


Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0565
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_354_Uhlík a jeho sloučeniny
Název školy	 Masarykova střední škola zemědělská a Vyšší odborná škola, Opava, příspěvková organizace
Autor	Mgr. Hana Glatterová
Průřezové téma	Informační a komunikační technologie, člověk a životní prostředí, člověk a svět práce
Tematický celek	Chemie
Ročník	1.
Datum tvorby	3. 2. 2013
Datum a místo ověření	11. 2. 2013 chemie 1. Za
Druh učebního materiálu	Pracovní listy
Anotace	<p>Pracovní listy slouží k písemnému splnění zadaných úkolů; zároveň si jimi žák vytvoří zápis z daného učiva.</p> <p>Výsledky vzdělávání: Žák vysvětlí vlastnosti grafitu a diamantu na základě jejich rozdílných struktur, charakterizuje prvek uhlík a jeho základní anorganické sloučeniny, vytvoří jejich názvy a vzorce, zhodnotí jejich využití v odborné praxi a v běžném životě; posoudí je z hlediska vlivu na životní prostředí.</p> <p>Doplňující částí tohoto materiálu je prezentace VY_32_INOVACE_354_Uhlík a jeho sloučeniny-N, jejímž úkolem je umožnit žákovi v rámci vyučovací hodiny individuální tempo (pracovní listy obsahují nepovinné úkoly pro nadanější žáky; ostatní žáci tak „získají“ více času na splnění základní sady úkolů).</p> <p>Žáci mohou úkoly plnit přímo (na základě svých kompetencí ze ZŠ), pro kontrolu nebo doplnění informací mají k dispozici „pomocníka“ ve formě odkazu na vhodné stránky. (Vedlejší cíl: žák se učí pracovat samostatně, učí se vyhledávat a využívat informace a získá „tipy“ na účelné stránky.)</p> <p>Jejím přínosem je výběr a uspořádání probírané látky pro učební obory Zahradník (41-52-H/01) a Zemědělec - farmář (41-51-H/01).</p>
Klíčová slova	<i>modifikace uhlíku: diamant, grafit, saze, aktivní uhlí, koks, oxid uhelnatý, oxid uhličitý, kyselina uhličitá, uhličitany, hydrogenuhličitany, hydroxid vápenatý, oxid vápenatý, skleníkový efekt, vodní kámen, vápenec, pH (zásadité)</i>
Metodický pokyn	<ul style="list-style-type: none"> Materiál je určen k vytištění pro praktickou činnost žáků ve výuce; jsou spotřebním materiálem, obdrží je každý žák a pracuje do nich, listy mu zůstávají. Žáci jsou v úvodu vyučovací hodiny mj. instruováni, že „průvodcem“ jim bude daná „doplňková“ prezentace. Žáci by měli pracovat co nejvíce samostatně; v případě nejasností se samozřejmě mají možnost obrátit na učitele. Nezbytností je PC nebo NB s přístupem k internetu. Časová dotace: 1 vyučovací hodina.

Materiál je z vlastních zdrojů autora.

**Ú1. Uhlík – další informace z PSP**

- a) *Doplňte:* Chemická značka, $X_C = \dots\dots\dots$, $A_r(C) = \dots\dots\dots$, počet valenčních elektronů:, oxidační čísla ve sloučeninách:

**Ú2. Uhlík – výskyt a vlastnosti, užití**

- a) Má-li látka *stejně složení, ale různou strukturu*, mluvíme o *modifikacích*. V jakých dvou přírodních **modifikacích** se vyskytuje (**čistý**) **uhlík**?
- b) Prohlédněte si tuhu (*určitě nějakou máte ve svém pouzdru*) a na obrázku (viz web) diamant (*skutečný diamant asi po kapsách nenosíte ☺*) a popište jejich vzhled.

