

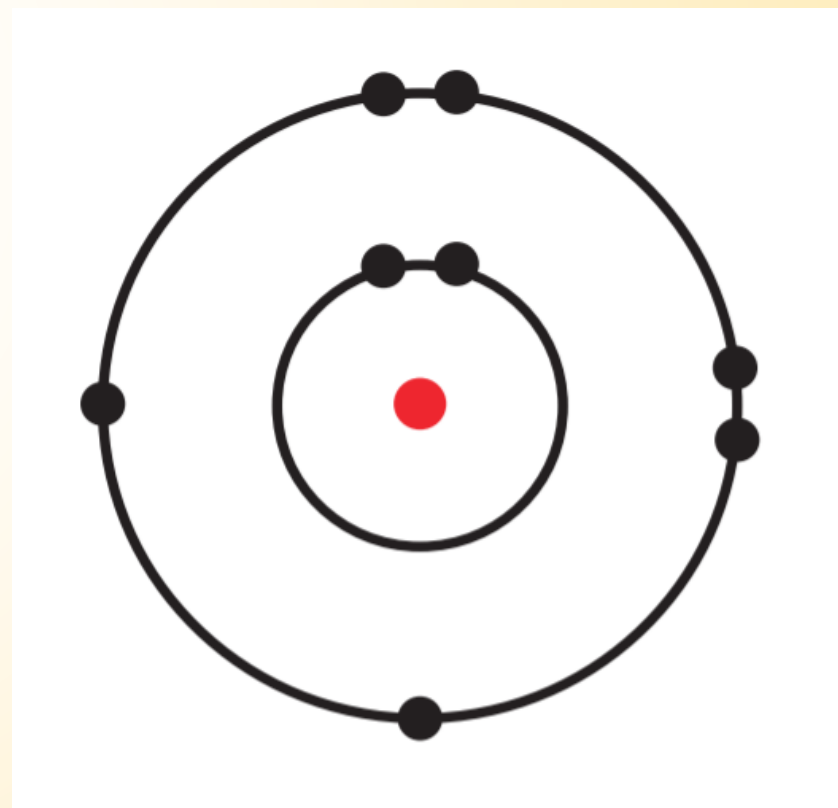


28. Az oxigén és az ózon

Összeállította: Bárány Zsolt Béla

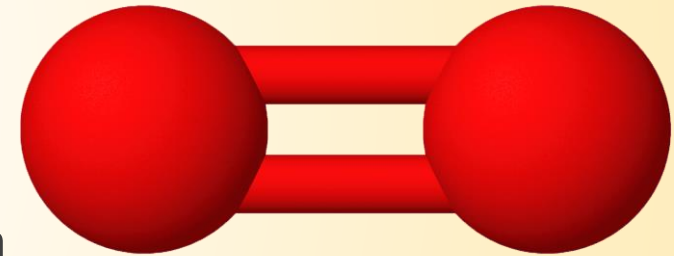
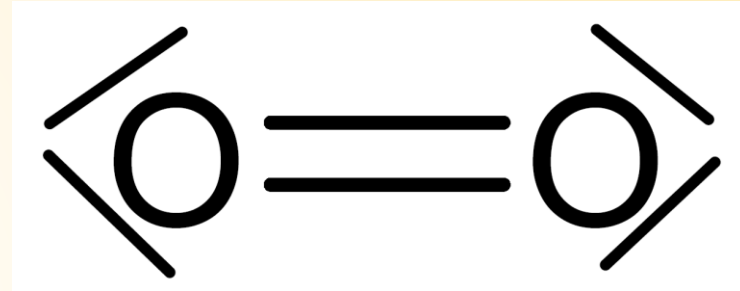
Az oxigén – szerkezeti sajátosságok

- ▶ a periódusos rendszer 16. csoportjában (VI. A főcsoportban) található elem
 - ▶ O: *éleny* Priestly, J. 1774
- ▶ teljes elektronszerkezete: 2,6
- ▶ vegyértékelektronháj szerkezete: $2s^2 2p^4$
- ▶ izotópjai: ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O



Az oxigén – szerkezeti sajátságok

- ▶ kétatomos molekulákból áll
 - ▶ apoláris, lineáris alakú molekula
 - ▶ nincs kötésszög!
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képez
- ▶ a rácsot gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben



Az oxigén – fizikai tulajdonságok

- ▶ színtelen, szagtalan gáz
- ▶ cseppfolyós és szilárd állapotban halványkék színű
- ▶ olvadás- és forráspontja igen alacsony
 - ▶ nagyon nehezen cseppfolyósítható
- ▶ a poláris vízben nagyon kismértékben oldódik (1 liter víz kb. 0,04 g oxigént képes oldani)
 - ▶ a halak és egyéb, oxigént igénylő állatok ezt használják fel
 - ▶ a hőmérséklet emelésével az oldhatóság drasztikusan csökken
- ▶ a levegőnél kissé nagyobb sűrűségű, vagyis kicsit nehezebb (lefelé száll)

Az oxigén – kémiai tulajdonságok

- ▶ közönséges körülmények között kicsi a reakciókészsége
 - ▶ erős, nehezen felszakítható kétszeres kovalens kötés az atomok között
 - ▶ magas hőmérsékleten (pl. szikra hatására) nagy reakciókészségűvé válik
- ▶ nem éghető gáz, az égést azonban táplálja
 - ▶ a reakciói többségét égésnek nevezzük
- ▶ minden reakciója redoxireakció, amelyekben az oxidálószer szerepét tölti be

Az oxigén – kémiai tulajdonságok

- ▶ reakció nemfémekkel:

- ▶ hidrogénnel:

- ▶ $V(\text{H}_2):V(\text{O}_2) = 2:1$ elegyet durranógáznak nevezzük

- ▶ robbanásveszély

- ▶ $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

- ▶ kénnel:

- ▶ $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ kén-dioxid, színtelen



Az oxigén – kémiai tulajdonságok

▶ reakció nemfémekkel:

▶ nitrogénnel:

▶ 3000 °C felett, vagy villámlás közben

▶ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}$ nitrogén-monoxid, színtelen

▶ foszforral:

▶ $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$ foszfor(V)-oxid, fehér

▶ szénnel:

▶ $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ szén-dioxid, színtelen

Az oxigén – kémiai tulajdonságok

reakció fémekkel:

- ▶ lítiummal: $4 \text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Li}_2\text{O}$ lítium-oxid, fehér
- ▶ nátriummal: $2 \text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ nátrium-peroxid, fehér
- ▶ káliummal: $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$ kálium-szuperoxid, fehér
- ▶ magnéziummal: $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$ magnézium-oxid, fehér
- ▶ kalciummal: $2 \text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CaO}$ kalcium-oxid, fehér
- ▶ alumíniummal: $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$ alumínium-oxid, fehér
- ▶ vassal: $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$ vas(III)-oxid, vörösbarna
- ▶ rézzel: $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$ réz(II)-oxid, fekete



Az oxigén – kémiai tulajdonságok

▶ reakció vegyületekkel:



kén-trioxid, színtelen



nitrogén-dioxid, vörösbarna



Az oxigén – előfordulás

- ▶ a Föld leggyakoribb eleme
- ▶ elemi állapotban: a levegő kb. 21 térfogatszázaléka
- ▶ vegyületeiben: víz, szerves vegyületek, szilikátok, agyag, homok stb.

Az oxigén – előállítás

▶ laboratóriumban:

▶ hidrogén-peroxid katalitikus bontásával



▶ katalizátor: MnO_2 (mangán(IV)-oxid, barnakőpor)

▶ kálium-permanganát (hipermangán) hevítésével



▶ iparban:

▶ cseppfolyós levegő frakcionált desztillációjával

Az oxigén – felhasználás és élettani hatás

➤ felhasználás:

- élőlények: lélegzés

- gyógyászat: lélegeztetés (tiszta oxigénes és oxigéndús levegős)

- kék színű palack

- búvárkodás: lélegeztetés (oxigéndús levegő, vagy oxigén–hélium elegy)

- ipari oxidációs eljárások (pl. acélgyártás)

- hegesztés

➤ élettani hatás:

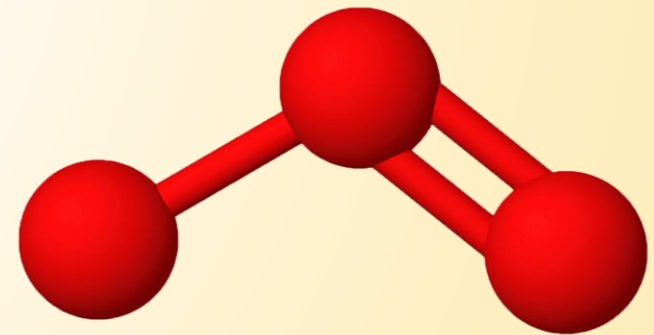
- a legtöbb élőlény számára életfeltétel



