

Szénecsoport

C Si Ge Sn Pb
 ns^2np^2

Fontos izotópok

^{12}C az anyagmennyiség egysége

^{14}C radiokarbon kormeghatározás

Széncsoport

Fizikai tulajdonságok

	C	Si	Ge	Sn	Pb
<u>op</u> °C	3550	1410	937	232	327
<u>fp</u> °C	4827	2355	2830	2270	1744
<u>sűrűség</u>	3,52	2,33	5,32	5,75	11,4
<u>IE, EA, EN</u> ...					
<u>X-X</u> kJ/mol	348	226	188	151	-
	gáz	szilárd			
	nemfém	félfémek		fémek	

Széncsoport

	C	Si	Ge	Sn	Pb
<u>módosulat</u>	gyémánt grafit C ₆₀	gy	gy	α β	fémes
C:	amorf C → grafit grafit (stabil) → gyémánt			(10 ⁵ atm, 2000°C) (3000°C)	
Sn:	α (gyémánt) ⇌ β (fémes)			lassú, „ónpestis”	
<u>keménység</u>	10 (Mohs)				lágú
<u>szín</u>		átlátszó			fémes

Szénecsoport

Kémiai tulajdonságok

nemfém →

stabilizáció

fém

kovalens (C-Sn)

ionos: karbidok,...

fémes (Ge-Pb)

C: kettős kötés, katenáció (n=50), gyűrűk

ox. szám C: -4 ... +4

Pb: +2 stabilabb

Széncsoport

Reakciók

- H CH₄ , ... stabilitás ← SnH₄ ...
- X CCl₄ stabilitás ← PbX₄
komplexek SnCl₄²⁻ , SnCl₆²⁻
hidrolízis: $\text{>Si-Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{>Si-OH} + \text{HCl}$
- O oxidok, oxisavak/bázisok
- fémek karbidok, szilicidek, ötvözetek

A szénecsoport oxidjai

XO

CO

SnO

PbO

XO₂

CO₂

SiO₂

GeO₂

SnO₂

Pb₃O₄

PbO₂

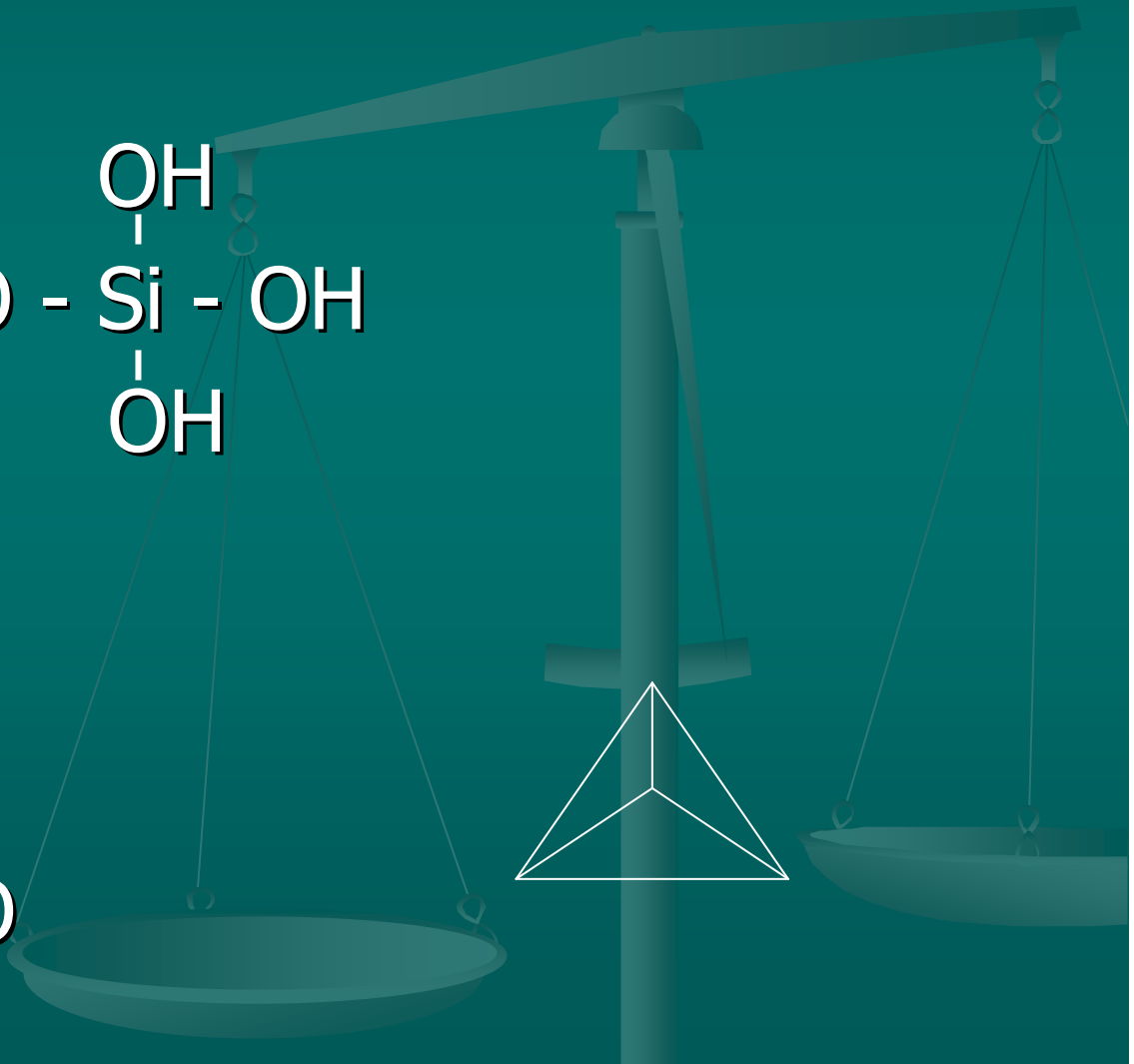
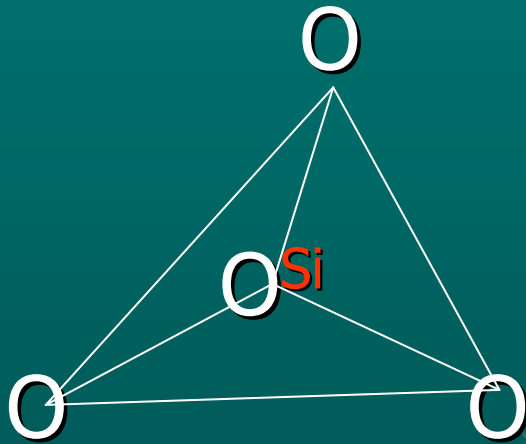
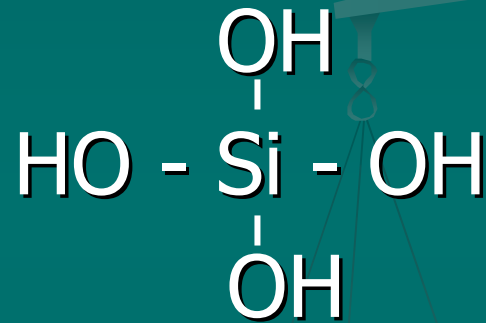


