

P⁴- PRVKY CHALKOGÉNY SEMINÁR

Mgr. Lucia Brezniaková
GVPT Martin



VÝSKYT O A S A ICH ZLÚČENÍN V PRÍRODE

VÝSKYT SÍRY

1. elementárna- *v blízkosti sopiek*) v alotropických modifikáciách a amorfných formách

A. Kryštalická (alotropické modifikácie)	a. košostvorcová	S ₈ - tuhá žltá
	b. jednoklonná	S ₈ - tuhá žltá, vzniká zahriatím 95,5°C z kosoštvorcovej
B. Amorfné (beztváre) formy	a. plastická síra	S _n - hnedá, beztvára, vzniká zahrievaním a prudkým ochladením taveniny S ₈
	b. sírny kvet	žltá, kryštalická, vzniká ochladením sírnych pár

2. Viazaná v zlúčeninách (*sírany, sulfidy- horniny a minerály, sulfán v sopečnom a zemnom plyne*)

MINERÁLY SÍRY

Pyrit
 FeS_2

Chalkopyrit
 CuFeS_2

Galenit
 PbS

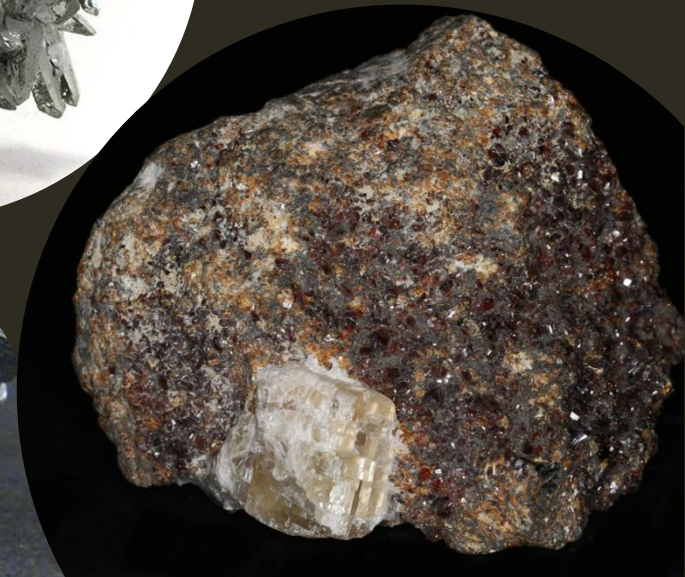
Sfalerit
 ZnS

Cinabaryt
 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
 BaSO_4



VÝSKYT KYSLÍKA

1.volný- atmosféra 21% kyslíka (v podobe O_2 , O_3)

A. dvojatómový

B. trojatómový

a. troposferický

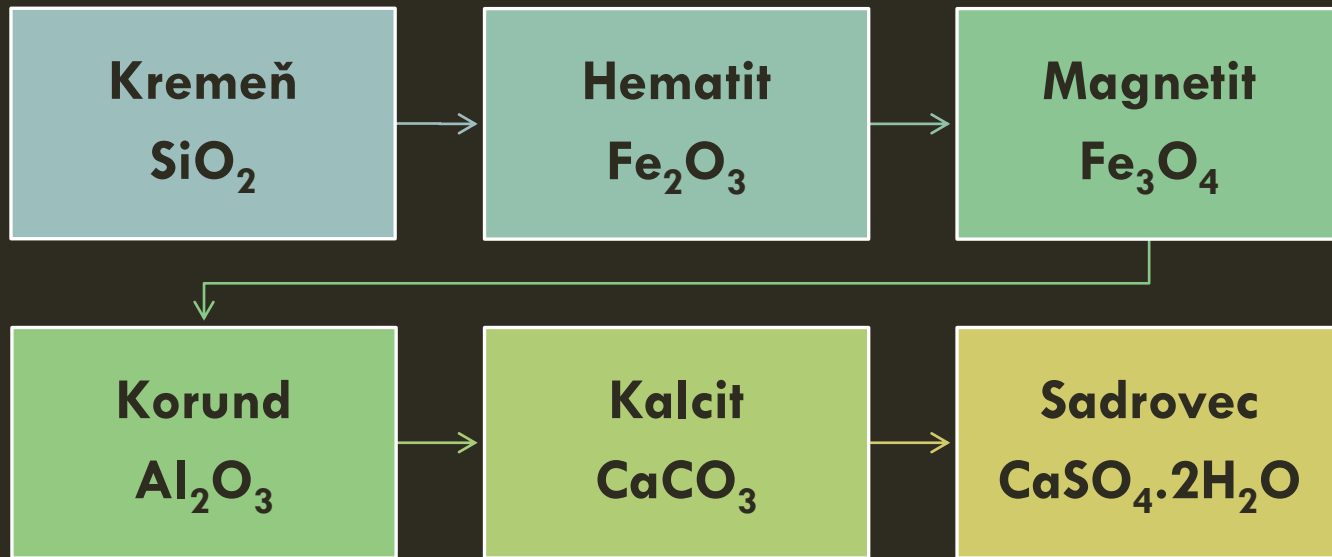
negatívne účinky, vzniká pôsobením UV na oxidy, spôsobuje oxidačný smog

b. stratosferický

súčasť ozónovej vrstvy, chráni Zem pred UV

2.viazaný- v zlúčeninách (voda, minerály a horniny, iné)

MINERÁLY KYSLÍKA



BIOGÉNNE VLASTNOSTI O A S

BIOGÉNNE VLASTNOSTI

Síra

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

Kyslík

- makrobiogénny prvok
- biologická oxidácia živín- **dýchanie**,
získavanie energie
- tvorbu stálej telesnej teploty
- súčasť organických zlúčenín
- (ľudské telo obsahuje 62% kyslíka)

CHARAKTERIZUJTE CHALKOGENY

CHARAKTERISTIKA CHALKOGÉNOV

Prvky VI.A – 16. skupiny, p^4 – prvky, neprechodné nekovy

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

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

Väzbovosť: O- dvoj-trojväzbový, S- dvoj,štvorväzbová, 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

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

KYSLÍK

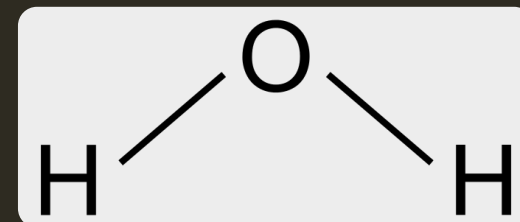
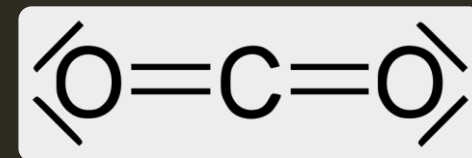
${}_8\text{O}$

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

Dvojväzbový (trojväzbový s využitím koordinačnej väzby v H_3O^+)

