# Uhlík

1. **Základní charakteristika:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z | Značka | Latinský název | Elektronová konfigurace | Oxidační číslo | Elektronegativita | Teplota tání oC | Teplota varu oC |
| 6 | C | Carboneum | [He]2s22p2 | -IV, II, IV | 2,5 | 3 800 | -[[1]](#footnote-1) |

Uhlík je *prvním* členem IV. A (14. skupiny) periodické tabulky prvků. Prvky této skupiny označujeme jako *tetrely* a patří sem dále křemík (Si), germanium (Ge), cín (Sn) a olovo (Pb). Všechny prvky této skupiny jsou pevné látky. Uhlík je typický nekov, křemík a germanium jsou polokovy, cín a olovo jsou kovy. Ve valenční vrstvě ns2 np2 mají čtyři elektrony.

*Obrázek 1: Umístění uhlíku v periodické tabulce*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | IV.A | | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | |  |  | | | | | | | | | |  | C |  |  |  |  | |
|  | |  |  | | | | | | | | | |  | Si |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Ge |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Sn |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Pb |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | |

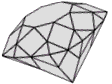
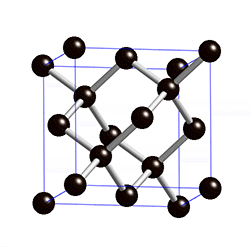
1. **Výskyt:**

Uhlík je součástí všech organických sloučenin, je to *biogenní prvek*.

Sloučeniny uhlíku jsou podstatou *fosilních paliv* (uhlí, ropa, zemní plyn) a tvoří základní surovinysvětové *energetiky.* Produkty zpracování *ropy* jsou nezbytné pro výrobu *pohonných* *hmot* spalovacích motorů, ropa je surovinou pro výrobu *plastických* *hmot*, vyrábějí se z ní *léčiva*, *hnojiva*, *pesticidy*, *nátěrové* *hmoty* a mnoho dalších látek.

V přírodě se uhlík vyskytuje jako volný nebo vázaný ve sloučeninách. Je známo několik modifikací čistého uhlíku, z nichž nejznámější je *diamant* a *grafit*.

* 1. **Diamant**

Krystaly diamantu jsou tvořeny atomy uhlíku, které jsou mezi sebou vázány pevnými kova­lent­ními vazbami. Krystalizuje v krychlové krystalické soustavě. 

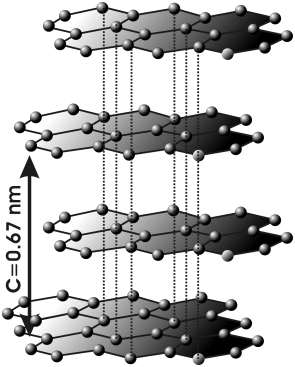
*Obrázek 3: Briliantový výbrus diamantu*

*Obrázek 2: Model struktury diamantu*

Je *nejtvrdším* nerostem v přírodě, podle Mohsovy stupnice má tvrdost 10. Je průhledný, lesklý, někdy zbarvený příměsemi. Vyznačuje se *lámavostí světla*, která se zvětšuje brouše­ním. Např. vysoce kvalitní diamant broušený do tvaru *briliantu* se užívá ve šperkařství.

Méně kvalitní, většinou zabarvené a syntetické diamanty se používají k výrobě hlavic *vrtaček*, *brusných* *kotoučů* a užívají se k *vrtání* a *řezání* tvrdých materiálů*.*

* 1. **Grafit (tuha)**

Struktura grafitu je *vrstevnatá*, jednotlivé vrstvy atomů uhlíku jsou poutány jen slabými vazbami. Proto je grafit *měkká* a *otíratelná* látka. Dobře *vede* *elektrický* *proud* a má vysokou *tepelnou* *odolnost*.

Používá se k výrobě *tužek*, *elektrod*, vyrábějí se z něj tavící nádoby tzv. *kokily*, které se v metalurgickém průmyslu používají k odlévání roztavených kovů a jejich slitiny.