Szilikátok

ortokovasav



SiO_4^{4-} tetraéderek



Szilikátok

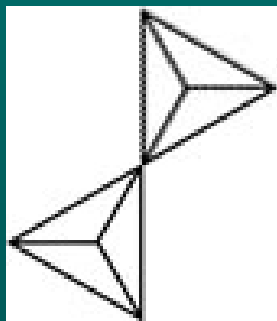
1. Szigetszilikátok: kation + SiO_4^{4-}

ZrSiO_4 cirkon

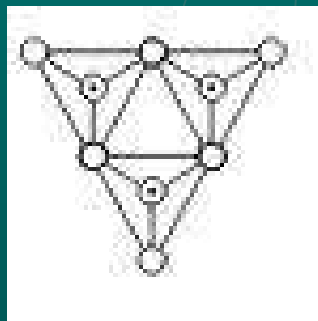
$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ olivin

2. Csoportszilikátok: kation + tetaréderformáció

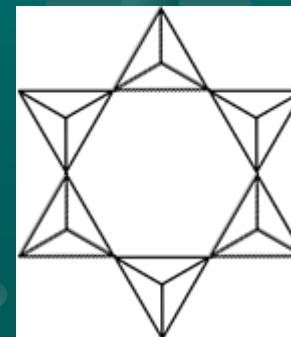
$\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$
tórveitit



$\text{Si}_3\text{O}_9^{6-}$
vollasztonit



$\text{Si}_6\text{O}_{18}^{12-}$
berill



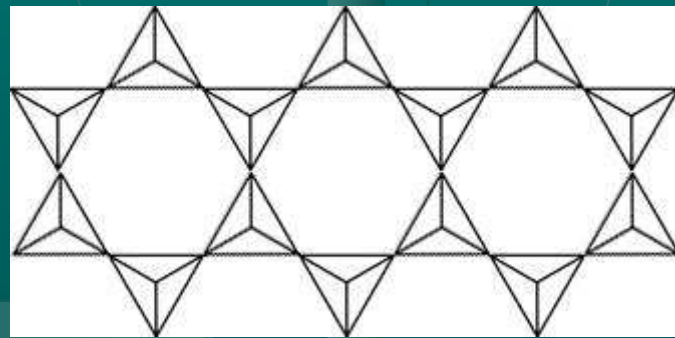
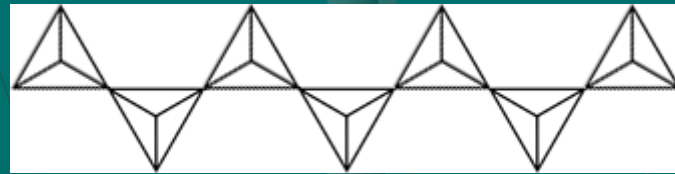
Szilikátok