Vzhled tuhy (grafitu):

Vzhled diamantu:

- c) Která z vět je pravdivá? (*Zakroužkujte!*)
- i) (Pravý) briliant je diamant vybroušený do zvláštní formy s mnoha ploškami tak, aby vynikl jeho lesk.
 - ii) (Pravý) diamant je briliant vybroušený do zvláštní formy s mnoha ploškami tak, aby vynikl jeho lesk.
- d) Vysvětlete (stručně, výstižně), **co je ve struktuře grafitu a diamantu příčinou** toho, že **diamant je velmi tvrdý** (*nejtvrdší přírodní nerost, v Mohsově stupnici tvrdosti je na posledním místě a má přiřazenu tvrdost 10*) a **grafit je měkký a mazlavý** (dá se stírat)? Můžete si i načrtnout obrázky struktury.

- e) Uhlík má ve srovnání s celou řadou jiných prvků vyšší elektronegativitu, proto je řazen mezi nekovy. **Grafit** však díky své struktuře, představuje modifikaci, která se nejenom velmi dobře otírá, ale také **velmi dobře vede elektrický proud**. Uveďte příklady užití grafitu.

- f) V jakých **dalších (umělých) formách** se **uhlík** vyskytuje?

g) Mají saze nějaká využití? Jaká dvě **významná**?

- * pro **snížení otěru** jako plnidlo do ...
- * do **tuše a tiskárenských barev** jako ...

h) Jaká je **charakteristická vlastnost aktivního uhlí** a k jakému účelu se jí např. **využívá**?

i) Doplňte chybějící části textu:

Koks se vyrábí z černého, obsahuje téměř % uhlíku. Má**výhřevnost**. Používá se *k běžnému vytápění*, ale je také nezbytným *palivem* a zároveň redukčním činidlem *při výrobě železa* ve vysokých pecích.



Ú3. Jednoduchá laboratorní příprava oxidu uhličitého: $\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

- a) *Jste dobrý pozorovatel?* Která svíčka zhasla jako první a která jako poslední? (**Viz web.**) *Odpovězte si.*
- b) O jaké vlastnosti CO_2 to svědčí? Zapište heslovitě:

c) Pod rovnice reakcí doplňte odpovídající chybějící části textu:

$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \downarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
Důkaz CO_2 reakcí s vápennou, tj. $\ominus \text{Ca(OH)}_2$: vzniká bílá CaCO_3 .	Dalším zaváděním CO_2 ke směsi CaCO_3 a H_2O vzniká rozpustný



Ú4. *Zahrajte si na detektivy:* K uvedeným základním charakteristikám vyberte z nabídky **správný vzorec** a dopište jej správně do následující tabulky. Doplňte správně také **odpovídající název**. **Nabídnuté vzorce:** CaCO_3 , H_2CO_3 , CO_2

Vzorec:	Název:
Charakteristika: Vzniká při dýchání, kvašení a spalování organických látek (např. uhlí, dřevo, ropa, oleje). Vyskytuje se v některých minerálních vodách. Je to bezbarvý plyn, bez chutí a zápachu, těžší než vzduch. Není jedovatý, ale je nedýchatelný . Nepodporuje hoření. <i>Důkaz této látky se provádí vápennou vodou.</i> Jeho velké množství v atmosféře se podílí na vzniku skleníkového efektu . Slouží jako hasicí prostředek (sněhové hasicí přístroje).	
Vzorec:	Název:
Charakteristika: Sloučenina se v přírodě vyskytuje ve formě nerostů (jako kalcit, aragonit) nebo jako hornina (vápenec, mramor, křída) . Sloučenina tvoří skořápky od vajíček a ulity některých měkkýšů , tvoří také krápníky a kotelní kámen . <i>Dokázat se dá reakcí s kyselinou chlorovodíkovou (šumí).</i>	
Vzorec:	Název:
Charakteristika: Bezbarvá kapalina, nestálá – rozkládá se na oxid uhličitý a vodu. Je obsažena v nápojích sycených oxidem uhličitým . Patří mezi tzv. slabé kyseliny .	