*Obrázek 4: Vrstevnatá*

*struktura grafitu*

Slouží také jako *součást* *maziv* (grafitová vazelína). V podobě *aktivního* *uhlí* – pórovitá forma uhlíku – se používá jako *adsorpční* *činidlo* do plynných i vodních filtrů. V lékařství se používá pod názvem *živočišné* *uhlí* a užívá se k léčbě chorob trávicího traktu, kde se jeho adsorpční schopnosti využívá k navázání toxických látek, bakterií a virů. (1 g práškového aktivního uhlí má plošný obsah větší než 1 000 m2)[[2]](#footnote-2).

*Technický* *uhlík* (*saze*) slouží jako plnidlo při výrobě pneumatik a plastů. *Koks* vyráběný z kvalitního černého uhlí se užívá jako palivo, redukční činidlo při výrobě kovů (např. výroba železa ve vysokých pecích) a také jako surovina pro chemický průmysl.

1. **Významné sloučeniny uhlíku**
   1. **Oxid uhelnatý**

Je *jedovatý*, bezbarvý plyn bez zápachu. Vzniká při *nedokonalém spalování* všech uhlíkatých paliv za *nedostatečného* přístupu vzduchu.

2C + O2 → 2 CO

Jeho jedovatost tkví v tom, že se molekula CO naváže na atom železa přítomný v molekule *hemoglobinu*, která slouží jako přenašeč kyslíku. Dojde k zablokování přenosu kyslíku z plic do tkání organizmu a udušení.

Oxid uhelnatý vzniká vždy v jistém malém množství při spalování benzínu a nafty ve spalovacích motorech. Tím se stává významnou součástí tzv. suchého smogu. V posledních letech je tvorba CO při provozu spalovacích motorů potlačována použitím autokatalyzátorů. Působením těchto katalyzátorů dochází k téměř 100% konverzi oxidu uhelnatého na oxid uhličitý.

Jisté množství oxidu uhelnatého je přítomno i cigaretovém kouři jako důsledek nedokonalého spalování tabáku.

Používá se jako redukční činidlo při výrobě železa:

Fe2O3 + 3CO → 2Fe + 3CO2

Je součástí průmyslových plynů (vodního plynu, generátorového plynu, svítiplynu, koksárenského plynu aj.), které se používají jako plynná paliva.

* 1. **Oxid uhličitý**

Jde o nehořlavý, *nejedovatý*, bezbarvý, lehce zkapalnitelný plyn. Vzniká *dokonalým* spalováním uhlíku při *dostatečném* přístupu vzduchu:

C + O2 → CO2

V přírodě vzniká také při *tlení*, *kvašení*, je produktem *dýchání* a konečným produktem *spalování* organických látek. Z atmosféry je odčerpáván *fotosyntézou*.

Zvyšující se koncentrace oxidu uhličitého je spojena s jevem zvaným *skleníkový* *efekt*. Molekuly CO2 intenzivně pohlcují infračervené sluneční záření a zabraňují tak jeho vyzařování do kosmického prostoru. Dochází k postupnému zahřívání povrchu Země, tání ledovců, vzestupu hladiny oceánů a v konečném důsledku ke změnám podnebních poměrů na Zemi.

Používá se v potravinářském průmyslu k *sycení* *šumivých* *nápojů*, spolu s dusíkem vytváří *inertní* *atmosféru* pro balení některých potravin.

*Zkapalněný* oxid uhličitý je náplní *sněhových* *hasicích* *přístrojů*.

Silným ochlazením se mění na pevný oxid uhličitý (suchý led). Směs suchého ledu a acetonu nebo methanolu slouží jako chladicí *směs* pro teploty až do -76°C v *potravinářském* *průmyslu* a *lékařství*.