3. Láncsilikátok:

kationok + lánc (tetraéderekből)

egyszerű: $\text{Si}_2\text{O}_6^{4-}$
(Mg,Fe) $_2\text{Si}_2\text{O}_6$ enzstatit

kettős: $\text{Si}_4\text{O}_{11}^{6-}$
amfibolok



Szilikátok

4. Lapszilikátok:

kationok + lapok(tetraéderekből)

egység: $\text{Si}_2\text{O}_5^{2-}$

- talkum

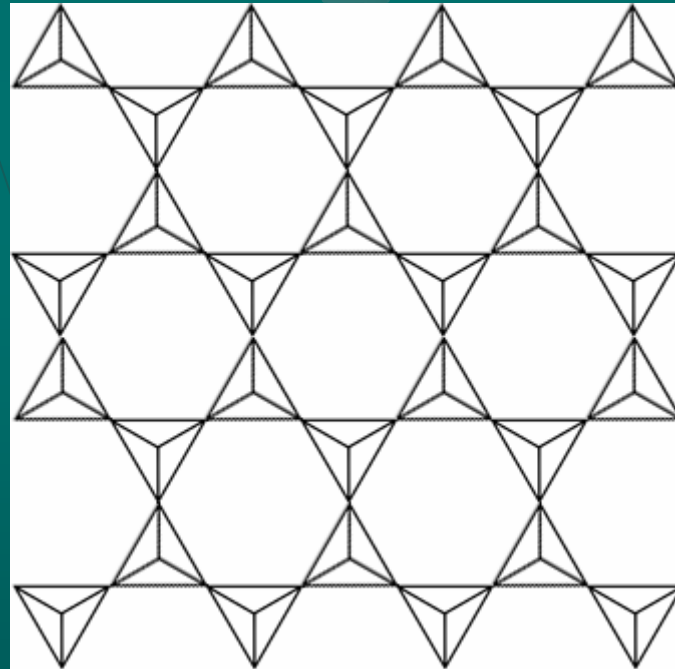


- agyagásványok:

kaolinit

montmorillonit

- csillám



Szilikátok

5. 3D szerkezet

kvarc SiO_2

Aluminoszilikátok:

földpátok pl. albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

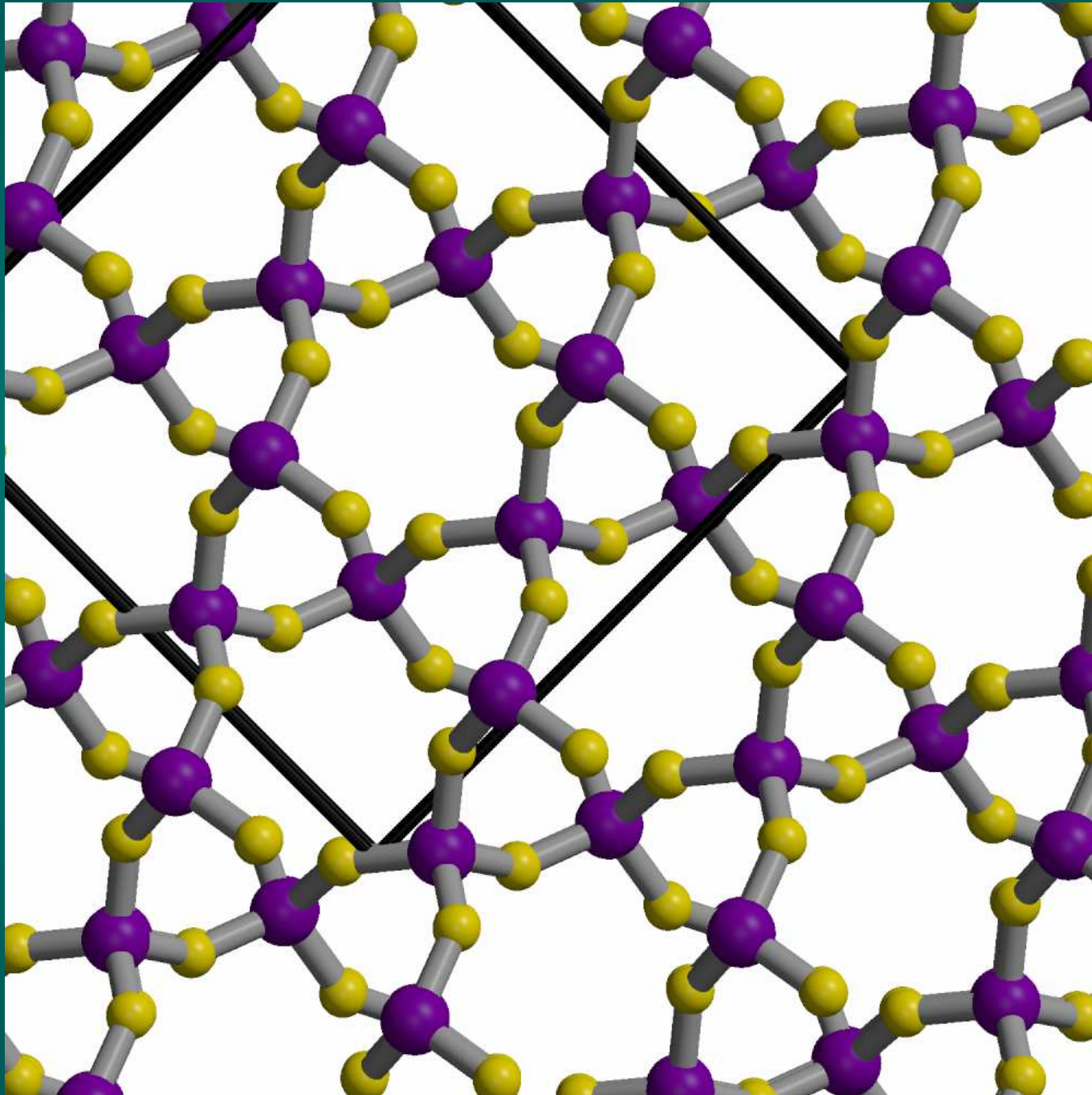
ortoklász KAlSi_3O_8

anortit $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

zeolitok ioncserélők

Si helyett Al

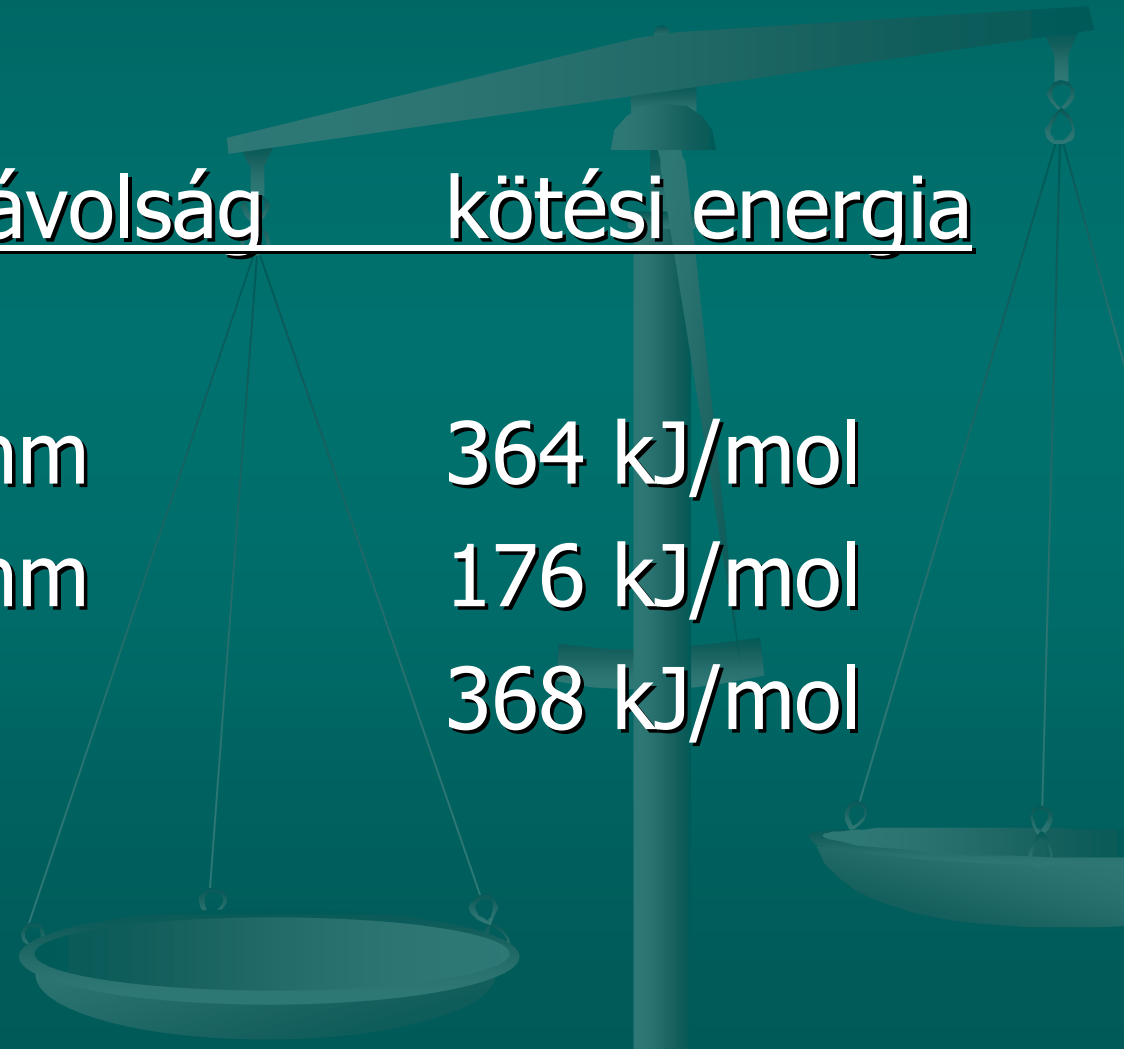




A C és Si összehasonlítása

1. Kötéserősség

	<u>kötéstávolság</u>	<u>kötési energia</u>
