

Chemie II



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	Kyseliny, zásady a neutrální látky, pH	4
2	Redoxní reakce Oxidačně - redukční reakce	11
3	Jaderné reakce a radioaktivita	16
4	Hliník.....	22
5	Měď, stříbro, zlato.....	27
6	Zinek, kadmium, rtuť	33
7	Chró, Mangan, Železo.....	38
8	Odběr vzorků k chemické analýze na požářišti	45

1 Kyseliny, zásady a neutrální látky, pH

Jestli je roztok kyselý nebo zásaditý můžeme zjistit např. **acidobazickými indikátory**, které mají rozdílné zbarvení v kyselém a zásaditém prostředí.

Nejznámějšími acidobazickými indikátory jsou lakmus, fenolftalein, metyloranž atd.

V praxi však potřebujeme **objektivní** měřítko kyselosti a zásaditosti a tím je **pH**.

Odvození:

Ve vodě dojde částečně k disociaci. Protože disociace vody je minimální, tak se koncentrace $[H_2O]$ nezmění (zůstává konstantní).

$$2H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$$
$$K = \frac{[H_3O^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]^2}$$
$$K \cdot H_2O = K_v$$
$$K_v = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$$

K_v = iontový součin vody; má hodnotu 10^{-14}

$$10^{-14} = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$$

V destilované vodě platí: $[H_3O^+] = [OH^-]$

$$10^{-14} = [H_3O^+]^2$$

$$10^{-7} = [H_3O^+]$$

Koncentrace H_3O^+ iontů v destilované vodě je vždy 10^{-7} . Přidáme-li do roztoku kyselinu, pak koncentrace H_3O^+ vzrůstá z 10^{-7} na 10^{-6} až 10^0 .

Koncentrace OH^- iontů je také rovna 10^{-7} (v destilované vodě). Přidáme-li zásadu, koncentrace OH^- iontů vzrůstá z 10^{-7} na 10^{-6} až 10^0 .

$H_3O^+ + OH^-$ jsou vzájemně svázány. Jestliže je $[OH^-] = 10^{-3}$, pak $[H_3O^+] = 10^{-11}$

$$10^{-14} = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$$

$$10^{-14} = 10^{-11} \cdot 10^{-3}$$

V každém vodném roztoku jsou přítomny $[H_3O^+]$ a $[OH^-]$ ionty.

$[H_3O^+] > [OH^-]$ kyselý roztok; koncentrace H_3O^+ iontů je 10^0 až 10^{-6}

$[H_3O^+] = [OH^-]$ neutrální roztok

$[H_3O^+] < [OH^-]$ zásaditý, koncentrace OH^- iontů je 10^{-6} až $10^0 \rightarrow$ koncentrace H_3O^+ je 10^{-8} až 10^{-14}

pH

Definice:

pH je záporný dekadický logaritmus koncentrace H^+ iontů.

pH je tedy objektivním měřítkem kyselosti a zásaditosti.

p = matematická značka záporného dekadického logaritmu

H = koncentrace vodíkových iontů H^+

	pH
destilovaná voda	7
ředěná nebo slabá kyselina	2 - 6
silná kyselina (HCl , H_2SO_4)	0 - 1
ředěná nebo slabá zásada	8 - 12
silná zásada	13 - 14

příklady pH	pH
akumulátorová H_2SO_4	0 - 1
ocet	2
Coca-cola	3
pokožka	5,5
mýdlo	9
amoniak	11
čistič odpadů	13 - 14

Zjišťování pH

1. **přístroje** – pH metry
2. **acidobazické indikátory**
= látky, které mají odlišnou barvu v kyselém a zásaditém prostředí

Nejznámější acidobazické indikátory

	v kys. prostředí	v zás. prostředí
methylovanž	červený	žlutý
fenolftalein	bezbarvý	červenofialový
lakmus	červený	modrý



[2]

Obrázek 1: Methylovanž v kyselém a zásaditém prostředí



[3]

Obrázek 2: Fenolftalein v kyselém a zásaditém prostředí



Obrázek 3: lakmus

Kyseliny

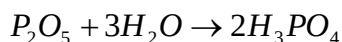
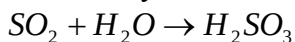
Kyseliny jsou látky, které ve své struktuře obsahují odštěpitelný iont H^+

BEZKYSLÍKATÉ (HCl, HCN) - Kyselý vodík vázán na elektronegativní atom.

KYSLÍKATÉ (HNO₃) - V kyselině je kyselý vodík vždy vázán přes kyslík.

Příprava kyselin:

- zavedení kyselinotvorného oxidu do H₂O



Vlastnosti kyselin:

Kyseliny můžeme dělit podle jejich sytnosti nebo jejich síly.

SYTNOST = počet odštěpených H^+ iontů (protonů)

- **jednosytné:** HCl, HNO₃
- **dvojsytné:** H₂SO₄, H₂SO₃
- **vícesytné:** H₃PO₄, H₄SiO₄

SÍLA KYSELINY = je dána ochotou odštěpit proton. Podle ochoty odštěpit proton dělíme:

- **silné:** odštěpí H^+ snadno (H₂SO₄, HNO₃, HCl, HClO₄)
Tyto kyseliny jsou zvláště v konc. stavu velmi nebezpečné.
- **středně silné:** (HF, H₃PO₄, CH₃OOH)
- **slabé:** poutají H^+ velmi silně, disociace je velmi malá (H₂CO₃, H₂SO₃, HCN, H₃BO₃)
Tyto kyseliny mají i v koncentrovaných roztocích pH okolo 4-6 a nemají leptavé účinky. Jsou nebezpečné jen když uvolňují jedovaté plyny (SO₂, HCN...)



Obrázek 4: Poleptání koncentrovanou kyselinou sírovou

Zásady

Jsou veškeré látky schopné poutat proton. Ve své struktuře musí obsahovat volný elektronový pár.

Např.

- hydroxidy: KOH , Ca(OH)_2
- amoniak NH_3 a odvozené sloučeniny
- anionty, především slabých kyselin: CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , CN^- , PO_4^{3-}
- hydridy: LiH , NaH
$$\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2$$

Příprava zásad:

- zásadotvorný oxid s H_2O
$$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$$
- reakce alkalických kovů s vodou
$$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$$

Vlastnosti zásad:

Podobně jako u kyselin dělíme zásady dle sytnosti a síly.

SYTNOST = udává počet H^+ , které je schopna vázat eventuálně (kolik OH^- uvolňuje)

- **jednosytné:** NaOH , CN^- , NH_3
- **dvojsytné:** Ca(OH)_2 , CO_3^{2-} , SrH_2 , (CaH_2)
- **vícesytné:** Al(OH)_3 , PO_4^{3-} , SiO_4^{4-}

SÍLA ZÁSADY = je dána ochotou poutat H^+ anebo uvolňovat OH^- .

- **silné:** velmi dobře disociují a příkladem je KOH , NaOH a hydridy alkalických kovů
Tyto louhy jsou v konc. stavu silně žíravé.
- **středně silné:** Ca(OH)_2 , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}
- **slabé:** NH_4^+ , SO_3^{2-} , HCO_3^- , Al(OH)_3

Soli

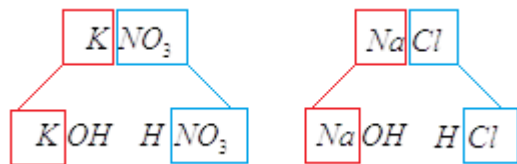
Soli sice vznikají neutralizací, ale jejich pH nemusí být rovno 7. Je to proto, že soli v roztoku disociují a ionty slabých zásad a kyselin reagují s vodou - HYDROLYZUJÍ.

pH solí dosahují hodnot 5-10 a při hydrolýze vznikají H^+ a OH^- ionty. Ionty silných kyselin a zásad hydrolýze nepodléhají.

anionty silných kyselin: Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^-
anionty slabých kyselin: CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , CN^-
kationty silných zásad: Na^+ , K^+
kationty slabých zásad: NH_4^+ , Al^{3+}

1. **sůl silné kyseliny a sůl silné zásady**

Neutrální pH mají soli vzniklé ze silné kyseliny a silné zásady, protože vzniklé ionty nereagují s H_2O .



vznik: $HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

disociace: $NaNO_3 \rightarrow Na^+ + NO_3^-$

hydrolýza: Na^+ ani NO_3^- nehydrolyzuje

výsledné pH: pH roztoku těchto solí je rovno 7.

2. **sůl silné kyseliny a sůl slabé zásady** – má kyselé pH

Kyselé pH mají soli vzniklé ze silné kyseliny a slabé zásady: NH_4Cl , $Al_2(SO_4)_3$.

Ionty slabé zásady reagují s vodou: $NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+$

vznik: $HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$

výsledné pH: pH roztoku je menší než 7, roztok je kyselé.

3. **sůl slabé kyseliny a silné zásady**

Zásadité pH mají soli vzniklé ze silné zásady a slabé kyseliny: Na_2CO_3 , K_2SO_4 , Na_2S

vznik: $2NaOH + H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$

výsledné pH: pH roztoku je větší než 7, roztok je zásaditý.

4. **sůl slabé kyseliny a slabé zásady**

Přibližně neutrální pH mají soli slabých kyselin a slabých zásad, kdy během hydrolýzy vznikají ionty H^+ i OH^- . Příklady solí: $(NH_4)_2CO_3$, $FeSO_3$, $Mg(NO_2)_2$

vznik: $HCN + NH_3 \rightarrow NH_4CN$

výsledné pH: protože vznikají H_3O^+ i OH^- ionty, pH je zhruba rovno 7, roztok je přibližně neutrální.