* 1. **Kyselina uhličitá**

Vzniká reakcí oxidu uhličitého s vodou. Je to *slabá* *kyselina*, která se zahřáním opět rozkládá na oxid uhličitý a vodu:

CO2 + H2O ⇔ H2CO3

Vytváří dvě formy solí:

1. *Uhličitany*, které jsou ve vodě nerozpustné. Z nich jsou nejvýznamnější Na2CO3 (*soda*) a K2CO3 (*potaš*) používané k výrobě mýdla a skla.
2. *Hydrogenuhličitany*, které jsou ve vodě rozpustné. Například hydrogenuhličitan vápenatý a hořečnatý Ca(HCO3)2 a Mg(HCO3)2 způsobují *přechodnou* *tvrdost* *vody*. Hydrogenuhličitan sodný NaHCO3 se užívá v potravinářském průmyslu jako *kypřící* *prostředek* a v lékařství jako *zažívací* (*jedlá*) *soda* při překyselení žaludku.

Vyšší produkce CO2 v přírodě přispívá k vyšší tvorbě atmosférické kyseliny uhličité, která je jednou ze složek *kyselých* *dešťů* a přispívá k poškozování životního prostředí.

1. **Cvičení:**
2. Určete hodnoty nukleonového (hmotnostního) čísla, protonového čísla a neutronového čísla u izotopů uhlíku 12C, 13C a 14C.
3. Určete oxidační čísla ve sloučeninách: methan, oxid uhelnatý, oxid uhličitý, kyselina uhličitá, kyselina kyanovodíková, kyanid vápenatý, karbid vápenatý.
4. Napište rovnice dokonalého a nedokonalého spalování uhlíku.
5. Popište příznaky otravy oxidem uhelnatým, a jaká je první pomoc u postižení touto otravou.
6. Napište rovnici tepelného rozkladu hydrogenuhličitanu sodného (kypřícího prášku) a vysvětlete podstatu jeho kypřícího účinku.
7. Hydrogenuhličitan sodný se užívá v lékařství jako zažívací soda k neutralizaci žaludečních kyselin (HCl). Napište rovnici reakce NaHCO3 s kyselinou chlorovodíkovou.
8. Pojmenujte sloučeniny:

* H2CO3
* CaCO3
* Na2CO3
* Ca(HCO3)2
* Hg(CN)2
* HCN

1. Napište vzorce sloučenin:

* Uhličitan draselný
* Dekahydrát uhličitanu sodného
* Uhličitan amonný
* Kyanid zinečnatý
* Hydrogenuhličitan hořečnatý
* Karbid křemičitý

1. Zjistěte váhu diamantu Cullinan, o němž je hovořeno na snímku číslo 7.
2. Uveďte podstatu radiouhlíkové metody datování biologického materiálu.
3. Doplňte zjednodušené schéma fotosyntézy:

+

+

Zdroje:

Literatura:

BANÝR, J. et al. *Chemie pro střední školy.* SNP –pedagogické nakladatelství, 2001. ISBN 80‑85937‑46-8

VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha: SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.

Obrázky:

Obrázek 1: vlastní zdroj

Obrázek 2: AUTOR NEUVEDEN. *www.wikimedia.org* [online]. [cit. 27.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diamond\_Cubic-F\_lattice\_animation.gif?uselang=cs>. Dostupný pod licencí Creative Commons.

Obrázek 3: AUTOR NEUVEDEN. *www.wikimedia.org* [online]. [cit. 27.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brilliant\_cut.png?uselang=cs>. Dostupný pod licencí Creative Commons.

Obrázek 4: AUTOR NEUVEDEN. *www.wikimedia.org* [online]. [cit. 28.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Graphit\_gitter.png?uselang=cs>. Dostupný pod licencí Creative Commons.

1. VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.s.194 [↑](#footnote-ref-1)
2. BANÝR, J. et al. *Chemie pro střední školy.* Praha : SPN, 2001. ISBN 80–85937–46–8.s.70 [↑](#footnote-ref-2)