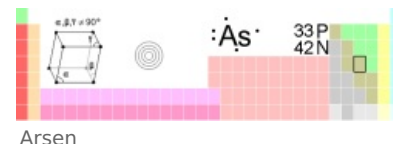


Arsen

Chemická značka **As**, atomové číslo **33**, prvek v 7. skupině Mendělejevovy chemické tabulky. Nenajdeme ho v čisté podobě. *Kovový arsen není toxický*, ale v těle je přeměňován na toxické sloučeniny. Arsen je součástí nekvalitního hnědého uhlí a vzniká spolu s oxidem arsenitým a dalšími sloučeninami arsenu při jeho spalování.



Arsen je všudypřítomný metaloid, který se v přírodě nachází ve formě organické a anorganické. Toxicita arsenu se odvíjí od jeho formy (anorganický vs. organický) a jeho oxidačním stavu. Anorganický a organický arsen má různou biologickou dostupnost. Anorganický arsen je výrazně více toxický než arsen organický. Anorganický arsen je považován za karcinogen (skupiny 1, tedy prokázaný karcinogen), který při dlouhodobé expozici zvyšuje riziko vzniku různých karcinomů, například kůže, měchýře, plic, ledvin, jater a prostaty. Jeho expozice také mění gastrointestinální, kardiovaskulární, hematologické, plicní, neurologické, imunologické a reprodukční/vývojové funkce. U dětí velmi exponovaných anorganickému arsenu je popisován rozvoj rakoviny a onemocnění plic.^[1]

Organický arsen je obsažen v mořských plodech a po pozření prochází jen minimální biologickou transformací a je vylučován téměř nezměněný. Naopak anorganický arsen se nachází ve vodě v určitých zeměpisných oblastech a v rýži a produktech z rýže. Koncentrace arsenu je různá podle toho, v jaké půdě byla rýže pěstována a podle druhu rýže. Vysoký obsah arsenu v rýži v porovnání s obilovinami se připisuje anaerobnímu pěstování na zaplavených rýžových polích a jedinečné fyziologii této rostliny, která umožňuje vychytávat a akumulovat arsen z prostředí. Nejvyšší koncentrace anorganického arsenu je v otrubách rýže, hnědá rýže tedy obsahuje více arsenu než rýže bílá. Z rýžových zrn včetně otrub jsou vyráběny rýžové nápoje, rýžové krekry a cereálie.^[1]

Toxické účinky arsenu

Akutní otrava

Narušuje dýchání a cévy. **200 mg** dávka podaná ústy usmrcuje.

- *První příznaky otravy*: trávicí problémy, nevolnost, zvracení, krvavý průjem. Při průniku inhalační cestou se dostávají bolesti hrudníku, drážlivý kašel a zánět průdušek.

Sloučeniny arsenu jsou jedovaté, neboť mozek není dostatečně prokrvován.

Chronická otrava arsenem

Požítí malé dávky arsenu může vést k návyku. Může způsobit neurologické poruchy, poruchy krvetvorby nebo rakovinu kůže.

Chronická otrava arsenem se pozná na osvětlených částech těla (např.: vlasy, nehty, játra, kosti).

Arseničné sloučeniny nahrazují fosfáty a brzdí metabolické cesty, sloučeniny arzenu způsobují rozvrat substrátové fosforylace v glykolýze (tvorba 1-arseno-3P fosfoglycerátu namísto 1,3-bisfosfoglycerátu a tvorba tepla namísto ATP).