Az ózon – szerkezeti sajátságok

- ▶ az oxigén allotróp módosulata
 - ▶ allotrópia: bizonyos elemek a külső hőmérséklet és/vagy nyomás függvényében, több, különböző kristályszerkezetű formában jelennek meg
- ▶ Schönbein, Ch. F., 1840
- ▶ ozein (görög) = rossz szagot árasztó

- ▶ háromatomos molekulákból áll
 - ▶ apoláris, V alakú molekula
 - ▶ megfelelő körülmények között delokalizált kovalens kötés
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képez
- ▶ a rácsot gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben



Az ózon – fizikai tulajdonságok

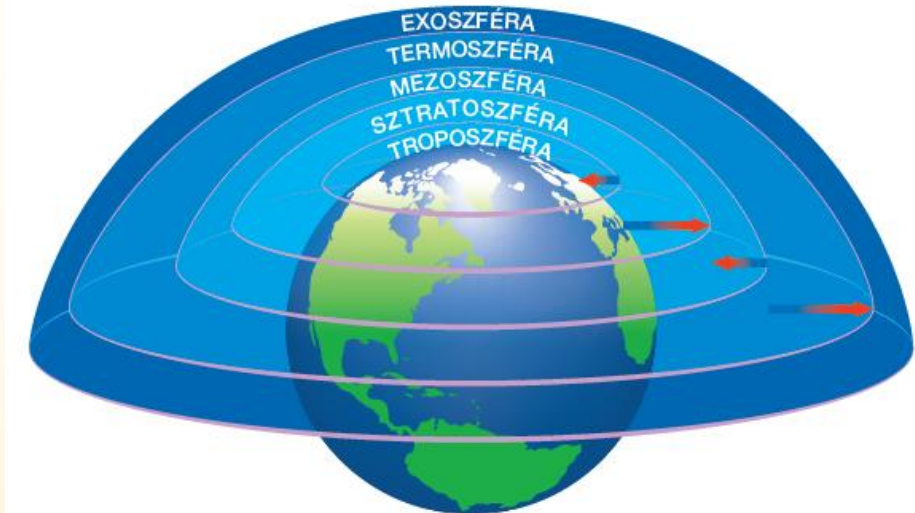
- ▶ színtelen, jellegzetes szagú gáz
- ▶ vízben nem oldódik
- ▶ a levegőnél jóval nagyobb sűrűségű (nehezebb, vagyis lefelé száll)

Az ózon – kémiai tulajdonságok

- ▶ igen erőteljes oxidáló hatású anyag
- ▶ UV-fény hatására oxigénmolekulára és oxigénatomra („nászencsz” oxigénre) bomlik
 - ▶ $O_3 \rightarrow O_2 + 'O'$
 - ▶ a folyamatot szerves halogéntartalmú vegyületek katalizálják

Az ózon – előfordulás

- ▶ természetes formában a légkör felső részében (kb. 30 km magasan, a sztratoszférában)
 - ▶ „ózonpajzs”
- ▶ az emberi tevékenységek következtében (gépjárműipar, fénymásolás, nyomtatás stb.) a földfelszín közelében



Az ózon – felhasználás és élettani hatás

- ▶ ipari oxidációs folyamatok
- ▶ vizek fertőtlenítése (ozonizátorral állítják elő)
- ▶ mérgező gáz
- ▶ megvéd a káros UV-sugaraktól

Felhasznált források

- ▶ FI-505050701/1 Kémia 7. tankönyv (EKE-OFI, 2017, 51. oldal, 3.3.5. ábra)
- ▶ https://www.cephas.com/ImageThumbs/1223726/3/1223726_Burning_a_disk_of_sulphur_to_sterilize_a_barrique_prior_to_filling_it_with_wine_in_the_cellar_of_Cht.jpg (utoljára megtekintve: 2021.03.01.)
- ▶ <https://images.squarespace-cdn.com/content/54a19d38e4b037c19716c064/1441549887698-RF68QBCOV8KLCWGDC7R0/?content-type=image%2Fjpeg> (utoljára megtekintve: 2021.03.01.)
- ▶ OH-KEM910TB/I. tankönyv: 28. *Az oxigén és az ózon* (Oktatási Hivatal, 2021, 126-129. oldal)