- destilace zkapalněného vzduchu

Použití:

- výroba kyseliny dusičné, amoniaku
- výroba hnojiv
- tvorba inertní atmosféry (při svařování, balení potravin)
- kapalný dusík – chlazení

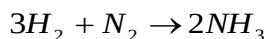
Video s kapalným dusíkem [1]

<http://www.youtube.com/watch?v=Gz3lrLoW0og>

Sloučeniny dusíku:

Amoniak (čpavek) NH_3

Vznik: vyrábí se přímou syntézou dusíku a vodíku na katalyzátoru



- vzniká při rozkladu bílkovin
- při požárech kůže, vlasy a amonných sloučenin

Fyzikální vlastnosti:

- bezbarvý dráždivý plyn
- výrazného zápachu
- lehčí než vzduch
- ve větších koncentracích je jedovatý
- se vzduchem tvoří výbušnou směs, ale zapaluje se obtížně

Chemické vlastnosti:

- zásaditá látka
- s kyselinami reaguje na amonné soli: $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
- rozpouští se ve vodě na čpavkovou vodu: $NH_3 \xrightarrow{H_2O} NH_3 \cdot H_2O$
likvidace havárií amoniaku – používá se vodní clona, která pohltí amoniak

Použití:

- výroba kyseliny dusičné
- výroba hnojiv
- výroba aminosloučenin na výrobu barviv
- chladicí směs na stadionech, chladiárnách (výroba ledu)

Čpavkový vodotrysk [2]

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=pG0lVAmSmeU#

Oxidy dusíku

Vznik:

- při spalování fosilních paliv
- při spalování benzínu, vlny, bavlny, dusíkatých plastů
- při výrobě hnojiv a kyseliny dusičné

Vlastnosti:

- jedná se o jedovaté plyny škodící životnímu prostředí
- jejich koncentrace v ovzduší je sledována a uvádí se jako NO_x

Oxid dusný (rajský plyn) N_2O

Vlastnosti:

- plyn bez barvy nasládlé chuti
- tlumící účinky na nervovou soustavu

Použití:

- v lékařství – anestetikum, anestézie
- pohon automobilů (turbo): $2\text{N}_2\text{O} \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{O}_2$



[34]

Obrázek 37: Rajský plyn v lékařství



[35]

Obrázek 38: Pohon automobilů

Oxid dusnatý NO

Vlastnosti:

- bezbarvý plyn bez zápachu
- snadno se oxiduje na jedovatý oxid dusičitý: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$

Oxid dusičitý NO_2

Vznik:

- vzniká při hoření nitrolátek
- rozkladem dusičnanů a kyseliny dusičné

Vlastnosti:

- červenohnědý plyn
- výrazný štiplavý zápach
- prudce jedovatý
- s H_2O reaguje na HNO_3 a ta způsobí edém plic a smrt:
$$H_2O + 2NO_2 \rightarrow HNO_2 + HNO_3$$
- tvoří dimer: $2NO_2 \leftrightarrow N_2O_4$



[36]

Obrázek 39: Oxid dusičitý (vlevo) a jeho dimer (vpravo)

Kyselina dusičná HNO_3

Fyzikální vlastnosti:

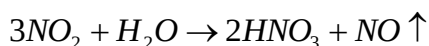
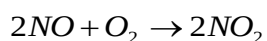
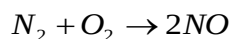
- dodává se v koncentracích 65%

Chemické vlastnosti:

- velmi silná kyselina
- oxidační účinky – reakcí s kovy vznikají oxidy dusíku
- snadno se rozkládá za vzniku NO_2
- rozpouští prakticky všechny kovy až na Au a Pt

Výroba:

vyrábí se spalováním dusíku, oxidací vzniklého NO a následným pohlcením oxidu dusičitého ve vodě



unikající NO se vrací a dooxidovává

Použití:

- výroba hnojiv (KNO_3 , NH_4NO_3 ...)
- výroba výbušnin (obsahující $-NO_2$ skupinu)
TNT, nitroglycerin
- výroba nitrosloučenin
- součástí Lučavky královské (směs HCl a HNO_3 v poměru 3:1) rozpouští i Au a Pt



[37]

Obrázek 40: Trinitrotoluen (TNT)

Dusičnany

Vlastnosti:

- bílé krystalické rozpustné látky – ledky – K^+ , Na^+ , NH_4^+
- jedná se o silná oxidovadla
- látky podporující hoření
- při jejich tepelném rozkladu vzniká červenohnědý NO_2

Ledky:

- $NaNO_3$ – chilský ledek
- KNO_3 – draselný ledek – hlavní složka černého střelného prachu
- NH_4NO_3 – amonný ledek – průmyslová trhavina – explozivně se rozkládá na dusík

Použití:

- jsou to významná hnojiva nebo jejich součást
- výroba výbušnin

Amonné soli

Fyzikální vlastnosti:

- bílé krystalické rozpustné látky

Chemické vlastnosti:

- teplem se rozkládají: $NH_4Cl \rightarrow NH_3 + HCl$ vznikají bílé dýmy
rozklad může probíhat velmi explozivně → nebezpečné!
- $(NH_4)CO_3 \xrightarrow{t} 2NH_3 + CO_2 + H_2O$ v pekařství – kypřicí prášek do pečiva

Použití:

- výroba dýmovnic
- kypřicí prášek do pečiva



[38]

