

Környezeti elemek védelmének alkalmazott kémiája 3.

Bevezetés

Bevezetés

■ A szerves kémia tárgya

- Az egyes elemek, vegyületek előfordulása; fizikai, kémiai sajátosságai; előállítási módjaik; gyakorlati alkalmazásuk
- Kiegészítve az anyagok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések feltárásával

■ A környezeti kémia tárgya

- A természeti környezetben lejátszódó kémiai reakciók leírása, modellezése
- A természetes biogeokémiai folyamatok vizsgálatán túlmenően annak megállapítása, hogy az antropogén tevékenységek ezekre milyen hatást gyakorolnak
- Kutatások
 - Környezetanalízis
 - Ökotoxikológia
 - Biogeokémiai folyamatok

A földi élet és a biogeokémiai körfolyamatok

- A földi élet kialakulása és fejlődése által vált lehetővé, hogy a szükséges tápanyagok az abiotikus környezetben rendelkezésre álltak.
- Az organizmusok viszont ezen tápanyagok hozzáférhetőségét és transzportját alapvetően befolyásolják.

A ritka elemek

- A földön található kémiai elemek közül csupán kb. 20 található meg a különböző élőlényekben /Biomolekulák/
- A leggyakoribb és legfontosabb elemek C,H,O,N,S,P /eszenciális/
- Kis koncentrációkban, de ugyanolyan fontosak az organizmusok számára: Ca,Mg, Fe,B,Mn,Cu,I,Mo,Cr,Se,V,Na,Cl,Zn,K
- Pl. a nitrogén fixálásában fontos szerepet játszó nitrogenáz **enzim** működésében a molibdén

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

Elemek: azonos atomokból állnak

- egyatomosak (nemesgázok)
- diszkrét molekulák (elemi gázok: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , nem fémek: I_2 , P_4 , S_8)

HALMAZÁLLAPOT

- a többség szilárd; folyadék (Br_2 , Hg),
- gázok

IZOTÓPOK, NUKLIDOK:

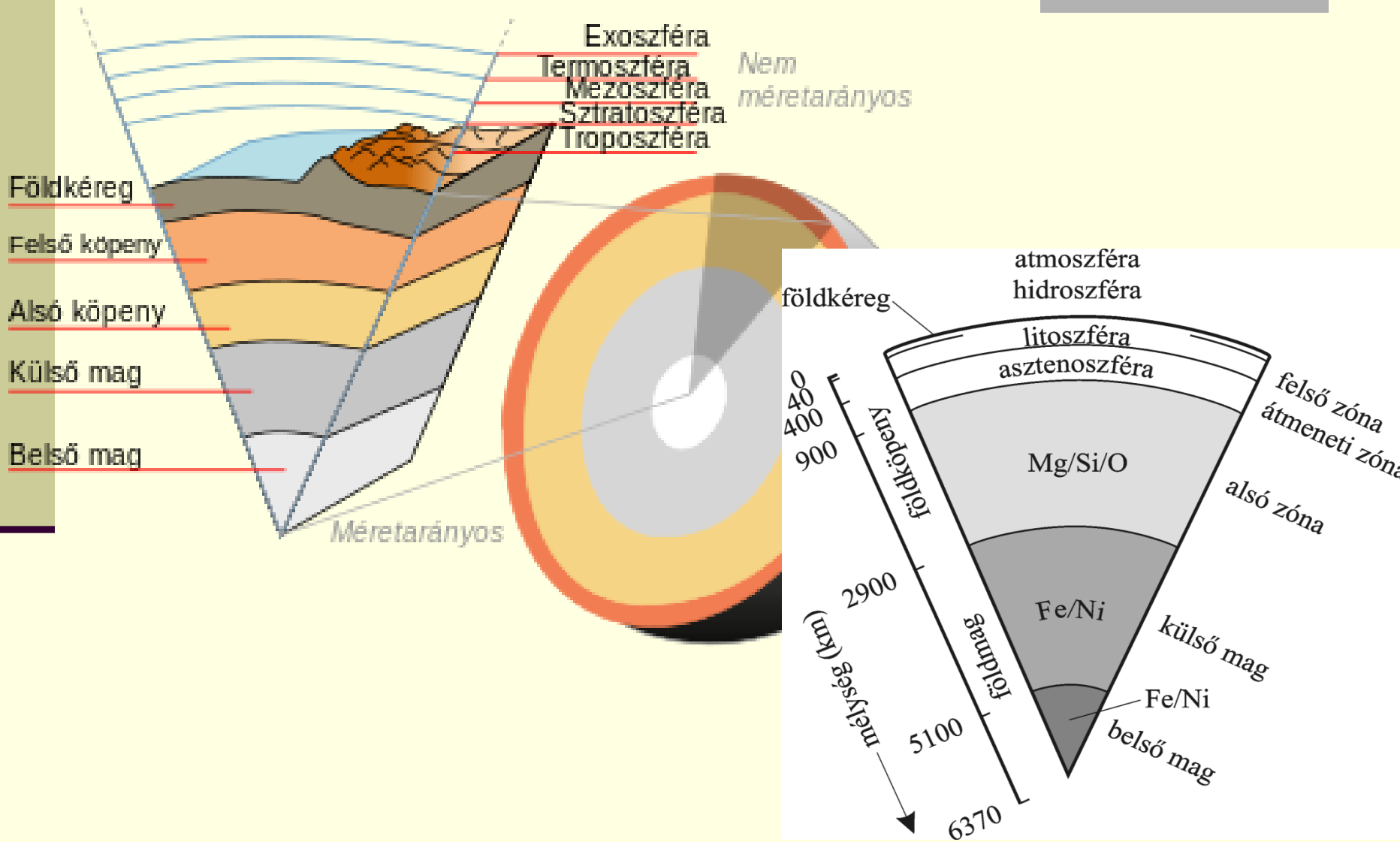
- az elemek természetes nuklidok keverékei (általában páros rendszámú elemek: 5-10)
- tiszta elemek: nem izotópok elegyei (általában páratlan rendszámú elemek. (Pl. Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, Y, Rh, I, Cs . . . stb.)
- mesterséges nuklidok: (általában radioaktív elemek) (Pl. (3T)
- A nuklidok fizikai-kémiai sajátságai kevéssé különböznek, kivéve a H izotópjait. Nagyobb tömegszámú nuklidok fizikai-kémiai sajátságai közel azonosak.

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

■ ALLOTRÓP MÓDOSULATOK

- több allotróp módosulat (= polimorfizmus), adott hőmérséklet tartományban stabilis kristályszerkezet, egymásba átalakíthatók
- az allotróp módosulatok kristályszerkezetben különböznek egymástól. Pl.
 - S: rombos, monoklin, amorf
 - C: gyémánt, grafit, fullerének (pl. a C60)
 - O: O₂, O₃
 - P: fehér, vörös, szürke.
- az allotróp módosulatok fizikai, kémiai sajátosságai is különbözőek.

A Föld öves felépítése



ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

ATOMOK GYAKORISÁGA, ELŐFORDULÁSA

Különböző: atmoszféra + hidroszféra + bioszféra + litoszféra

■ előfordulás:

- **ELEMI állapotban kevés: N₂, O₂, nemesgázok (a levegőben), S, C, Au, Pt-fémek.**
- **VEGYÜLETEKben (ásványokban)**
 - oxidok, hidroxidok (Fe, Mn, Al, Sn, Ti, Si)
 - szulfidok (As, Sb, Bi, Pb, Cu, Ag, Zn, Cd, Hg, Fe)
 - karbonátok (Ca, Mg)
 - halogenidek (alkálifémek)
 - szilikátok (pl. Li, K)

Az elemek Szabó-Lakatos féle periódusos rendszere

Az elemek periódusos rendszere																	
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
Lantinidák	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
Aktinidák	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

ELEMEK CSOPORTOSÍTÁSA

(Szabó-Lakatos periódusos rendszer alapján)

■ elve:

- külső (vegyérték) héj konfigurációja + (feltöltött vagy feltöltetlen) alsó héj
- következtetés:
 - 1) fizikai, kémiai sajátságok,
 - 2) kémiai kötések,
 - 3) oxidációs szám (min., max.),
 - 4) elektronegativitás,
 - 5) kémiai jelleg.

