# Síra

1. **Základní charakteristiky**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z | Značka | Latinský název | Elektronová konfigurace | Oxidační číslo | Elektronegativita | Teplota tání oC | Teplota varu oC |
| 16 | S | Sulphur | [Ne]3s2 3p4 | -II, IV, VI | 2,4 | 119[[1]](#footnote-1) | 445 |

Je *druhým* prvkem VI. A (16. skupiny) periodické soustavy prvků, označované jako *chalkogeny*. Do této skupiny dále patří prvky kyslík O, selen Se, tellur Te a radioaktivní polonium Po. Ve valenční vrstvě ns2 np4 mají šest valenčních elektronů.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | VI.A | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | |  |  | | | | | | | | | |  |  |  | O |  |  | |
|  | |  |  | | | | | | | | | |  |  |  | S |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Se |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Te |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Po |  |  | |
|  | |  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | |

*Obrázek 1: Umístění síry v periodické tabulce*

1. **Výskyt**

Síra se v přírodě nachází volná i vázaná v anorganických a organických sloučeninách. Je známo několik alotropických modifikací:

* *Krystalická* síra, v níž tvoří osmi atomové molekuly uspořádané do kruhu S8.
* *Amorfní* síra, která vzniká rychlým ochlazením jejich par – *sirný* *květ*, nebo rychlým ochlazením její taveniny – *plastická* *síra*.

Jako čistý prvek je síra součástí sopečných plynů (H2S, SO2). Nacházíme ji v blízkosti sopek a okolí horkých minerálních pramenů. Vázaná se nejčastěji vyskytuje ve formě sulfidů a síranů (sulfid zinečnatý *– sfalerit,* sulfid železnatý *– pyrit,* sulfid olovnatý *- galenit,* sulfid rtuťnatý *– cinabarit (rumělka),* směsný sulfid mědi a železa *– chalkopyrit,* síran vápenatý dihydrát *– sádrovec)****.***

Síra se v poměrně značném množství vyskytuje i v horninách biologického původu – v uhlí, ropě a zemním plynu.

Síra je biogenní prvek. Je vázaná v bílkovinách.

V přírodě existují i sirné bakterie, které jako zdroj energie využívají sirné sloučeniny. Tyto sloučeniny rozkládají a volná síra je pak součástí těchto sirných vod.

1. **Vlastnosti**

Síra je žlutá, křehká krystalická látka. Je nerozpustná ve vodě, ale dobře rozpustná v nepolárních rozpouštědlech (např. sirouhlíku CS2). Za normální teploty je poměrně stálá, ale po zahřátí reaguje s většinou kovů i nekovů. V reakcích má oxidační i redukční účinky:

Fe + 2 S → FeS2  
S + 2 HNO3 → H2SO4 + 2 NO

Hoří modrým plamenem na oxid siřičitý.

1. **Výroba**

Síra se získává z hornin, v nichž je rozptýlena vytavováním horkou vodní parou. Do ložiska je systémem potrubí vháněna horká pára a stlačený vzduch, který vytlačuje roztavenou síru potrubím na povrch (těžba tzv. Frashovým způsobem).

1. **Použití síry**

Síra byla známa již v dávnověku a např. ve starověké Číně sloužila jako jedna ze složek střelného prachu. Jako součást různých výbušnin a zábavní pyrotechniky se síra používá dodnes.

V chemickém průmyslu se elementární síra používá především pro vulkanizaci kaučuku. Množství síry přidané do směsi pak určuje tvrdost získané pryže. Dále je elementární síra základní chemickou surovinou pro výrobu kyseliny sírové, sirouhlíku apod.

Síra je významnou složkou různých fungicidů, tedy prostředků působících proti růstu hub a plísní.

Síra se užívá v lékařství. Sirné mastě a koupele jsou důležitým léčebným prostředkem v kožní medicíně, kde se uplatňují při léčbě lupenky, akné a kožní alergie. Je součástí kosmetických i léčebných prostředků zajišťujících zdravý růst vlasů, nehtů, dále i prostředků napomáhajícím správnému trávení a vylučování.