Obrázek 41: Dýmovnice

Fosfor P Lat: Phosphorus

Nekovový prvek s 5 valenčními elektrony, který se ve sloučeninách vyskytuje nejčastěji v oxidačních číslech (-3), (+3), (+5)

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	---	VIII B	---	IB	II B	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** 	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

[1]

Obrázek 42: Postavení fosforu v PSP

Výskyt:

- v přírodě se volný nevyskytuje
- minerál - apatit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- biogenní prvek - kosti, zuby, nukleové kyseliny, buněčné membrány živočichů

Fyzikální vlastnosti: fosfor existuje ve 3 modifikacích

bílý fosfor

- bílá měkká voskovitá látka nízkého bodu tání
- nerozpustná ve vodě, ale rozpouští se v organických rozpouštědlech
- prudce jedovatý, i dýchání par je nebezpečné
- samozápalný na vzduchu, proto se uchovává a krájí pod vodou, nesmí se brát do rukou
- světélkuje



[39]

Obrázek 43: Bílý fosfor se uchovává pod vodou

červený fosfor

- červenohnědá krystalická látka, tvrdší, nejedovatá
- nerozpustná ve vodě ani v organických rozpouštědlech

černý fosfor

- černá krystalická látka s kovovým leskem
- vede elektrický proud

Chemické vlastnosti:

- fosfor hoří za vzniku P_2O_5 : $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
při nedostatku O_2 : $4P + 3O_2 \rightarrow 2P_2O_3$
- velmi reaktivní bílý fosfor hoří již nad $30^\circ C$ (samozápalnost)
červený a černý za vyšších teplot

Výroba:

- rozklad apatitu redukcí s koksem a pískem

Použití:

- bílý fosfor – na hubení hlodavců
výroba samozápalných bomb
- červený fosfor – výroba zápalek



[40]

Obrázek 44: Bílý fosfor jako zbraň



[41]

Obrázek 45: Zápalky

Sloučeniny fosforu:

fosforovodík (fosfan) PH_3

- plyn bezbarvý, prudce jedovatý
- páchnoucí po shnilých rybách
- vzniká při hašení fosfidů (P^{-3}), ale také reakcí P_2O_3 s horkou vodou

oxid fosforečný P_2O_5

Fyzikální vlastnosti:

- bílý jedovatý prášek

Chemické vlastnosti:

- ochotně se slučuje s vodou na kyselinu fosforečnou: $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
- snadno dimerizuje: $2P_2O_5 \rightarrow P_4O_{10}$
- látkám odnímá vodu – vysušuje je i dehydratuje

Výroba:

- hoření: $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$

kyselina fosforečná H_3PO_4

Fyzikální vlastnosti:

- bezbarvá olejovitá látka, středně silná kyselina leptavých účinků, neoxidující
- hygroskopická (schopnost látky snadno pohlcovat a udržovat vzdušnou vlhkost)

Výroba:

- z oxidu fosforečného: $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

Použití:

- na výrobu hnojiv
- výroba prostředků na měkčení vody
- potravinářství (Coca-cola)



[42]

Obrázek 46: kyselina fosforečná jako regulátor kyselosti

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [32] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [33] LEDOCOM. LOKtool DF-060-02 [online]. 2009. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.ledocom.cz/produkt-2148.php>
- [34] F & B WORLD. Laughter Therapy [online]. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.fnbworld.com/3/115/articles/Features/Buyline-Ravi-V.Chhabra:-No-Laughing-Matter/>
- [35] FANPOP FANCLUBS. Viper Musile cars 1151408_1024_768 [online].2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: http://images1.fanpop.com/images/image_uploads/Viper-muscle-cars-1151408_1024_768.jpg
- [36] WIKIPEDIA COMMONS. NO₂-N₂O₄ [online]. 2008. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:NO2-N2O4.jpg>
- [37] TNT GROUP. Welcome to the TNTgroup web [online]. 2007. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://tnt.phys.uniroma1.it/twiki/bin/view/TNTgroup>
- [38] OHŇOSTROJE ZVONEK. Kouřové a dýmové efekty [online]. 2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.ohnostroje-zvonek.cz/index.php/specialni-efekty/kourove-a-dymove-efekty>
- [39] BLOG IDNES. Strašice a bílý fosfor [online]. 2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://zdenekkovar.blog.idnes.cz/c/109464/Strasice-a-bily-fosfor.html>
- [40] GUARDIAN. Israel accused of indiscriminate phosphorus use in Gaza [online]. 2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.guardian.co.uk/world/2009/mar/25/israel-white-phosphorus-gaza>
- [41] WIKIPEDIA COMMONS. Matches [online]. 2004. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Matches.jpg>
- [42] INOVAČNÍ PORTÁL ZLÍNSKÉHO KRAJE. Nejceněnější značkou světa je Coca-Cola [online]. 2010. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.inovacnipodnikani.cz/aktuality/?id=1246>

Videa:

- [1] YOUTUBE. Liquid Nitrogen Experiments: The Carnation [online]. 2008 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=Gz3lrLoW0og>
- [2] YOUTUBE. Rozpouštění amoniaku ve vodě [online]. 2010. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=pG0lVAmSmeU#!

5 Uhlík

C Lat: Carboneum

Uhlík je základním prvkem umožňující život na Zemi. Jedná se o nekovový prvek, který se v anorganických sloučeninách vyskytuje nejčastěji v oxidační stavu (+4), vzácně (+2) nebo (-4).