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

CSOPORTOK

- **Hidrogén:** $1s^1$, nagy E_i , $E_i(\text{H}) \approx E_i(\text{Xe})$, hasonlóság az alkáli fémekhez
- **Nemesgázok:** (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn),
 - ns^2np^6 , stabilis egyatomos gázok, op., fp. alacsony, kevés vegyület.
- **Nemfémek:** (C, N, P (pnikogének), O, S, Se (kalkogének=kőzetképzők), F, Cl, Br, I (halogének),
 - a p-mező elemei: ns^2np^{2-5} , nagy elektronegativitás (2,1-4,0), változó halmazállapot, változó oxidációfok.
- **Félfémek:** (Be; B, Al; Si, Ge; As, Sb; Te, Po; At),
 - a p-mező elemei (Be kivétel), kisebb elektronegativitás (1,5-2,2), fémes jelleg (félvezetők v. fémvezetők:Al), szilárd halmazállapot, elemi állapotban óriásmolekulák, atomrács jelleg, molekuláik v. ionjaik szintén óriásmolekulák, diszkrétmolekuláik könnyen hidrolizálnak.

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

■ Másodfajú fémek: (Cu-csoport: Cu, Ag, Au; Mg+Zn-csoport: Zn, Cd, Hg; Ga-csoport: Ga, In, Tl; Sn, Pb; Bi),

- nemesfémhéj + vegyértékhéj (laza, telített) $(n-1)d^{10}ns^{1-2}$ (mellékcsoportban), $(n-1)d^{10}ns^2np^{1-3}$, elemi állapotban fémes rácsot alkotnak, szilárd halmazállapotúak (kivétel a Hg), olvadáspont viszonylag alacsony, elektronegativitás kisebb 2,1-nél, a rendszámmal nő.
- Cu (Ag, Au): +1, +2, +3 ox.fok, laza d-elektronok, perturbálhatók, átmenet az átmeneti és a másodfajú fémek között.
- Mg: az ns^2 vegyértékhéj alatti L-héj még nem különül el határozottan, hasonlóság a Zn-csoportéhoz.
- Zn (Cd, Hg): másodfajú fémek a főcsoportban, a rendszám növekedtével a telített $(n-1)d^{10}$ héj fölötti ns^2 héj egyre inertebbé válik.

■ Fémek: alkálifémek (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), alkáliföldfémek (Ca, Sr, Ba, Ra),

- az s-mező elemei, elektronegativitásuk ≤ 1 , oxidációfokuk +1, +2; szilárd halmazállapotúak, vegyületeik ionosak.

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

■ Átmeneti fémek:

- **Sc-csoport: Sc, Y, La; Ti-csoport: Ti, Zr, Hf; V-csoport: V, Nb, Ta; Cr-csoport: Cr, Mo, W; Mn-csoport: Mn, Tc, Re; Fe-csoport: Fe, Co, Ni; könnyű platinafémek: Ru, Rh, Pd; nehéz platinafémek: Os, Ir, Pt.**
- Vegyértékhéj el.konf: $(n-1)d^{1-8}ns^{1-2}$. Pd: $(n-1)d^{10}ns^0$, hasonlóság az Ag-höz, el.neg. $< 2,1$ (H);

feltöltetlen d-pálya \rightarrow jó elektronpár akceptorok (komplexbépző központi atomok).