Příprava $NaCl$ [1]

<http://www.youtube.com/watch?v=6UNJeiGqpAE>

Příklady solí:



[6]

Obrázek 5: Kuchyňská sůl NaCl



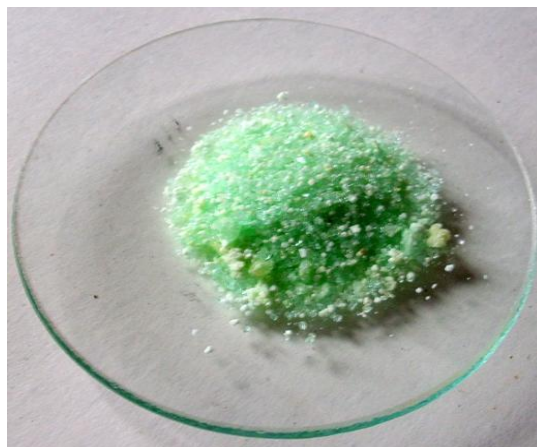
[7]

Obrázek 6: Pentahydrát síranu měďnatého



[8]

Obrázek 7: Uhličitan vápenatý (mramor)



[9]

Obrázek 8: Síran železnatý (zelená skalice)



[10]

Obrázek 9: Sulfid sodný

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] MOJE ČEŠTINA. *Chytky u vyjmenovaných slov po S* [online]. 2009. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.mojecestina.cz/article/2009081403-chytky-u-vyjmenovanych-slov-po-s>
- [2] WIKIPEDIA COMMONS. Methyl orange 02035 [online]. 2007. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Methyl_orange_02035.JPG
- [3] ALLBIZ. Fenolftaleína [online]. 2013. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://www.cn.all.biz/it/fenolftaleina-g222808>
- [4] CHEMIE DOMA A PRAKTICKY. Acidobazické indikátory – výskyt a funkce [online]. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://pavelbohm.cz/kurzySCO/biochemie/zima_lekce2/indikatory.htm
- [5] EPOMED. Hodnocení závažnosti [online]. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://www.epomed.cz/rubriky/vyuka/hodnoceni-zavaznosti/>
- [6] METODICKÝ PORTÁL. Staročeská pocta [online]. 2010. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://wiki.rvp.cz/Kabinet/Obrázky/Spole%C4%8Dnost/Lid%C3%A9_p%C5%99i_pr%C3%A1ci/Staro%C4%8Ddesk%C3%A1_pocta
- [7] VELEBIL. Modrá skalice [online]. 2005. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <http://www.velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/modra-skalice>
- [8] WIKIPEDIA COMMONS. Uhličitan vápenatý [online]. 2007. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Uhl%C4%8Ditan_v%C3%A1penat%C3%BD.JPG
- [9] WIKIPEDIA COMMONS. Síran železnatý [online]. 2007. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:S%C3%ADran_%C5%BEeleznat%C3%BD.JPG
- [10] WIKIPEDIA COMMONS. Sulfid sodný [online]. 2007. [cit. 2013-03-09]. Dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Sulfid_sodn%C3%BD.PNG

Videa:

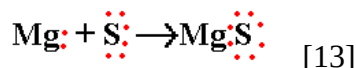
- [1] YOUTUBE. *Příprava chloridu sodného* [online]. 2012. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=6UNJeiGqpAE>

2 Redoxní reakce Oxidačně - redukční reakce

U redoxních reakcí dochází k výměně elektronů mezi jednotlivými reaktanty a je prováděna změnou oxidačních čísel. V reakční směsi jsou vždy minimálně 2 prvky, z nich jeden prvek poskytuje elektrony a druhý je přijímá.

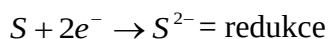
Reakce vždy obsahuje oba pochody: oxidaci i redukci

Příklad:



Obrázek 10: Redoxní reakce

Poloreakce:



oxidovaná a redukovaná forma iontů tvoří redoxní pár Mg/Mg^{2+} a S/S^{2-}

Oxidace

Zvyšování oxidačního čísla v kladném slova smyslu a je spojena se ztrátou elektronů.

Redukce

Snížování oxidačního čísla, je spojena s přijetím elektronu.

Oxidační činidlo

Je látka, která má schopnost oxidovat jinou, ale sama se redukuje. během reakce tedy přijímá elektrony.

- prvky s vysokou elektronegativitou: O_2 , F_2 , Cl_2 , B_2 , I_2 , S
- sloučeniny (oxidy) ve vysokém oxidačním stupni: Na_2O_2 , H_2O_2 , PbO_2 , CrO_3 , KO_2 (hydroxid draselný)
- anionty a kationty ve vysokém oxidačním stupni:
kationty: Fe^{3+} , Sn^{4+} , Ce^{4+}
anionty: MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , NO_3^- , ClO_4^- , ClO_3^-

Redukční činidlo

Je látka, která má schopnost redukovat jinou a sama se oxida. Během reakce poskytuje elektrony.

- prvky s nízkou elektronegativitou: Na , K , Mg , Zn , Al , H_2 , C
- sloučeniny (oxidy) v nízkém oxidačním stavu: CO , SO_2 , NaH
- anionty a kationty v nízkém oxidačním stupni:
kationty: Fe^{2+} , Ti^{3+} , Sn^{2+}
anionty: NO_2^- , SO_3^{2-}

Modrá baňka [1]

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



[11]

Obrázek 11: Oxidovaný stav



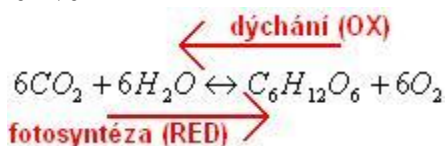
[11]

Obrázek 12: Redukovaný stav

Methylenová modř je redoxní indikátor v oxidovaném stavu je modrá, v redukovaném bezbarvá.

Využití redoxních reakcí

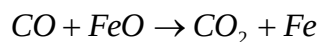
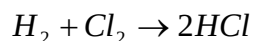
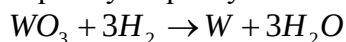
1. V přírodě existuje celá řada těchto procesů. Např. fotosyntéza, dýchání, hoření nebo rezivění



hoření: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

rezivění: $2\text{Fe} + \frac{3}{2}\text{O}_2 + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

2. V průmyslu při výrobě kovů a chemikálií



3. V laboratoři při chemických titracích a důkazech
4. S redoxními procesy se setkáme při dezinfekci a bělení
 H_2O_2 – dezinfekce a bělení
 Savo (chlornan) – dezinfekce a bělení
 I_2 - jodová tinktura
 KMnO_4 – dezinfekce



[12]

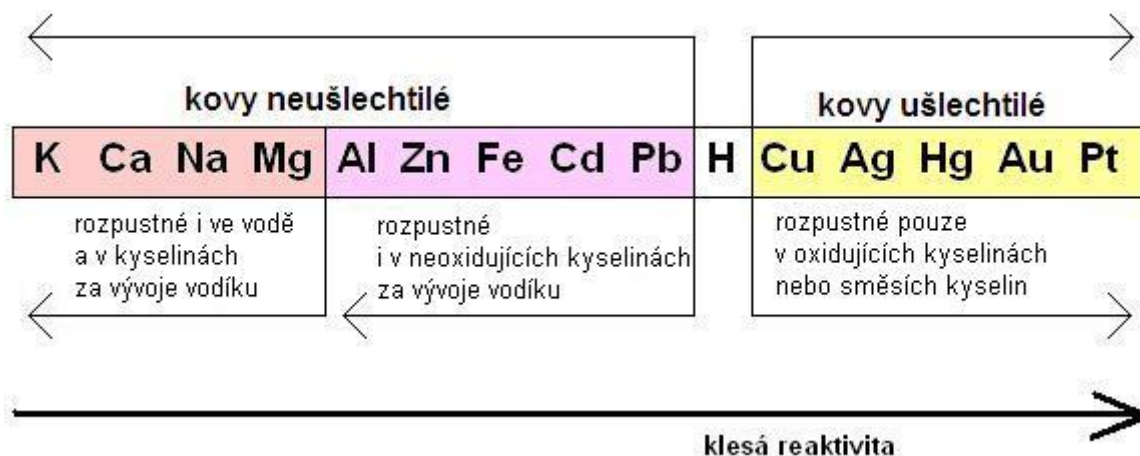
Obrázek 13: Rezivění

Redoxní reakce kovů

ŘADA NAPĚTÍ KOVŮ – BECKETOVA ŘADA

Kovy jsou podle reaktivity sestaveny do řady, kde na začátku jsou kovy nejreaktivnější, nejsilnější redukční činidla, která nejlépe tvoří kationty. Na konci jsou kovy nereaktivní, které tvoří sloučeniny neochotně.

Protože pořadí kovů je shodné se stoupající velikostí napětí, při kterém se tyto kovy vylučují na elektrodě, mluvíme o řadě napětí kovů.



[13]

Obrázek 14: Beckettova řada

Závěry vyplývající z elektrochemické řady

- 1.) **Každý kov vytěsni ze sloučeniny kov, který je od něj vpravo.**
 $CuSO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + Cu$
 $ZnSO_4 + Pb \rightarrow \text{nereagují}$
- 2.) **Rozpustnost v H_2O a kyselinách**
 $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
 $Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2$
- 3.) **Prvky před vodíkem se rozpouštějí v kyselinách a uvolňují H_2 .**
 $Al + H_2O \rightarrow \text{nereagují}$
za vysokých teplot – požár: $2Al + 6H_2O \xrightarrow{t} 2Al(OH)_3 + 3H_2$
 $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
- 4.) **Prvky za H_2 při rozpuštění v kyselinách uvolňují nižší oxid kyseliny.**
 $Cu + H_2O \rightarrow \text{nereagují}$
 $Cu + HCl \rightarrow \text{nereagují}$
 $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
- 5.) **Elektrolýza**

Zavedeme-li do roztoku iontů nebo do taveniny stejnosměrný elektrický proud, začne procházet roztokem. Je to proto, že v kapalině jsou přítomny elektricky nabitě částice -

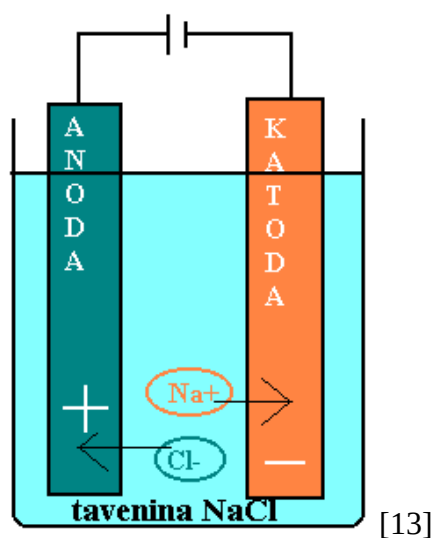
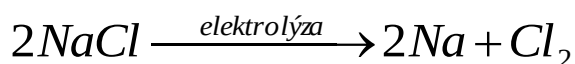
ionty. Stejnosměrný proud látku rozkládá; probíhá redox reakce, která se nazývá elektrolýza. Záporné anionty putují ke kladné anodě a oxidují se. A kladné kationy putují k záporné katodě, kde probíhá redukce. Obecně na katodě se vylučují kovy a na anodě nekovy.

