

# P<sup>4</sup>- PRVKY SEMINÁR

Mgr. Lucia Brezniaková

GVPT Martin

# VÝSKYT O A S A ICH ZLÚČENÍN V PRÍRODE

# VÝSKYT SÍRY

1. **Elementárna forma** ( v blízkosti sopiek) v alotropických modifikáciách a amorfných formách
2. **Viazaná v zlúčeninách** ( sírany, sulfidy-horniny a minerály, sulfán v sopečnom a zemnom plyne)





# MINERÁLY SÍRY

Pyrit  
 $\text{FeS}_2$

Chalkopyrit  
 $\text{CuFeS}_2$

Galenit  
 $\text{PbS}$

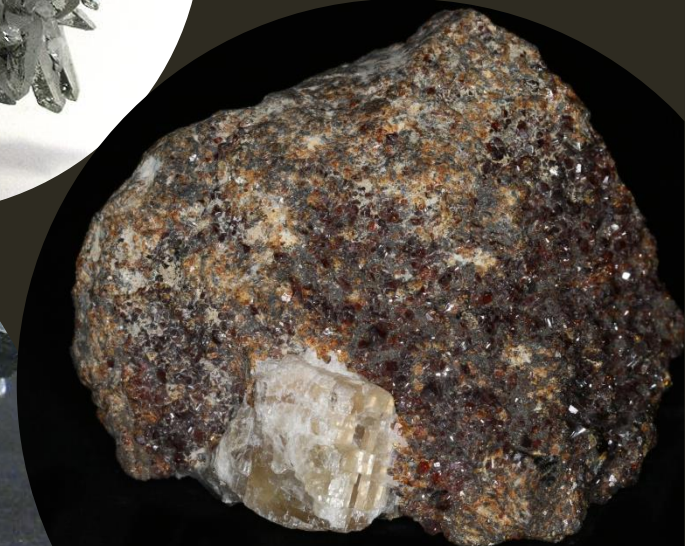
Sfalerit  
 $\text{ZnS}$

Cinabaryt  
 $\text{HgS}$

Sadrovec  
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

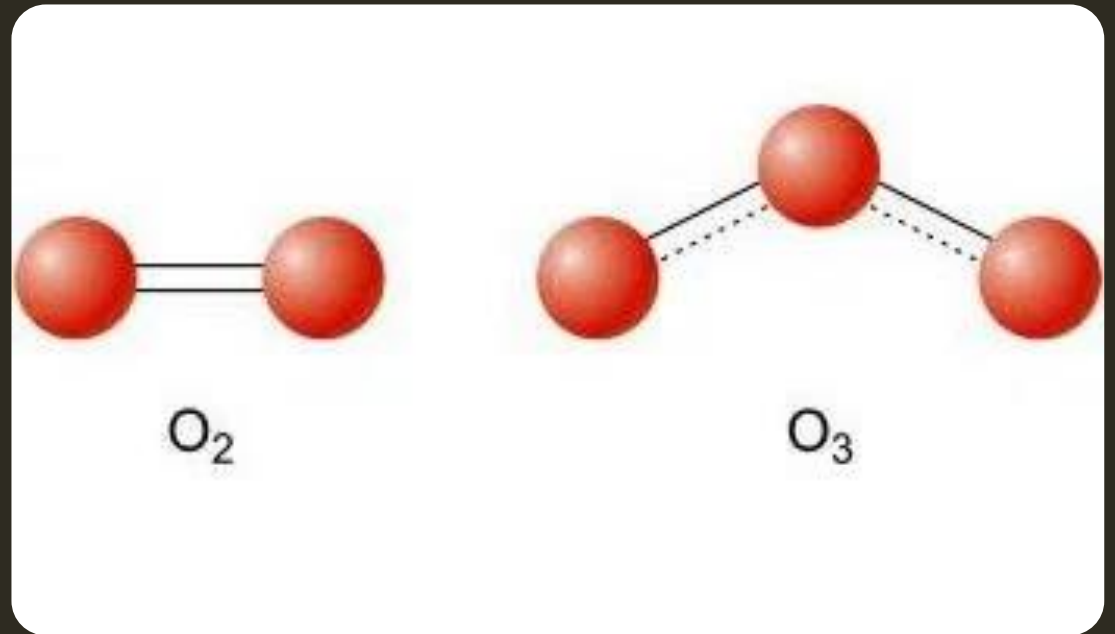
glauberová sol'  
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Baryt  
 $\text{BaSO}_4$

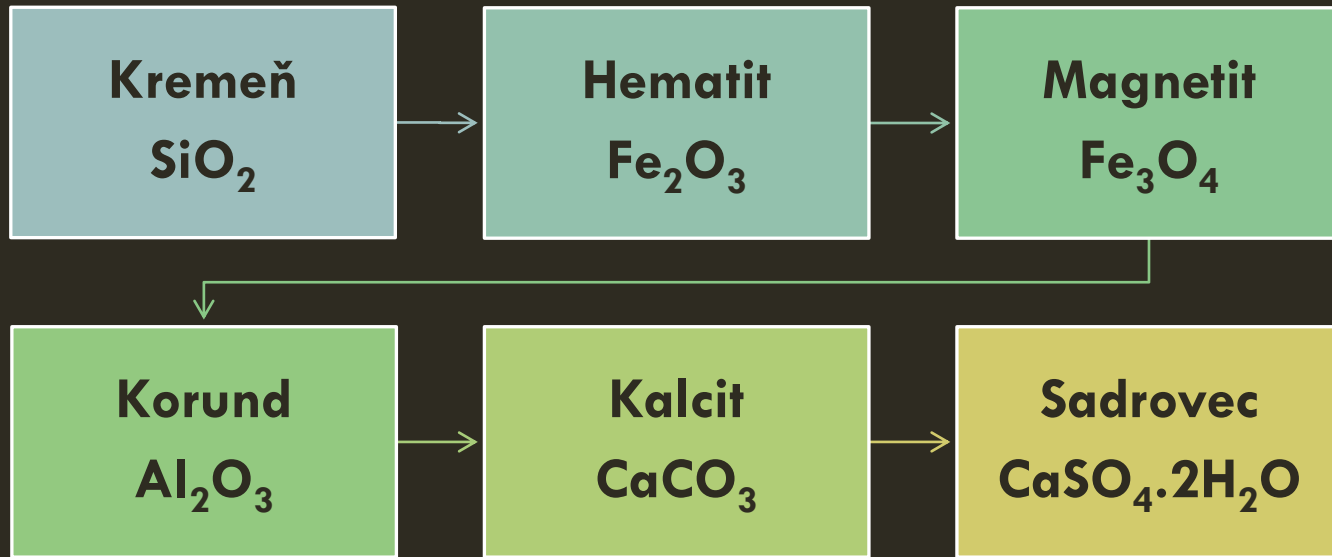


# VÝSKYT KYSLÍKA

- najrozšírenejší prvok na Zemi
- 1. **voľný**- atmosféra 21% kyslíka (v podobe  $O_2$ ,  $O_3$ )
- 2. **viazaný** v anorganických a organických zlúčeninách - voda, minerály a horniny, iné



# MINERÁLY KYSLÍKA



**CHARAKTERIZUJTE CHALKOGÉNY**



# CHARAKTERISTIKA CHALKOGÉNOV

Prvky VI.A – 16. skupiny,  $p^4$  -prvky

Valenčná vrstva:  $ns^2 np^4$  ( 6 elektrónov)