Ú5. Zapište (rovnovážnou) rovnici **vzniku** (zleva doprava) **a rozpadu** (zprava doleva) **kyseliny**.



Ú6. Zapište odpovědi:

- Podle jaké **rovnice** vzniká oxid uhličitý **hořením uhlíku**?
- Jaký **efekt** vzniká **přítomností velkého množství CO₂ v atmosféře**?
- Podstata tohoto efektu spočívá v **zabránění zpětnému úniku tepelného záření do vesmíru**. Směs kterých plynů se na tomto jevu podílí?



Ú7. Zapište rovnici, co se stane,

- budeme-li kousky vápence (např. skořápky) zahřívat?** (Stejná reakce probíhá i v tzv. vápenkách při přípravě hašeného vápna.)



- kápneme-li na kousky vápence kyselinu chlorovodíkovou? Jak se reakce projeví navenek – co budeme pozorovat? Která látka tento projev způsobuje?**



Ú8. O těchto látkách se později dozvíte více. Nyní „jen“ dopište správně odpovídající vzorce:

- vápenec (resp. kalcit):**

(Vápenec je *hornina*, tedy směs. Jeho převažující složkou je CaCO₃. Čistý CaCO₃ se vyskytuje jako *minerál kalcit*.)

- pálené vápno:**

- hašené vápno:**



Ú9. Dáme-li CaO do vody, vznikne roztok Ca(OH)₂. Bude **pH** výsledného **roztoku** kyselé nebo zásadité?



Ú10. Jaká jsou **zdravotní rizika** Ca(OH)₂?



Ú11. Jak byste odstranili **vodní kámen** z rychlovarné konvice, z pračky?

nebo



Ú12. **Oxid uhelnatý CO**

- Ke vzniku CO dochází při nedokonalém spalování fosilních paliv i biomasy.** Za jakých podmínek vzniká zejména? Odpověď najdete např. na <http://www.biomasa-info.cz/cs/ekouhlik.htm>.

b) Čím je jedovatost oxidu uhelnatého způsobena? Zapište jen stručně.

c) Co najdeme na webové adrese: http://www.irz.cz/repository/latky/oxid_uhelnaty.pdf? Vyberte správnou odpověď.

- i) Přehled dubnové nabídky programů v opavských kinech.
 - ii) Skladiště odpadních látek.
 - iii) Spoustu dalších informací o oxidu uhelnatém z hlediska jeho nebezpečnosti pro živé organismy a tedy i člověka; např.
 - že je **extrémně hořlavý**,
 - že je rovněž **obsažen v cigaretovém kouři**,
 - že **při dlouhodobé expozici vdechováním hrozí nebezpečí vážného poškození zdraví**,
 - že **může poškodit plod v těle matky**.
-

DOBROVOLNÁ ROZŠÍŘUJÍCÍ ČÁST

D1. Proč vápníme překyselené půdy (například pomocí CaO)?

D2. Víme, že *kotelní (říkáme někdy také vodní) kámen* je způsoben tzv. *tvrdostí vody*.

a) Které sloučeniny jsou nejčastější příčinou tvrdosti vody?

b) Je z hlediska vlivu na zdraví možné hořčík a vápník z vody zcela odstranit? Odpověď také zdůvodněte.

D3. Oxid uhličitý se podílí na vzniku skleníkového efektu.

a) Vzniká CO₂ např. také **při kompostování**?

b) Uvádí se na http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhličitý tvrzení: „...velký podíl uhlíku zůstává dlouhodobě fixován v humusu, který zlepšuje vlastnosti půd (vododržnost, pufrální kapacitu, ...). Navíc zlepšené vlastnosti půdy mají za následek vyšší výnosy, a tedy i intenzivnější asimilaci CO₂ během fotosyntézy...“?

c) Zjistěte si, co znamenají pojmy: **pufr** a **asimilace**.