Použití: výroba prvků Na, K, Cl₂, Br₂..., pokovování předmětů

Průběh elektrolýzy: samovolná disociace v roztoku nebo tavenině



Vlastní elektrolýza: $\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}^0$ redukce (probíhá na katodě)



Obrázek 15: Elektrolýza

Reakce zinku a HCl [2]

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=oQz5YEsx7Fo#

Reakce železa a skalice modré [3]

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=cZFM4_IoBpI#

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:

- [11] GYMNÁZIUM A JAZYKOVÁ ŠKOLA S PRÁVEM STÁTNÍ JAZYKOVÉ ZKOUŠKY. Pokusy [online]. 2010. [cit. 2013-03-11]. Dostupný z: http://www.gbv.cz/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=269:pokusy&catid=132:chemicky-krouek&Itemid=180
- [12] PUBLIC DOMAIN PICTURES. Rezivění plot [online]. 2013. [cit. 2013-03-11]. Dostupný z: <http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=19825&picture=reziveni-plot&jazyk=CS>
- [13] vlastní animace

Videa:

- [1] YOUTUBE. Elementary Productions: Blue Bottle [online]. 2008. [cit. 2013-03-11]. Dostupný z: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=OeQtQdSFPXU#!
- [2] YOUTUBE. Reaction of zinc with hydrochloric acid [online]. 2008. [cit. 2013-03-11]. Dostupný z: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=oQz5YEsx7Fo#!
- [3] YOUTUBE. Phản ứng Fe+CuSO4 [online]. 2008. [cit. 2013-03-11]. Dostupný z: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=cZFM4_IoBpI#!

3 Jaderné reakce a radioaktivita

Radioaktivita

Je vlastností atomových jader, která se samovolně přeměňují na jiná a vyzařují při tom pronikavé neviditelné záření. Jádra vysílají záření nebo částice hmoty (α, β, γ , protony...) a přeměňují se na jádra jiných prvků. Radioaktivní prvek je nestabilní a jeho jádra se postupně štěpí, dokud se z nich nestanou stabilní izotopy.

Radioaktivitu objevil v roce 1896 francouzský vědec Henry Becquerel – pozoroval zčernání fotografických desek, na kterých byl položen kámen smolinec obsahující uran. Za popis tohoto jevu získal Nobelovu cenu. Pokračovatelé byli Pierre Curie a Marie Curie Skłodowská – objevili a izolovali do té doby neznámé prvky radium a polonium. Popsali trojí druh jaderného záření a nazvali je radioaktivitou.



[14]

Obrázek 16: Marie Curie Skłodowská a Pierre Curie

ZÁŘENÍ	SYMBOL	PRONIKAVOST	CHOVÁNÍ V MAG. POLI	PODSTATA
α	${}^4_2\alpha$, ${}^4_2\text{He}$	Málo pronikavé, zastaví ho list papíru	Má kladný náboj, odchyluje se k zápornému pólu, má ionizační schopnosti.	Proud rychle letících heliových jader, nukleonové číslo je 4
β	e^- , ${}^0_{-1}e$	Středně pronikavé, zastaví ho dřev. deska	Má záporný náboj, odchyluje se ke kladnému pólu, má malé ionizační schopnosti.	Proud elektronů, svou rychlostí se blíží rychlosti světla
γ	γ , ${}^0_0\gamma$	Vysoce pronikavé, zastaví ho až olověná deska	Neodchyluje se, prochází magnetickým polem, má ionizační schopnosti	Elektromagnetické vlnění, jde o energii vzniklou při přeskupování nukleonů

Tabulka 1: Druhy záření

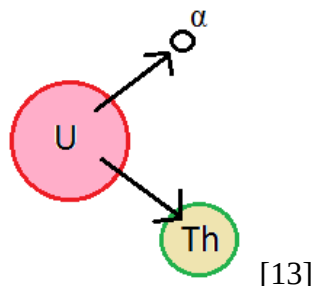
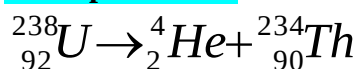
Přirozená radioaktivita:

Jde o přirozený rozpad jader prvků (zejména o atomovém čísle 84 a vyšších) za vzniku α, β, γ záření. Nuklidy vzniklé radioaktivní přeměnou nebývají stálé, ale dále se rozpadají. Rozpad probíhá zákonitě v tzv. rozpadových řadách, které končí stabilními izotopy **olova a bismutu**. Důvodem rozpadu je hledání stabilního stavu, protože jádra radioaktivních prvků obsahují velké množství nukleonů a rozpadem se jejich počet snižuje.

Poločas rozpadu: doba, za kterou se rozpadne právě polovina jader a intenzita záření poklesne na polovinu (nabývá hodnot od zlomků sekund, až po miliony let) značka: $t_{1/2}$

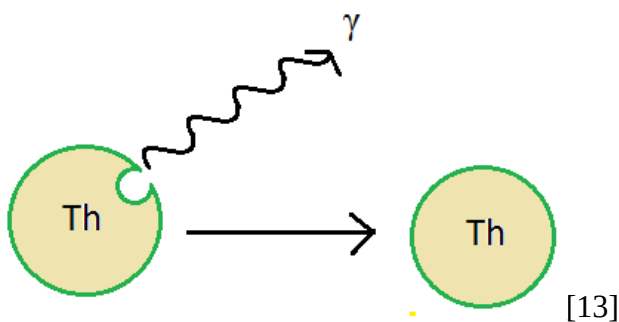
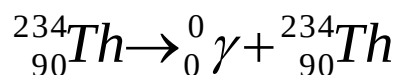
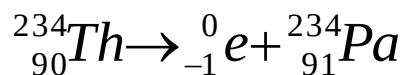
Využití: trvalé zářiče pro průmyslové rentgeny, datování událostí pomocí radioaktivního uhlíku $^{14}_6\text{C}$

1. Rozpad Uranu



Obrázek 17: Rozpad Uranu [13]

2. Rozpad Thoria



Obrázek 18: Rozpad Thoria [13]

Umělá radioaktivita:

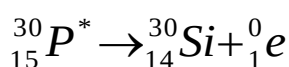
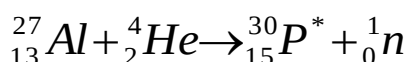
Jde o radioaktivitu vyvolanou člověkem. Jedná se o proces, kdy z původně stabilních prvků, jsou připraveny radioaktivní nuklidy. V urychlovači částic nabydou částice (záření alfa, beta, proud protonů, neutronů....) rychlosti blíží se rychlosti světla a tím získají takovou

kinetickou energii, že jsou schopny proniknout do jádra. Vzniknou radioaktivní izotopy - **radionuklidy**.

Umělou radioaktivitu objevili Frederik a Irena Joliot Curieovi mezi světovými válkami, kdy bombardovali hliníkovou fólii heliovými jádry a vznikala nestabilní fosfor, který byl prvním uměle připraveným radionuklidem a vydával pozitronové záření. V současné době byly připraveny radionuklidy prakticky všech prvků periodické tabulky a mají poměrně široké praktické uplatnění.

Využití radionuklidů: sledování technologických procesů, chemické analýzy, geologie a lékařství – sledování pochodů v lidském těle, ozařování nemocných tkání

Příklad:



${}_1^0\text{e}$ = pozitron

${}_{15}^{30}\text{P}^*$ = umělý radionuklid

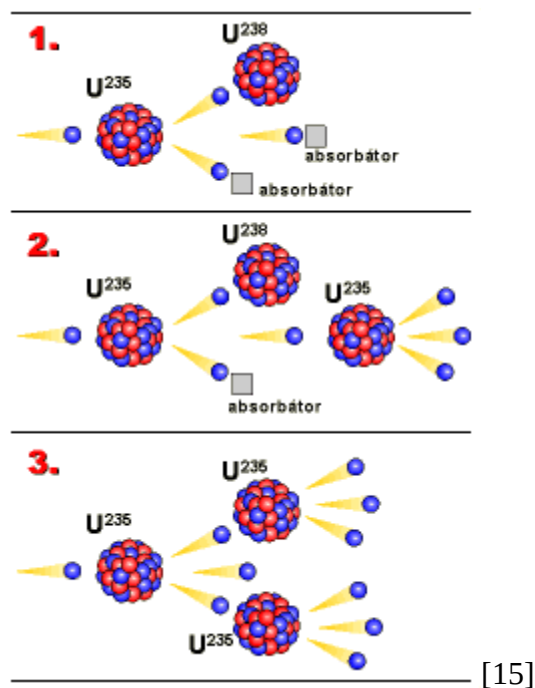
Další jaderné reakce

Zvláštním typem jaderných reakcí, při kterých se uvolňuje obrovské množství energie, jsou reakce štěpné a termonukleární.

Štěpné reakce:

Jsou reakce, kdy dochází ke štěpení jader některých těžkých prvků na dvě jádra lehčí. Při reakci vzniká obrovské množství energie. Ke štěpení dochází zásahem neutronu a vzniknou lehčí jádra a dva až tři neutrony, které mohou rozštěpit další jádra, což může vést k lavinovitému šíření reakce a uvolňování obrovského množství energie. Vzniká řetězová reakce.

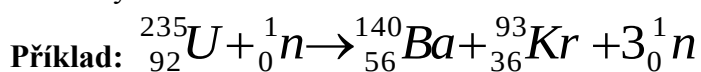
1. *Podkritický stav řetězové štěpné reakce*
2. *Kritický stav řetězové štěpné reakce*
3. *Nadkritický stav řetězové štěpné reakce*



Obrázek 19: Řetězové štěpné reakce

Nekontrolovaný průběh reakce: u atomových bomb, kde v čase několika sekund vznikne obrovské množství energie a radioaktivních nuklidů

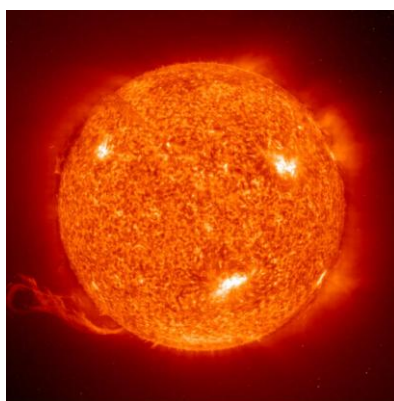
Kontrolovaný průběh reakce: v jaderných reaktorech, kde je reakce řízena zachycováním uvolněných neutronů



Jaderná syntéza – termonukleární reakce:

slučování jader lehkých prvků, při které se uvolňuje ještě větší množství energie než při štěpné reakci.

Nejznámější jaderná syntéza probíhá **na Slunci**: $4{}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2{}_1^0\text{e}$



Obrázek 20: Slunce

Na Zemi probíhají pokusy, při kterých např. ze dvou jader deuteria (těžký vodík) vznikne jádro helia: $2{}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^4\text{He}$

Využití: zatím jen pokusně jako tzv. vodíková bomba, další pokusy jsou zakázány. Zvládnut tuto reakci natolik, aby se dala využít na výrobu energie se dosud nepodařilo.