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be												6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			* Lanthanoidy	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			** Aktinoidy	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

[1]

Obrázek 47: Postavení uhlíku v PSP

Výskyt:

- vyskytuje se v čisté formě – uhlí (až 95% uhlíku), grafit, diamant
- ropa, zemní plyn
- uhličitany:
CaCO₃ vápenec
CaCO₃ · MgCO₃ dolomit
- biogenní prvek – základ veškeré živé hmoty

Fyzikální vlastnosti: vyskytuje se ve 3 modifikacích

- krychlová modifikace: diamant – čirý, lesklý, nerozpustný, nejtvrdší nerost
použití: brusné materiály, šperky
- šesterečná: grafit (tuha) – černý nerost kovového lesku, měkký, štěpný, nerozpustný, elektricky vodivý
použití: výroba tužek, elektrod, tavící kelímky
- amorfni: saze, koks, dřevěné uhlí – měkký materiál s velkým povrchem, má tzv. adsorpční schopnosti (zachycuje na povrchu)
použití: výroba tiskařské černi, pneumatik, výroba kovů, živočišné uhlí



[44]

Obrázek 48: Diamant



[45]

Obrázek 49: Grafit



[46]

Obrázek 50: Uhlí

Chemické vlastnosti:

- za normálních teplot málo reaktivní, za zvýšených teplot hoří za přístupu kyslíku: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ vzniká oxid uhličitý
- při nedostatku kyslíku: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ vzniká oxid uhelnatý
- má schopnost tvořit dlouhé řetězce – organická chemie

Výroba:

- karbonizace (zahřívání za nepřístupu vzduchu)
dřevo $\rightarrow$ dřevěné uhlí
uhlí $\rightarrow$ koks

Sloučeniny uhlíku:

Oxid uhličitý – CO_2

výskyt:

- vzniká při dokonalém spalování uhlíkatých látek (uhlí, benzín, dýchání)
- v jeskyních, štolách, studnách
- je obsažen 0,04% ve vzduchu

Fyzikální vlastnosti:

- plyn bez barvy a bez zápachu, těžší než vzduch
- zabraňuje hoření
- je nedýchatelný, v koncentracích nad 5% jedovatý
- snadno zkapalnitelný, při prudkém snížení tlaku tuhne na suchý led

Chemické vlastnosti:

- je to chemicky stálý plyn, který se rozpouští ve vodě na slabou kyselinu uhličitou
 $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$

Výroba:

- hoření uhlíkatých látek: $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- rozklad uhličitů kyselinami: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

Použití:

- v potravinářství – sycení nápojů, balení masa
- chlazení – suchý led
- hašení požárů



[47]

Obrázek 51: Suchý led

Oxid uhelnatý – CO

Výskyt:

- CO vzniká při spalování uhlíku a uhlíkatých (organických) látek vždy, při nedostatku kyslíku vzniká v nebezpečných koncentracích
 $2C + O_2 \rightarrow 2CO$
- setkáváme se s ním v kotelnách, koksárnách, dolech, výfukových plynech, u špatně táhnoucích kamen

Fyzikální vlastnosti:

- plyn bez barvy a bez zápachu
- zhruba stejné hustoty jako vzduch
- je výbušný
- jedovatý – CO se váže pevněji na hemoglobin než za normálních podmínek O_2 , tím dochází k znemožnění přenosu O_2 , je hlavní příčinou zdravotních problémů a smrti při požáru

Chemické vlastnosti:

- značně reaktivní plyn s redukčními účinky – se vzdušným O_2 se oxiduje na oxid uhličitý, často prudce nebo za výbuchu: $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$



[48]

Obrázek 52: Koksovna

Kyanidy

Kyanidy jsou sloučeniny obsahující skupinu (CN^-) a jsou prudce jedovaté.

Kyanid sodný – NaCN

- bílá krystalická látka
- používá se při těžbě zlata nebo při galvanickém pokovování

Kyanid draselný (cyankáli) – KCN

- jedním z nejznámějších jedů, který se používá při hubení krys

Kyanovodík – HCN

- vzniká při tepelném rozkladu dusíkatých látek (vlna, polyuretan, polyamid)
- bezbarvý plyn páchnoucí po hořkých mandlích, velmi těkavá kapalina (b.v. 26°C)
- je hořlavý, výbušný a prudce jedovatý, vstřebává se i kůží



[49]

Obrázek 53: Kyanid – jed na krysy

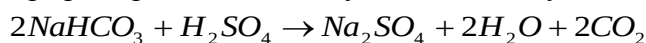
Použití CO_2 k hašení

Používá se k hašení kapalin, plynů, elektrických zařízení.

Nesmí se použít k hašení *sympkých látek* (tlak je rozpráší) a *reaktivních kovů*, které mohou s CO_2 reagovat za vzniku CO (jedovatý) a C (hoří).

CO₂ je tzv. „čistý“ hasicí prostředek, protože po požáru nezůstane žádný zbytek.

Někdy i CO₂ vyrábíme ze zásobních roztoků, které jsou blízko nebezpečného místa a v případě požáru se roztoky smísí a vzniklý CO₂ vytlačí vodu.



