

Dr. Szalai István

egyetemi tanár

ELTE TTK Kémiai Intézet

Környezetvédelem



Kulcsfogalmak

- **Környezetvédelem**
- **Globalizáció**
- **Fenntartható energiagazdálkodás**
- **Hulladékgazdálkodás**
- **Vízminőség, víztisztítás**
- **Levegőszennyezés és éghajlatváltozás**

Környezetvédelem



- **társadalmi tevékenység**
 - **károsodások megelőzése**
 - **károk mérséklése vagy elhárítása**
 - **az emberi környezet fejlesztése**
 - **a természeti erőforrásokkal való észszerű gazdálkodás**

- ökológia
- geográfia, földtudomány
- kémia, biológia, orvostudományok
- fizika, műszaki tudományok, matematika
- agrártudományok
- közgazdaságtan, jogtudomány, társadalomtudományok
- pedagógia

Problémák, kihívások

- **fenntartható társadalom: növekvő energiaigény, népesedés**
- **erdőirtások**
- **tiszta légkör, talaj, víz**
- **hulladékkezelés**

Levegő

- fő összetevők:
 - állandó: N_2 78%, O_2 21%, Ar 1%, egyéb nemesgázok
 - változó: H_2O , CO_2 , CH_4 , H_2 , N_2O , O_3 , CO, NO_2 , NH_3 , SO_2 , H_2S
 - természetes és mesterséges források

Fontosabb légszennyezők:

- **SO₂** vízben jól oldódik (H₂SO₃), oxidálódni képes (H₂SO₄), természetes források (bioszféra, vulkánok) és emberi tevékenység (foszilis tüzelőanyagok égetése, acélgyártás, alumíniumgyártás, műanyaggyártás), belélegezve irritáló. savas eső:



Fontosabb légszennyezők:

- **NO és NO₂**
a NO₂ vízben jól oldódik (savas eső):
$$\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$$
természetes források (talajbaktériumok, vulkánok) és
emberi tevékenység (fosszilis tüzelőanyagok égetése)
belélegezve irritáló, szövetkárosító

Fontosabb légszennyezők:

- NH_3 vízben jól oldódik, redukálószer, salétromsavval (NH_4NO_3) és kénsavval ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) reagálva kiürül a légkörből
természetes források (szerves anyagok bomlása) és emberi tevékenység (mezőgazdaság)

Fontosabb légszennyezők:

- **CO vízben kevésbé oldódik**
természetes források (vulkánok, erdőtüzek) és emberi tevékenység (fosszilis tüzelőanyagok égetése)
a légkörben oxidálódhat: $\text{CO} + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{O}_3$
rendkívül mérgező mert kötődik a hemoglobinhoz
- **szállópor (2 nm-től 100µm-ig)**
természetes források (vulkánok, erdőtüzek) és emberi tevékenység (fosszilis tüzelőanyagok égetése), sérthetik a szem kötőhártyáját, valamint a felső légutak nyálkahártyáját

Fontosabb légszennyezők:

- illékony szerves vegyületek (pl, metán (CH_4), benzol (C_6H_6), xilol (C_8H_{10}))
természetes források (legnagyobb hányadban a növények)
és emberi tevékenység (fosszilis tüzelőanyagok égetése)
- O_3
a sztratoszférában keletkezik, és elnyeli a káros UV
sugárzás nagy részét
a földfelszín közelében légszennyező anyag
(emberi tevékenység hatására fotokémia folyamatokban
keletkezik)

Üvegházhatású gázok:

A földfelszín infravörös sugárzását a légkörben található gázok elnyelik, majd újra kisugározzák.

- H_2O a legnagyobb (~40-70%) a hozzájárulása
- CO_2 (~10-20%)
emberi tevékenység hatására növekszik a mennyisége
(fosszilis energiahordozók felhasználása, vasgyártás,
cementgyártás ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$))
- CH_4 szerves anyagok bomlása, mezőgazdaság
- O_3 , N_2O , CFC-k (CCl_3F)

Vizek

kémiai jellemzők:

- oldott gázok: O_2 , N_2 , CO_2 , az oldhatóság csökken a hőmérséklet emelésével
- sók: Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+
- A változó keménységet a kalcium-hidrogén-karbonát, illetve a magnézium-hidrogén-karbonát mennyisége okozza. Ezek mennyisége forralással csökkenthető.
- Az állandó keménységet a szulfátok, kloridok okozzák, melyek hő hatására sem válnak ki.
- kémhatás

Vizek

szennyezők:

- **szerves szennyezők:** kőolaj és származékai, fehérjék, zsírok, szénhidrátok, szappanok, mosószerek, fenolok, növényvédőszer
- **szervetlen, szennyezők:** higany, kadmium, ólom, arzén, foszfortartalmú vegyületek, nitrogéntartalmú vegyületek

Mit tehet a kémikus?

Megelőzés megfelelő kémiai technológia alkalmazásával

- Benzinüzemű motorok
kipufogógáz: NO, NO₂, CO, CO₂, SO₂, szénhidrogének

katalizátorok alkalmazása (Pt/NiO)

- $2 \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$
- $2 \text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$

Mit tehet a kémikus?

Zöld kémia

- **Megelőzés: kevesebb melléktermék, kevesebb oldószer**
- **Maximális anyagfelhasználás: hatékony szintézisutak**
- **Kevésbé veszélyes reakciók alkalmazása**
- **Kevésbé mérgező anyagok használata**
- **Optimális energiafelhasználás**
- **Megújuló nyersanyagok (pl. biomassa)**

Mit tehet a kémikus?

Zöld kémia

- **Kevesebb felesleges köztitermék**
- **Katalizátorok alkalmazása**
- **Lebomló anyagok tervezése**
- **Állandó ellenőrzés (analitikai kémia)**
- **Ipari balesetek valószínűségének csökkentése**