Zajímavost:

Princip atomové a vodíkové bomby

<http://jirkovodoupe.wz.cz/princip-atomove-vodikove-bomby.html>

Ochrana před ionizujícím zářením

Všechny druhy vysokoenergetického záření, které jsou schopny vyrazit elektron z atomového obalu (α , β , γ , protony, neutrony...) nazýváme souhrnně **ionizujícím zářením**. To je životu nebezpečné, protože způsobuje vznik volných radikálů, které vyvolávají v organismech nevratné změny (např. DNA).

Kontaminace ionizujícím zářením:

- a) vnější (ozáření)
- b) vnitřní (vdechnutí, jídlo)

Vlastní ochrana sleduje 4 parametry:

- a) **ČAS.** Přijatá dávka je úměrná době ozáření, proto se v zasaženém místě zdržíme jen nezbytnou dobu.
- b) **VZDÁLENOST.** Intenzita záření klesá s druhou mocninou vzdálenosti (2x dál je 4x menší)
- c) **STÍNĚNÍ.** Používáme materiály absorbující ionizační záření zejména Pb a BaSO₄ v omítkách místnosti.
- d) **ZABRÁNIT KONTAMINACI.** V ochranném pásmu nejíme, nepijeme, používáme speciální oblek, rukavice, obličejovou masku.

Velikost dávky měříme **osobními dozimetry**, které stanoví celkovou dávku ionizujícího záření během zásahu. Upevní se na oděv, zpravidla na prsou.

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.
- KLINIK NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY FNŠP V OSTRAVĚ. Vojtěch Ullman. *Radiační ochrana při práci se zdroji ionizujícího záření* [online]. [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/RadOchrana.htm>

Obrázky:

- [14] EHS – RADIATION SAFETY. *Pierre & Marie Curie* [online]. [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: http://www.orcbs.msu.edu/radiation/resources_links/historical_figures/curie.htm
- [15] ČEZ. *Řízená řetězová reakce* [online]. 2013. [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/03/reakce_2.html
- [16] vlastní animace
- [17] SLUNCE. *Atmosféra slunce* [online]. 2007. [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: <http://helios.kx.cz/atmosfera.htm>

4 Hliník

Al - aluminium

Hliník je kovový prvek se třemi valenčními elektrony, takže ve svých sloučeninách se vyskytuje v oxidačním stavu +3.

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	

[18]

Obrázek 21: Postavení hliníku v PSP

Výskyt:

Je to 3. nejrozšířenější prvek v zemské kůře. Je obsažen v hlinito - křemičitanech, které tvoří základ hlíny, odtud pochází jeho český název. Dále je obsažen v jílech, živcích a rudě bauxitu. Minerál korund (Al_2O_3) a mnohé drahokamy (rubín, safír...) jsou nejčistší formou oxidu hlinitého v přírodě.



Obrázek 22: Rubín

[19]



[20]

Obrázek 23: Safír

Fyzikální vlastnosti:

Stříbrošedý kov, lehký, měkký, kujný, tažný, malé hustoty, výborné tepelné a elektrické vodivosti, odolný vůči korozi. Hliník má poměrně nízkou teplotu tání (660°C), které je při požáru snadno dosaženo. Hliníkové konstrukce se proto hroutí a z hliníkových kabelů vystřikuje roztavený kov, který napomáhá šíření požáru, Z tohoto důvodu se dnes od použití hliníku ve stavebnictví a elektrotechnice upouští.



Obrázek 24: Hliník

[21]



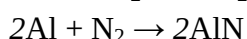
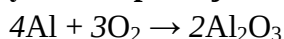
[22]

Obrázek 25: Práškový hliník

Chemické vlastnosti:

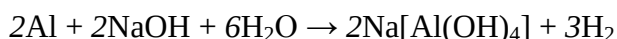
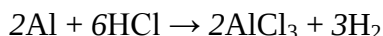
Na vzduchu se pokrývá vrstvičkou Al_2O_3 , která brání dalším reakcím (tzv. pasivace). S vodou nereaguje, roztoky solí a kyseliny však vrstvičku Al_2O_3 odstraní a mohou způsobit korozi. Ke korozi dochází především v místě styku s ušlechtilějším kovem (elektrochemická koroze). Za vyšších teplot dobře reaguje (N, S, halogeny), má velkou afinitu ke kyslíku.

Všechny reakce jsou silně exotermické. Práškový Al je pyroforický (má sklony k samovznícení). Při hoření na vzduchu vzniká směs oxidu a nitridu. Uvolňuje se také velké množství tepla a světla, tudíž je při hašení nutná také ochrana očí. Ve styku s kapalným O_2 exploduje.



Hliník je amfoterní kov (reaguje s kyselinami i zásadami) a silné redukční činidlo.

Rozpouští se v neoxidujících kyselinách a alkalických hydroxidech za vývoje vodíku:



Koncentrovaná HNO_3 (oxidující kyselina) hliník za studena pasivuje, vzniká ochranná vrstva Al_2O_3 . U některých výrobků se vrstva Al_2O_3 uměle zesiluje – **eloxování** (často se barví). V koncentrované H_2SO_4 a HNO_3 se rozpouští za horka. Za zvýšených teplot může reagovat i s vodou za vývoje vodíku. Má vysoké spalné teplo a v žáru redukuje většinu oxidů kovů. Oxid se smísí s práškovým Al – směs se zapálí, spalným teplem Al se obsah rozzhaví (až 3000°C) – aluminotermický proces:

Výroba chromu: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$

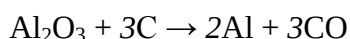
Směs Fe_2O_3 a hliníkového prášku nazýváme **termit**, využívá se pro svařování kolejnic:
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$$

Ve směsi s oxidačními činidly **hoří oslnivým bílým plamenem** (vysoká teplota hoření), čehož se využívá při výrobě ohňostrojů a ostatní pyrotechniky.



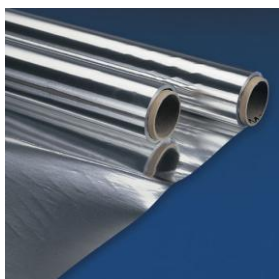
Výroba:

Hliník vyrábíme elektrolýzou rudy bauxitu Al_2O_3 , rozpouštíme jej v kryolitu Na_3AlF_6 , který snižuje bod tání. Hliník se vylučuje na uhlíkové katodě, kyslík na uhlíkaté anodě, která uhořívá. Výroba hliníku – více na: <http://klouda.webpark.cz/antech.htm>



Použití:

Výroba lehkých slitin (např. dural), především pro letectví, sport a pláště kosmických lodí. Dále se používá k výrobě vodičů a konstrukci staveb. Je významným redukčním činidlem (výroba kovů, svařování kolejnic). Hliníkový prášek se používá jako přísada do pevných paliv pro zvýšení tahu rakety při startu. Dále na výrobu chemických zařízení, reflektorů, spotřebních předmětů. Slouží jako obalový materiál v potravinářském průmyslu – alobal.



[23]

Obrázek 26: Alobal



[24]

Obrázek 27: Obalový materiál



[25]

Obrázek 28: Svařování kolejnic

Sloučeniny:

- *Oxid hlinitý (Al_2O_3)*

Jako minerál korund má vysokou tvrdost i teplotu tání. Používá se proto jako brusný materiál (smírek), na výrobu žáruvzdorných hmot a keramiky. Čistý oxid hlinitý se používá jako katalyzátor či v chromatografii. Chemicky má amfoterní povahu, je poměrně netečný.

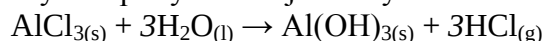


[26]

Obrázek 29: Smírek

- *Chlorid hlinitý ($AlCl_3$)*

Chlorid hlinitý je významným katalyzátorem v organické syntéze. Při reakci s vodou za vyšší teploty vzniká jedovatý chlorovodík (HCl), proto se nesmí hasit pomocí vody.



- *Hydrid hlinito-lithný ($LiAlH_4$)*

Bílá krystalická látka, která se používá jako silné redukční činidlo a reakcí s vodou vzniká vodík. Proto hasíme pomocí CO_2 , či suchými prášky.

- *Síran hlinitý ($Al_2(SO_4)_3$)*

Bílá krystalická látka, která ve vodném roztoku tvoří objemné asociáty s vodou, proto se používá při čištění vod. Dále se používá při impregnaci tkanin. v papírenském průmyslu a při výrobě prostředků proti pocení - antiperspirantů.

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:

- [18] WIKIPEDIA COMMONS. *Periodická tabulka* [online]. 2013. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Periodick%C3%A1_soustava_prvk%C5%AF
- [19] ŽIVÉ DRAHOKAMY. *Rubín* [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.zivedrahokamy.cz/Rubin.html>
- [20] ŽIVÉ DRAHOKAMY. *Safír* [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.zivedrahokamy.cz/Safir.html>
- [21] WIKIPEDIA COMMONS. *Aluminium* [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aluminium-4.jpg>
- [22] AIRSOFTOVÁ PYROTECHNIKA. *Práškový hliník* [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.airsoftovapyrotechnika.estranky.cz/clanky/chemikalie-a-podobne/praskovy-hlinik.html>
- [23] ALUJET. *ALUJET Aluminiumfolie* [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.alujet.de/produkte/technik/ummantelungsfolien/alujet-alufolie.html>
- [24] MOJE MEDUŇKA. *Jak nám škodí hliník* [online]. 2009. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.mojemedunka.cz/clanek.aspx/medunka-informuje/clanek/jak-nam-skodi-hlinik>
- [25] N+N. *Termitové svařování ve výhybkách* [online]. 2012. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.nanlitomerice.cz/fotografie.html?termitov%C3%A9%20sva%C5%99ov%C3%A1n%C3%AD%20ve%20v%C3%BDhybk%C3%A1ch#svarovani-6.jpg>
- [26] NOTO. *Brusné plastové hladítko smírek 250x130mm jobi profi* [online]. 2012. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.noto.cz/dilna-naradi/stavba/naradi-stavba/hladitka/brusne-plastove-hladitko-smirek-250x130mm-jobi-profi.html>

5 Měď, stříbro, zlato

Všechny tyto 3 prvky patří mezi nejstarší kovy, které člověk ve své historii poznal. V přírodě se vyskytují ryzí a sloužily také jako první platidla v historii. Dodnes se jim říká mincovní kovy.



[27]

Obrázek 30: Zlatý dukát

MĚĎ Cu (Cuprum)

Výskyt:

Měď se v přírodě vyskytuje nejčastěji ve formě sulfidu (chalkopyrit CuFeS_2), oxidu (kuprit Cu_2O) nebo zásaditého uhlíčitanu (zelený malachit, modrý azurit). Vzácně se nachází také ryzí.