Oxidačné čísla: O :II, -I, II, S, Se, Te: -II-VI, Po:-II-IV

Väzbovosť: O- dvoj-trojväzbový, S- max. šesťväzbová (využitie d-orbitálov)

So stúpajúcim X:

1. rastie kovový charakter, atómový polomer

2. klesá elektronegativita

Skupenstvo: O: plyn, S, Se, Te, Po: tuhé (Po- rádioaktívny)

Výskyt vo viacerých izotopoch



# BIOGÉNNE VLASTNOSTI O A S

# BIOGÉNNE VLASTNOSTI

## Síra

- makrobiogénny prvok
- tvorí redoxný systém  
acetylkoenzým- medziprodukt  
odbúravana živín
- vzniká rozkladom bielkovín
- súčasť AMK, bielkovín, vitamínov B1,  
H, hormónov

## Kyslík

- makrobiogenný prvok
- Dýchanie
- umožňuje biologickú oxidáciu živín
- získavanie energie
- tvorbu stálej telesnej teploty
- (ľudské telo obsahuje 62% kyslíka)

**ODVODIŤ NA ZÁKLADE ELEKTRÓNOVÝCH  
KONFIGURÁCIÍ A ELEKTRONEGATIVITY  
CHARAKTERISTICKÉ TYPY VÄZIEB A  
VÄZBOVOŠŤ O A S**

# KYSLÍK

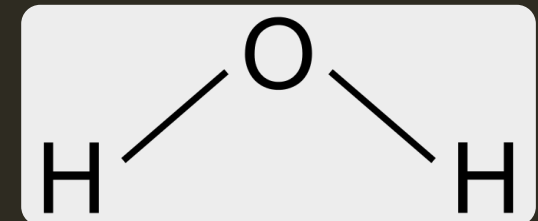
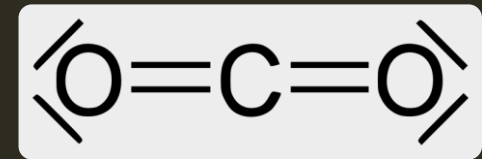
${}_8\text{O}$

$p^4$  prvok- 6 valenčných elektrónov ( do oktétu chýbajú 2e )

**Dvojväzbový ( trojväzbový CO,  $\text{H}_3\text{O}^+$  )**

Základný stav

${}_8\text{O} [{}_2\text{He}]: 2s^2 2p^4$



# SÍRA

16S

p<sup>4</sup> prvok- 6 válenčných elektrónov( do oktétu chýbajú 2e)

**Dvojväzbová, štvorväzbová maximálne šesťväzbová** ( v prípade využitia d- orbitálov)

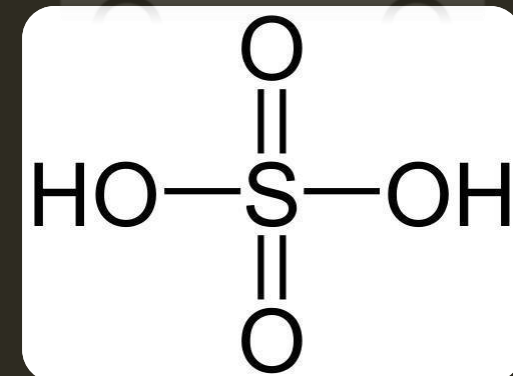
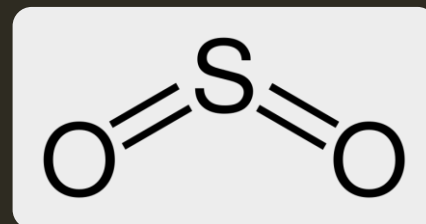
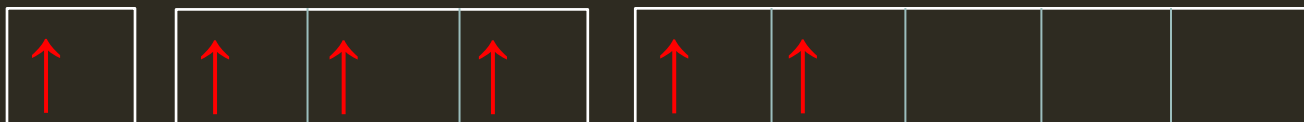
Základný stav

${}_{16}\text{S}$  [  ${}_{10}\text{Ne}$ ]:  $3s^2$   $3p^4$



2.excitovaný stav

${}_{16}\text{S}^{**}$  [  ${}_{10}\text{Ne}$ ]:  $3s^1$   $3p^3$   $3d^2$





# TYPY VÄZIEB

## kyslík

- **Iónové-**  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$
- **Kovalentné-**  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- **Van der waalsové-**  $\text{O}_2 \dots \text{O}_2$ ,  $\text{O}_2 \dots \text{v}$   
 $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$
- **Koordináčná** -  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{CO}$
- **Vodíkové mostíky-**  $\text{H}_2\text{O}$

## síra

- **Kovalentná väzba-**  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- **Iónová-**  $\text{Na}_2\text{S}$
- **Van der waalsové sily-**  $\text{S}_8$ ,  $\text{SO}_3$
- Netvorí vodíkové mostíky

**ODVODIŤ NA ZÁKLADE ELEKTRÓNOVÝCH  
KONFIGURÁCIÍ MOŽNÉ OXIDAČNÉ ČÍSLA P<sup>4</sup>-  
PRVKOV**

# OXIDAČNÉ ČÍSLA P4 PRVKOV

O

- -II , -I, II
- oxidy, peroxidy, zlúčeniny s fluórom

S, Se, Te

- -II, IV, VI
- využívanie d-orbitálu, kladné v zlúčeninách s O a F

Po

- -II, IV
- využívanie d-orbitálu, kladné v zlúčeninách s O a F

**OPÍSAŤ FYZIKÁLNE VLASTNOSTI O A S  
(SKUPENSTVO, VODIVOSŤ, TVRDOŠŤ,  
MODIFIKÁCIE, AMORFNÉ FORMY,  
ROZPUSTNOSŤ) A Z NICH VYPLÝVAJÚCE  
VYUŽITIE**

# FYZIKÁLNE VLASTNOSTI SÍRY

- tuhá, žltá kryštalická látka
- nekov
- zlý vodič tepla a elektrického prúdu
- nerozpustná vo vode, rozpustná v nepolárnych rozpúšťadlách
- pomerne stála pri bežnej teplote ( zvýšením teploty reaktívnosť stúpa)



# FYZIKÁLNE VLASTNOSTI KYSLÍKA

## Dvojatómový

Bezfarebný plyn, bez zápachu, bez chuti

Čiastočne rozpustný vo vode ( so zvyšujúcou teplotou rozpustnosť klesá)

Umožňuje dýchanie

Ťažší ako vzduch

Reaktívny (niekedy po iniciácii- oxidačné činidlo)

## Trojatómový

modrastý zápachajúci plyn ( po cesnaku)

Rozpustný vo vode

škodlivý, pri vyšších koncentráciách jedovatý

ťažší ako vzduch

Veľmi reaktívny- silné oxidačné účinky ( viac ako  $O_2$ )