Základný stav

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



SÍRA

16S

Zdôvodnite
štvorväzbovosť síry

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

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

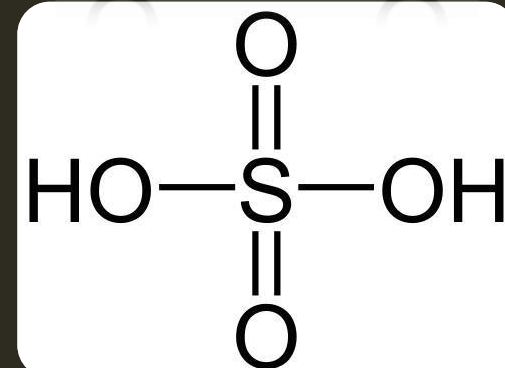
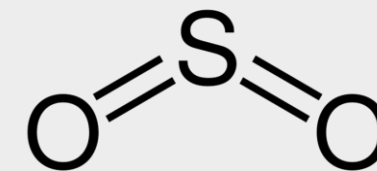
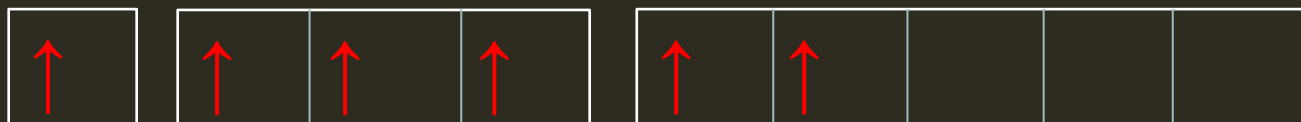
Základný stav

16S [10Ne]: $3s^2$ $3p^4$



2.excitovaný stav

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



TYPY VÄZIEB

kyslík

- **Iónové-** Na_2O , CaO
- **Kovalentné-** SiO_2 , H_2O
- **Van der waalsové-** $\text{O}_2 \dots \text{O}_2$, $\text{O}_2 \dots \text{v}$
 H_2O , SO_3
- **Koordináčná** - H_3O^+ , CO
- **Vodíkové mostíky-** H_2O

síra

- **Kovalentná väzba-** SO_2 , H_2S
- **Iónová-** Na_2S
- **Van der waalsové sily-** S_8 , SO_3
- Netvorí vodíkové mostíky

**ODVODIŤ NA ZÁKLADE ELEKTRÓNOVÝCH
KONFIGURÁCIÍ MOŽNÉ OXIDAČNÉ ČÍSLA P⁴-
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,
ROZPUSTNOSŤ) A Z NICH VYPLÝVAJÚCE
VYUŽITIE**

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)
- **oxidačné a redukčné činidlo**



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 až po zahriatí)

oxidačné činidlo

Trojatómový

modrastý zapáchajúci plyn (po cesnaku)

Rozpustný vo vode

pri vyšších koncentráciách jedovatý

ťažší ako vzduch

veľmi reaktívny (viac ako O_2 , už pri nižšej teplote)

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 O₂

- **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
- Energetika- **spaľovanie palív**
- **oxygenoterapia**



VYUŽITIE O₃

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



**VYMENOVAŤ ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI, VÝZNAM
A VYUŽITIE O_2 A O_3**

	vlastnosti	význam	využitie
O ₂	<p>Bezfarebný, bez zápachu a chute</p> <p>Čiastočne rozpustný vo vode (klesá s teplotou)</p> <p>Ťažší ako vzduch</p> <p>Oxidačné činidlo</p> <p>Veľmi reaktívny(niekedy až pri vyššej teplote)</p>	<p>Dýchanie a hnitie</p>	<p>Zváranie a rezanie kovov</p> <p>Spaľovanie 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 O₂</p> <p>Nestabilný</p> <p>Veľmi reaktívny (viac ako O₂, už pri nižšej teplote)</p>	<p>Ozónová vrstva-ochrana pred UV</p>	<p>Dezinfekcia</p> <p>Bielenie papiera</p> <p>Odstraňovanie zápachu tukov</p>

VYSVETLIŤ PODSTATU EXISTENCIE, FUNKCIE A OCHRANY OZÓNOVEJ VRSTVY

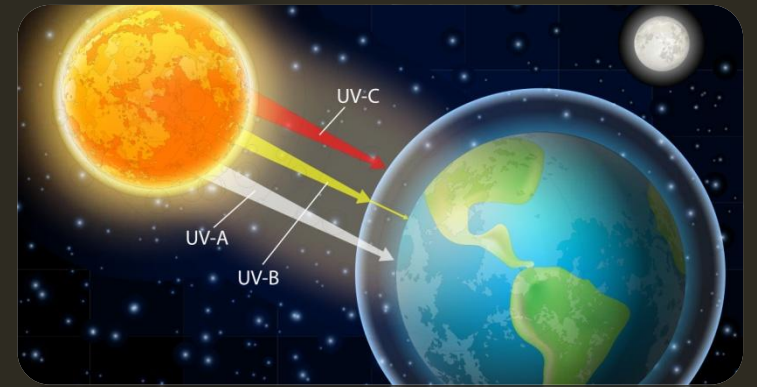
OZÓNOVÁ VRSTVA

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

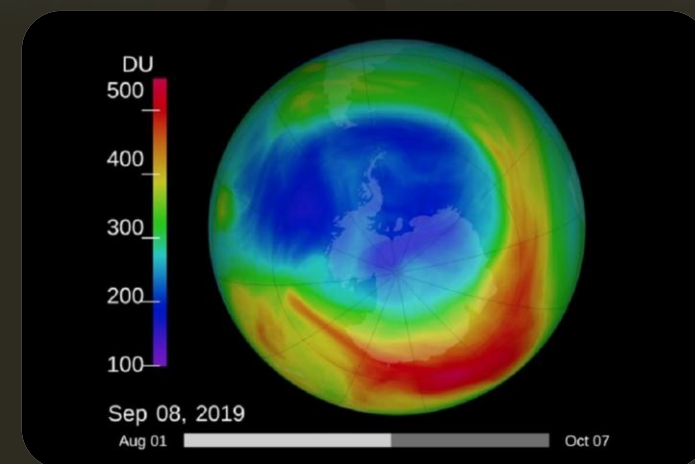
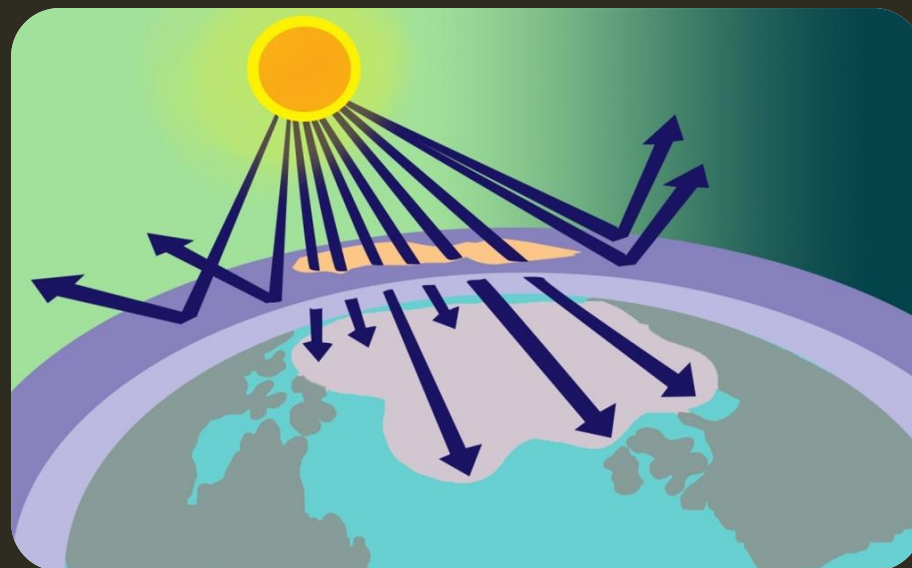
Stenčovanie ozónovej vrstvy