Obrázek 54: Hašení pomocí plynu CO₂

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [43] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodická_tabulka
- [44] TOPDIAMANTY. *Diamanty a informace o nich* [online]. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.topdiamanty.cz/diamanty-5>
- [45] INSTITUT GEOLOGICKÉHO INŽENÝRSTVÍ HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA. *Grafit* [online]. 2006. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/grafit.html>
- [46] 123RF. *Large coal lump isolated on white background* [online]. 2009. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: http://www.123rf.com/photo_14656426_large-coal-lump-isolated-on-white-background.html
- [47] ZELENÁ PALICE. *Skladování a procesy, které mu předcházejí* [online]. 2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.zelenapalice.cz/pestitelstvi/skladovani-a-procesy-ktere-mu-predchazeji/>
- [48] IHNEDE. *Analytik: NWR nevyplatí dividendu za loňský rok, akcionáři se jí nedočkají ani letos* [online]. 2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/analzy-a-komentare/c1-59367820-nwr-nevyplati-dividendy-ani-letos-tvrdi-analytik>
- [49] ABICKO. *Jed na krysy* [online]. 2013. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/dzouky/11412/jed-na-krysy.html>
- [50] POŽÁRY. *Plyn* [online]. 2010. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/34120-plyn/>

6 Kovy I. A skupiny – alkalické kovy

- Lithium
- Sodík
- Draslík
- Rubidium
- Cesium
- Francium

Jsou to kovy s jedním valenčním elektronem, který je slabě poután, proto jejich sloučeniny mají oxidační číslo (+1) a jsou to nejreaktivnější prvky periodické tabulky. Reagují i na vzduchu i za normální teploty, prudce reagují s vodou za vývoje vodíku, který vybuchuje!

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	IX	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII	A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

* Lanthanoidy
** Aktinoidy

[1]

Obrázek 55: Postavení alkalických kovů v PSP



[52]

Obrázek 56: Plamenové zkoušky alkalických kovů

Sodík Na Lat. Natrium

Výskyt:

- sůl kamenná – NaCl – rozpuštěná v mořské vodě, existují i ložiska kamenné soli
- soda – Na₂CO₃
- biogenní prvek – sodné ionty v lidském těle přenášejí vzruchy

Fyzikální vlastnosti:

- stříbřitě lesklý měkký kov
- soli sodíku barví plamen žlutooranžově
- na vzduchu se rychle pokrývá vrstvičkou oxidu, peroxidu a uhličitanu
- uchováváme ho pod petrolejem

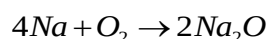


[52]

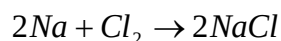
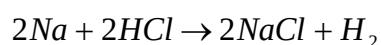
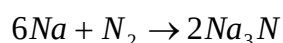
Obrázek 57: Krájení sodíku

Chemické vlastnosti:

- velmi dobře reaguje i za normálních teplot s kyslíkem, dusíkem, halogeny, kyselinami i vodou



za vyšší teploty reaguje sodík: $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ vzniká peroxid sodný



silné redukční činidlo $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

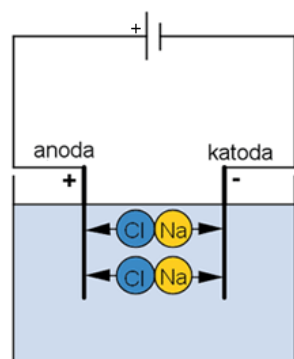
Explozivně reaguje s vodou, protože uvolněné reakční teplo podnítlí vznícení výbušného vodíku. Proto sodík a alkalické kovy obecně nikdy nesmíme hasit vodou!

reakce vody se sodíkem - video: [1]

http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/prace_kovy.html

Výroba:

- z taveniny NaCl elektrolýzou
disociace soli v tavenině $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
katodě: $\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$



na

[18]

Obrázek 58: Elektrolýza taveniny NaCl

Použití:

- v organické chemii při výrobě derivátů
- přidává se do některých slitin

Sloučeniny sodíku:

Uhličitan sodný – soda – Na_2CO_3

Fyzikální vlastnosti

- bílá krystalická rozpustná látka

Chemické vlastnosti:

- alkalická (zásaditá)
- reaguje s kyselinami za vzniku soli a CO_2
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Použití:

- změkčování vody, výroba skla, mýdla, neutralizační činidlo při haváriích kyselin



[54]

Obrázek 59: Jedlá soda používaná v potravinářství

Hydroxid sodný – NaOH

Fyzikální vlastnosti:

- bílá rozpustná látka, hygroskopická
- dobře se rozpouští ve vodě za vývoje tepla
- silně leptavé účinky
- dodává se ve formě peciček (čoček) v plastových lahvích



[55]

Obrázek 60: Hydroxid sodný ve formě peciček

Chemické vlastnosti:

- velmi silná zásada, reaguje s kyselinami za vzniku solí:
 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- leptá pokožku i sklo

Použití:

- základní chemikálie
- výroba mýdla, domácí čističe odpadů
- využití při výrobě papíru, celulózy
- hlavní součást průmyslových mycích roztoků



[56]

Obrázek 61: Mýdlo



[57]

Obrázek 62: Čistící prostředek Krtek

Výroba mýdla [2]

<http://www.youtube.com/watch?v=hR9Ojxn8Jik>

Draslík K Lat. Kalium

Výskyt:

- sylvín - KCl
- ledek - KNO_3
- potaš - K_2CO_3

Vlastnosti:

- fyzikální i chemické vlastnosti draslíku jsou stejné jako u sodíku, ale draslík je ještě o něco více reaktivnější

Výroba:

- elektrolýza taveniny KCl
katoda: $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$

Sloučeniny draslíku:

Hydroxid draselný – KOH

- stejný vzhled, vlastnosti jako je u NaOH
- je ještě více reaktivnější

Dusičnan draselný – ledek draselný – KNO_3

- hlavní složka černého střelného prachu
- výroba hnojiv
- výroba výbušnin



[58]

Obrázek 63: Výroba výbušnin

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNSHAW. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [51] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [52] CHEMICKÉ PRVKY. Alkalické kovy [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://chemickeprvky.euweb.cz/alkalicke-kovy.htm>
- [53] TECHMANIA. *Elektrický proud v kapalinách* [online]. 2008. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=456c656b747269636bfd2070726f7564h&key=402
- [54] KUCHYNĚ. Jedlá soda – pravý poklad v kuchyni: Koukejte, co umí [online]. 2009. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://kuchyne.dumazahrada.cz/clanky/vareni-a-stolovani/jedla-soda-pravy-poklad-v-kuchyni-koukejte-co-umi-20758.aspx>
- [55] WIKIPEDIA COMMONS. SodiumHydroxide [online]. 2008. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:SodiumHydroxide.jpg>
- [56] CARE 2 HEALTHY LIVING. Haiti needs soap [online]. 2010. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.care2.com/greenliving/haiti-needs-soap.html>
- [57] OPTYS. Čistič potrubí Krtek 450g [online]. 2013. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: http://www.optys.cz/zbozi/cistic-potrubí-krtek-450-g_8020507023/
- [58] MADSTEVE.BLOG. Výbušniny atd. [online]. 2008. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://madsteve.blog.cz/0803/vybusniny-atd>

Videa:

- [1] LABORATORNÍ TECHNIKA. *Práce s alkalickými kovy* [online]. 2008. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/prace_kovy.html
- [2] YOUTUBE. Výroba mýdla [online]. 2011. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=hR9Ojxn8Jik>

7 II.A skupina – kovy alkalických zemin

- Berylium
- Hořčík
- Vápník
- Stroncium
- Baryum
- Radium

Tyto kovy mají 2 valenční elektrony a proto ve sloučeninách jsou vždy v ox. stavu (+2). Všechny kovy II.A skupiny jsou velmi reaktivní, takže reagují s vodou (za tepla) a uvolňuje se při tom vodík. Nesmí se proto hasit vodou!

Tabulka prvků

Skupina >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	---	VIII B	---	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Lanthanoidy			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Aktinoidy			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Obrázek 64: Postavení II.A. skupiny v PSP

[1]

Vápník Ca Lat. Calcium

Výskyt:

- vápenec - CaCO_3
- dolomit - $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
- sádrovec $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- biogenní prvek – obsažen v zubech, kostech, v tělních tekutinách

Fyzikální vlastnosti:

- šedobílý lesklý kov, potahuje se vrstvičkou CaCO_3
- vápenaté sloučeniny barví plamen cihlově červenou barvou



[60]

Obrázek 65: Vápník

Chemické vlastnosti:

- velmi reaktivní kov
- redukční účinky
- s vodou reaguje za studena: $Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2 \uparrow$
vzniká výbušný vodík, vápník nehasit vodou!

Výroba:

- elektrolýzou taveniny $CaCl_2$:
 $CaCl \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$
katoda: $Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca^0$

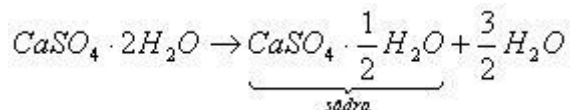
Sloučeniny vápníku:

Sádrovec - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

- bílá krystalická nerozpustná látka
-

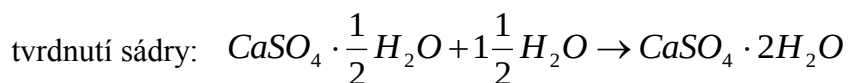
Použití:

ve stavebnictví - sádra



výroba sádry:

sádra - bílý prášek - hemihydrát



Sádrovec pevný materiál pražíme při 260°C a stane se z něj práškový hemihydrát, prodává se pod názvem sádra.

Jestliže k sádře přilijeme vodu a necháme ji zatuhnout, voda se zabuduje do krystalové struktury a získáme opět pevnou nerozpustnou látku – sádrovec.



[61]

Obrázek 66: Sádra

Uhličitan vápenatý – vápenec – CaCO_3

Výskyt:

- minerál vápenec, aragonit, skořápky mlžů, vejce, křída
- čistá forma se nazývá mramor

Vlastnosti:

- bílá krystalická nerozpustná látka
- chemicky poměrně stálá
- reaguje s kyselinami za vzniku oxidu uhličitého:
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- zahříváním vzniká pálené vápno: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$

Použití:

- kamenictví – výroba obkladů
- náplň past a mastí, čisticí prostředky
- likvidace havárií – např. kyselin



[62]

Obrázek 67: Obklady z vápence

Reakce mramoru s HCl [1]

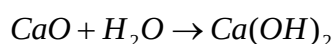
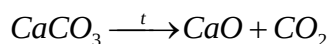
http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=bOXyC4kWwd0

Hydroxid vápenatý – hašené vápno – Ca(OH)_2

Vlastnosti:

- bílá mazlavá látka silně alkalických vlastností
- je hlavní součástí malty, kde reaguje s CO_2 a způsobuje její tuhnutí (vznikne pevný vápenec): $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Výroba:



Použití:

- neutralizace kyselin: $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- výroba malty



[63]

Obrázek 68: Hašené vápno



[64]

Obrázek 69: Hašené vápno

Hořčík Mg Lat. Magnesium

Výskyt:

- magnezit MgCO_3
- dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
- biogenní prvek součástí kostí, obsažen v chlorofylu

Fyzikální vlastnosti:

- bílý, lesklý kov
- kujný, tažný

Chemické vlastnosti:

- poměrně reaktivní
- na vzduchu je stálý, protože se potahuje vrstvičkou MgO
- hoří oslnivým plamenem: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ silně exotermická reakce
- za tepla reaguje hořčík s vodou a uvolňuje se vodík
- má redukční účinky

Výroba:

- elektrolýza z hořečnatých solí - elektrolýza taveniny chloridu hořečnatého:
katoda: $\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}^0$

Použití:

- výroba lehkých slitin, především letectvo
- výroba pyrotechniky
- redukční činidlo při výrobě některých kovů



[65]

Obrázek 70: Lehké slitiny pro letectvo

Sloučeniny hořčíku:

Uhličitan hořečnatý – MgCO_3

Vlastnosti:

- bílá nerozpustná látka
- tepelně velmi odolná

Použití:

- ve stavebnictví – výroba žáruvzdorných cihel (bílé šamotky)
- kosmetika a farmacie – náplň zubních past a mastí
- ve zdravotnictví – prášek proti brnění rukou a křečím, součástí tablet proti překyselení žaludku



[66]

Obrázek 71: Zubní pasty obsahují uhličitan hořečnatý

Síran hořečnatý – hořká sůl – $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Vlastnosti:

- bílá krystalická látka
- velmi hořká chuť
- projímavé účinky

Použití:

- součástí celé řady minerálních vod



[67]

Obrázek 72: Hořká sůl v minerálních vodách

Baryum Ba Lat. Baryum

Vlastnosti:

- barví plamen žlutozeleně

Sloučeniny barya:

Rozpustné Ba^{2+} sloučeniny BaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ jsou jedovaté.

Baryt - těživec - BaSO_4

Vlastnosti:

- těžký nerozpustný prášek - ochrana před rentgenovým zářením

Použití:

- ve zdravotnictví:
Baryum je jako poměrně těžký atom schopný značné absorpce rentgenového záření. Při rentgenovém snímkování trávicího traktu vypije pacient suspenzi síranu barnatého ve vodě a po několika desítkách minut je možno získat velmi kvalitní snímek pacientova žaludku a střev. Nízká rozpustnost této sloučeniny přitom zamezí možnosti otravy pacienta toxickým iontem Ba^{2+} . Síran barnatý je také složkou omítek, kterými jsou pokrývány zdi rentgenových ordinací a brání tak nechtěnému ozáření lékařského personálu.

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [59] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [60] ENCYKLOPEDIA OF SCIENCE. *Calcium (Ca)* [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/calcium.html>
- [61] HAKR. *Sádra stavební 30 kg šedá* [online]. 2013. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.ehagr.cz/detail/sadra-stavebni-30kg-seda/>
- [62] STAVBY KAPITÁN. *Obklady, obkladačské práce* [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.stavbykapitan.cz/produkty/obklady.html>
- [63] RESTAU.ART. *Hasené vápno* [online]. 2009. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.restauart.sk/materialy/vapno/>
- [64] TRADEMAT. *Vápno - prínos pre ovzdušie* [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.trademat.sk/post/vapno-prinos-pre-ovzdusie-39/>
- [65] AERO.SME.SK. *Americké letectvo zaútočilo na al-Kájdú v Somálsku* [online]. 2007. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://aero.sme.sk/c/3084783/americke-letectvo-zautocilo-na-al-kajdu-v-somalsku.html>
- [66] I-ZUBY. *Zubní pasta – postrach zubního kazu nebo ústní deodorant?* [online]. 2006. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.i-zuby.cz/ustni-hygiena/zubni-pasta--postrach-zubniho-kazu-nebo-ustni-deodorant/>
- [67] SUKIBLUE. *Plastic bottles raise hormonal activity of bottled spring water* [online]. 2012. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://sukibblue.net/blog/plastic-bottles-raise-hormonal-activity-of-bottled-spring-water/>

Videa:

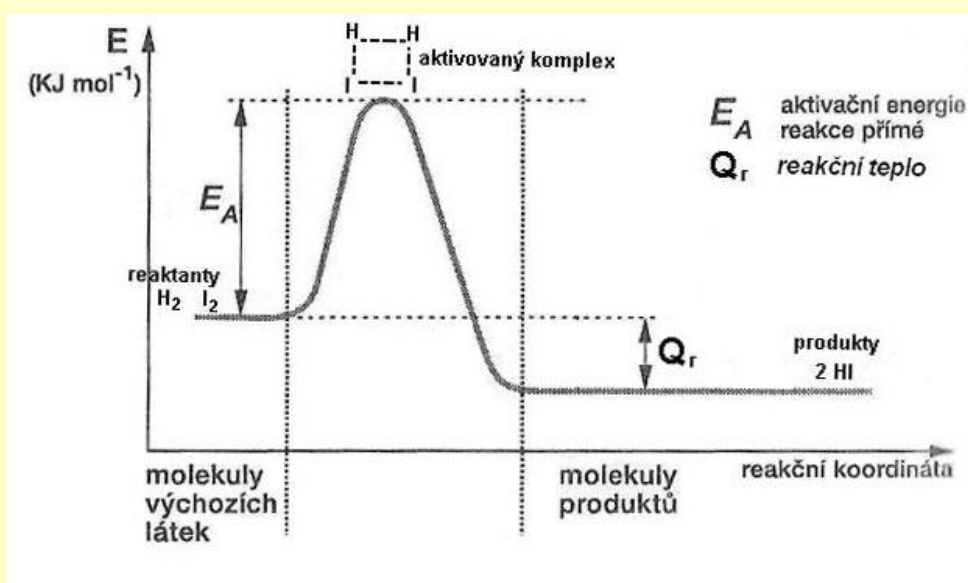
- [1] YOUTUBE. *CaCO₃+HCl* [online]. 2009. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=bOXyC4kWwd0

8 Rychlost chemické reakce

Průběh chemické reakce

Aby proběhla přeměna reaktantů v produkty, musí se reaktanty vzájemně srazit a energie srážky musí být dostatečná, aby došlo k rozbití stávajících vazeb. Přechodně vznikne nestabilní aktivovaný komplex, který se posléze rozpadne na produkty. Máme tedy nové podmínky reakce k energetické výhodnosti, přítomnost volných elektronů a vhodnému prostorovému přiblížení. Přibývá další podmínka uskutečnění reakce – energie srážky musí být dostatečně velká k rozbití starých vazeb a nazýváme ji aktivační energie.

Graf energií pro reakci $\text{I}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HI}$



[68]

Obrázek 73: Graf energií

Rychlost chemické reakce

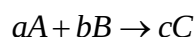
V přírodě se setkáváme s chemickými reakcemi, které probíhají různou rychlostí reakce:

- rychlé (výbuch, hoření)
- pomalé (koroze, trávení)

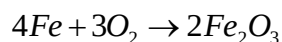
Rychlost chemické reakce vyjadřujeme jako množství zreagované látky za určitý čas

(jednotku) $\left[\frac{\text{mol}}{\text{s}} \right]$

Definiční vztah pro výpočet rychlosti chemické reakce je dán součinem rychlostí konstanty k a reagujících částic



$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$



$$v = k \cdot Fe \cdot Fe \cdot Fe \cdot Fe \cdot O_2 \cdot O_2 \cdot O_2$$

$$v = k \cdot [Fe]^4 \cdot [O_2]^3$$



[69]

Obrázek 74: Rychlá chemická reakce - výbuch



[70]

Obrázek 75: Pomalá chemická reakce – trávení jídla

Ovlivnění rychlosti chemické reakce

1. Teplota

Jestliže reakční směs zahřejeme, částice se pohybují rychleji. Srážky mají vyšší energii a jsou četnější, proto zvýšení teploty jednoznačně způsobí zvýšení rychlosti reakce.

2. Koncentrace

Čím je v daném prostoru více molekul, tím vyšší je pravděpodobnost srážky, tím větší je i rychlost reakce. U plynných látek můžeme rychlost reakce zvýšit stlačením.

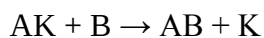
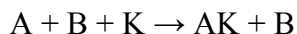
3. Velikost povrchu (zrnitost)

Čím větší je povrch reagujících látek, tím více molekul může reagovat současně a zvyšuje se tak pravděpodobnost účinné srážky. Špatně reagující látky proto máme upravit drcením. Dobře probíhají reakce ve fluidním prostředí, což jsou jemně rozptýlené prachové částičky v plynu. Např. výbuchy v dolech (jemně rozptýlený uhlík ve vzduchu).

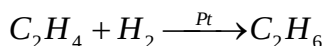
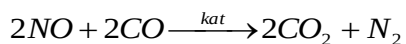
4. Katalyzátory

jsou látky, které chemickou reakci urychlují, ale samy se během reakce nespotřebovávají, snižují aktivační energii.

Účinnost katalyzátoru: katalyzátor snižuje aktivační energii tak, že reaguje s jednou z výchozích látek za vzniku meziprojektu a tento meziprojekt poté reaguje s druhou vstupní látkou za vzniku produktu.



Např.