Léčba otravy

- *Protilátka*: dimerkaprol (2,3-disulfanyl-1-propanol)

Vlastnosti

Tvoří dvě modifikace:

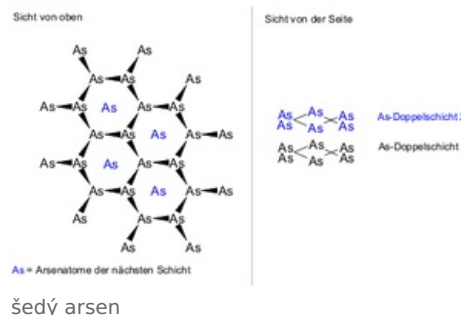
- **Arsen šedý (kovový)** je stálá modifikace, kterou můžeme lehce roztírat na prášek.
- **Arsen žlutý** vzniká prudkým ochlazením arsenových par, není stabilní, mění se na šedou modifikaci. Snadno se slučuje se sírou a halogeny prvky. Na vzduchu zapálen hoří za vzniku oxidu arsenitého, který tvoří dimer As_4O_6 .

Výroba

Tepelným rozkladem arsenopyritu při 700 °C:



Arsen uniká v parách.

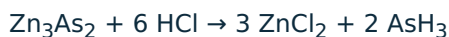


Bezokyslíkaté sloučeniny

Soubor:Gelbes arsen.png
žlutý arsen

AsH₃ arsan – prudce jedovatý plyn zapáchající po česneku. Zahříváním se rozkládá na As a H₂. Na tom je založena Marsh-Liebigova zkouška k určení sloučenin As v soudním lékařství.

Arsenidy jsou sloučeniny arsenu s kovy. S kyselinami reagují za vzniku AsH₃:



Sulfidy arsenu

As₂S₃ – žlutá sraženina, vzniká reakcí arsenitanů s H₂S v kyselém prostředí:



As₂S₅ – je rovněž žlutý a vzniká obdobně:



Sulfidy arsenu se rozpouštějí v Na₂S a (NH₄)₂S_x. Probíhají reakce:



Trithioarsenitany a tetrathioarseničnany se rozkládají působením kyselin:



Kyslíkaté sloučeniny

As₄O₆ **oxid arsenitý (utrejch, otrušík)** je bílý prášek, prudce jedovatý.

Smrtelná dávka je 0,1 g. Vzniká oxidačním pražením arsenopyritu:

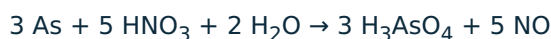


As₂O₅ **oxid arseničný** je bílá krystalická látka. Vzniká dehydratací H₃AsO₄:

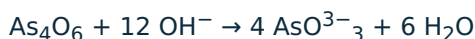


H₃AsO₃ **kyselina trihydrogenarsenitá** je velmi slabá, pouze ve vodném roztoku existující kyselina.

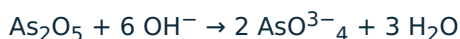
H₃AsO₄ **kyselina trihydrogenarseničná** je silnou kyselinou, vzniká rozpouštěním As v HNO₃:



Arsenitany a arseničnany vznikají rozpouštěním oxidů arsenu v roztocích hydroxidů alkalických kovů:



a



Použití

Pro příměs anorganického arsenu se nedoporučuje podávat malým dětem rýžové nápoje.^[1]

Sloučeniny arsenu se používají v lékařství a v zemědělství jako pesticidy. Některé arsenidy mají význam v elektrotechnice.

V **minulosti** se arsen užíval **ve stomatologii k umrtvení pulpy** např. při terapii akutní pulpitidy a také jako organoarsenitá bojová látka.

Odkazy

Použitá literatura

- ŠRÁMEK, Vratislav. *Chemie obecná a anorganická*. 2. vydání. Olomouc : Nakladatelství Olomouc, 2005. ISBN 80-7182-099-7.
 - MATOUŠ, Bohuslav, et al. *Základy lékařské chemie a biochemie*. 1. vydání. Praha : Galén, 2010. 540 s. ISBN 978-80-7262-702-8.
1. HOJSÁK, Iva, Christian BRAEGGER a Jiri BRONSKY, et al. Arsenic in rice: a cause for concern. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* [online]. 2015, vol. 60, no. 1, s. 142-5, dostupné také z <<https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000502>>. ISSN 0277-2116 (print), 1536-4801.