[28]

Obrázek 31: Azurit

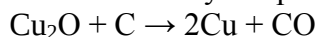


[29]

Obrázek 32: Chalkopyrit

Výroba:

Oxidické měďnaté rudy se zpracovávají na kov přímou redukcí koksem za vysoké teploty.

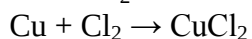
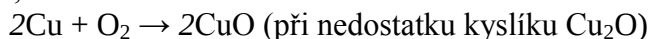


Fyzikální vlastnosti:

Kov červené barvy, měkký, vytepán ve fólii propouští zelené světlo. Je kujný, tažný, dobrý vodič elektřiny a tepla.

Chemické vlastnosti:

Za vyšší teploty se oxidační na Cu_2O a CuO , ochotně se slučuje s halogeny, za vysoké teploty se sírou, selenem a fosforem.



Dlouhým působením vzduchu (O_2 , CO_2 , vlhkost) se potahuje vrstvou zeleného zásaditého uhličitanu měďnatého – měděnkou.



[30]

Obrázek 33 : Měděnka na střechách

Reaguje s kyselinou dusičnou v závislosti na koncentraci:



Reaguje s koncentrovanou kyselinou sírovou.

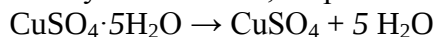


V neoxidujících kyselinách (HCl) se nerozpouští.

Sloučeniny:

- **Modrá skalice ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)**

Modrá krystalická látka, rozpustná ve vodě. Zahříváním ztrácí vodu a bělá.



Je to nejdůležitější měďnatá sůl, používá se v galvanotechnice, fungicid (moření osiv, ošetření brambor, vinařství, ovocnářství), úprava vody (dezinfekce). Soli Cu^{2+} jsou jedovaté.



[31]

Obrázek 34: Krystal pentahydrátu síranu měďnatého

Využití:

Výroba elektrických vodičů, přísada do mincovních slitin (bronz (Cu, Sn) a mosaz (Cu, Zn)), výroba plechů (střechy, okapy), výroba nádobí.



Obrázek 35: Měděné dráty

[32]



Obrázek 36: Mosaz

[33]



Obrázek 37: Bronz

[34]



Obrázek 38: Měděné nádobí

[35]

STŘÍBRO Ag (Argentum)

Výskyt:

Stříbro se vyskytuje ryzí a také ve sloučeninách, především ve formě argentitu Ag_2S . Jako doprovodný minerál především rud mědi a olova.



[36]

Obrázek 39: Argentit

Výroba:

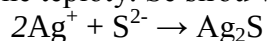
Většina dnes vyráběného stříbra je vedlejším produktem odpadajícím při zpracování neželezných kovů (např. Cu, Pb, Zn).

Fyzikální vlastnosti:

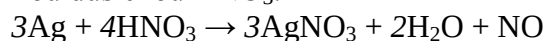
Bílý kov, lesklý, kujný, tažný, nejlepší vodič tepla a elektřiny. Ve vodném roztoku má baktericidní účinky.

Chemické vlastnosti:

Chemicky je poměrně odolné, je stálé vůči kyslíku, s halogenovými prvky reaguje již za obyčejné teploty. Se sírou vzniká černý Ag_2S :



Účinkem H_2S , který je ve vzduchu přítomen ve stopách, pomalu hnědne a černá vrstvičkou sulfidu. Nerozpustné ve zředěné H_2SO_4 a kys. HCl, dobře se rozpouští (reaguje) pouze s kyselinou dusičnou HNO_3 .



Sloučeniny

• Halogenidy:

AgCl , AgBr , AgI – bílé až nažloutlé látky, nerozpustné. Citlivé na světlo; působením světla se rozkládají. Tohoto jevu se využívá v klasické fotografii.

• Dusičnan stříbrný (AgNO_3)

Vzniká reakcí stříbra s HNO_3 (viz. výše). Je to bílá krystalická látka rozpustná v H_2O . Má antiseptické a leptavé účinky využívané v lékařství (např. na odstraňování bradavic). Při styku s organickou látkou se rozkládá a zanechává tmavé skvrny vyredukovaného kovu. Působením redukčních činidel se z roztoku vylučuje stříbro – výroba zrcadel.



[37]

Obrázek 40: Využití AgNO_3 na výrobu zrcadel

Využití:

Stále nezanedbatelné množství veškerého vyrobeného stříbra se používá na fotografické účely. Dále se používá k výrobě uměleckých a ozdobných předmětů, elektrotechniky, stříbření zrcadel, výrobě baterií Ag-Zn, Ag-Cd, zubních amalgámů ($\text{Hg} + \text{Ag}$, Sn), mincovních kovů (někdy přísada Cu či Cd - samotné příliš měkké).

ZLATO Au (Aurum)

Výskyt:

Vyskytuje se především v ryzím stavu zarostlé v horninách. Při zvětvávání se z nich uvolňuje do písků řek.

Výroba:

Rýžováním ze zlatonosného písku - oddělování písku a Au na základě různé hustoty. Dnes již byly zdroje prakticky vyčerpány.

Dolováním - vytěžená hornina se drtí na prášek, uvolní se zrnka kovu a ta se z tohoto materiálu extrahují buď amalgamací Hg (ze vzniklého amalgamu se Au získává oddestilováním Hg) nebo kyanidovým způsobem, kdy Au rozpustíme v kyanidu za současného vhánění vzduchu.

Z roztoku se pak zlato vysráží zinkem nebo elektrolyticky.



[38]

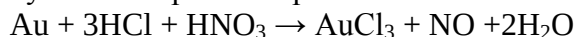
Obrázek 41: Rýžování zlata

Fyzikální vlastnosti:

Světle žlutý lesklý kov, měkký, dokonale tažný, nejkujnější ze všech kovů. Dobrý vodič tepla a elektřiny.

Chemické vlastnosti:

Ze všech kovů I.B skupiny je nejušlechtlejší, odolává kyselinám i zásadám. Stále vůči kyslíku. Rozpouští se pouze v lučavce královské (koncentrovaná HCl a HNO₃ v poměru 3:1).



Sloučeniny:

- **Chlorid zlatitý (AuCl₃)**

Je to červená krystalická látka, rozpustná ve vodě. Vzniká působením lučavky nebo chloru na práškové Au. Používá se k barvení skla (Cassiův purpur) a ve formě komplexu také ke zdobení skla a porcelánu zlatem.

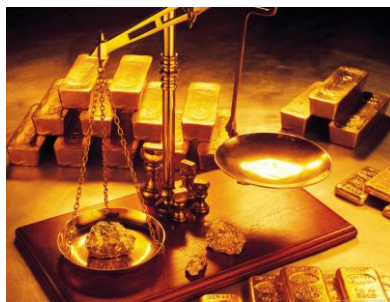
Využití:

V mezinárodním obchodě jako základ měny. Výroba šperků (ve slitinách s příměsí Cu, Ag, někdy Pd), kdy obsah zlata udáváme v karátech (ryzí zlato = 24 karátů). Dále se používá v zubním lékařství, revmatologii, při léčbě nádorů. Je to mincovní kov. Také se používá v elektronice (nekorodující kontakty), v kosmickém výzkumu (součást slitin na tvrdé pájky a také k odrážení tepelného záření) a ve stavebnictví (folie tloušťky 20 pm na vnitřních stranách oken jako tepelná izolace (v zimě zabraňuje ztrátám tepla, v létě odráží infračervené záření)), k barvení skla.



[39]

Obrázek 42: Zubní náhrada



[40]

Obrázek 43: Zlaté cihličky



[41]

Obrázek 44: Nekorodující součástky v elektronice



[42]

Obrázek 45: Zlaté šperky

6 Zinek, kadmium, rtuť

ZINEK Zn (Zincum)

Výskyt:

Zinek se vyskytuje především ve formě minerálů, např. sfalerit ZnS.

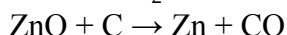
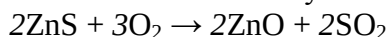


[43]

Obrázek 46: Sfalerit

Výroba:

Vyrábí se redukcí oxidu dřevným uhlím. Sfalerit se nejprve praží, čímž se převede na oxid.



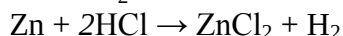
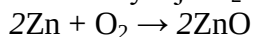
Fyzikální vlastnosti:

Lesklý kov, křehký, při zahřátí na teplotu 100 - 150°C kujný, nad teplotu 200°C opět křehký.

Chemické vlastnosti:

Na vlhkém vzduchu se pokrývá vrstvou oxidu, hydroxidu nebo uhličitanu – tzv. pasivace.

Slučuje se s kyslíkem na ZnO, sírou, fosforem a halogeny. V neoxidujících kyselinách (HCl) se rozpouští za vývoje H₂.



Sloučeniny:

- **Sulfid zinečnatý (ZnS)**

Působením ultrafialového záření fluoreskuje - výroba obrazovek. Přidává se do reflexních barev.

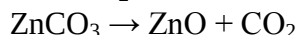
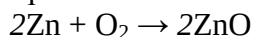


[44]

Obrázek 47: Výroba obrazovek

- **Oxid zinečnatý (ZnO)**

Vzniká spalováním Zn na vzduchu či rozkladem uhličitanu:



Bílá krystalická látka, nerozpustná ve H_2O . Používá se k ochraně dřeva proti hoření (retardér hoření). Využívá se k výrobě pryže - zkracuje dobu vulkanizace, pigment ve výrobě barviv (zinková běloba). Výroba speciálních skel, emailů a glazur - zlepšuje chemickou odolnost. Stabilizátory plastu, fungicidy, lékařství - zinkové masti a zásypy.



[45]

Obrázek 48: Zinková běloba

Využití:

Antikorozní povlaky (tzv. pozinkování), výroba slitin a zinkového plechu – střechy, výroba článků. Dále se využívá v polygrafickém průmyslu, v laboratoři k přípravě H_2 či jako redukční činidlo (granulovaný nebo práškový).



[46]

Obrázek 49: Pozinkovaný materiál

KADMIUM Cd (Cadmium)

Kadmium a jeho sloučeniny jsou mimořádně toxické, protože nahrazují zinek v enzymech, čímž negativně zasahuje do metabolických reakcí.

RTUŤ Hg (Hydrargyrum)

Výskyt:

Vyskytuje se často i ryzí, nebo ve formě rumělky HgS .