# VYUŽITIE SÍRY

- Výroba kyseliny sírovej, sírouhlíka, siričitanov, sulfidov
- Poľnohospodárstvo- superfosfát, insekticídy, fungicídy
- Vulkanizácia kaučuku
- Hlavičky zápaliek (chlorečnan draselný + antimonit + síra)
- Pasivácia kovov
- Pušný prach- (sírný kvet + drevené uhlie a dusičnan sodný)
- Dezinfekcia- sudy v pivovarníctve
- Farmaceutický priemysel- sírne maste na kožné choroby ( svrab)

# VYUŽITIE O<sub>2</sub>

- **zváranie a rezanie kovov** ( autogénové zváranie= acetylén v čistom kyslíku, teplota 3000°C)
- **dýchacie prístroje**- potápači, horolezci, piloti stíhačiek, medicína
- **raketové palivo**
- Chemický priemysel- **oxidačné činidlo**, výroba ocele zo surového železa
- **oxygenoterapia**



# VYUŽITIE O<sub>3</sub>

- **Dezinfekčné účinky** ( ozonizátory - v nemocniciach, úpravu pitnej vody)
- **Odstraňovanie zápachov z tukov**
- **Bieliace účinky** –bielenie celulózy v papierníctve



# FORMY SÍRY A KYSLÍKA

## Síra

### A. Kryštalická- alotropické modifikácie

- a. Kosoštvorcová  $S_8$
- b. Jednoklonná  $S_8$ - tuhá žltá

### B. Amorfné (beztváre) formy

- a. **plastická síra**  $S_n$ - hnedá, vzniká zahrievaním a prudkým ochladením taveniny  $S_8$
- b. **sírny kvet**- žltá, vzniká ochladením sírnych pár

## Kyslík

### A. Dvojatómový

### B. Trojatómový( ozón)

- a. **Troposferický**- negatívne účinky, vzniká pôsobením UV na oxidy dusíka v oblastiach s vysokou dopravou, vznik oxidačného smogu
- b. **Stratosferický**- súčasť ozónovej vrstvy, chráni Zem pred UV



**VYMENOVAŤ ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI, VÝZNAM  
A VYUŽITIE O<sub>2</sub> A O<sub>3</sub>**

	vlastnosti	význam	využitie
$O_2$	<p>Bezfarebný, bez zápachu a chute</p> <p>Čiastočne rozpustný vo vode</p> <p>Ťažší ako vzduch</p> <p>Oxidačné činidlo</p> <p>Veľmi reaktívny( reaguje pri zvýšenej teplote takmer so všetkými prvkami)</p>	Dýchanie a hnieť	<p>Zváranie a rezanie kovov</p> <p>Spalovanie palív</p> <p>Oxygenoterapia</p> <p>Raketové palivo</p> <p>Dýchacie prístroje</p> <p>Výroba ocele</p>
$O_3$	<p>Bezfarebný, zapáchajúci, vo vyšších dávkach toxický</p> <p>Ťažší ako vzduch</p> <p>Rozpustný vo vode</p> <p>Silnejšie oxidačné činidlo ako <math>O_2</math></p> <p>nestabilný</p>	Ozónová vrstva- ochrana pred UV	<p>Dezinfekcia</p> <p>Bielenie papiera</p> <p>Odstraňovanie zápachu tukov</p>

# VYSVETLIŤ PODSTATU EXISTENCIE, FUNKCIE A OCHRANY OZÓNOVEJ VRSTVY

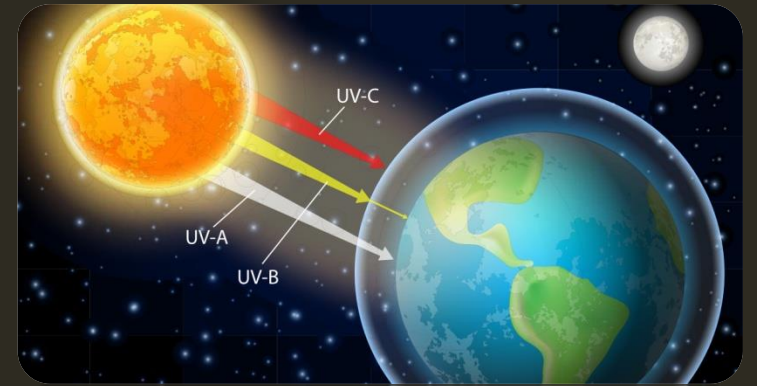
# OZÓNOVÁ VRSTVA

## Podstata:

- Vrstva stratosférického ozónu
- Vzniká v atmosfére počas elektrických výbojov, blesku, pôsobením UV
- najtenšia nad rovníkom, najhrubšia nad pólmi
- hrúbka sa udáva v Dobsonových jednotkách (priemer 290DU, 3mm)

## funkcia:

- chráni Zem pred účinkami UV



# OSÓNOVÁ DIERA

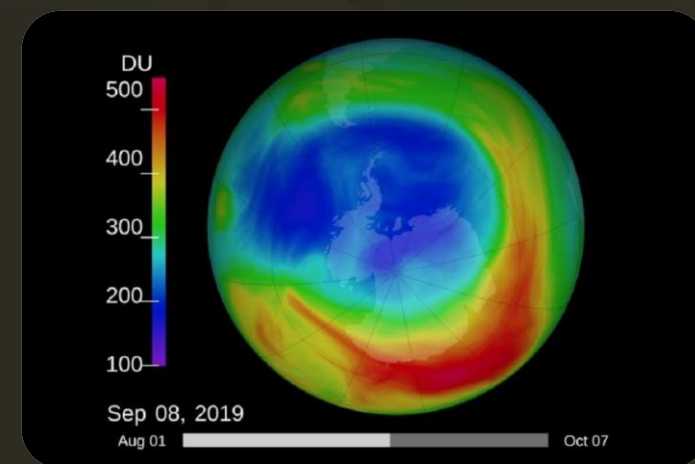
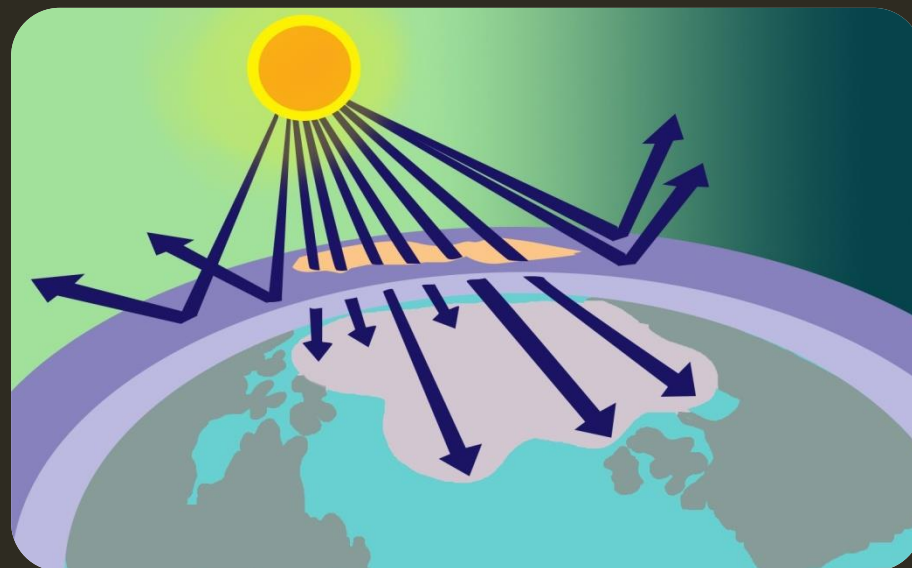
Stenčovanie ozónovej vrstvy

## Príčina:

nadzvukové lietadlá, dusíkaté hnojivá, spaľovanie fosílnych palív, jadrové výbuchy, freóny

## Následky:

Rakovina kože, ochorenia zraku, slepota zvierat, oslabenie imunity, znížený rast rastlín, pokles tvorby planktónu, narušenie potravinového reťazca



# OCHRANA OZÓNOVEJ VRSTVY

Obmedzovanie výroby a spotreby látok poškodzujúcich ozón- halogénderiváty uhľovodíkov (freóny, halóny...) využívaných hlavne v chladničkách, klimatizáciách..