**Ú1. Uhlík – další informace z PSP**

- a) *Doplňte:* Chemická značka **C**, $X_C = 2,5$, $A_r(C) = 12,01$, počet valenčních elektronů: **4**, oxidační čísla ve sloučeninách: **II, IV**.

**Ú2. Uhlík – výskyt a vlastnosti, užití**

- a) Má-li látka *stejně složení, ale různou strukturu*, mluvíme o *modifikacích*. V jakých dvou přírodních **modifikacích** se vyskytuje (**čistý**) **uhlík**?

grafit (tuha)**diamant**

- b) Prohlédněte si tuhu (*určitě nějakou máte ve svém pouzdru*) a na obrázku (viz web) diamant (*skutečný diamant asi po kapsách nenosíte ☺*) a popište jejich vzhled.

i) **Vzhled tuhy (grafitu): černošedá látka s kovovým leskem**

ii) **Vzhled diamantu: (bez příměsí) bezbarvá průhledná látka**

- c) Která z vět je pravdivá? (*Zakroužkujte!*)

i) **(Pravý) brilant je diamant vybroušený do zvláštní formy s mnoha ploškami tak, aby vynikl jeho lesk.**

ii) (Pravý) diamant je brilant vybroušený do zvláštní formy s mnoha ploškami tak, aby vynikl jeho lesk.

- d) Vysvětlete (stručně, výstižně), **co je ve struktuře grafitu a diamantu příčinou** toho, že **diamant je velmi tvrdý** (*nejtvrdší přírodní nerost, v Mohsově stupnici tvrdosti je na posledním místě a má přiřazenu tvrdost 10*) a **grafit je měkký a mazlavý** (dá se stírat)? Můžete si i načrtnout obrázky struktury.

Atomy diamantu jsou poutány velkým počtem pevných kovalentních vazeb.

Atomy grafitu jsou uspořádány ve vrstvách (v nich jsou poutány stejně pevnou kovalentní vazbou), ale jednotlivé vrstvy jsou vázány pouze slabými silami, které po sobě mohou klouzat a odloučit se.

obrázky

- e) Uhlík má ve srovnání s celou řadou jiných prvků vyšší elektronegativitu, proto je řazen mezi nekovy. **Grafit** však díky své struktuře, představuje modifikaci, která se nejenom velmi dobře otírá, ale také **velmi dobře vede elektrický proud**. Uveďte příklady užití grafitu.

Užití grafitu:

- * jako náplň do tužek (tuha),**
- * jako žáruvzdorná hmota (žáruvzdorné kelímky),**
- * jako elektrody do suchých článků (baterií).**

- f) V jakých **dalších (umělých) formách** se **uhlík** vyskytuje?

saze, aktivní uhlí, koks

g) Mají saze nějaká využití? Jaká dvě **významná**?

- * pro **snížení otěru** jako plnidlo do ...**pneumatik**
- * do **tuše a tiskárenských barev** jako ... **černý pigment**

h) Jaká je **charakteristická vlastnost aktivního uhlí** a k jakému účelu se jí např. **využívá**?

Aktivní uhlí má **velký povrch, na který může vázat plyny, páry nebo barviva; užívá se proto např. jako filtr do plynových masek nebo jako živočišné uhlí (Carbofit; absorbuje vodu ve střevech).**

i) Doplňte chybějící části textu:

Koks se vyrábí z černého ...**uhlí**..., obsahuje téměř ...**100** % uhlíku. Má ...**velkou**... **výhřevnost**. Používá se *k běžnému vytápění*, ale je také nezbytným *palivem* a zároveň redukčním činidlem *při výrobě železa* ve vysokých pecích.



