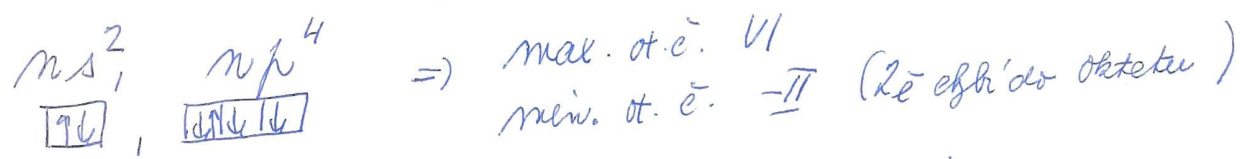


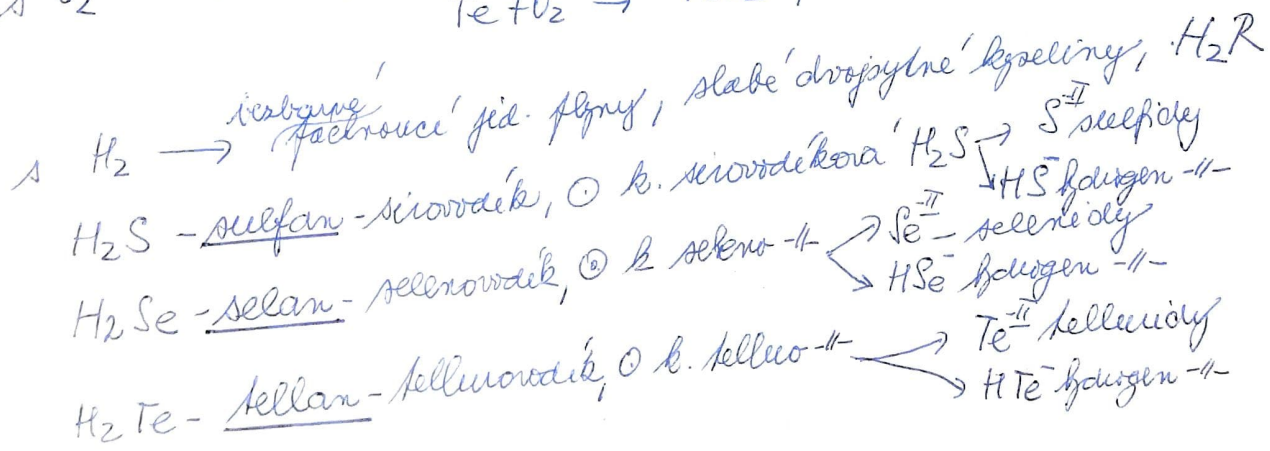
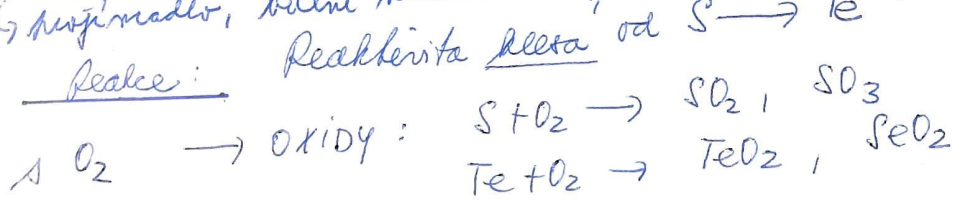
# 6. hl. podskup. - p<sup>4</sup> prvky, chalcogeny

- "Osel se teteli v fořeli"  $\underbrace{O, S, Se, Te, Po}_{p\text{ prvky}}$  - radioakt. kov H. Curie + P. Curie smolince
- "Operace síra se teoreticky provádě"  $\underbrace{O, S, Se, Te, Po}_{p\text{ prvky}}$  - fořeli



$\Delta > Z: > m, n, \text{kov charakter, tt, tv}$   
 $< \text{elektronog., reaktivita}$