Ekologické formy dopravy a energie



**NAVRHNÚŤ A USKUTOČNIŤ PRÍPRAVU KYSLÍKA  
Z  $H_2O_2$  A DÔKAZ JEHO VLASTNOSTÍ**

# PRÍPRAVA KYSLÍKA A JEHO DÔKAZ

**Pomôcky:** kuželová banka, odmerný valec, laboratórna lyžička, kahan, drevená špajdl'a, zápalky

**Chemikálie:** vodný roztok peroxidu vodíka (6%), burel (oxid manganičitý)

## Postup:

1. Do kuželovej banky nalejte 20ml roztoku peroxidu vodíka.
2. Nad plameňom kahana zapáľte špajdl'u a sfúknite ju tak, aby koniec špajdle zostal rozžeravený.



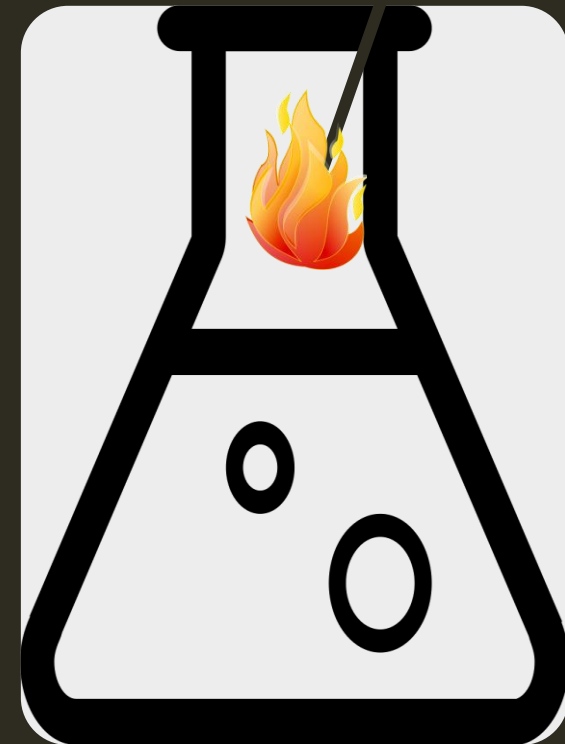
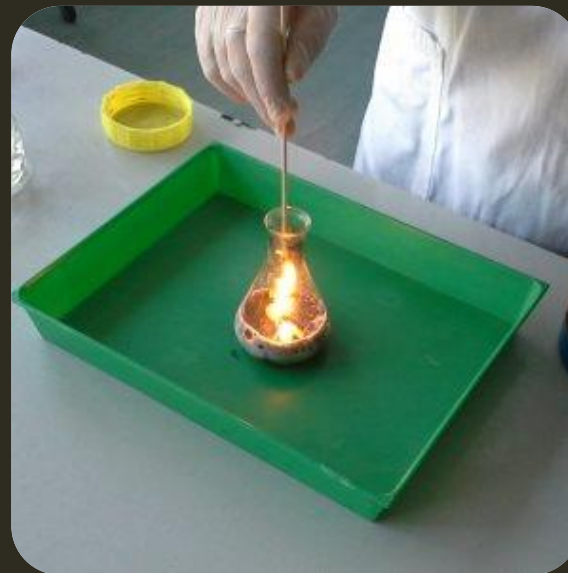
3. Tlejúcu špajdl'u vložte do kužel'ovej banky a pozorujte.
4. Do peroxidu vodíka v kužel'ovej banke pridajte asi tretinu lyžičky burelu.
5. Do kužel'ovej banky vložte tlejúcu špajdl'u a pozorujte.
6. Špajdl'u z banky vyberte, sfúknite a znovu vložte do banky - túto časť pokusu niekoľkokrát opakujte

# PRÍPRAVA KYSLÍKA A JEHO DÔKAZ

## Pozorovanie:

Pri prvom vložení tlejúcej špajdle nedochádza k jej rozhoreniu

Pri vsypaní burelu do kúželovej banky došlo k búrlivej reakcii so vznikom sivého plynu. Tlejúca špajdla sa po vložení do banky rozhorela



# PRÍPRAVA KYSLÍKA A JEHO DÔKAZ

## Podstata:

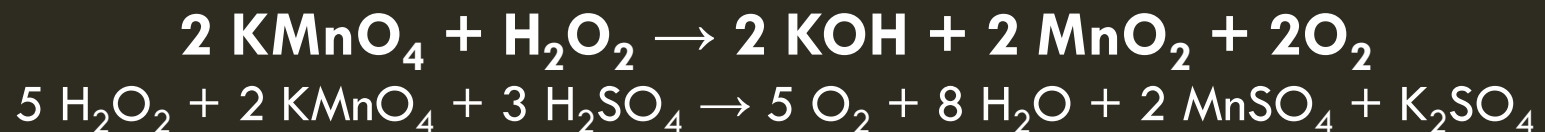
Peroxid vodíka sa samovoľne pomaly rozkladá. Použitím oxidu manganičitého sme rozklad mnohonásobne urýchlili. Burel pôsobí ako katalyzátor. Vznikajúci kyslík sme dokázali rozhorením tlejúcej špajdle, nakoľko kyslík horenie podporuje.



## Poznámky

Namiesto burelu možno použiť droždie( pôsobí ako katalyzátor)

V prípade využitia hypermangánu, ten nepôsobí ako katalyzátor, ako katalyzátor pôsobí až burel



**POROVNAŤ ROZPUSTNOSŤ O<sub>2</sub> VO VODE V  
ZÁVISLOSTI OD TEPLoty VODY A VYSVETLIŤ  
DÔSLEDKY TOHTO JAVU V PRÍRODE**