Ú3. Jednoduchá laboratorní příprava oxidu uhličitého: $\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

- a) *Jste dobrý pozorovatel?* Která svíčka zhasla jako první a která jako poslední? (**Viz web.**) *Odpovězte si.*
b) O jaké vlastnosti CO_2 to svědčí? Zapište heslovitě:

CO_2 má vyšší hustotu než vzduch. (Je těžší.)

c) Pod rovnice reakcí doplňte odpovídající chybějící části textu:

$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \downarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
Důkaz CO_2 reakcí s vápennou vodou..... , tj. $\ominus \text{Ca(OH)}_2$: vzniká bílá sraženina..... CaCO_3 .	Dalším zaváděním CO_2 ke směsi CaCO_3 a H_2O vzniká rozpustný ...hydrogenuhlíčan vápenatý.....



Ú4. *Zahrajte si na detektivy:* K uvedeným základním charakteristikám vyberte z nabídky **správný vzorec** a dopište jej správně do následující tabulky. Doplňte správně také **odpovídající název**. **Nabídnuté vzorce:** CaCO_3 , H_2CO_3 , CO_2

Vzorec: CO_2	Název: oxid uhličitý
Charakteristika: Vzniká při dýchání, kvašení a spalování organických látek (např. uhlí, dřevo, ropa, oleje). Vyskytuje se v některých minerálních vodách. Je to bezbarvý plyn, bez chutí a zápachu, těžší než vzduch. Není jedovatý, ale je nedýchatelný . Nepodporuje hoření. <i>Důkaz této látky se provádí vápennou vodou.</i> Jeho velké množství v atmosféře se podílí na vzniku skleníkového efektu . Slouží jako hasicí prostředek (sněhové hasicí přístroje).	
Vzorec: CaCO_3	Název: uhlíčan vápenatý
Charakteristika: Sloučenina se v přírodě vyskytuje ve formě nerostů (jako kalcit, aragonit) nebo jako hornina (vápenec, mramor, křída). Sloučenina tvoří skořápky od vajíček a ulity některých měkkýšů , tvoří také krápníky a kotelní kámen . <i>Dokázat se dá reakcí s kyselinou chlorovodíkovou (šumí).</i>	
Vzorec: H_2CO_3	Název: kyselina uhličitá
Charakteristika: Bezbarvá kapalina, nestálá – rozkládá se na oxid uhličitý a vodu. Je obsažena v nápojích sycených oxidem uhličitým . Patří mezi tzv. slabé kyseliny .	



Ú5. Zapište (rovnovážnou) rovnici **vzniku** (zleva doprava) **a rozpadu** (zprava doleva) **kyseliny uhličité**.



Ú6. Zapište odpovědi:

a) Podle jaké **rovnice** vzniká oxid uhličitý **hořením uhlíku**? $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

b) Jaký **efekt** vzniká **přítomností velkého množství CO₂ v atmosféře**?

skleníkový efekt

c) Podstata tohoto efektu spočívá v **zabránění zpětnému úniku tepelného záření do vesmíru**. Směs kterých plynů se na tomto jevu podílí?

Směs oxidu uhličitého, vodní páry a metanu.



Ú7. Zapište rovnici, co se stane,

a) **budeme-li kousky vápence (např. skořápky) zahřívat**? (Stejná reakce probíhá i v tzv. vápenkách při přípravě hašeného vápna.)



b) **kápneme-li na kousky vápence kyselinu chlorovodíkovou**? Jak se reakce projeví navenek – co budeme pozorovat? Která látka tento projev způsobuje?



Bude vidět a slyšet unikající bublinky plynu (šumění).

Unikajícím plynem je CO₂.



Ú8. O těchto látkách se později dozvíte více. Nyní „jen“ dopište správně odpovídající vzorce:

a) **vápenec (resp. kalcit):** CaCO_3

(Vápenec je *hornina*, tedy směs. Jeho převažující složkou je CaCO_3 . Čistý CaCO_3 se vyskytuje jako *minerál kalcit*.)

b) **pálené vápno:** CaO

c) **hašené vápno:** Ca(OH)_2



Ú9. Dáme-li CaO do vody, vznikne roztok Ca(OH)_2 . Bude **pH** výsledného **roztoku** kyselé nebo zásadité?