1. **Sloučeniny**
   1. **Sulfan (sirovodík) H2S**

Bezbarvý, jedovatý a hořlavý plyn. Nepříjemně páchne po zkažených vejcích. Jde o velice nebezpečný jed (0,8–1,2 mg v 1 litru vzduchu způsobuje smrt). Do ovzduší se může uvolnit při výrobě koksu, viskózových vláken a zpracování ropy.

Sirovodík vzniká při rozkladu bílkovin.

* 1. **Oxid siřičitý (SO2)**

Jedovatý bezbarvý štiplavý plyn dráždící dýchací cesty.

Vzniká spalováním síry: S + O2 → SO2

Protože je síra obsažena ve fosilních palivech (ropa, uhlí, zemní plyn), dochází při jejich spalování k produkci SO2 a jeho oxidací k tvorbě SO3. Tyto oxidy reagují s vodní parou obsaženou ve vzduchu za tvorby kyseliny siřičité a sírové. Ty dopadají na zem v podobě kyselých dešťů. Po vsáknutí do půdy mění její pH na kyselejší, což negativně ovlivňuje růst řady rostlin. Dochází k vymírání vodních a půdních organizmů, snižuje se úrodnost půdy. Dochází k vymývání živin z listů (hynou hl. jehličnaté stromy), vymývání vápníku z půdy, dochází k rozkladu stavebních materiálů, korozi kovů, vyluhování toxických kovů z půdy do vody a jejich začlenění do potravního řetězce.

Oxid siřičitý se užívá k síření sklepů a sudů pro uchovávání vína či piva a efektivně brání množení nežádoucích plísní a mikroorganizmů. Jeho další použití je v potravinářském průmyslu, kde slouží ke konzervování ovoce, zeleniny, masa aj.

* 1. **Kyselina sírová (H2SO4)**

Silná dvojsytná kyselina. Je to olejovitá kapalina. Slučuje s v jakémkoli poměru s vodou. 98,3% vodný roztok považujeme za koncentrovanou kyselinu. Má silné oxidační a dehydratační účinky. Vytváří dva druhy solí – sírany SO42- a hydrogensírany HSO4-.

Používá se k výrobě chemikálií, barviv, výbušnin, hnojiv, plastů, léčiv, jako elektrolyt (32% vodný roztok) v olověných akumulátorech. Používá se k pasivaci železa, kdy se povrch kovu pokryje vrstvičkou oxidu, která ho chrání před dalším kontaktem s kyselinou a zvyšuje jeho odolnost před korozí a agresivními chemickými látkami.

1. **Cvičení:**
2. Kde se v přírodě nachází volná síra?
3. Proč včelaři zapalují v úlech síru?
4. Napište rovnici přípravy H2S reakcí sulfidu železnatého s kyselinou chlorovodíkovou.
5. Zapište reakci přípravy sulfidu sodného přímým slučováním.
6. Doplňte vzorce a chemické názvy k těmto minerálům: pyrit, galenit, sfalerit, rumělka, baryt, sádrovec, chalkantit (skalice modrá), melanterit (skalice zelená).
7. Napište vzorce sloučenin: sulfan, sulfid stříbrný, hydrogensíran sodný, síran hlinitý, siřičitan draselný, hydrogensíran amonný.
8. Pojmenujte sloučeniny: CS2, Fe2S3, K2SO4, MgSO4, (NH4)2SO4, NH4HSO3.
9. Sirné lázně v Ostrožné Nové Vsi používají k léčbě sirné prameny s největším obsahem síry v naší republice. Zjistěte, které choroby jsou v těchto lázních léčeny.

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.

ŠRÁMEK, V. *Chemie obecná a anorganická.* 2. vyd. Olomouc: Olomouc s.r.o., 2005. ISBN 80–7182–099–7.

BENEŠOVÁ,M. SATRAPOVÁ, H. *Odmaturuj z chemie.* DIDAKTIS, 2002. ISBN 80-86285-56-1

Obrázky:

Obrázek 1: vlastní zdroj

1. VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.s.180 [↑](#footnote-ref-1)