# ROZPUSTNOSŤ O<sub>2</sub> VO VODE

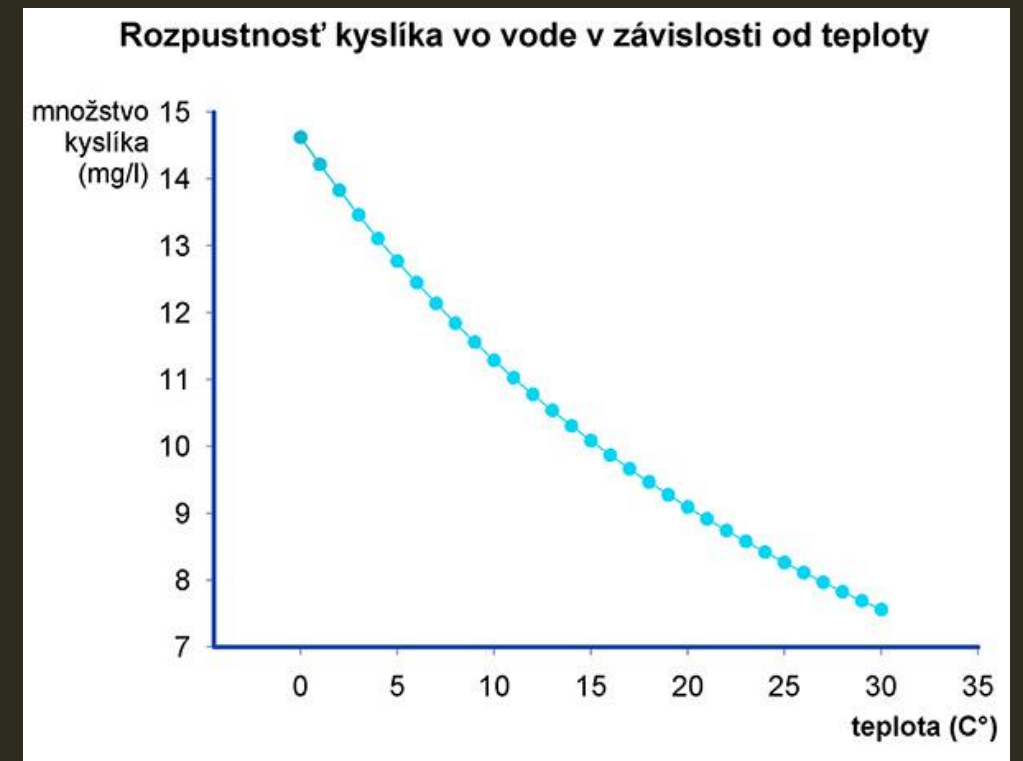
Rozpustnosť O<sub>2</sub> obmedzená a so stúpajúcou teplotou klesá

Morská voda obsahuje menej kyslíka

## Dôsledky

Kyslíkový stres a udusenie vodných organizmov

Prispôsobenie sa niektorých druhov organizmov



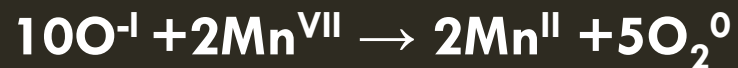
# VYSVETLIŤ REDOXNÉ VLASTNOSTI PEROXIDU VODÍKA

# REDOXNÉ VLASTNOSTI H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

## A. Silné oxidačné činidlo



## B. Redukčné činidlo



**POROVNÁŤ CHEMICKÉ VLASTNOSTI  
KONCENTROVANEJ A ZRIEDENEJ KYSELINY  
SÍROVEJ**



# CHEMICKÉ VLASTNOSTI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

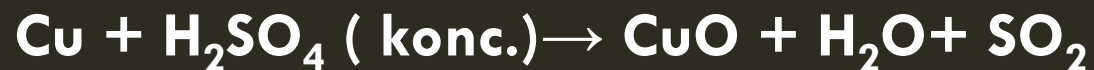
## zriedená

- Silná kyselina
- Bez hygroskopických účinkov
- Jemnejšie oxidačné účinky
- reaguje **iba neušľachtilými kovmi** za vzniku vodíka



## Koncentrovaná 96%

- Silná kyselina
- Silné hygroskopické a korozívne účinky, spôsobuje zuhoľnatenie organických látok
- Silné oxidačné účinky
- Reaguje so všetkými kovmi (okrem Pb, Pt, Au) pri zvýšenej teplote za vzniku oxidov



**PRAVIDLÁ PRI RIEDENÍ KYSELÍN. VYSVETLIŤ  
PRÍČINU**

# PRAVIDLÁ RIEDENIA KYSELINY

**Príčina:** riedenie kyselín prudko exotermická reakcia, hrozí zovretie a vyprsknutie zmesi

## Pravidlá riedenia:

- Vždy lejeme kyselinu do vody
- Stále miešanie
- Pomaly ( alebo po tyčinke)
- Pri veľkom riedení ochladzujeme



**VYSVETLIŤ KYSLÉ VLASTNOSTI  $H_2SO_4$  A  
NAPÍSAŤ CHEMICKÚ ROVNICU JEJ REAKCIE S  
VODOU**

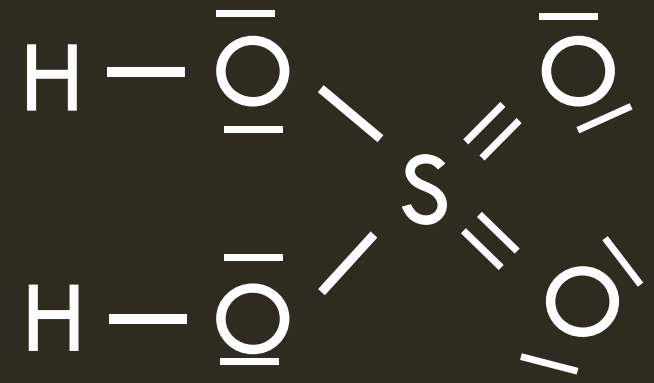
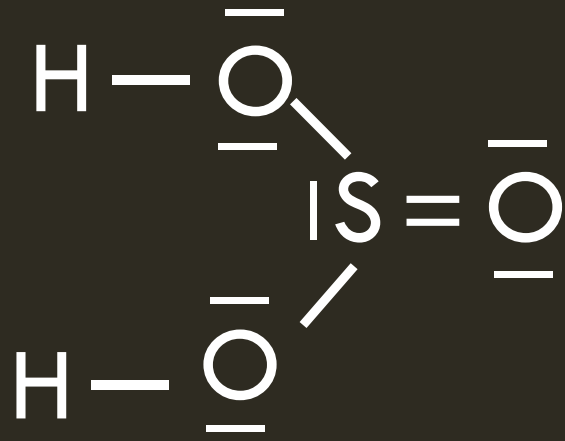
# DISOCIÁCIA $\text{H}_2\text{SO}_4$



sumárne



**NAPÍSAŤ ŠTRUKTÚRNE VZORCE KYSELINY  
SÍROVEJ A SIRIČITEJ**



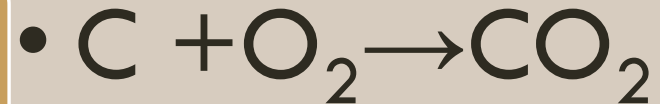
**VYSVETLIŤ PRÍTOMNOSŤ KYSLÍKA AKO  
NEVYHNUTNÚ PODMIENKU HORENIA A VZNIK  
RÔZNYCH PRODUKTOV V ZÁVISLOSTI OD  
MNOŽSTVA KYSLÍKA( CO, CO<sub>2</sub>)**



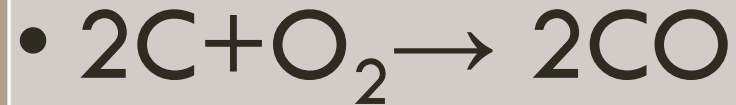
# VÝZNAM KYSLÍKA PRI HORENÍ

Horenie je rýchla exotermická oxidácia látok, ktorá prebieha za určitých podmienok: 1.horľavá látka, 2.oxidačné činidlo ( **kyslík** alebo látka uvoľňujúca **kyslík**), 3.zápalná teplota. Môže vznikajú plameň.