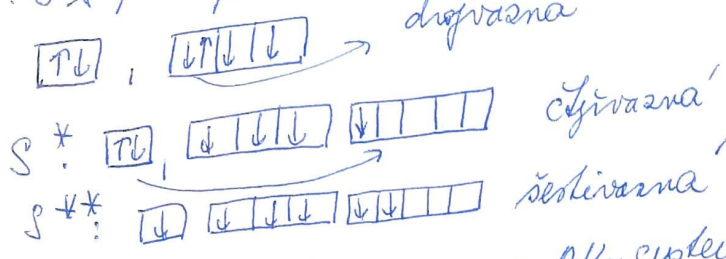
- výskyt:
- S - irovna'-lořiska S
  - $FeS_2^{II-I}$  - pyrit, markazit (disulfidy  $-S-S-$ )
  - $CuFeS_2$  - chalkopyrit
  - PbS - galenit
  - $ZnS$  - sfalerit
  - $HgS$  - cinabrit = ruměčka
  - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  sadrovec
  - $2ZnSO_4 \cdot 4H_2O$  bíla' šalice (impregnace, desinfekce)
  - $BaSO_4$  baryt
  - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  modrá' -"
  - $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  zelená' -" (desinfekce, proti meřím na barvení tkanin)
  - $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$  glauberova sůl
  - $CS_2$  - sirovalek (kap.)
  - g. hřip'madla, bílení' peřin, křepakumulace, meřím, výřba papírů, čisteč'



S - S/RA = SULPHUR

Žltá kryštal. látka, má 4 stabilné izotopy  $^{32}_{16}\text{S}$ ,  $^{33}_{16}\text{S}$ ,  $^{34}_{16}\text{S}$ ,  $^{36}_{16}\text{S}$ .  
+ 6 nestabilných radioakt. izotopov, hl. oblasti ťažby: Polsko, Povážie,  
neorupštrava ve  $\text{H}_2\text{O}$  x etker,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Kazachstan, USA

S:  $3s^2$ ,  $3p^4$       ako pŕimeš je i v rofe, etker, plynu.



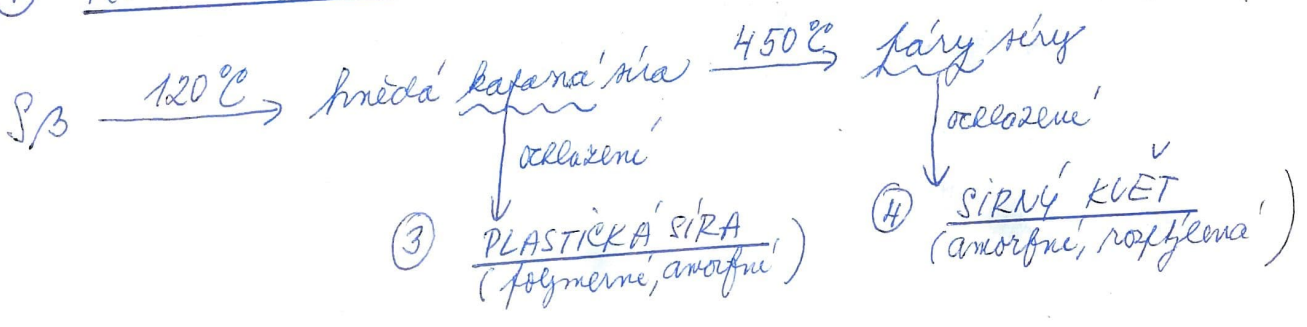
S je biogenní prvek - v AK - cyklein, metkeonin  
v kŕekovinách  
v  $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-S-CoA}$  (acylkoenzym A)  
součásti vitamínů (kŕiamín - B1, kŕp. fantolkenové, biotin)

Byla známa ve starověku - ve starověké Číně gla stŕkoe stŕelného  
prachu, dnes zařazené pyrotechniky. Vulkanizace kaučuku,  
základem pro výrobu  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , součásti fungicidů (plísň)  
ovlivňuje jako "minerální kŕidy": v kŕp. nety, vŕasy, plavky, chuforka, vŕaziva.

MODIFIKACE S

Tabl. stavební jednotky kryštal. struktury jsou  $\text{S}_8$ .  
95°C

① KOSOŤVEREČKA  $\text{S}_8$  stala modifikace  $\text{S}_8$  JEDNOKLONNA ②



SLOUČENINY S.

S - pomŕně reaktivní prvek. Pŕmo se slučuje se všemi prvky x  
x  $\text{N}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{Te}$ ,  $\text{Ir}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Au}$ .