Roztok Ca(OH)_2 je zásaditý.



Ú10. Jaká jsou **zdravotní rizika Ca(OH)_2** ?

žiravý, dráždivý – *Vdechování*: podráždění dýchacího traktu, kašel, dýchací potíže, chemická bronchitida. *Požiti*: vnitřní krvácení, poškození jícnu až s možnou perforací, silné bolesti, zvracení, průjem, kolaps. *Oči*: vážné podráždění, bolest, ulcerace, oslepnutí. *Kůže*: poleptání, vznik puchýřů. *Při chronické expozici* dermatitida nebo vážné podráždění kůže.



Ú11. Jak byste odstranili **vodní kámen** z rychlovarné konvice, z pračky?

nejlépe odstraníme octem nebo **kyselinou citronovou**



Ú12. **Oxid uhelnatý CO**

a) **Ke vzniku CO dochází při nedokonalém spalování fosilních paliv i biomasy**. Za jakých podmínek vzniká zejména? Odpověď najdete např. na <http://www.biomasa-info.cz/cs/ekouhlik.htm>

i) **.Není k dispozici dostatek kyslíku**

ii) **.Je teplota spalování příliš nízká, aby mohlo dojít k úplné oxidaci paliva na oxid uhličitý**

iii) **Čas pro hoření ve spalovací komoře je příliš krátký**

b) Čím je jedovatost oxidu uhelnatého způsobena? Zapište jen stručně.

CO se přednostně váže na červené krevní barvivo, čímž znemožňuje přenos kyslíku.

c) Co najdeme na webové adrese: http://www.irz.cz/repository/latky/oxid_uhelnaty.pdf? Vyberte správnou odpověď.

- i) Přehled dubnové nabídky programů v opavských kinech.
 - ii) Skladiště odpadních látek.
 - iii) Spoustu dalších informací o oxidu uhelnatém z hlediska jeho nebezpečnosti pro živé organismy a tedy i člověka; např.
 - že je **extrémně hořlavý**,
 - že je rovněž **obsažen v cigaretovém kouři**,
 - že **při dlouhodobé expozici vdechováním hrozí nebezpečí vážného poškození zdraví**,
 - že **může poškodit plod v těle matky**.
-

DOBROVOLNÁ ROZŠÍŘUJÍCÍ ČÁST

D1. Proč **vápníme překyselené půdy** (například pomocí CaO)? Odpověď naleznete ve svém výpisku a stručně zapište! Malou nápovědou je slovo: *neutralizace*. Najděte si na webových stránkách více!

D2. Víme, že *kotelní (říkáme někdy také vodní) kámen* je způsoben tzv. *tvrdostí vody*.

a) Které sloučeniny jsou nejčastější příčinou tvrdosti vody?

Pomocník: <http://www.vodni-kamen.cz/tvrdost-vody.html>

b) Je z hlediska vlivu na zdraví možné hořčík a vápník z vody zcela odstranit? Odpověď také zdůvodněte.

Pomocník: <http://www.vodni-kamen.cz/tvrdost-vody.html>

D3. Oxid uhličitý se podílí na vzniku skleníkového efektu.

a) Vzniká CO₂ např. také **při kompostování**?

http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhli%C4%8Dit%C3%BD

b) Uvádí se na http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhličitý tvrzení: „...velký podíl uhlíku zůstává dlouhodobě fixován v humusu, který zlepšuje vlastnosti půd (vododržnost, pufrační kapacitu, ...). Navíc zlepšené vlastnosti půdy mají za následek vyšší výnosy, a tedy i intenzivnější asimilaci CO₂ během fotosyntézy...“?

c) Zjistěte si, co znamenají pojmy: **pufra** a **asimilace**.

Obrázek učitelky

AUTOR NEUVEDEN. Klipart Office Microsoft