Dokonalé horenie

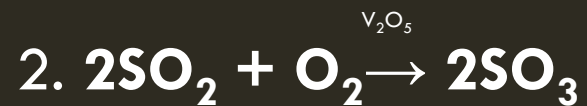
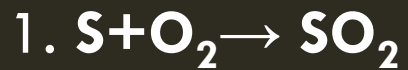


Nedokonalé horenie



ZAPÍSAŤ ROVNICAMI PRINCÍP VÝROBY  $\text{SO}_2$ ,  
 $\text{SO}_3$  A  $\text{H}_2\text{SO}_4$

# PRÍPRAVA $\text{H}_2\text{SO}_4$

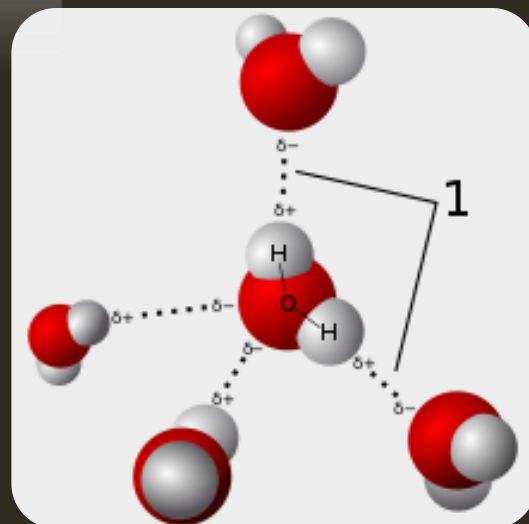
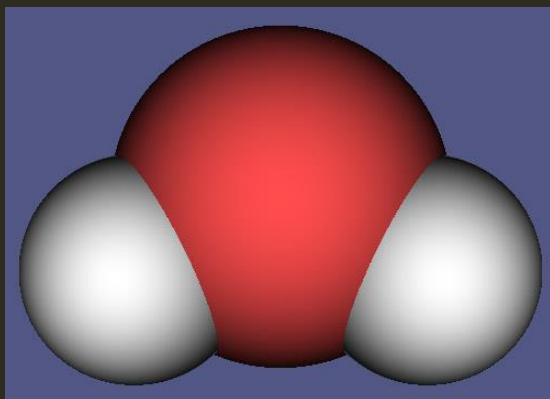
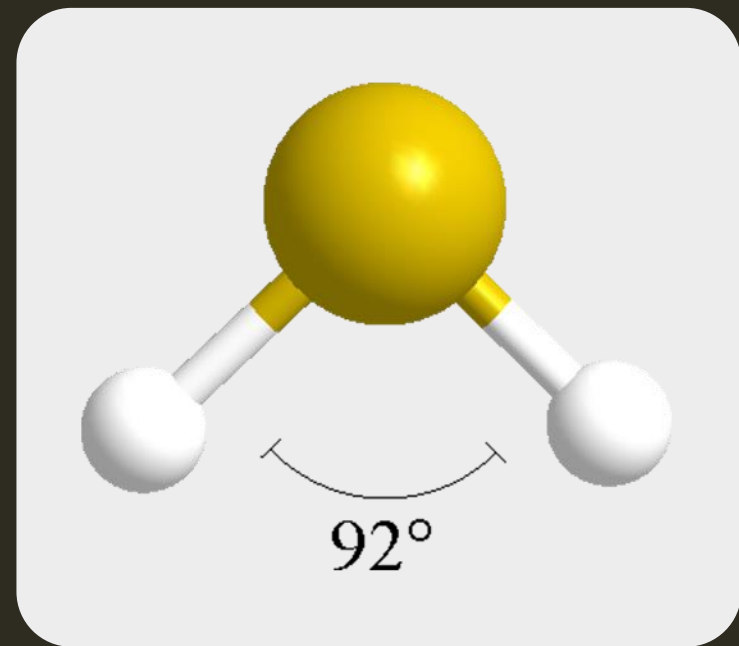
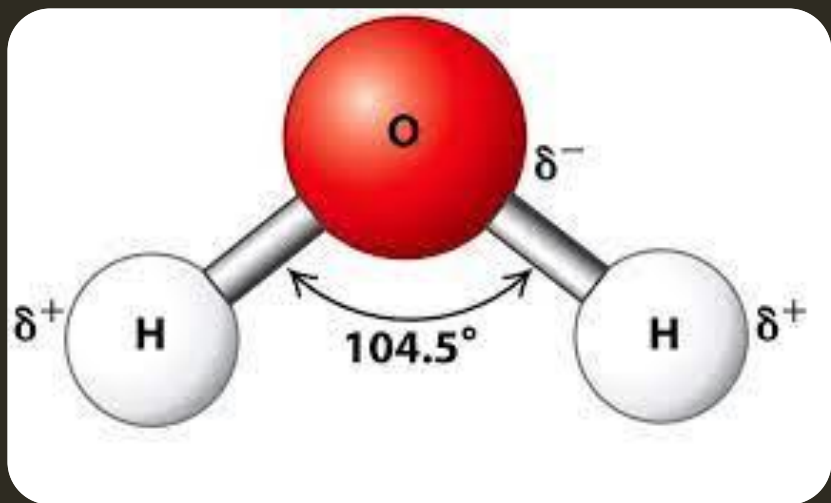


3.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  oxid sa zavádza do koncentrovanej kyseliny, vzniká **óleum** (zmes oxidu sírového a kyseliny disírovej), následne sa riedi vodou na potrebnú koncentráciu



$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
veľmi exotermická,  
prudká reakcia, vzniká  
aerósol preto...3.

**UVIEŠŤ ARGUMENTY PRE PRÍČINY ODLIŠNÝCH  
FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ H<sub>2</sub>O A H<sub>2</sub>S**



# POROVNANIE A ZDÔVODNENIE FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ



Všetky skupenstvá, bez chuti a zápachu

Mr: 18

**TV: 100°C**

104,45° väzbový uhol, neekvivalentná, sp<sup>3</sup> hybridizácia, tetraéder, polárna molekula

Polárna väzba O-H

**Medzimolekulové sily- vodíkové mostíky**



Plynný, jedovatý, zápach, odporná chuť

Mr: 34

**TV: -60°C**

92° väzbový uhol, sp<sup>3</sup> hybridizácia, tetraéder, polárna molekula

Nepolárna väzba S-H

**Neobsahuje vodíkové mostíky**

**OPÍSAŤ VLASTNOSTI  $\text{H}_2\text{S}$  A  $\text{SO}_2$  ( TOXICITA,  
ZÁPACH, REDOXNÉ VLASTNOSTI)**

# VLASTNOSTI H<sub>2</sub>S

- Bezfarebný **zapáchajúci** plyn (skazené vajcia), vzniká rozkladom bielkovín
- **Ťažší** ako vzduch
- Veľmi **toxický**
- **Redukčné** účinky
- **Rozpustný vo vode**- vodný roztok sulfánu- slabá kyselina sulfánová ( soli sulfidy, hydrogénsulfidy)
- **Supravodivý**( za urč. podmienok nekladie žiadny elektrický odpor)