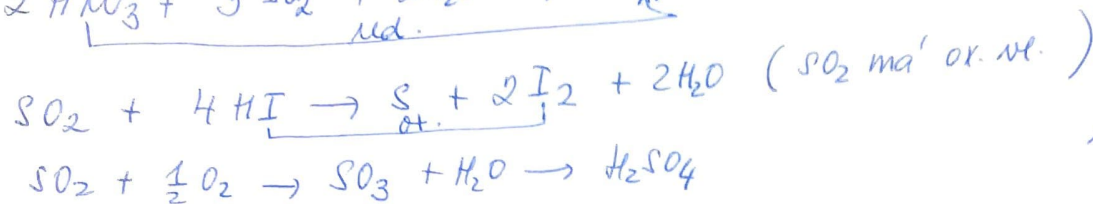
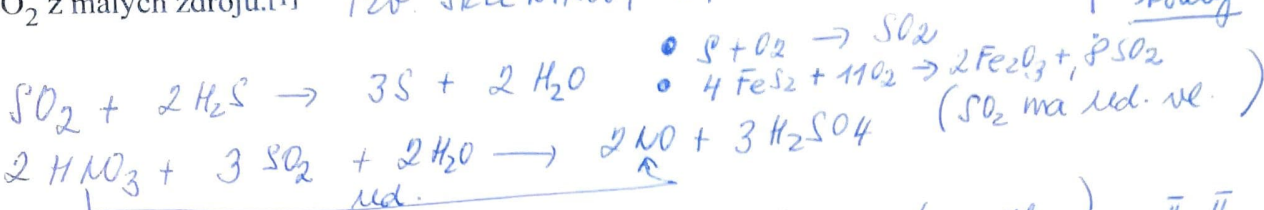
# OXIDY SÍRY

SO<sub>2</sub> - bezb. jid. plyn, šleplavý  
v sopeč. kominách

Před rokem 1989 představoval oxid siřičitý hlavním problémem kvality ovzduší, především v důsledku masivního spalování uhlí s vysokým obsahem síry. Reakcí s vodní parou obsaženou v atmosféře vznikají kyseliny sírová a siřičitá a sírové, které se podílejí na vzniku kyselých dešťů, jež podílely na zničení smrkových lesů např. Jizerských a Krušných horách. Mezi lety 1990 až 2006 došlo v České republice k poklesu emisí SO<sub>2</sub> téměř o 90 % v důsledku instalaci účinných odsiřovacích zařízení, většinou za použití alkalických sorbentů (mletý vápenec nebo magnezit). V posledních letech stoupají emise SO<sub>2</sub> z malých zdrojů.[1] Tzv. SKLENÍKOVÝ PLYN



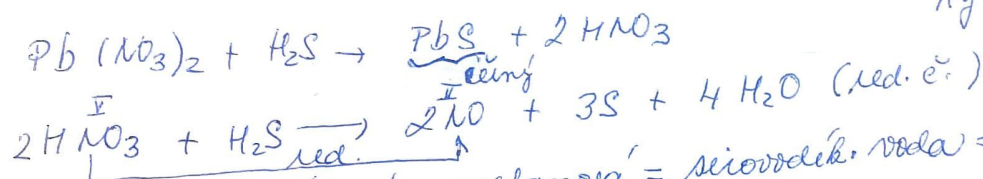
Jizerské hory – smrkový les zasažený kyselým deštěm



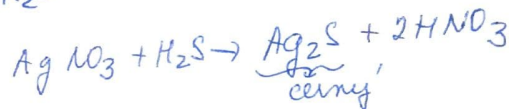
2015 - napadení smrků dusíkem, kouřem → devastace lesů

SO<sub>2</sub> - plyn, nestabilní i jako S<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
SO<sub>3</sub> jako krystal = pevný je i polymerní

~ jako KEN  
jid. pachoucí po sražených vejci, bezb. plyn. Vsopečných fýrech, při uskladu organ. materiálů  
v minerál. vodách.  $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$



⊙ k. sirovodíková = seefanová = sirovodík. voda = seefanová voda, slabá kys.  
 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{S}^{2-}$  - sulfidy (neoxp. v H<sub>2</sub>O)  
 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{HS}^-$  - hydrog. sulfidy



H<sub>2</sub>S se využívá v anal. chemii, v org. syntéze.

Se - selen Vlastnosti ~ S, až Se<sub>8</sub>. Sloučeniny jsou jid. jsou II, IV, VI  
výroba červeně zbarvených skel, elektrotechnika  
 $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  ...