C-C	0,154nm	364 kJ/mol
Si-Si	0,234nm	176 kJ/mol
Si-O		368 kJ/mol



A C és Si összehasonlítása

2. Kötések fajtái

C-kötések

C-C

C=C

C-C

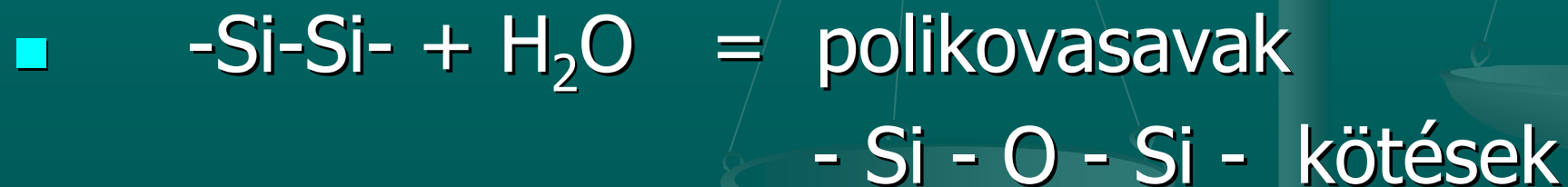
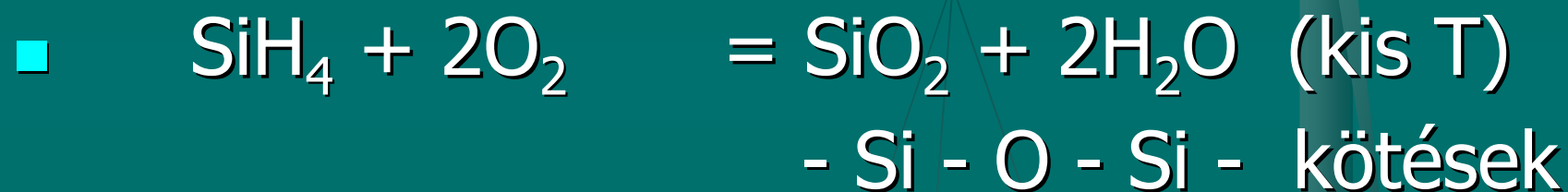
- egyszeres, kétszeres, háromszoros kötés
- katenáció, $n_{\max} > 50$
- láncelágazás
- gyűrűképződés, kondenzált gyűrűk, ...