# VLASTNOSTI SO<sub>2</sub>

Bezfarebný plyn štipl'avého zápachu

Toxický, dráždi dýchacie cesty (kašľanie, slzenie)- 0,1% vo vzduchu spôsobuje udusenie

Oxidačné a redukčné vlastnosti

Kontaminant ŽP- pôvodca vzniku kyslých dažďov

Reakciou s vodou tvorí kyselinu siričitú ( soli siričitany, hydrogénsiričitany)

# REDOXNÉ VLASTNOSTI H<sub>2</sub>S A SO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>S- Silné redukčné vlastnosti



SO<sub>2</sub>- Oxidačné a redukčné vlastnosti



# GEOMETRIA A TVAR MOLEKÚL $\text{SO}_2$ , $\text{SO}_3$ , $\text{SF}_6$

# TVAR MOLEKULY

$$z = a + b$$

**z** = celkový počet  
elektrónových párov  
ovplyvňujúcich tvar  
molekuly

**a** = počet sigma  
väzieb

**b** = počet voľných  
elektrónových párov

# TVAR MOLEKULY V ZÁVISLOSTI OD Z

z	tvar molekuly
1	lineárna
2	lineárna
3	Trigonálna- rovnostranný trojuholník
4	Tetraéder- štvorsten( štvorec u koordinačných zlúčenín)
5	trojboká bipyramída
6	Oktaéder ( osemsten)

# TYPY HYBRIDIZÁCIE

	s	p	d	tvar	uhol	
<b>sp</b>	1	1		lineárny	180°	BeCl <sub>2</sub>
<b>sp<sup>2</sup></b>	1	2		trigonálne	120°	BF <sub>3</sub>
<b>sp<sup>3</sup></b>	1	3		tetraéder	109,28°	CH <sub>4</sub>
<b>sp<sup>3</sup>d</b>	1	3	1	trojboká bipyramída	120° a 90°	PF <sub>5</sub>
<b>sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup></b>	1	3	2	oktaéder	90°	SF <sub>6</sub>

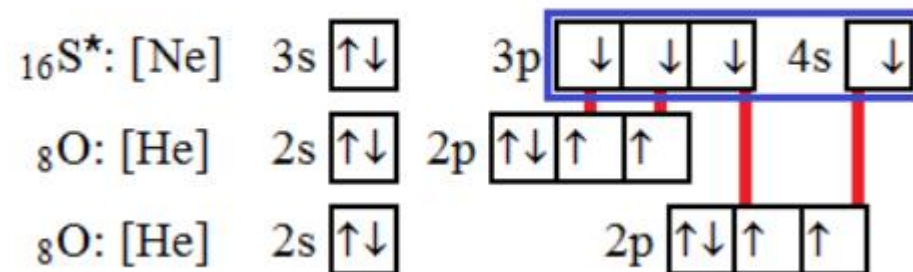
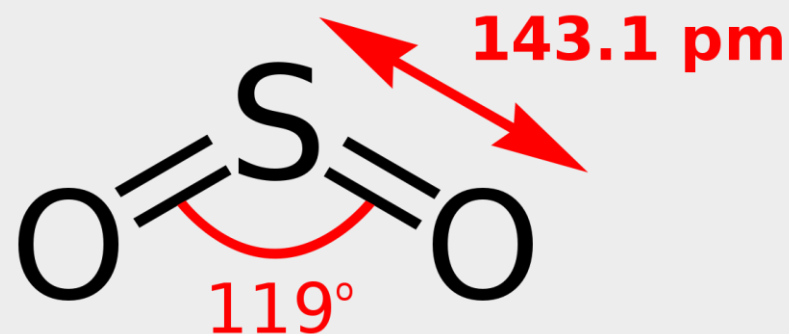
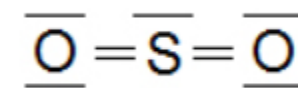
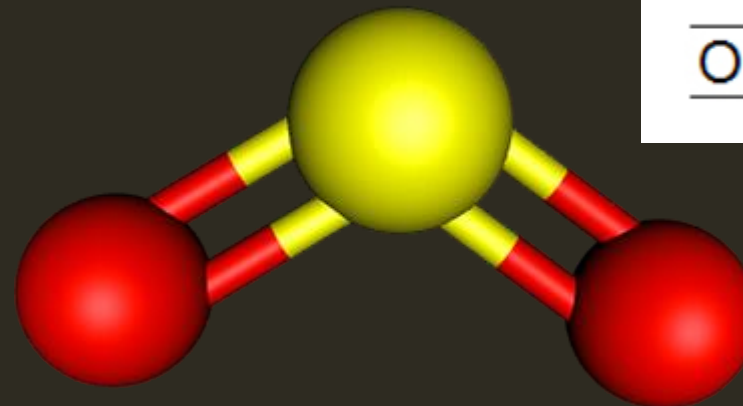
# SO<sub>2</sub>- OXID SIRIČITÝ

a = 2, b = 1, z = 3

Lomená molekula, trigonálna

Väzbový uhol 119°

- sp<sup>2</sup> hybridizácia
- $\mu = 5,36 \cdot 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m} = \text{polárna molekula}$



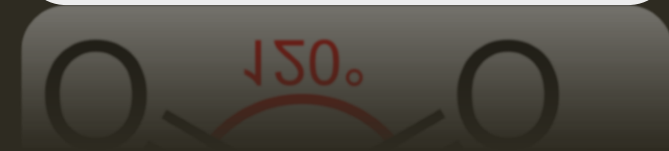
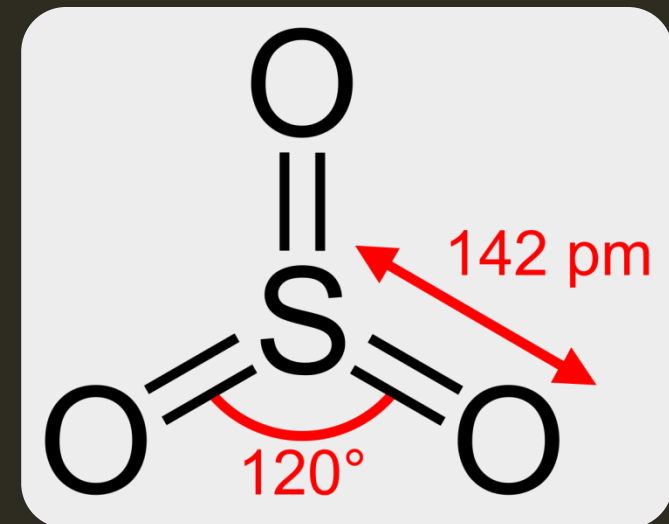
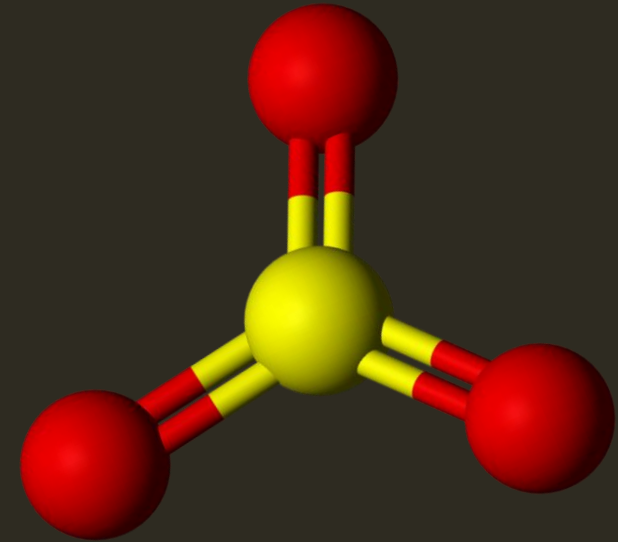
# SO<sub>3</sub>- OXID SÍROVÝ