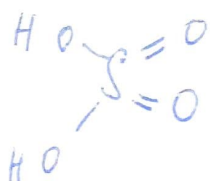
Te - tellur, kovový ~ Sn, až Te<sub>n</sub> = polyatomové molekuly  
 $\text{H}_2\text{Te}$ ,  $\text{TeO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{TeO}_3$ ,  $\text{H}_6\text{TeO}_6$  ...

# H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (vitriol) (98%)

(4)

Silná dvojitá kys. Boulně se sluč s vodou - silná exotermická reakce (vytříknutí =>

=> LIŠEME KYS. DO H<sub>2</sub>O !



dehydratační účinky: Cu SO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$  CuSO<sub>4</sub> + 5H<sub>2</sub>O  
+ hygroskopické (vzdušná vlhkost) modrá škálie bílý

obn. vlastnosti - koncent. má schopnost reagovat s kovy na P straně Bekehoovy řady. (neoxiduje Au)  
Cu + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CuO + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

řed H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> reag. jen s kovy na L straně.

re a) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2KOH → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O  
nízká mianí rozp. v H<sub>2</sub>O x BaSO<sub>4</sub> slany = nešťaty

b) HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + NaOH → NaHSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O  
NaHSO<sub>4</sub> + NaOH → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O

všechny "kyslé" slany rozp. v H<sub>2</sub>O.

podvojn. slany = KAMENCE (H<sup>I</sup>M<sup>III</sup>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12 H<sub>2</sub>O) → dotečka

disírová H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> → disírová S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup>  
disírová H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = (oleum) → SO<sub>3</sub> + konc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

VÝROBA H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

① KONTAKTNÍ = KOMOROVÝ ZP. (až 98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

a) SO<sub>2</sub> + 1/2 O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{V}_2\text{O}_5}$  SO<sub>3</sub> + E

b) SO<sub>3</sub> + řed. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

c) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>O → 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

② NITROZNÍ ZP. (~ 60%)

SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + 1/2 O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{NO, NO}_2}$  H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

úprava H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: koroze, barvení, léčiva, plasty, výšvinny, měřicí činidla

## Selen Se

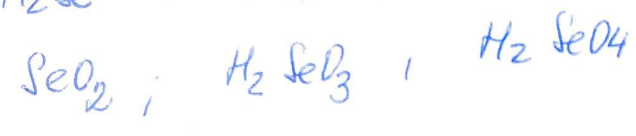
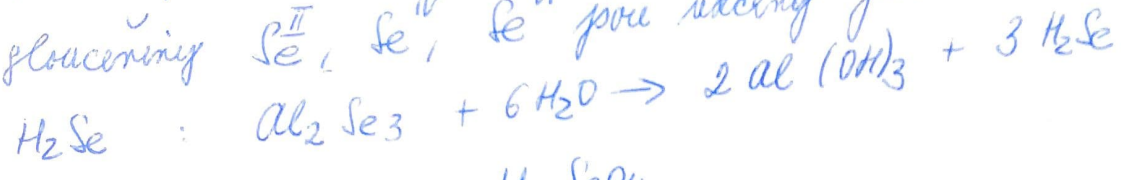
obvykle doprovází S. ; minerál ZORGIT

vlastnosti ~ S.

až  $Se_8$  ; allotropické modifikace : amorfni - červený,  
jednotlivý - červený,  
srdý = kovový

elektrotechnika - vodič, výroba červeně  
zabarvených skel.

glucenniny  $Se^{II}$ ,  $Se^{IV}$ ,  $Se^{VI}$  jsou nebezpečné jed. !!!

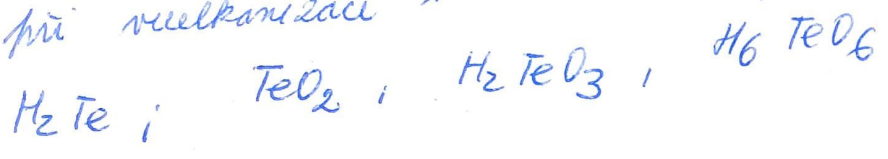


## Tellur Te

Atkč ; minerál HESIT

~ kovový ~ se elnu ; až  $Te_n$  - polyatomové molekuly

při vulkanizaci kaučuků ; odolný proti korozi.



## Polonium Po ("Polsko")

1898 izolovali z maminu (smolinec) P. + M. CURIE

~ telluru ;  
člen radioakt. řady ;