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.

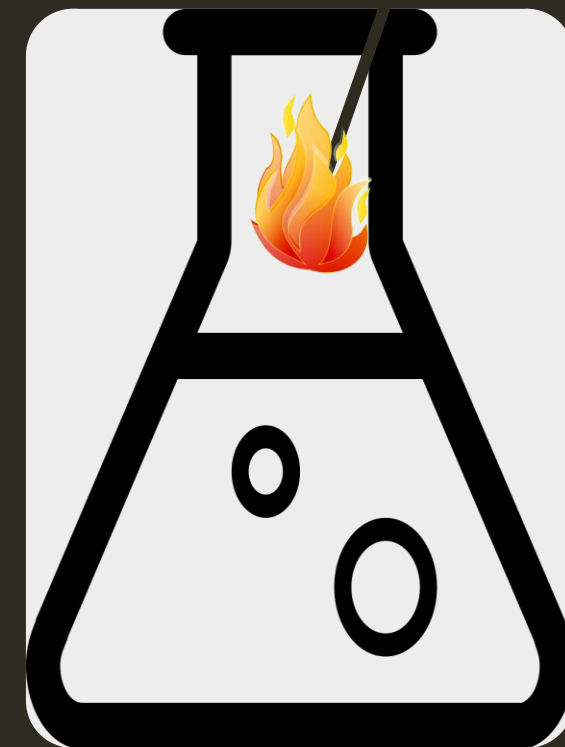
3. Tlejúcu špajdl'u vložte do kužel'ovej banky a pozorujte.
4. Do peroxidu vodíka v kužel'ovej banke pridajte asi tretinu lyžičky burelu.
5. Do kužel'ovej banky vložte tlejúcu špajdl'u a pozorujte.
6. Špajdl'u z banky vyberte, sfúknite a znovu vložte do banky - túto časť pokusu niekoľkokrát opakujte

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:

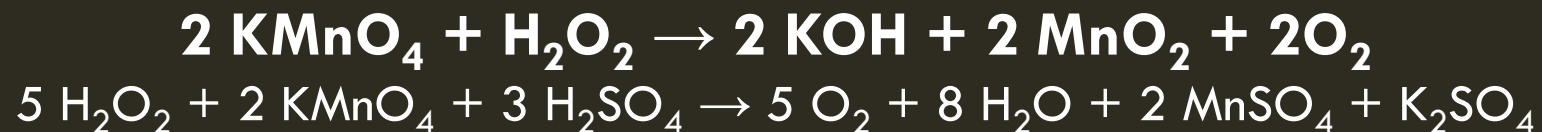
Peroxid vodíka sa samovoľne pomaly rozkladá. Použitím oxidu manganičitého sme rozklad mnohonásobne urýchlili. Burel pôsobí ako katalyzátor. Vznikajúci kyslík sme dokázali rozhorením tlejúcej špajdle, nakoľko kyslík horenie podporuje.



Poznámky

Namiesto burelu možno použiť droždie(pôsobí ako katalyzátor)

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



**POROVNAŤ ROZPUSTNOSŤ O₂ VO VODE V
ZÁVISLOSTI OD TEPLoty VODY A VYSVETLIŤ
DÔSLEDKY TOHTO JAVU V PRÍRODE**

ROZPUSTNOSŤ O₂ VO VODE

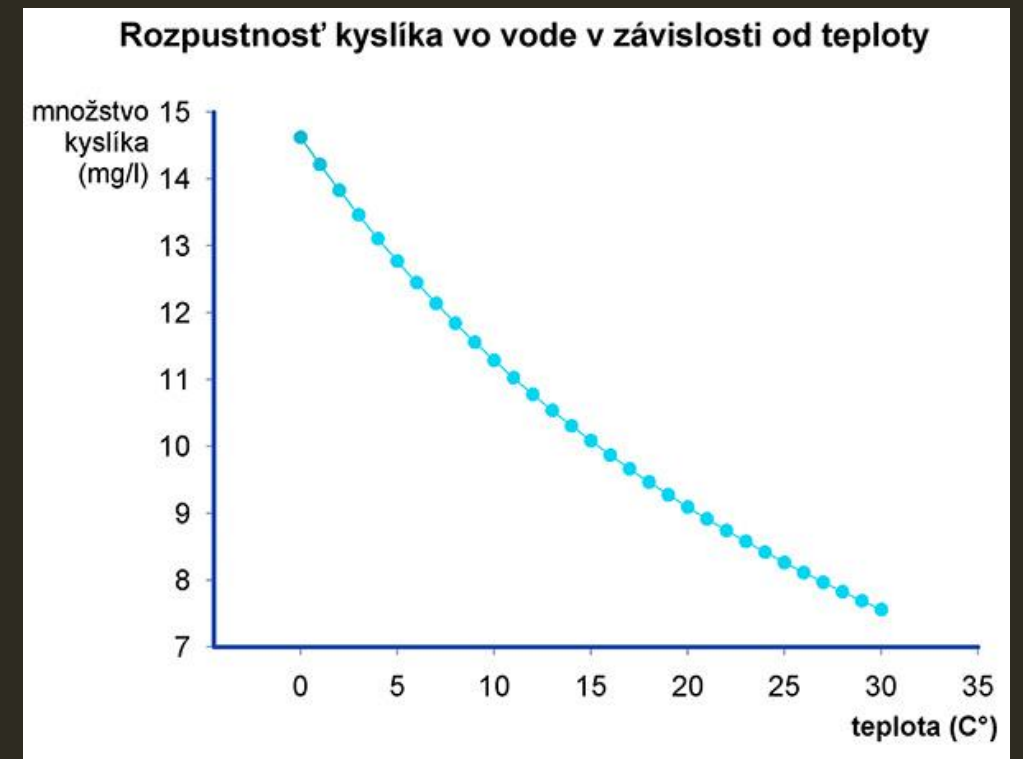
Rozpustnosť O₂ obmedzená a so stúpajúcou teplotou klesá