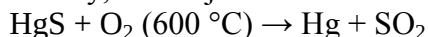


[29]

Obrázek 50: Rumělka

Výroba:

Pražením rudy, uvolňuje se rtuť a oxid siřičitý:



Fyzikální vlastnosti:

Za normální teploty kapalný, stříbrobílý, lesklý kov, vysoké hustoty. Její páry jsou toxické. Rtuť reaguje s bílkoviny v ledvinách, protijedem je proto bílkovina (např. mléko). Má vysoký měrný elektrický odpor. Při dlouhodobějším styku nevratně poškozuje nervový systém.

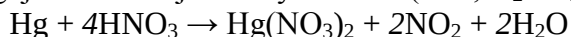


Obrázek 51: Kapky rtuti

Zdroj: <http://www.mediafax.cz/krimi/2976353-Hasici-zajistili-na-sidlisti-v-Brne-pet-lahvi-s-40-kilogramy-rtuti>

Chemické vlastnosti:

Na vzduchu stálá (neoxiduje se), ochotně se slučuje i za chladu s halogeny i se sírou. Nereaguje s neoxidujícími kyselinami (HCl, H₂SO₄). Rozpouští se v konc. HNO₃:



Rozpouští většinu kovů na tzv. amalgámy.



[47]

Obrázek 52: Amalgámová plomba

Sloučeniny:

- **Dusičnan rtuťný + rtuťnatý (Hg₂(NO₃)₂, Hg(NO₃)₂)**

Jsou to bezbarvé, krystalické látky, jedovaté. Ve vodě jsou rozpustné.

- **Chlorid rtuťnatý (HgCl₂)**

Říká se mu sublimát. Je rozpustný v H₂O. Prudký jed, slouží jako dezinfekční prostředek, ochrana dřeva před hnitím.

Ostatní sloučeniny rtuti

Anorganické sloučeniny (mimo zmíněné) nejsou dobře rozpustné ve vodě, proto je jejich toxicita nižší.

Nebezpečné jsou především na skládkách, kde činností bakterií mohou přejít na jednu z rozpustných sloučenin rtuti (převážně organické sloučeniny rtuti), které jsou vysoce nebezpečné pro člověka i pro životní prostředí. Jejich jedovatost spočívá ve snadném

prostupu membránami buněk. Největší nebezpečí představují organo-rtuťnaté sloučeniny (např. fungicidy).

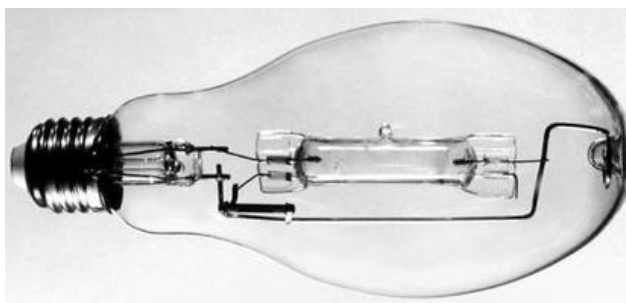
Využití:

Používá se jako náplň do měřicích přístrojů (teploměry, tlakoměry). Dále při přípravě amalgámů (plomby v zubním lékařství). Jako elektroda se používá při výrobě NaOH a jako náplň do výbojek a UV lamp.



[48]

Obrázek 53: Rtuťový teploměr



[49]

Obrázek 54: Rtuťová výbojka

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:

- [27] ZLATNICTVÍ.NET. Mince zlatá Dukát 1915 1d Dukát Au 23kt [online]. 2008. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.zlatnictvi.net/?34,mince-zlata-dukát-1915-1d-dukát-au-23kt>
- [28] MINERALOGIE. Malachit a azurit [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://web.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineraly.html>
- [29] HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA VŠB. Chemické metody zpracování nerostných surovin a odpadů [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: http://hgf10.vsb.cz/546/Chemproc/text_2.htm
- [30] HUMANART.U dnou věží [online]. 2007. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.humanart.cz/fotografie-9778-u-dvou-vezi.html>
- [31] VELEBIL. Modrá skalice [online]. 2005. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/modra-skalice>

- [32] INVESTIČNÍ WEB. Měď: Komoditní barometr vývoje ekonomiky se nadechuje k růstu [online]. 2011. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.investicniweb.cz/fx-komodity/komodity/2011/7/14/med-komoditni-barometr-vyvoje-ekonomiky-se-nadechuje-k-rustu/>
- [33] B & H. Recording Brass and Woodwinds at Home [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.bhphotovideo.com/find/newsLetter/RecordingBrass.jsp>
- [34] SPORTFORTE. Medaile m38 bronz [online]. 2008. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.pohary-medaile-sportforte.cz/medaile-m38-bronz.html>
- [35] WEBČLÁNKY. Měděné nádobí Mauviel - vizitka dobré kuchyně [online]. 2010. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.webclanky.cz/bydleni-a-domacnost/426-medene-nadobi-mauviel-vizitka-dobre-kuchyne.html>
- [36] ROCKHOUND. Argentin [online]. 2012. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.rockhound.cz/detail.php?cislo=5148>
- [37] IKEA. Ekne zrcadlo [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.ikea.com/cz/cs/catalog/products/30193139/>
- [38] WAOW. Panning for Gold [online]. 2011. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://addins.waow.com/blogs/weather/2011/07/panning-for-gold>
- [39] LIDOVKY. Češi zaplavují zlatnictví prstýnky a zlatými zuby [online]. 2011. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: http://byznys.lidovky.cz/cesi-zaplavuji-zlatnictvi-prstynky-a-zlatymi-zuby-fx5-/firmy-trhy.asp?c=A110824_122839_firmy-trhy_nev
- [40] DOMÁČÍ FINANCE. Investice zlato na prodej [online]. 2011. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://zlato.domacifinance.com/>
- [41] HUMANISTI. Počítač a Boh [online]. 2012. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://humanisti.sk/view.php?cislocianku=2012110019>
- [42] E-WORLD TRADE FAIR. Gold Jewellery Exporters [online]. 2010. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://products.eworldtradefair.com/gold-jewellery.html>
- [43] INSTITUT GEOLOGICKÉHO INŽENÝRSTVÍ HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA. Sfalerit [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/rudy/sfalerit.html>
- [44] KATALOG MONITORŮ. AOC 9K+ [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://aoc.katalogmonitoru.cz/monitor/aoc-9k->
- [45] TVOŘIVÝ SVĚT. Barva XL 46 – 200ml – běloba zinková imit. [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: http://www.tvorivysvet.cz/index.php?main_page=popup_image&pID=1275
- [46] JAD. Kolečka [online]. 2009. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.jad.cz/cz/catalog-kolecka-23.html>
- [47] AFFINITY DENTAL. Dental Fillings & Sealants [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://affinitydentalclinics.com/services/dental-fillings-sealants#.UUIJ8jf3P9U>
- [48] I-RECEPTÁŘ. Co dělat s rozbitým rtuťovým teploměrem [online]. 2011. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/zdravi/co-delat-s-rozbitym-rtutovym-teplomerem/>
- [49] VÝBOJKY-ŽÁROVKY. Výbojkopédie – Rtuťové výbojky Tesla [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://www.vybojky-zarovky.cz/vp_rtut.html

7 Chróm, Mangan, Železo

Cr, Mn a Fe jsou technicky nejvýznamnější přechodné kovy. Používají se nejvíce při výrobě ocelí.

CHRÓM Cr

Výskyt:

Nejvýznamnější rudou je *chromit* - oxid železnato-chromitý ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$) a jeho stopy jsou i v mořské vodě.



[50]

Obrázek 55: Chromit

Fyzikální vlastnosti:

Je to nejtvrdší elementární kov, stříbřitě lesklý, na vzduchu stálý, vysokého bodu tání.



[51]

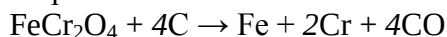
Obrázek 56: Chróm

Chemické vlastnosti:

Vyznačuje se mimořádně nízkou reaktivitou a vysokou chemickou odolností. Přes svoji značnou chemickou stálost se chrom pomalu rozpouští v neoxidujících kyselinách (HCl), zatímco kyseliny s oxidačním působením povrch kovu pasivují.

Výroba:

Hlavním postupem metalurgického získávání chromu je redukce *chromitu* uhlíkem (koksem) ve vysoké peci:



Výsledkem je přitom slitina chromu se železem – ferrochrom, který lze dále přímo používat při legování speciálních ocelí a slitin s obsahem Fe a Cr.

Využití:

V metalurgickém průmyslu především při výrobě vysoce kvalitních ocelí. Obsah chromu ve slitině určuje především její tvrdost a mechanickou odolnost. Proto nejkvalitnější oceli,

používané pro výrobu nástrojů pro opracování jiných kovů (rychlořezná ocel) obsahují až 18 % Cr.

Materiál chrání kovové povrchy před korozí za současného zvýšení jejich estetického vzhledu. Používá se proto k chromování chirurgických nástrojů i jiných zařízení používaných v medicíně, v domácnostech a v automobilovém průmyslu.



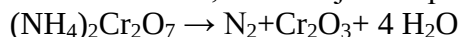
[52]

Obrázek 57: Vysoce kvalitní ocel

Sloučeniny:

- **Oxid chromitý (Cr_2O_3)**

Zelená, nerozpustná látka. Používá se jako barevný pigment pod označením chromová zeleň. V laboratoři se velmi často připravuje efektní reakcí, tepelný rozklad dichromanu amonného, známou jako sopka:



Rozklad dichromanu [1]

<http://www.youtube.com/watch?v=DD6uh01X7Gg>

- **Oxid chromový (CrO_3)**

Červená, krystalická, ve vodě rozpustná látka, velmi silných oxidačních vlastností. Při styku s redukčními činidly (ethanolem, amoniakem, sodíkem) dochází k velmi prudkým, až výbušným reakcím.

- **Dichroman draselný ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)**

Oranžová, ve vodě rozpustná krystalická látka, karcinogenní. Silné oxidační činidlo. Při styku s hořlavými látkami může dojít k požáru, až k explozi. Při reakci se oranžový Cr^{6+} mění na zelený Cr^{3+} . Používá se jako oxidační činidlo, při elektrochemickém pochromování a v laboratořích jako silně oxidující chromsírová směs (s kys. sírovou) k čištění laboratorního skla.



[53]

Obrázek 58: Dichroman draselný
MOLYBDEN Mo

Také technicky významný kov, používaný především k výrobě a úpravě ocelí.

WOLFRAM W

Jedná se o tvrdý kov, velmi vysokého bodu tání. Používá se proto zejména na výrobu žáruvzdorných slitin, žhavicích vláknem žárovek a k přípravě wolfram karbidu (WC), materiálu mimořádně tvrdého a odolného vůči opotřebení.