Si-kötések

- katenáció, $n_{\max} = 8$
- nincs többszörös kötés, láncelágazás, gyűrű

A C és Si összehasonlítása

3. Stabilitás



A C és Si összehasonlítása

4. Oxidok

CO₂ monomer



atmoszféra

hidroszféra

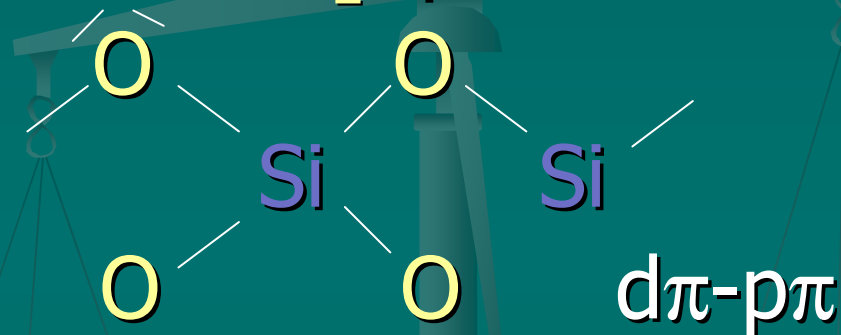
oldható

litoszféra

CO₂ fotoszintézis → szerves vegyületek



SiO₂ polimer

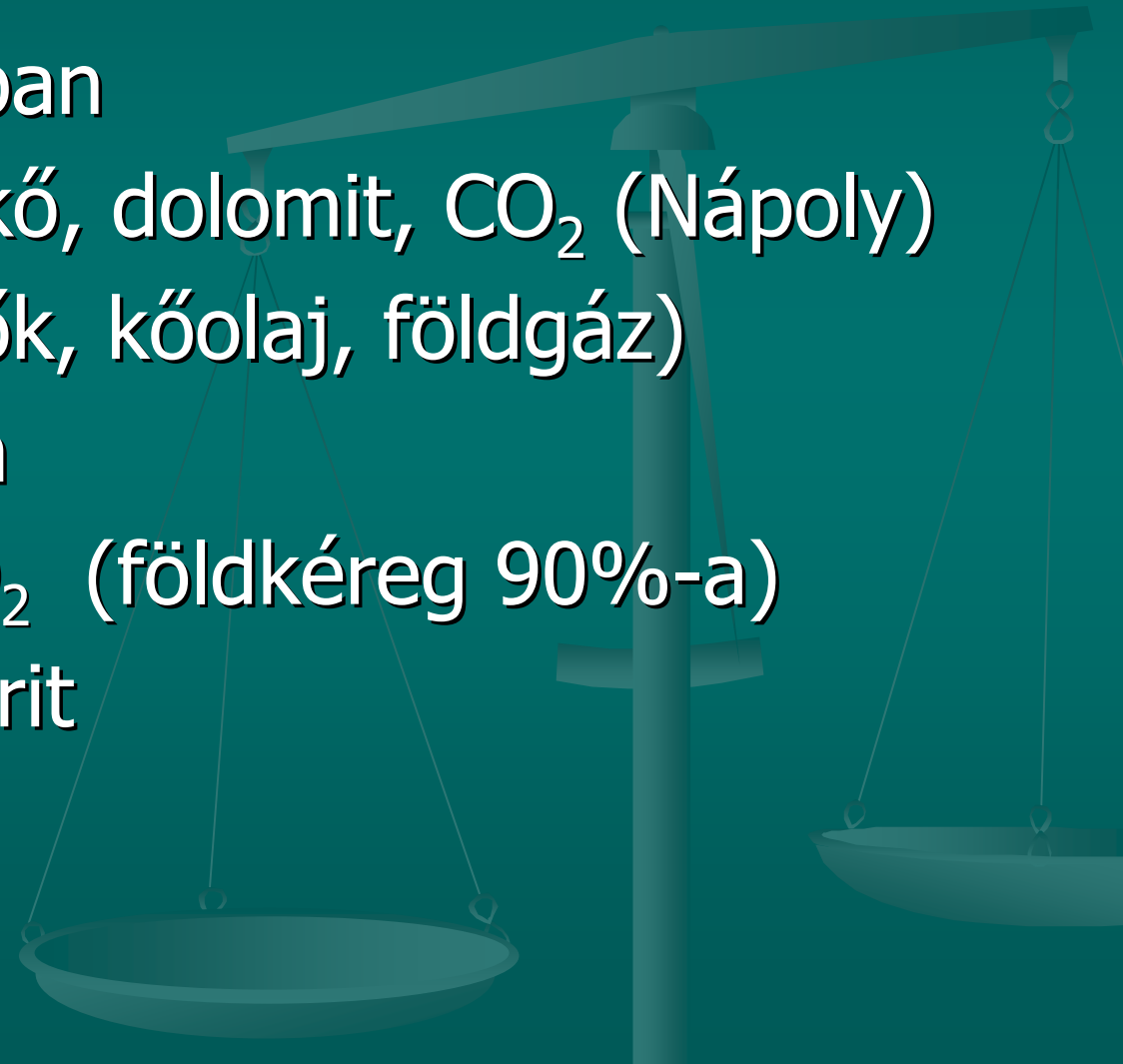


oldhatatlan

litoszféra

Széncsoport

Előfordulás

- C elemi állapotban
CaCO₃ mészkő, dolomit, CO₂ (Nápoly)
szerves C (élők, kőolaj, földgáz)
 - Si vegyületeiben
szilikátok, SiO₂ (földkéreg 90%-a)
 - Sn SnO₂ kassziterit
 - Pb PbS galenit
- 

