

Chalkogeny – prvky VI.A skupiny – p⁴ prvky – O, S, Se, Te, Po

charakteristika:

- 6 valenčních elektronů → tvoří především _____ oxidační čísla
- elektronová konfigurace – ns² np⁴ –
- kyslík se svými vlastnostmi odlišuje od ostatních prvků, protože _____
- pevné látky, směrem dolů narůstá kovový charakter:
O, S - _____, Se, Te - _____, Po - _____

SÍRA

- S:
- S*:
- S**:



výskyt:

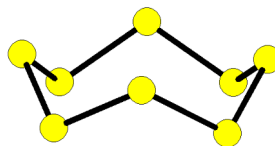
- volná – v blízkosti sopek – biogenní prvek
- vázaná – hlavně v solích
PbS - _____, ZnS - _____, Cu₂S - _____,
FeS₂ - _____, HgS - _____, CuFeS₂ - _____,
CaSO₄.2H₂O - _____, Na₂SO₄.10H₂O - _____,
BaSO₄ - _____

těžba:

- Frashova metoda – založena na roztavení síry v podzemních ložiscích přehřátou párou
↓
zkapalněná síra se vyhání stlačeným horkým vzduchem
↓
získá velmi čistou síru (~99,6%), dále se neupravuje

vlastnosti:

- žlutá krystalická látka
- 2 allotropické modifikace:
 - kosočtverečná – při běžné teplotě
 - jednoklonná – při teplotě 98°C
 ↓
obě jsou tvořeny osmičlenným kruhem – S₈



- zahříváním krystalické síry vznikají **hnědé páry** a jejím ochlazením vzniká **sírný květ** (žlutý prášek)
- prudkým ochlazením kapalné síry vzniká **plastická síra** (amorfní)
↓
není stabilní a přechází na kosočtverečnou síru
- má tendenci vytvářet dlouhé řetězce s vazbou _____ - obdoba organických sloučenin

využití:

- vulkanizace kaučuku
- síření sudů = dezinfekce
- sírné masti
- výroba střelného prachu, zápalek, H₂SO₄
video: https://www.youtube.com/watch?v=eXVC3DMVc9Q&feature=emb_logo

SLOUČENINY:

1) SULFAN -

- prudce jedovatý plyn
 - zápachem připomíná zkažené vejce
 - vzniká hnitím bílkovin
 - v malém množství obsažen ve vzduchu, kde způsobuje černání stříbra:
-
- **laboratorní příprava:**
 - má silné redukční účinky – $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - rozpouští se ve vodě za vzniku slabé dvojsytné kyseliny („sulfanová voda“):

↓

_____ (kromě s¹ prvků) ve vodě nerozpustné
_____ - ve vodě rozpustné

2) POLYSULFANY

- nejvýznamnější je disulfan - _____, který v organismu vytváří vazbu - _____
= disulfidický můstek (součástí keratinu, vlasů)
- solí disulfanu je FeS₂ – disulfid železa, který se v praxi praží a slouží k výrobě SO₂:

3) HALOGENY

- SF₆ – plynná, chemicky inertní látka
- používá se jako plynná izolační náplň v elektrotechnice
- 5x těžší než vzduch – mění hlas na velmi hrubo (opak helia)

4) OXIDY

a) SO₂ – oxid siřičitý

video: <https://www.youtube.com/watch?v=8jgZGDquB3A>

- bezbarvý plyn, štiplavého zápachu, dráždí dýchací cesty
- **vzniká** hořením síry:
- **laboratorní příprava:**
- **průmyslová výroba:**
- má silné redukční a oxidační účinky:
 $2\text{HNO}_3 + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{SO}_4$
 $\text{SO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{S} + \text{CO}_2$
- za přítomnosti katalyzátoru se oxiduje na oxid sírový:
- používá se k síření sudů, významný antioxidant v červeném víně (resveratrol)
- slouží k výrobě H₂SO₄ a celulozy → tím velmi ohrožuje životní prostředí
- do ovzduší se dostává také spalováním nekvalitního hnědého uhlí

↓

princip odsiřování elektráren:

- součástí kyselých dešťů, podporuje korozi
- ↓
- ničí jehličnaté lesy, vegetaci, lidské zdraví (záněty průdušek)

- vzniká velmi nestálá _____ sytná kyselina
video: <https://www.youtube.com/watch?v=uEJV3vix0NE>
 - ve vodném roztoku jsou molekuly SO_2 obsaženy jen ve velmi malém množství v tzv. hydrátované formě $\text{SO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- odvozujeme dva typy solí: _____ a _____

b) SO_3 – oxid sírový

- v plynném stavu tvořen molekulami, které se podobají rovnostrannému trojúhelníku
- připravuje se vydestilováním z olea
- **průmyslová výroba:**
- je silně hygroskopický (odnímá látkám vodu)
- kyselinotvorný oxid:
 - bezbarvá olejovitá kapalina, která je také silně hygroskopická
video: <https://www.youtube.com/watch?v=rOowgw9N2YQ>
 - velmi silná _____ sytná kyselina
 - **výroba** kontaktním způsobem:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)
 - **reakce:**
 - vodný roztok H_2SO_4 reaguje téměř se všemi neušlechtilými kovy za současného uvolnění vodíku:
 - koncentrovaná H_2SO_4 reaguje pouze s ušlechtilými kovy za vzniku SO_2 :
 - součástí krystalohydrátů, kde tvoří skalice:
modrá _____, zelená _____, bílá _____



SELEN

- polokov, který se používá na výrobu fotovoltaických článků
- tvoří H_2Se – sellan – toxická a nestálá látka
tvoří dva typy solí: _____ a _____

TELLUR

- kov
- vyskytuje se jako součást sulfidických rud
- tvoří H_2Te - _____
tvoří dva typy solí: _____ a _____

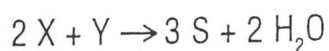
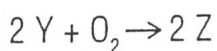
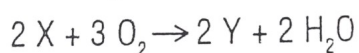
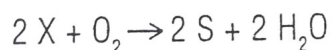


Cvičení:

1. Peroxid vodíku je schopen oxidovat sulfid olovnatý na síran. Popište tento děj prostřednictvím chemické rovnice a uveďte její význam.
2. Oxid siřičitý se vyrábí pražením pyritu. Zapište rovnici.
3. Měď reaguje s koncentrovanou kyselinou sírovou za vzniku oxidu siřičitého. Zapište rovnici.
4. Jaký tvar má molekula oxidu siřičitého?
5. Zapište autoprotolýzu kyseliny sírové.
6. Napište rovnici přípravy Na_2SO_4 neutralizací.
7. Napište rovnici laboratorní přípravy sulfanu.
8. Je dána reakce: $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr} + \text{S}$
Určete, která látka je redukčním a která oxidačním činidlem.
9. Rozhodněte, jakou reakci (*kyselou, zásaditou, neutrální*) budou mít ve vodném roztoku následující sloučeniny:
a) Na_2SO_3 b) Na_2SO_4 c) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ d) CuSO_4

10.

X, Y a Z jsou dvouprvkové sloučeniny síry, o kterých víte, že:



Odhalíte vzorce a názvy sloučenin X, Y a Z? Zapište jejich reakce s vodou. Jaké společné vlastnosti mají produkty těchto reakcí?