[54]

Obrázek 59: Vlákná wolframu v žárovce

MANGAN Mn

Výskyt:

Nejvýznamnější rudou je *pyroluzit* (burel) - MnO_2 .



[55]

Obrázek 60: Burel

Výroba:

Rudy se zpracovávají na ferromangan redukcí rudy (MnO_2 a Fe_2O_3) koksem.

Fyzikální vlastnosti:

Šedobílý kov, tvrdý, ale křehký, snadněji tavitelný než prvky první přechodné řady.

Chemické vlastnosti:

Reaktivní kov, zvláště tehdy není-li čistý. Na vzduchu se oxiduje na povrchu. Je schopen rozkládat vodu a uvolňovat z ní vodík, snadno se rozpouští ve zředěných kyselinách na manganaté soli. S nekovy reaguje za zvýšené teploty (F, Cl, S, P, C, Si).

Využití:

Do manganových bronzů, manganová ocel je velmi tvrdá a houževnatá.

Sloučeniny:

Sloučeniny Mn jsou barevné. Jejich barva závisí na oxidačním stavu manganu:

$\text{Mn}^{\text{II}+}$ - růžový, pleťový

$\text{Mn}^{\text{III}+}$ - hnědý, zrzavý

$\text{Mn}^{\text{IV}+}$ - tmavě hnědý

$\text{Mn}^{\text{VI}+}$ - tmavě zelený

$\text{Mn}^{\text{VII}+}$ - tmavě fialový

Chemický chameleon

<http://www.youtube.com/watch?v=dU5zNw2xAxl>



[56]

Obrázek 61: Manganistan draselný

- **Oxid mangančitý - burel (MnO_2)**

Hnědá nerozpustná látka, málo reaktivní oxidační činidlo, která se používá k výrobě suchých článků, barvení cihel a je odbarvovacím prostředkem při výrobě skla.

- **Manganistan draselný (KMnO_4)**

Tvoří tmavě fialové krystaly, dobře rozpustné ve vodě. Je velmi silným oxidačním činidlem, zvláště v kyselém prostředí. Při tepelném rozkladu uvolňuje kyslík a tím urychluje hoření látek a při styku s organickými hořlavinami (benzen, nafta, alkoholy...), s kys. sírovou či octovou může dojít k explozi. Byl příčinou několika průmyslových havárií. Slouží jako dezinfekční prostředek, laboratorní činidlo a k úpravě pitné vody.

ŽELEZO Fe

Výskyt:

Vyskytuje se v zemské kůře v celé řadě rud: hematit-krevel (Fe_2O_3), pyrit (FeS_2), magnetit (Fe_3O_4), siderit – ocelek FeCO_3 . Prakticky čistým Fe je tvořeno také zemské jádro a je i významným biogenním prvkem. Je součástí krevních barviv (hemoglobin).



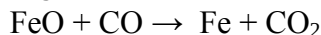
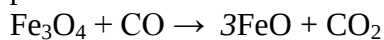
[57]

Obrázek 62: Magnetit

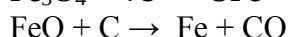
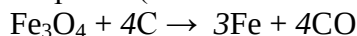
Výroba:

Vyrábí se ve vysokých pecích, kde je zpracována vsádka rudy, vápence a koksu, přičemž se železo z rudy redukuje na kov. Redukce probíhá ve 2 fázích:

redukce nepřímá (redukce CO) - probíhá v rozmezích asi 400 - 1000 °C ve vyšší části pece:

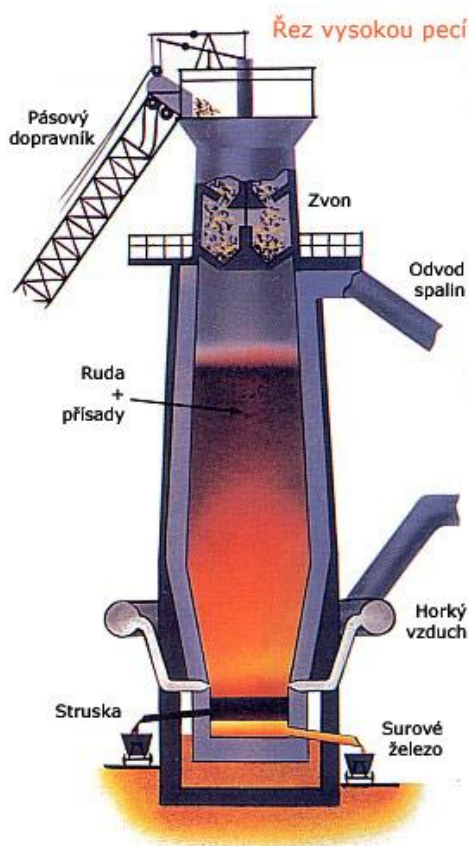


redukce přímá (redukce uhlíkem) - probíhá v nižší části pece v asi 1000-1800 °C



Vzniklé železo je ve vysoké peci chráněno vrstvou strusky ($\text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$).

Surové železo se v pravidelných intervalech odpichuje.



[58]

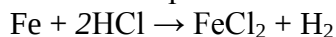
Obrázek 63: Vysoká pec

Fyzikální vlastnosti:

Bílý lesklý kov, měkký, kujný, tažný, ferromagnetický.

Chemické vlastnosti:

Jedná se o neušlechtilý kov. Na suchém vzduchu je stálý, na vlhkém vzduchu koroduje (oxiduje se). Snadno se rozpouští ve zředěných kyselinách, se kterými dává železnaté soli:



V oxidujících kyselinách (HNO_3 , H_2CrO_4) se pasivuje tvorbou nepropustné vrstvy oxidu. Snadno se slučuje s většinou nekovů.

Železo patří mezi kovy, které za požáru mohou reagovat s vodou za vzniku výbušného vodíku, zejména, jel-li železo práškové. Reakce železa s vodou je také častou příčinou výbuchů kotlů zanesených kotelním kamenem, kdy dojde k přehřívání kotle a vzniku vodíku.

Použití:

Železo se používá na výrobu litiny (Fe s obsahem 3-5% C), která není kujná ani tažná. Vyrábějí se z ní kamna, podstavce strojů, poklopy na kanály. Dále se zpracovává na ocele, které mají nižší obsah C (pod 1,7%) a příměsi Cr, Mn, Ni, W ... Tyto ocele jsou kujné, tažné a mají speciální vlastnosti v závislosti na příměsích.

Sloučeniny:

- **Oxid železitý (Fe_2O_3)**

Jasně červený oxid, který se používá jako pigment nebo leštící prostředek.



[59]

Obrázek 64: Pigment oxid železitý

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:

- [50] WIKIPEDIA COMMONS. *Chromit, Albánie* [online]. 2006. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Chromit,_Albania.jpg
- [51] WIKIPEDIA COMMONS. *Chrom 1* [online]. 2006. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Chrom_1.jpg
- [52] KOUPELNY SEN.T-kus chrom kombi vytápění [online]. 2010. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.koupelny-sen.cz/t-kus-chrom-kombi-vytapeni>
- [53] TOXICOLOGY. Toxicita chrómu a jeho sloučenin [online]. 2006. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=29>
- [54] BIOPLANET. Z žárovky vázička [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.bioplanet.cz/blog/z-zarovky-vazicka/>
- [55] WIKIPEDIA COMMONS. *Pyrolusite radiating* [online]. 2005. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Pyrolusite_radiating.jpg
- [56] PŘÍRODNÍ AKVARIUM. Dezinfekce rostlin [online]. 2013. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://prirodni-akvarium.cz/index.php?id=dezinfekce>
- [57] CREATIVE COMMONS. *Magnetite-275100* [online]. 2010. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Magnetite-275100.jpg>
- [58] ZSCHEMIE. Výroba železa [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.zscheme.euweb.cz/zelezo/zelezo3.html>
- [59] WIKIPEDIA COMMONS. *Iron(III)-oxide-sample* [online]. 2007. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Iron%28III%29-oxide-sample.jpg>

Videa:

- [1] YOUTUBE. Cool Chemical Volcano [online]. 2010. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.youtube.com/watch?v=DD6uh01X7Gg>
- [2] YOUTUBE. Chemistry experiment - KMnO₄ + NaOH + sugar [online]. 2007. [cit. 2013-03-14]. Dostupný z: <http://www.youtube.com/watch?v=dU5zNw2xAxI>

8 Odběr vzorků k chemické analýze na požářišti

Pro zjištění příčin vzniku požárů je důležitý odběr vzorků k analýze do laboratoře. Po seznámení se se situací a průběhem hasebního zásahu musí následovat ohledání požářiště, fotodokumentace a odběr vzorků. Tyto jsou následně odeslány do laboratoře k analýze. Současně pak dochází k získávání dalších informací a vytváření verzí vzniku požáru. Na závěr dojde k vyhodnocení všech poznatků a informací a určení příčin vzniku požáru.



□[1]

Obrázek 65: Hašení požáru

Obecné zásady odběru vzorků

- 1) Vzorek musí být reprezentativní (průměrný) a obsahovat všechny složky materiálu.
- 2) Vzorek musíme odebrat:
 - a. z ohniska požáru
 - b. neporušený vzorek stejného složení k porovnání .
- 3) Zajistíme, že během transportu nedojde k chemickým ani mechanickým změnám.
- 4) Vzorek musíme přesně označit – viz. průvodka vzorku.