Szénecsoport

Előállítás

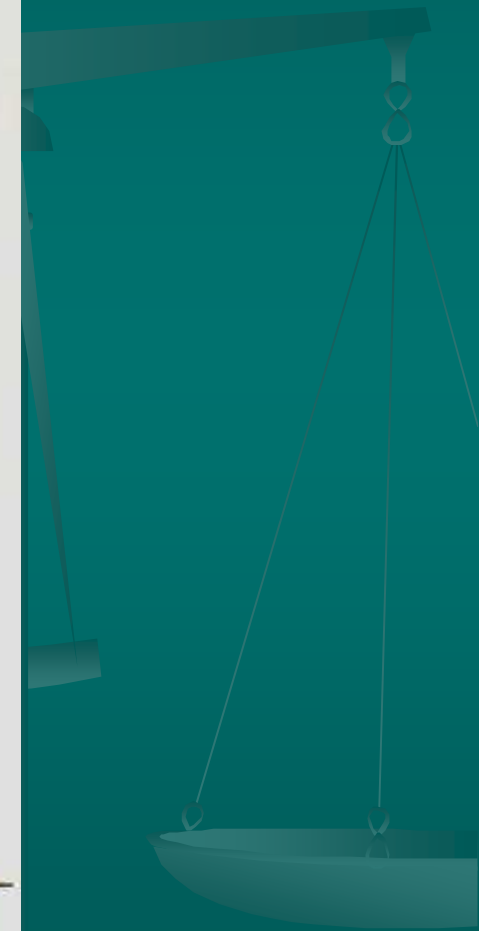
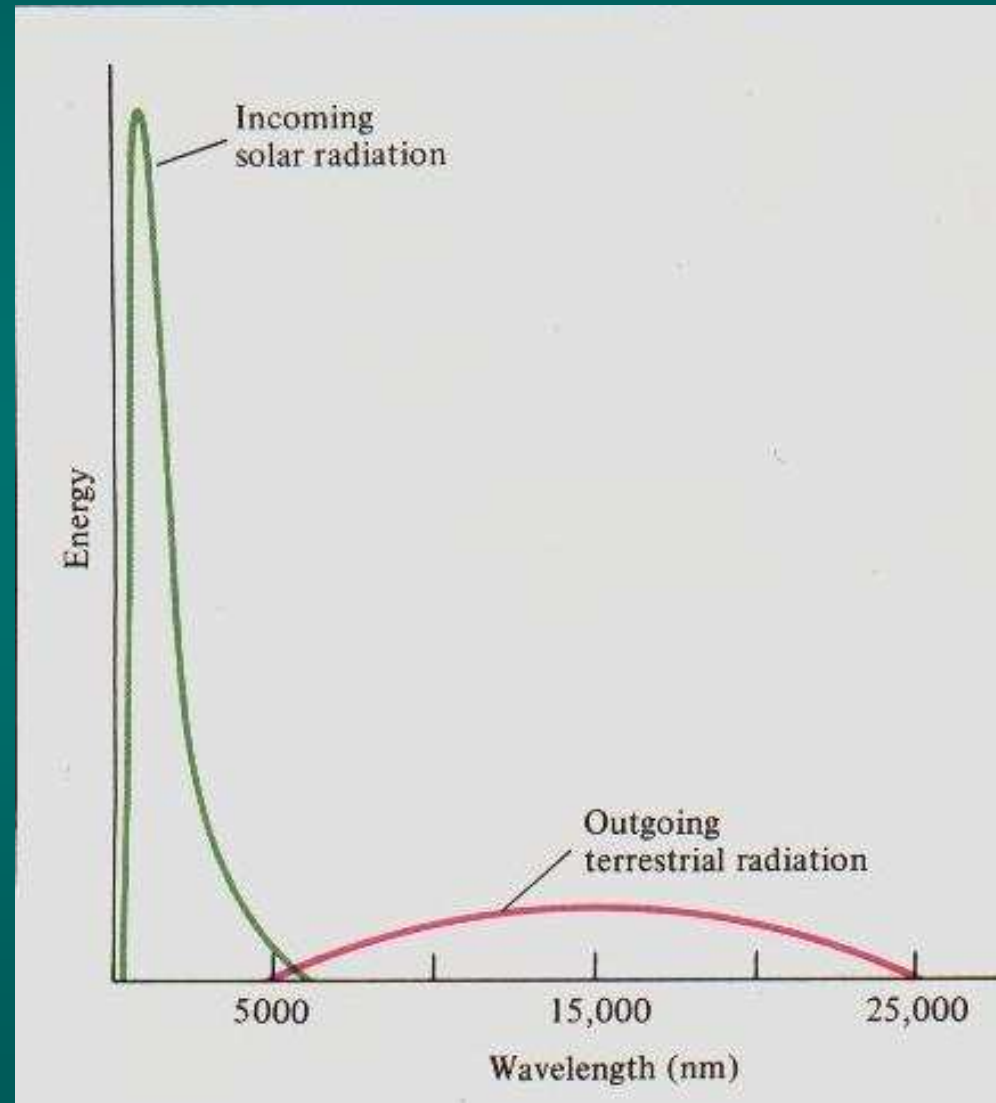
- C bányászat
- Si $\text{SiO}_2 + \text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{SiCl}_4 + \text{CO}_2$
 $\text{SiCl}_4 + 2\text{Zn} = \text{Si} + 2\text{ZnCl}_2$
reduktív klórozás
- Sn $\text{SnO}_2 + \text{C} = \text{Sn} + \text{CO}_2$
szenes redukció
- Pb $2\text{PbS} + 3\text{O}_2 = 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2$
 $2\text{PbO} + \text{PbS} = 3\text{Pb} + \text{SO}_2$
részleges pörkölés