Lantanoidák és aktinoidák: az f-mező elemei

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

ELEMEK FIZIKAI SAJÁTSÁGAI

- **ALAP:** az atomok elektronhéj-szerkezete + molekulaszervezet + a halmaz szerkezete
- **FIZIKAI TULAJDONSÁGOK:** op., fp., sűrűség, keménység, elektromos vezetőképesség → kristályszerkezettel magyarázható
- **KRISTÁLYSZERKEZET:** általában a legszorosabb illeszkedésű molekula- vagy fémrácsról van szó:
 - elemi cellák:
 - Op, fp.: rácsstípustól függ, pl. gyémánt, W, ill. nemesgázok, nemfémek
 - elemek fényelnyelése (színe), fényvisszaverése (fénye), fényáteresztő képessége (átlátszósága), elektromos- és hővezető képessége

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

ELEMEK KÉMIAI TULAJDONSÁGAI

- Elv: elektronegativitás,
 - kis el.negativitás → pozitív jellemű fémek,
 - nagy el.negativitás → negatív jellemű nemfémek
- Vizes oldatban: standard elektródpotenciál
- Kémiai egyensúlyok, reakciók entalpiaváltozása, elektrolitok, komplexek disszociációs állandói
- Reakciók:
 - hidrogénnel, oxigénnel, nitrogénnel, vízzel
 - savakkal
 - lúgokkal

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

ELEMEK ELŐÁLLÍTÁSA

- szétválasztás
 - fizikai vagy kémiai művelettel
- oxidatív eljárás
- redukciós eljárás

ELEMEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

- **ELEMEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA**
- **ELEMEK SZTEREOKÉMIÁJA**
 - **Az elemek vegyértékhejának elektronkonfigurációjából a vegyületeik szerkezete levezethető.**

Az elemek biogeokémiai körforgása

- Az adott elem
 - Milyen mennyiségben, koncentrációban
 - Milyen vegyület formájában van jelen az egyes előfordulási helyeken
 - Milyen az egyes rezervoárok közötti anyagtranszport
 - Melyek azok a tényezők (fizikai, kémiai) amelyek az anyagtranszportot befolyásolják
- Bemutatja még
 - A környezeti változásokat, amelyek antropogén vagy természetes anyagtranszportot hoznak létre

Az elemek biogeokémiai körforgását befolyásoló tényezők

■ Biológiai tényezők

- Az elem részaránya a biomassza összetételében
- Redoxi-sajátosság a biológiai rendszerben
- Bioakkumuláció, ill. – magnifikáció mértéke
- Elem és vegyület mérgező hatása

Az elemek biogeokémiai körforgását befolyásoló tényezők

■ Kémiai tényezők

- Elem redoxi-sajátossága az élettelen környezetben
- Fotokémiai folyamatok
- Vegyületek stabilitása és képződési feltételei
- Komplexképződési hajlam, disszociáció, ill. asszociáció vizes közegben
- Vegyületek adszorpciós, ill. ioncsere képessége
- Vegyületek oldhatósága

Az elemek biogeokémiai körforgását befolyásoló tényezők

■ Fizikai tényezők


- Elem gyakorisága a földkéregben (Clarke-index)
- Elem és vegyületének illékonysága
- Különböző fázisok közötti megoszlás
- Anyagmozgás mértéke

■ Technológiai tényezők

- Kitermelés, gyártás technológiai jellemzői
- Globális igény, előállított termék, fogyasztás

Irodalmak

- Dr. Berecz Endre: Kémia műszakiaknak. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991
- Dr. Bodor Endre: Szervetlen kémia I-III., Veszprémi Egyetem, Veszprém, 1994
- Dr. Bot György: Általános és szervetlen kémia. Medicina, Budapest, 1987
- Papp Sándor – Rolf Kümmel: Környezeti kémia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992
- Papp Sándor: Biogeokémia – Körfolyamatok a természetben. Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2002
- Dr. Papp Sándor(szerk.): Környezeti kémia. HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0 az. „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” c. pályázat anyaga



Köszönöm a figyelmet!