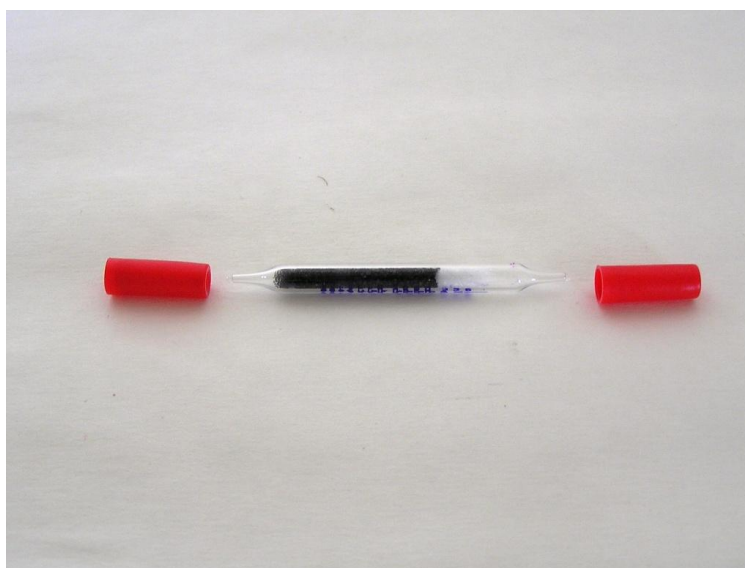


Obrázek 66: Odběrový kufr

PRŮVODKA VZORKU			
IDENTIFIKAČNÍ OZNAČENÍ:			
Vzorek odebral:			
Vzorek odebrán dne:		v hodin:	
Místo odběru vzorku včetně prostorové lokalizace:			
Slepý vzorek:	ANO	NE	
Způsob (technika) odběru:			
Popis vzorku (skupenství, barva, těkavost, zápach, odebrané množství, obal, údaje ze štítku obalu apod.):			
Předpokládaný typ kontaminace a příznaky úniku:			
Předběžné výsledky průzkumu a detekce:			
Meteorologická situace v místě odběru (teplota, rychlost a směr větru):			
Požadavky na analýzu (identifikace, stanovení konkrétní látky, celkový rozbor):			
Vzorek předal:	Jméno:	Funkce:	Podpis:
Vzorek převzal:	Jméno:	Funkce:	Dne: Podpis:
Výsledky analýzy hlásit (komu):	Jméno:	Funkce:	Spojení: Termín:

Odběr plynných vzorků

Při odběru musíme dbát především na vlastní bezpečnost a ochranu zdraví. Používáme ochranné pomůcky. Jestliže neurčíme druh plynu nebo druh toxické látky rozptýlené ve vzduchu pomocí detekčních trubiček, které jsou ve výbavě vozů jednotek PO, přistoupíme k odběru plynu. Vzorek plynu napumpujeme speciálním zařízením v místě předpokládané nejvyšší koncentrace škodlivin do neprodyšného obalu, nebo dokonale těsnící skleněné vzorkovnice. Nemáme-li k dispozici nasávací zařízení, postupujeme tak, že láhev naplníme po okraj vodou, v místě odběru vodu vylijeme a láhev se naplní okolním vzduchem. Množství odebraného vzorku musí být cca 100-1000 ml.



Obrázek 67: Sorpční trubička pro odběr plynů

Odběr kapalných vzorků

Kapaliny odebíráme do vzduchotěsných skleněných obalů, plníme je do 2/3 výšky, a co nejrychleji vzduchotěsně uzavřeme. Pokud byla kapalina vylita, odebereme nejen kapalinu, ale i vzorek potřísněné zeminy pod ní. Zátku musíme důkladně zajistit, přelepit páskou nebo převázat provázkem, eventuálně zalít voskem.

Odběr z velkých nádob

Vždy odebíráme alespoň 3 vzorky, a to z hladiny, ze středu nádrže a ode dna.

Odběr hořlavých kapalin nemísitelných s vodou

Většinou se jedná o organické látky s nižší hustotou než voda. Odběrnou nádobu proto ponoříme těsně pod hladinu a sbíráme kapalinu z hladiny. Jestliže jsme odebrali malé množství vzorku, můžeme převrátit láhev, bez probublávání (ani jiného míchání) vylít vodu a celý postup opakovat.

Odběr hořlavých kapalin mísitelných s vodou

Jedná se většinou o ethanol, glycerol apod. Vzhledem k tomu, že tyto látky podléhají oxidaci (kvašení), musíme zabránit přístupu vzduchu během transportu. Láhev proto kapalinou naplníme až po okraj a uzavřeme tak, aby nad hladinou nezůstaly zbytky vzduchu.

Speciální vzorky kapalin

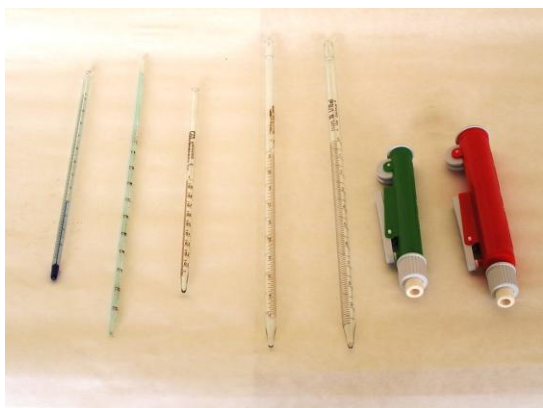
Při práci s kyselinami používáme pouze skleněné nádoby i zátky. V žádném případě nesmíme použít zátky korkové. Při práci s louhy naopak nesmíme použít skleněné zátky, ale zátky gumové. V případě odběru nehomogenních vzorků obsahem důkladně zamícháme. Nelze-li, odebereme vzorek z více výšek, včetně kalu u dna.



Obrázek 68: Nerezová odměrná nádoba na odběr kapalných vzorků



Obrázek 69: Nádoba na odběr vzorků vody



Obrázek 70: Pipety, nasávací nástavce na pipety



Obrázek 71: Injekční stříkačky a jehly



Obrázek 72: Vzorkovnice a zkumavky



Obrázek 73: Úzkohrdlá reagenční láhev - čirá

Odběr pevných vzorků

Vždy odebíráme 2 vzorky (poškozený i nepoškozený), a to v dostatečném množství. Balíme je do neprodyšných polyethylenových (PE) folií, neprodyšně uzavřeme (lepicí páska, svár) a poté obalíme druhou vrstvou PE fólie a opět neprodyšně uzavřeme.

Odběr práškových materiálů

Lopatkou odebereme materiál z povrchu hromady a dbáme o zachování původního poměru složek (reprezentativní vzorek). Současně do další vzorkovnice odebereme materiál z vnitřku hromady, který není zasažen požárem. Kromě prachovnice lze k odběru použít i dvojité PE obal. Hmotnost odebraného vzorku je cca 1 kg.

Odběr rostlinných materiálů

Jedná se především o seno, slámu a podobné materiály při podezření ze samovznícení. Na povrchu hromady jsou vzorky většinou negativní, navíc silně promáčené. Vhodné vzorky získáme ze stejnoměrně nahnědlé zóny, která se objeví v průběhu hasebních prací při rozebírání stohu. Vlhké vzorky dělíme na 2 části a jednu opatrně vysušíme, protože vlhké vzorky podléhají plísním. Tyto materiály se odebírají do papírových pytlů v množství cca 2 litrů.

Odběr materiálů náchylných k samovznícení

Tyto materiály (piliny, hobliny, textilie) se odebírají z hlubších vrstev do plechových nebo skleněných nádob. Při rozebírání těchto hromad musíme dávat pozor na možnost opětného vznícení. V případě olejů a tuků musíme odebrat nejen vzorek, ale i nasáklé hadry, či piliny, které často bývají zdrojem požáru. Odebíráme minimálně 50 g. Při složitějších analýzách až 250g. Hnojiva, pálené vápno uhlí či brikety se odebírají stejným postupem, ale v množství cca 1 kg. Je-li podezření na přítomnost bílého fosforu, dodáváme k analýze vzorek zalitý vodou.



Obrázek 74: Prostředky na odběr pevných vzorků



Obrázek 75: Uložení prostředků pro odběr pevných vzorků



Obrázek 76: Příslušenství k odběru vzorků – pH papírky, pilníky, lepicí páska

Odběr elektromateriálů

Odebíráme pouze ty vzorky, které jeví viditelné změny po požáru (zátavy, stopy žíhání).

Vodiče: Odebíráme v místě zkratu v délce cca 20 cm a stejnou délku původního vodiče. Vodiče nepřelamujeme, neohýbáme ani nerozplétáme. U hliníkových vodičů je bezpředmětné odebírat ty části vodičů, které byly roztaveny (nízká teplota tání Al).

Pojistky: Neprovádíme žádné další manipulace, aby nemohlo dojít k mechanickému přerušení spojů. Pojistky lepicí páskou důkladně zafixujeme v původních polohách a označíme.

Elektroinstalace: Jedná se o spínače, zásuvky, jističe, krabice, svorkovnice atd. Odběr provádíme po odkrytí zdiva a to celého zařízení i s kusem vodiče. Stykače necháme v původních polohách a pro přepravu je fixujeme lepicí páskou. Rozvodná zařízení se zajišťují obvykle v celku po řádném označení všech přívodů.

Elektrotepelné spotřebiče: Jestliže se nachází elektrotepelný spotřebič (infrazářiče, teplomety, žehličky, kulmy, fritézy...) v ohnisku požáru, je vždy podezření, že zapříčinil vznik požáru. Věnujeme mu proto zvýšenou pozornost především určíme, byl-li připojen k elektrické síti a poté spotřebič zajistíme, včetně přívodní šňůry. Vypínače fixujeme v původní poloze.

Ostatní elektrické spotřebiče: Například televizory, ledničky, audio/video technika... Platí stejné zásady jako u elektrotepelných spotřebičů. Zejména zaznamenáme, byl-li spotřebič v režimu pohotovostního stavu. Zde vstupuje do spotřebiče napětí (zpravidla 230 V), které je transformováno. Transformátor napětí je jednou z nejpravděpodobnějších příčin vzniku požáru elektrických spotřebičů. Proto spotřebič zafixujeme a odebereme.

Plynové spotřebiče: U nich zajistíme nejen spotřebič, ale i příslušnou láhev (zbytky lahve v případě exploze), zejména ventilovou část a zbytky hadice, kterou byl připojen. Odebraná láhev musí být těsná a nesmí z ní unikat plyn, o čemž se přesvědčíme ponořením do vody.

Žárovky: Požáry vznikají buď přímým působením tepla žárovky na hořlavé předměty, zejména jestliže dochází ke sníženému odvodu tepla (např. látka přehozená přes stolní lampu) nebo převržením lampy. Žárovku odebíráme i se zbytkem patice a osvětlovacího tělesa. Dbáme, aby nedošlo k dalšímu poškození. Zejména důležité je vlákno žárovky, které při obnažení zafixujeme mezi 2 plastové fólie a přelepíme páskou.

Seznam použité literatury

- JENERÁLOVÁ B.; SVOBODA M. A KOLEKTIV. *Zjišťování příčin požárů I.* Vydalo MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Praha, 2000, ISBN: 80-902852-1-X
- PIKULÍKOVÁ J. Diplomová práce na téma *Souprava pro odběr vzorků toxických látek*. Univerzita obrany v Brně, fakulta ekonomiky a managementu.
- Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR z roku 2006

Obrázky:

- [1] IDNES. *Požár odpadu na Liberecku ohrožoval sklad uhlí. Lidé by neměli větrat* [online]. 2012. [cit. 2013-04-04]. Dostupný z: http://liberec.idnes.cz/pozar-odpadu-na-decinsku-085-/liberec-zpravy.aspx?c=A121117_190134_liberec-zpravy_mav
- [2] PIKULÍKOVÁ J. Diplomová práce na téma *Souprava pro odběr vzorků toxických látek*. Univerzita obrany v Brně, fakulta ekonomiky a managementu.

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