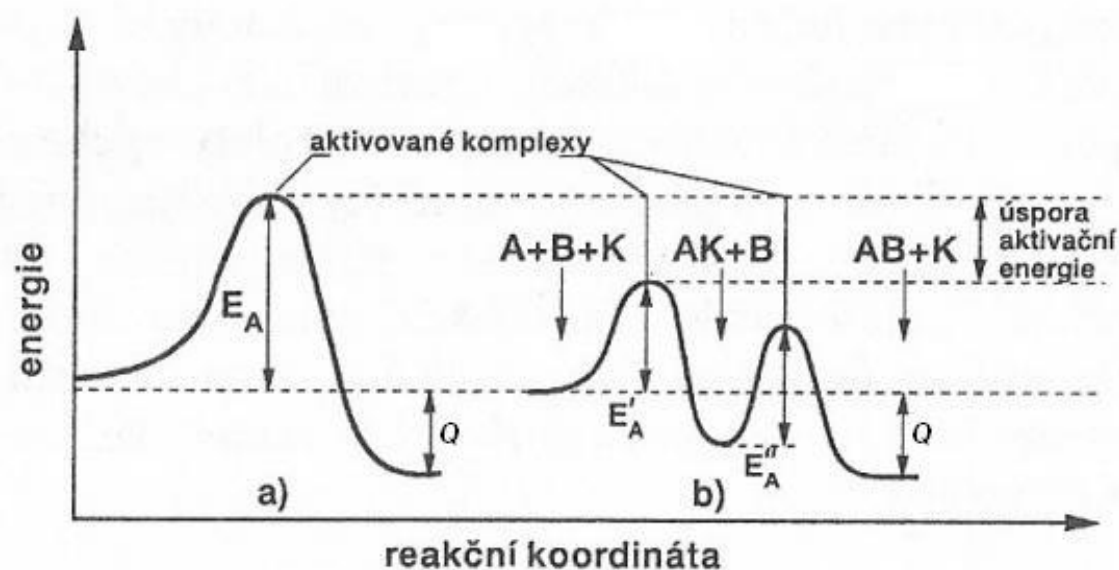


Katalyzátory:

- anorganické:
 - Pt
 - V_2O_5
- organické – biokatalyzátory:
 - chlorofyl
 - vitamíny
 - enzymy
 - hormony

5. Inhibitory

Inhibitory jsou látky, které zvyšují aktivační energii a tím reakci zpomalí nebo zcela zastaví. Známé jsou např. inhibitory koroze (chromany, fosforečnany).



[68]

Obrázek 76: Reakce nekatalyzované a katalyzované

Seznam použité literatury:

- GREENWOOD, N a Alan EARNshaw. *Chemie prvků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993, s.794-1635. ISBN 80-854-2738-9.
- WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001, 63 s. ISBN 80-861-1192-X.
- KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obecná a anorganická chemie: učební texty*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 1997, 124 s. ISBN 80-902-1554-8.
- VOHLÍDAL J. a kol. *Chemie 1 - Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH*. SNTL, 1984.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie v kostce: pro střední školy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996, 119 s. ISBN 80-720-0056-X.
- KLIKORKA, J., B. HÁJEK a J. VOTINSKÝ. *Obecná a anorganická chemie*. 2. vyd. Praha: STNL, 1989.

Obrázky:

- [68] SEMINÁRNÍ PRÁCE Z CHEMIE. *Chemická kinetika, teorie reakční kinetiky* [online]. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://absolventi.gymcheb.cz/2008/ivblech/chemicka%20kinetika%201.html>
- [69] CIPYTEX. Výbušniny a výbuchové děje [online]. 2013. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://www.cipytex.cz/vybusniny.html>
- [70] GNURF. Free clip art – eating pizza 027 [online]. 2008. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://www.gnurf.net/v3/clip-art/free-clip-art-eating-pizza-027.html>

9 Protolytické reakce

Acidobazické (acidum = kyselina, baze = zásada)

Jedná se o reakce kyselin a zásad. Při této reakci vždy kyselina zásadě předá proton H^+ .



[1]

Obrázek 77: Kyselina sírová

TEORIE KYSELIN A ZÁSAD

1. ARRHENIOVA TEORIE

Kyselina je látka, která uvolňuje do roztoku H^+ ionty (H_3O^+).

Zásada uvolňuje do roztoku OH^- ionty.

2. BRÖNSTEDOVA TEORIE

Zohledňuje to, že zásaditý charakter má celá řada látek, která vůbec neobsahují OH^- . Kyselina je každá látka uvolňující disociací H^+ . Zásada je každá látka, která dokáže přijmout H^+ . Teorie je obecnější.

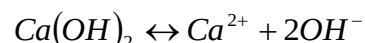
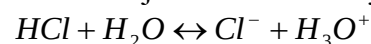
kyselina: H_2SO_4 , HCl , CH_3COOH , H_3O^+ , NH_4^+

zásada: $NaOH$, $Ca(OH)_2$, NH_3 , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}

Rozdělení protolických reakcí

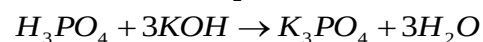
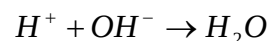
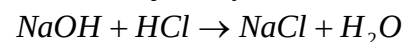
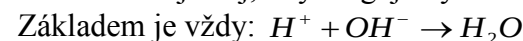
1. disociace kyselin a zásad ve vodě

Disociace je rozklad na ionty ve vodném roztoku nebo tavenině.



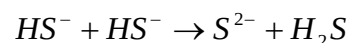
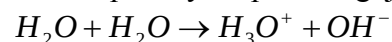
2. neutralizace kyselin a zásad

Neutralizace je děj, kdy reaguje kyselina a zásada za vzniku soli a vody.



3. autoprotolýza

Při autoprotolýze spolu reagují 2 molekuly za vzniku kyseliny a zásady.



Další výukové texty jsou v části CHEMIE II

V rámci realizace projektu „Digitální škola III.“ – podpora využití ICT ve výuce technických předmětů, registrační číslo CZ 1.07/1.1.26/01.0018, byl zhotoven tento soubor výukových materiálů:

Gymnázium, Šternberk,
Horní náměstí 5

Střední škola logistiky
a chemie, Olomouc,
U Hradiska 29

Střední průmyslová škola
Hranice, Studentská 1384