Morská voda obsahuje menej kyslíka

Dôsledky

Kyslíkový stres a udusenie vodných organizmov

Prispôsobenie sa niektorých druhov organizmov



VYSVETLIŤ REDOXNÉ VLASTNOSTI PEROXIDU VODÍKA

REDOXNÉ VLASTNOSTI H₂O₂

A. Silné oxidačné činidlo



B. Redukčné činidlo



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

CHEMICKÉ VLASTNOSTI H₂SO₄

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**

KYSLÉ VLASTNOSTI H₂SO₄

silná kyselina

dvojsýtna kyselina

ľahko odovzdáva protón vodíka

úplne disociovaná vo vodnom roztoku

$$K_A > 10^{-2}$$

$$pK_A < 2$$

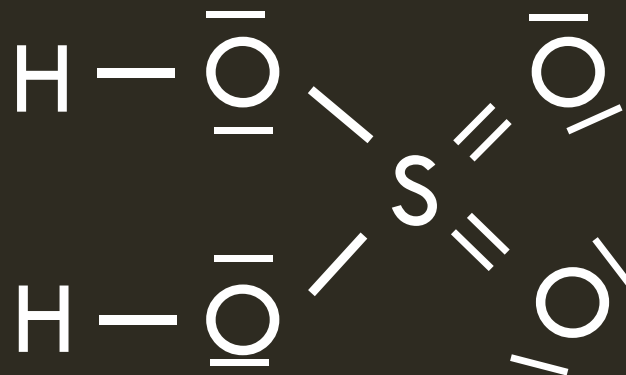
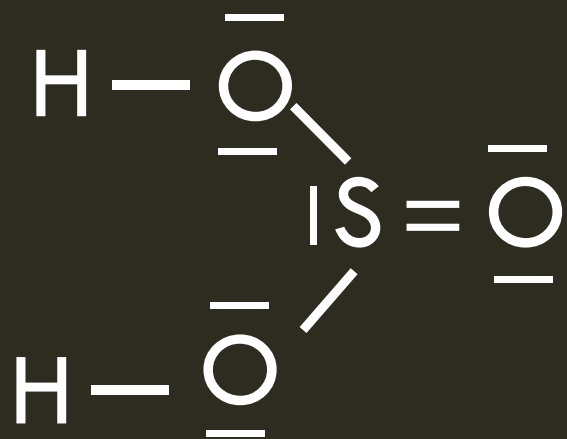
DISOCIÁCIA H_2SO_4



sumárne



**NAPÍSAŤ ŠTRUKTÚRNE VZORCE KYSELINY
SÍROVEJ A SIRIČITEJ**

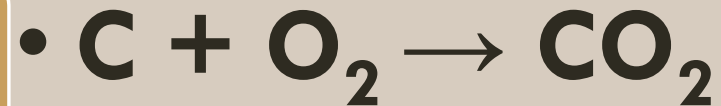


**VYSVETLIŤ PRÍTOMNOSŤ KYSLÍKA AKO
NEVYHNUTNÚ PODMIENKU HORENIA A VZNIK
RÔZNYCH PRODUKTOV V ZÁVISLOSTI OD
MNOŽSTVA KYSLÍKA(CO, CO₂)**

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 vznikat' plameň.

Dokonalé horenie

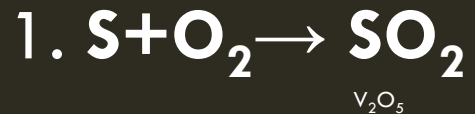


Nedokonalé horenie



ZAPÍSAŤ ROVNICAMI PRINCÍP VÝROBY SO_2 ,
 SO_3 A H_2SO_4

PRÍPRAVA H_2SO_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.