Széncsoport

Biológiai szerep, felhasználás

- C létfontosságú, körforgás, üvegházhatás
radiokarbon, széntabletta, elektronika
CO, CO₂, HCN, CS₂ méreg
- Si élettelen természet
kovamoszat, gabonaszár (rizs)
szilikózis, azbeszt (Mg,Fe)₇Si₈O₂(OH)₂
cummingtonit-grunerit (tüdőrák)
szilíciumcsip, üveg, porcelán, cement
- Sn forrasztás, SnH₄ méreg
- Pb mérgező, Pb-tetraetil, ötvözetek

CO₂ / Üvegházhatás



CO₂ / Üvegházhatás

Energiaelnyelés: $\text{H}_2\text{O} + h\nu_{\text{IR}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^*$

$\text{CO}_2 + h\nu_{\text{IR}} \rightarrow \text{CO}_2^*$

Energialeadás: $\text{H}_2\text{O}^* \rightarrow \text{H}_2\text{O} + E$

$\text{CO}_2^* \rightarrow \text{CO}_2 + E$

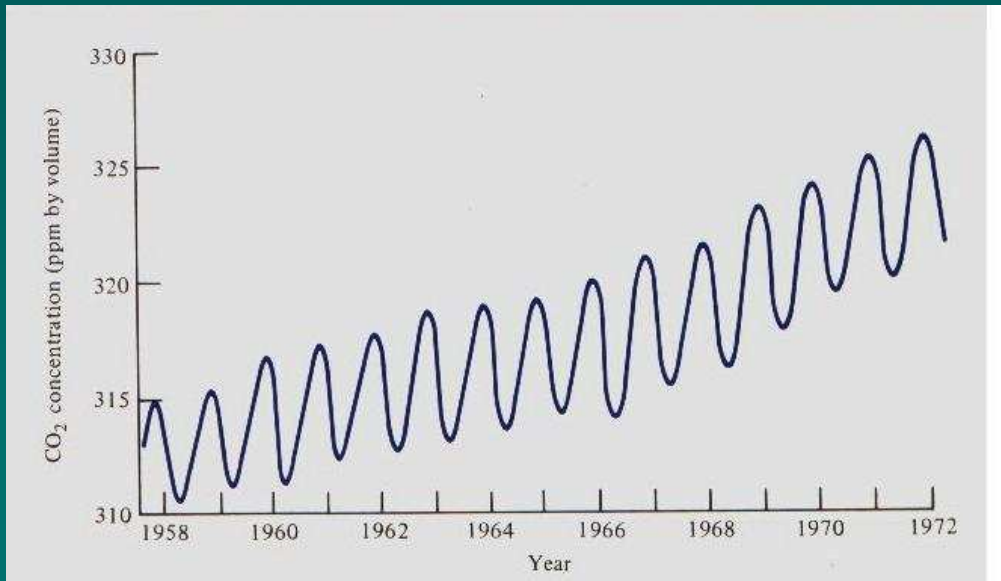
ütközés
sugárzás↑↓

[H₂O] változatlan éjszakai lehűlés

[CO₂] évente 1ppm (9·10⁹tonna) növekedés

Üvegházhatás ↓ ↑

CO₂ / Üvegházhatás



Üvegházhatás ↓ ↑

CO₂, CH₄, C_XF_YCl_Z