- $a = 3, b = 0, z = 3$

Trigonálna ( rovnostranný trojuholník)

Väzbový uhol  $120^\circ$

- $sp^2$  hybridizácia
- $\mu = 0 \text{ c.m.} =$  nepolárna molekula





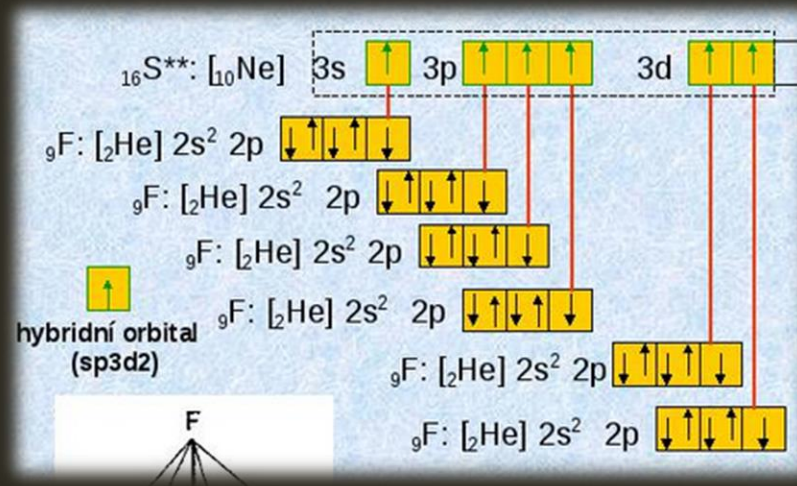
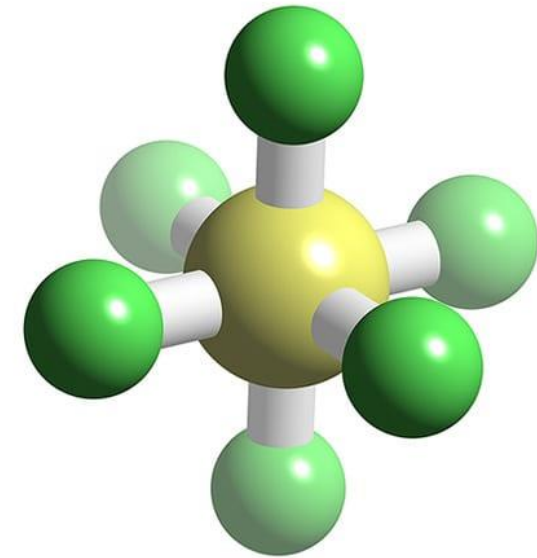
# SF<sub>6</sub>- FLUORID SÍROVÝ

- a = 6, b = 0, z = 6

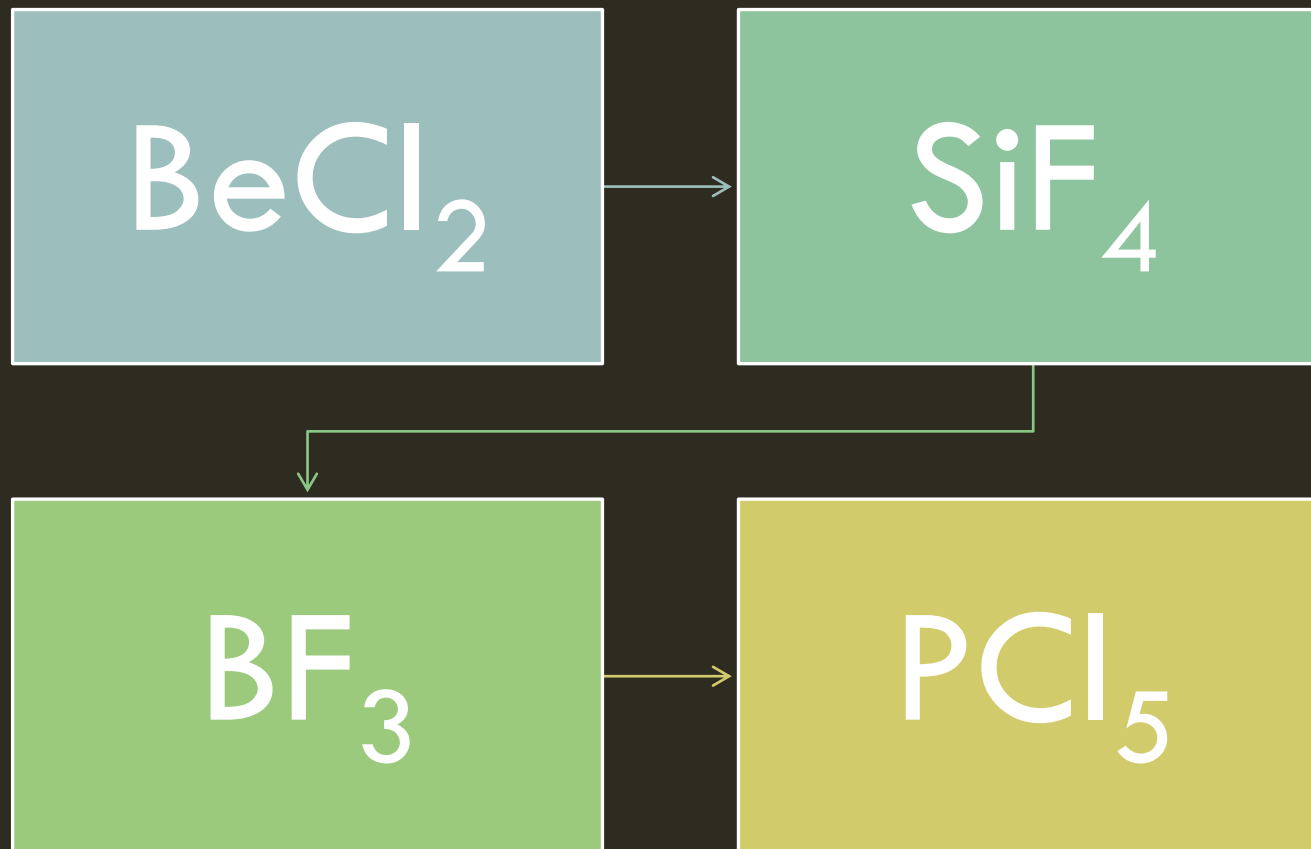
tetragonálna ( štvorboká) bipyramída-  
pravidelný osemsten

väzbový uhol 90°

- sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup> hybridizácia



# URČTE TVARY A HYBRIDIZÁCIE MOLEKÚL HALOGENIDOV



**NAPÍŠTE ROVNICAMI ANALYTICKÉ DŮKAZOVÉ  
ROVNICE:  $\text{H}_2\text{S}$  A  $\text{H}_2\text{SO}_4$  S IÓNMI**

# DÔKAZOVÉ REAKCIE

## Zrážacie reakcie



**RIEŠTE NASLEDOVNÉ ROVNICE**

# ROVNICE