**VYSVETLIŤ PODSTATU VZNIKU DAŽĎOV A ICH
DÔSLEDKY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE**

KYSLÉ DAŽĎE

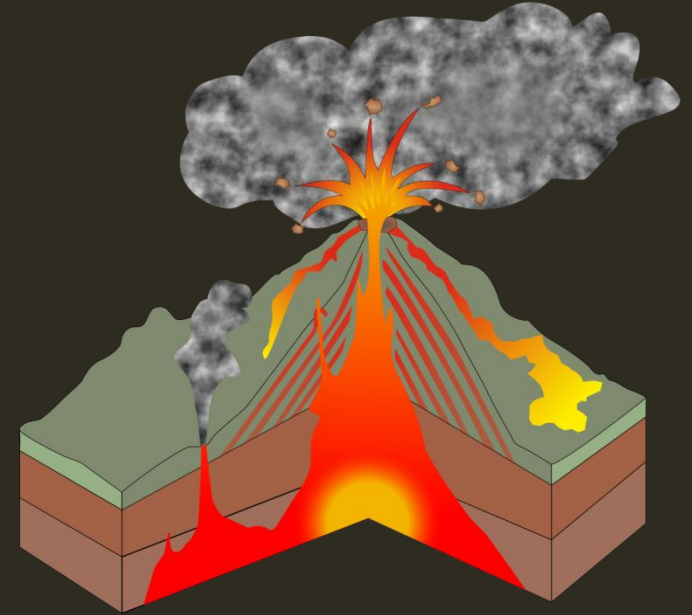
Podstata

Normálny dážď $\text{pH} = 5,6$, kyslý dážď $= 2-5$

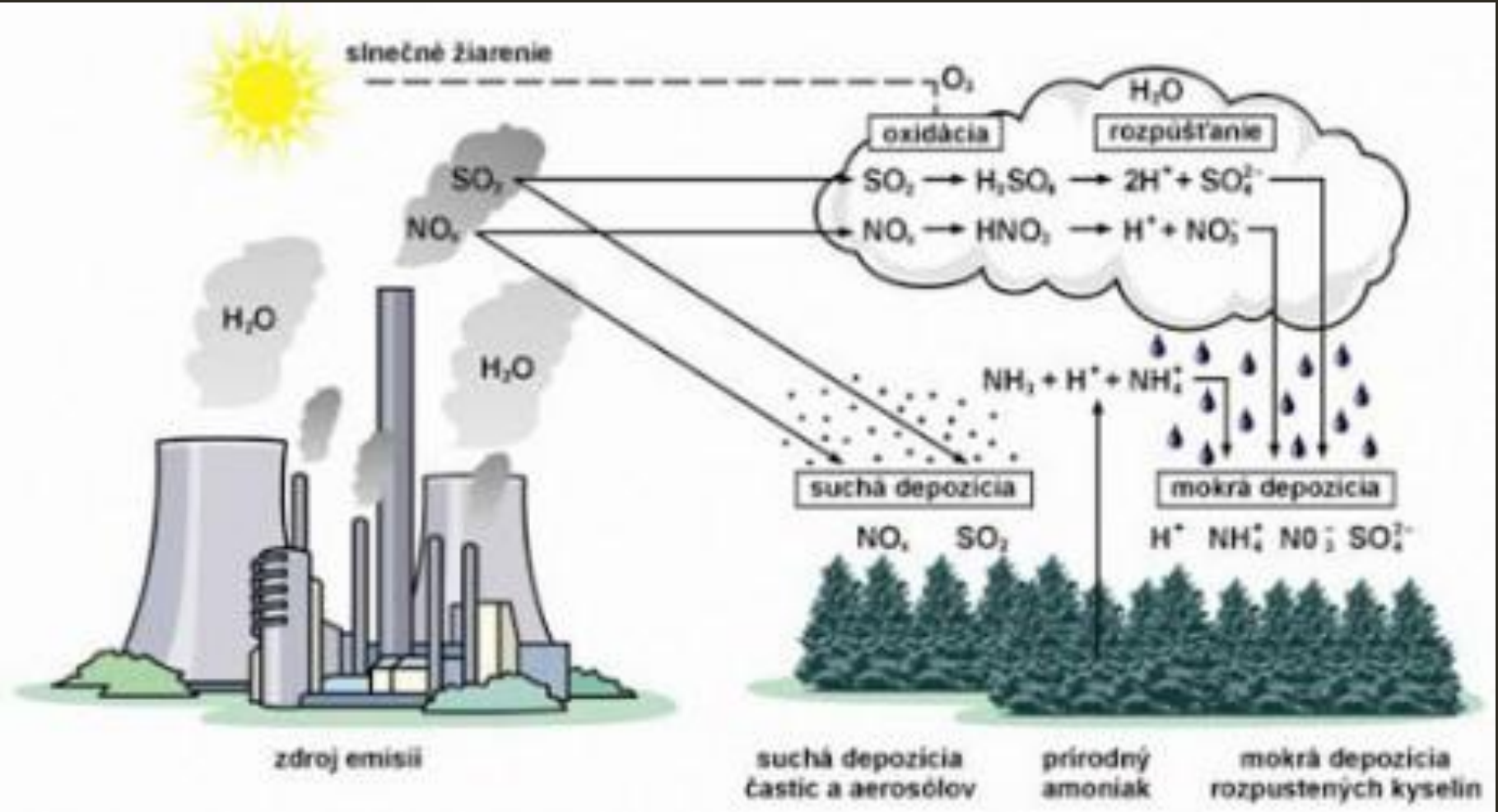
Najkyslejší dážď $\text{pH} = 1,5$ Wheeling v USA v roku 1980

oxidy síry a dusíka sa v atmosfére zlučujú so vzdušnou vlhkosťou, vzniká kyselina sírová a dusičná, ktoré sa na zemský povrch dostávajú v podobe zrážok

Príčina- sopečná činnosť, činnosť mikroorganizmov v močiaroch, planktónu v oceánoch, spaľovanie fosílnych palív, hutníctvo, spracovanie ropy



Najčastejšie uhoľné revíre



NÁSLEDKY

Strata výživných látok z pôdy

Ľahšia absorpcia toxických látok rastlinami

Ničenie mikroorganizmov rozkladajúcich organické látky

Poškodenie rastlín- spomalenie rastu koreňov, rozklad povrchu listov, menšia odolnosť proti mrazu, škodcom

Škody na stavebných materiáloch, kultúrnych pamiatkach

Korózia kovových konštrukcií

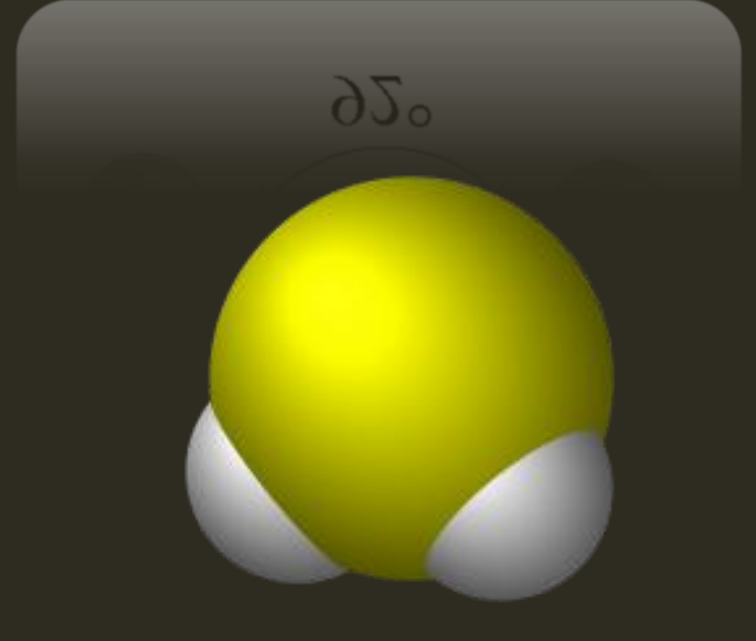
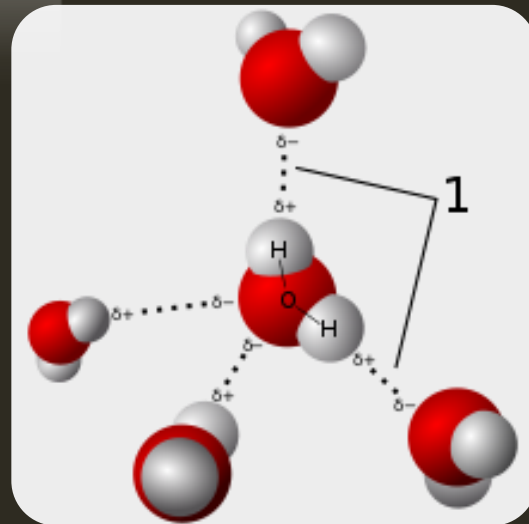
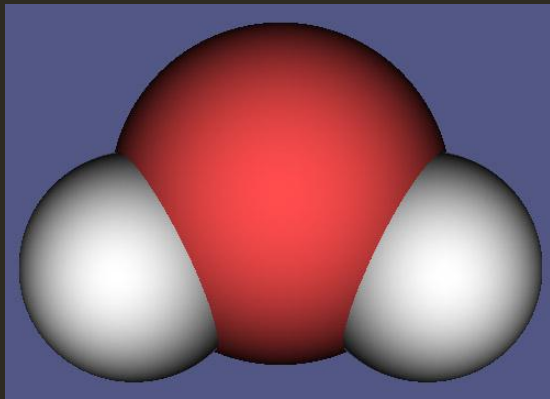
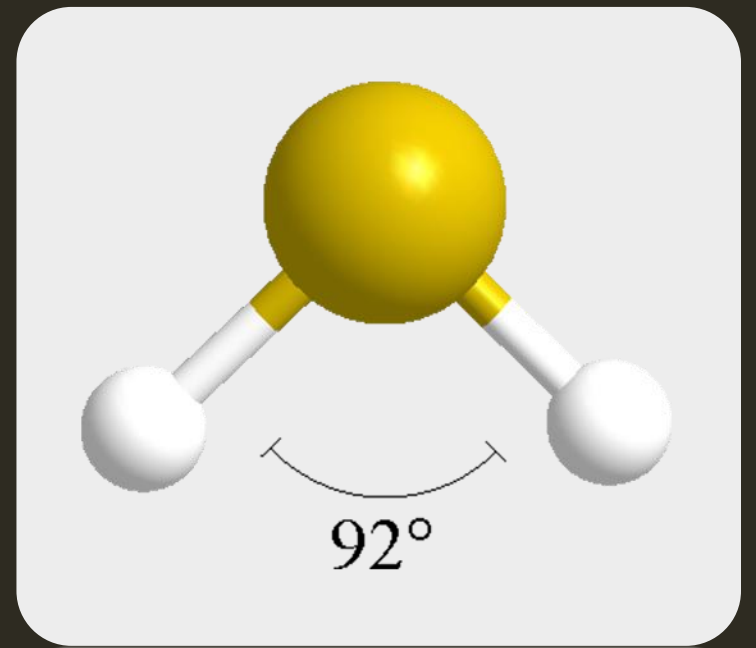
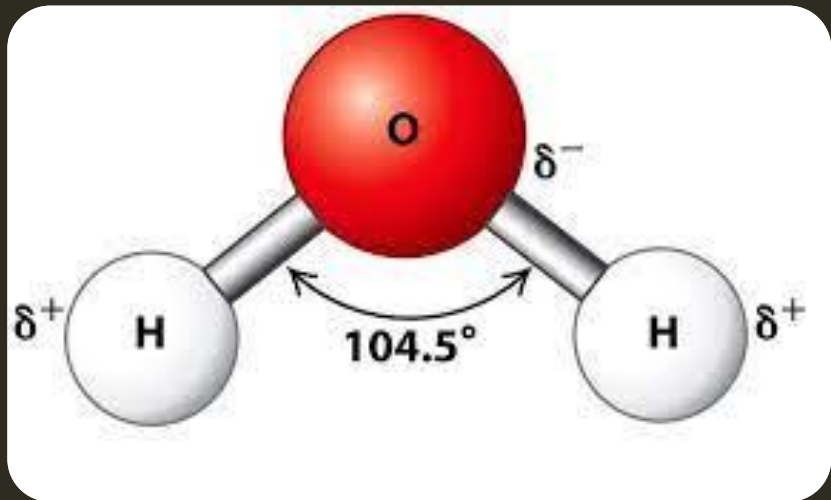
Vymiera fytoplanktón- voda je neprirodzene čistá

Dráždia sliznice dýchacích ciest a umožňujú vstup infekcie





**UVIESŤ ARGUMENTY PRE PRÍČINY ODLIŠNÝCH
FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ H₂O A H₂S**



POROVNANIE A ZDÔVODNENIE FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ



Všetky skupenstvá, bez chuti a zápachu

Mr: 18

TV: 100°C

104,45° väzbový uhol, neekvivalentná, sp³ hybridizácia, základný tvar tetraéder, výsledný tvar- lomená molekula, polárna molekula

Polárna väzba O-H

Obsahuje vodíkové mostíky



Plynný, jedovatý, zápach, odporná chuť

Mr: 34

TV: -60°C

92° väzbový uhol, ekvivalentná sp³ hybridizácia, tetraéder, polárna molekula

Nepolárna väzba S-H

Neobsahuje vodíkové mostíky

**OPÍSAŤ VLASTNOSTI H_2S A SO_2
(TOXICITA, ZÁPACH, REDOXNÉ VLASTNOSTI)**

VLASTNOSTI H₂S

- 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 SO₂

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 H₂S A SO₂

H₂S- Silné **redukčné** vlastnosti



SO₂- **Oxidačné a redukčné** vlastnosti



GEOMETRIA A TVAR MOLEKÚL SO_2 , SO_3 , 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	
sp	1	1		lineárny	180°	BeCl ₂
sp²	1	2		trigonálne	120°	BF ₃
sp³	1	3		tetraéder	109,28°	CH ₄
sp³d	1	3	1	trojboká bipyramída	120° a 90°	PF ₅
sp³d²	1	3	2	oktaéder	90°	SF ₆

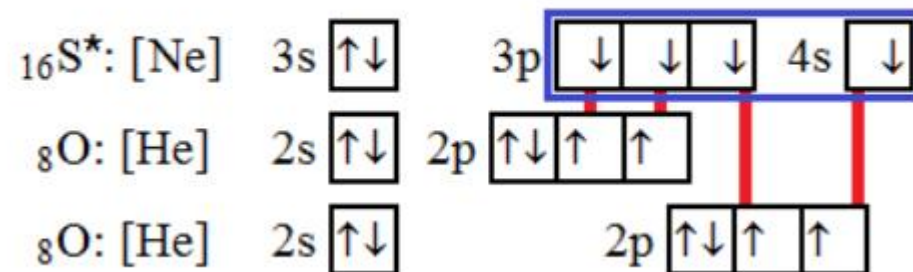
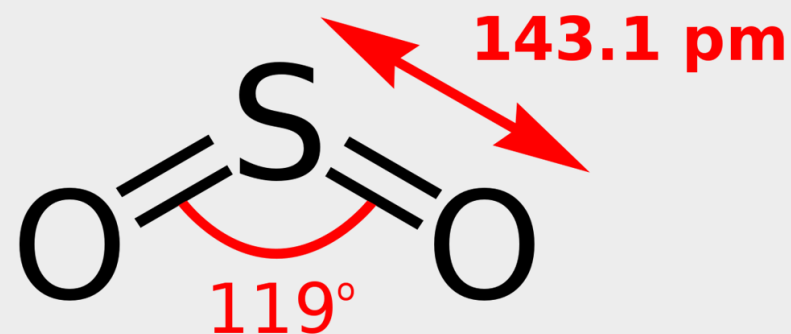
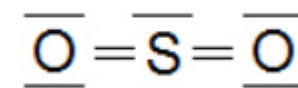
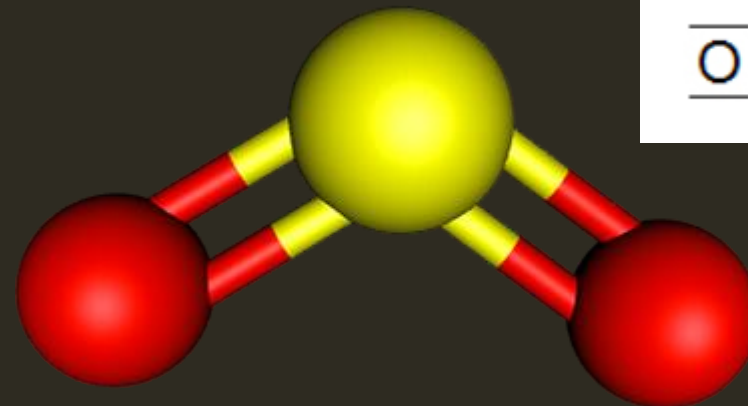
SO₂- OXID SIRIČITÝ

a = 2, b = 1, z = 3

Lomená molekula, trigonálna

Väzbový uhol 119°

- sp² hybridizácia
- $\mu = 5,36 \cdot 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m}$ = polárna molekula



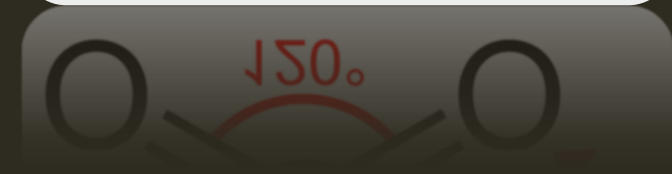
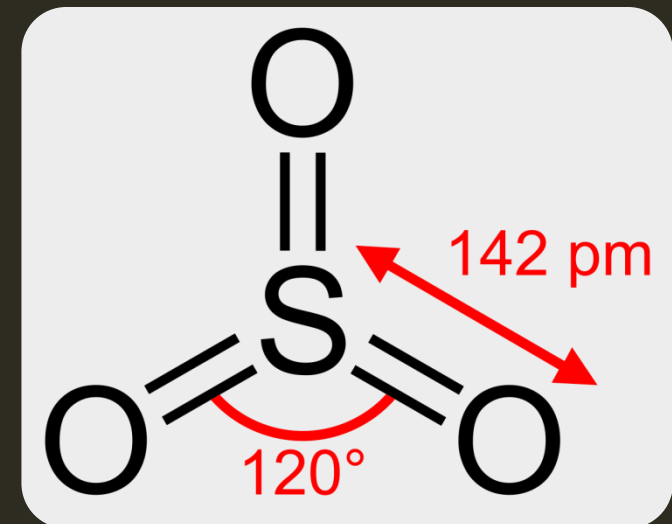
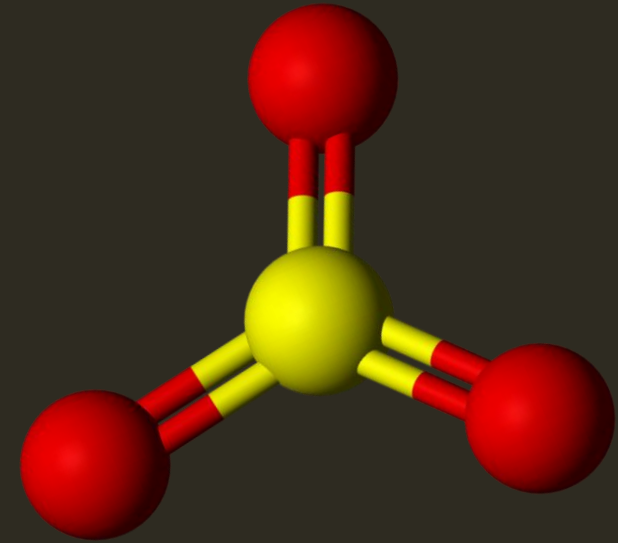
SO₃- OXID SÍROVÝ

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

Trigonálna (rovnostranný trojuholník)

Väzbový uhol 120°

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



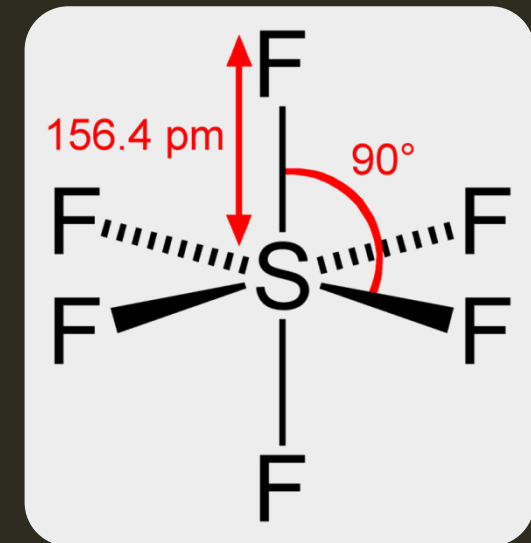
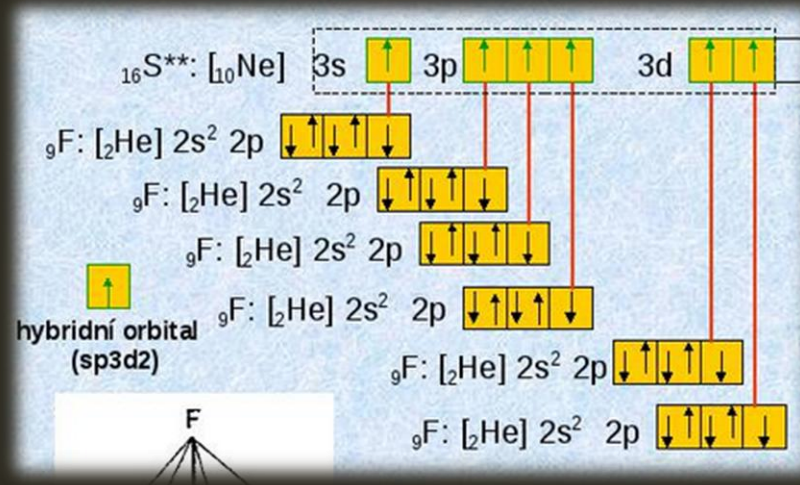
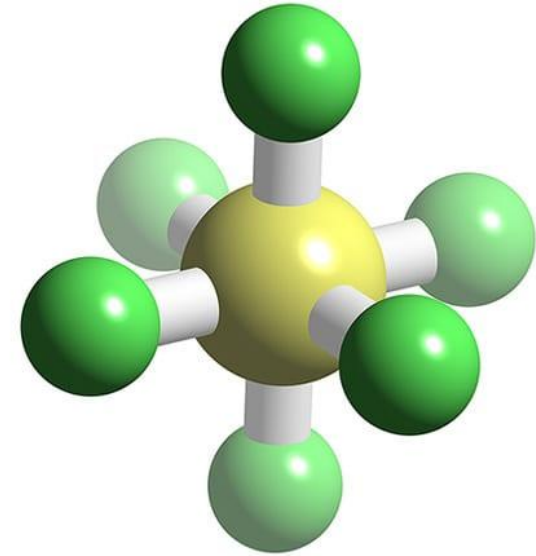
SF₆- FLUORID SÍROVÝ

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

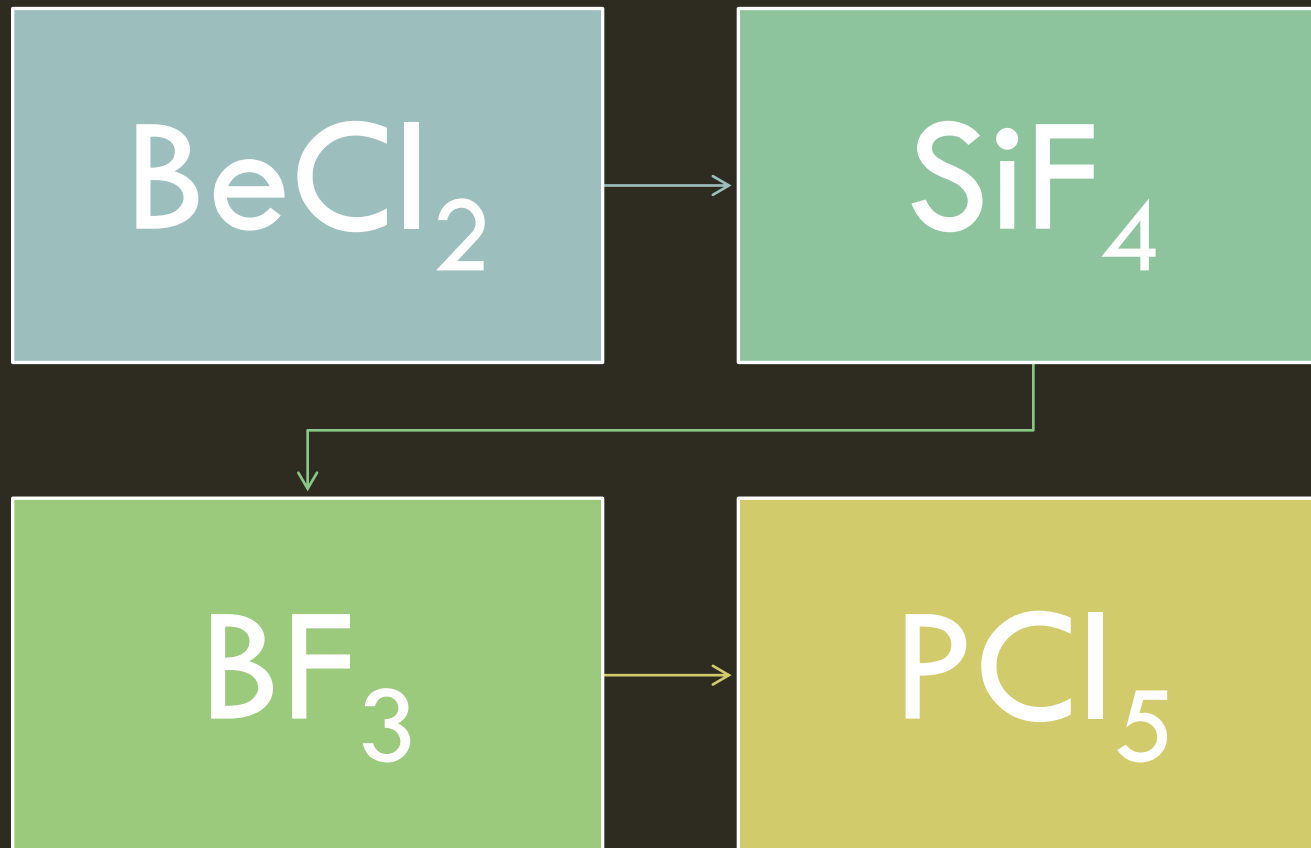
tetragonálna (štvorboká) bipyramída-
pravidelný osemsten

väzbový uhol 90°

- sp^3d^2 hybridizácia



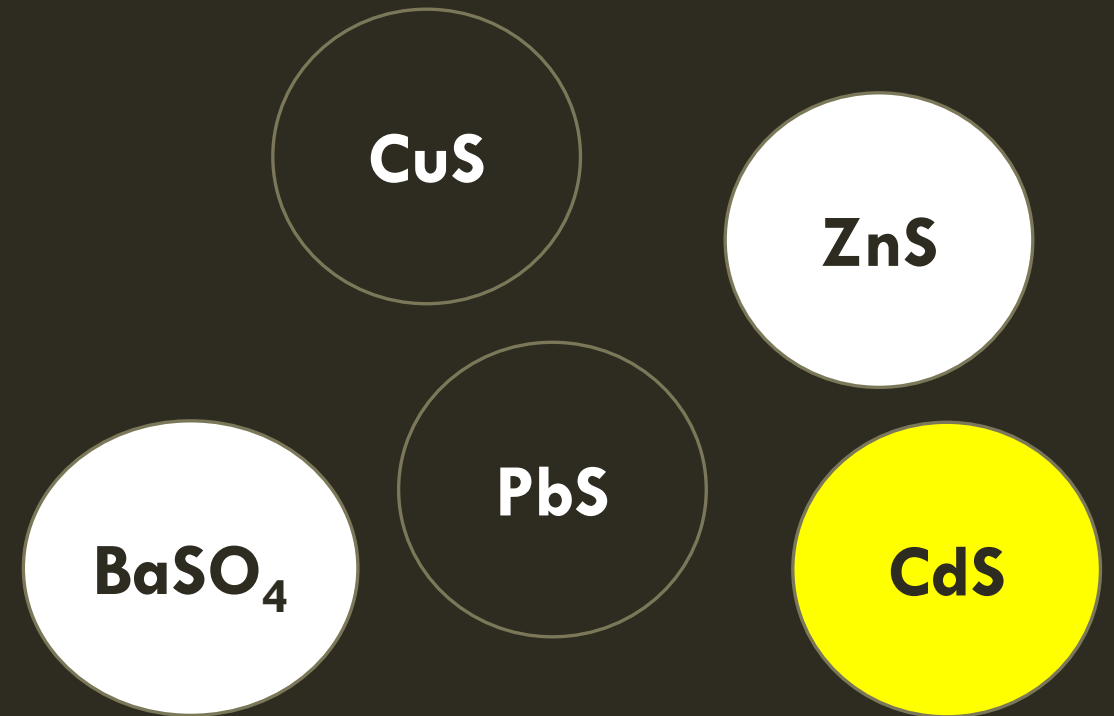
URČTE TVARY A HYBRIDIZÁCIE MOLEKÚL HALOGENIDOV



**NAPÍŠTE ROVNICAMI ANALYTICKÉ DŮKAZOVÉ
ROVNICE: H_2S A H_2SO_4 S IÓNNI**

DÔKAZOVÉ REAKCIE

Zrážacie reakcie



RIEŠTE NASLEDOVNÉ ROVNICE

ROVNICE

