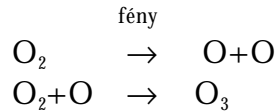


Az ózon

Az ózon vagy trioxigén (O₃) szintelen, rendkívül mérgező gáz, vízben oldódik, erősen oxidáló hatású. A Föld felszíne felett a sztratoszférában (az atmoszféra 15-50 km közötti rétegében) oxigén molekulákból keletkezik fotokémiai reakciók hatására.



Az ózon egy része idővel – éjszaka vagy a sarkvidéki sugárhiányos téli éjszakában – visszabomlik oxigén molekulává. Az ózon-oxigén arány a Napból érkező ultraibolya (UV) sugárzás (rövidhullámú 10-400 nm-ig terjedő elektromágneses sugárzás) nagyságával arányos. Mivel az ózonképződéshez intenzív UV sugárzásra van szükség, az ózon fő képződési tartománya a sztratoszféra trópusi területek fölötti felső régiója. Az egyenlítő fölött az ózonkoncentráció maximuma mintegy 25 km magasságban található. Az egyenlítőtől távolodva ez a réteg 15-20 km magasságban helyezkedik el, ami annak a következménye, hogy turbulens légáramlások az ózont a sarkvidékek felé, fotokémiaiag kevésbé aktív atmoszféra tartományba szállítják, és ott koncentrációját megnövelik.

A földi élet kialakulása és fejlődése szempontjából a nitrogén, az oxigén és különösképpen az ózon abszorpciós tulajdonságai meghatározó jelentőségűek. Tehát a sztratoszférában az ózonpajzs abszorbeálja a rövid hullámhosszú sugárzás 99%-át, ezáltal igen hasznos funkciót tölt be.

Az ózonpajzs ózontartalma a fotokémiai reakciók folyamán képződik, ugyanakkor fogy a földközébe kerülve. Az alsó rétegekből feljutó gázok az ózonnal reagálhatnak. Általában a nitrogén-oxidok (NO_x), széndioxid (CO₂), klórozott-fluorozott-szénhidrogének (CFC vagy freonok) felelősek az ózon bomlásáért.

A nitrogén-oxidok részben természetes forrásokból (talajból, villámlás, biomassza stb.), részben az emberi tevékenység eredményeként kerülnek a légkörbe. Például a fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, gáz) égetése során a belsőégésű motorokban. A másik fő forrást a különböző ipari folyamatok alkotják.

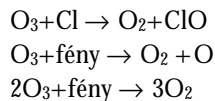
A fosszilis tüzelőanyagok égetése fő forrása a légkör CO₂ tartalmának is. A CO₂ jelentős növekedéséhez az élő biomassza csökkenése is nagymértékben hozzájárul.

A klórozott, fluorozott szénhidrogének rendkívül elterjedt vegyületek, a környezetünkben mindenütt megtalálhatók (aeroszolos permetezőszerek, hűtőszekrények hűtőfolyadékai, tisztítószerke, rovarirtószerke stb.)

Mario Molina és F. Suerwood Rowald kémikusok 1974-ben figyelték meg a CFC-k ózonromboló hatását. Az 1988-as amerikai antarktisi expedíció igazolta a CFC-k használata következtében keletkezett ózonlyukat. Bár az ózonkoncentráció csökkenésére a déli sarkvidéken már 1960-ban felfigyeltek, nem tulajdonítottak neki nagy jelentőséget. 1987 októberében az ózonkoncentráció annyira lecsökkent, hogy az ózonlyuk elérte az észak-amerikai kontinens méretét. Az 1991-es mérések szerint az ózonlyuk a déli sarkvidéktől az amerikai kontinens déli csücskéig terjedt.

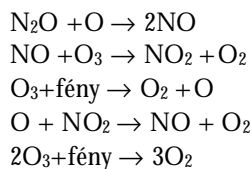
Az ózonlyuk keletkezésének magyarázatára két elmélet született. A dinamikus modellnek is nevezett elmélet szerint tavasszal feloszlik az erős sarki szél, amely izolálja a sarki levegőt az atmoszféra levegőjétől, így a viszonylag tiszta levegő felemelkedik, feloldja és szétoszlatja az ózont.

A kémiai modell szerint a sztratoszférába jutó szabad ionok, gyökök, a CFC-k, NO_x-ok és CO₂ felelősek az ózon bomlásáért. A CFC-ből fotolitikusan lehasadó klór atom az ózonnal reagálva csökkenti annak koncentrációját.



Az atmoszférába jutó CFC-k évtizedekig ott maradhatnak. Egy klór atom 1000 ózon molekulát is szétbonthat mielőtt másféle reakcióban megkötődik.

Így reagálnak a NO_x -ok is. A túltrágyázásból és égetésből származó dinitrogén-oxid (kéjgáz) is ózonpusztító.



A CFC-k mellett a sztratoszférába véletlenszerűen kerülő aeroszolok is csökkenthetik az ózon koncentrációját. A fülöpszigeti Mount Pinatuba vulkán kitörése (1991) nyomán a levegőbe kerülő aeroszolok az ózonréteg 15-20%-os csökkenését idézték elő. Az ózonpajzs fotokémiai egyensúlyát megzavarhatják a magaslégtér repülőgépek is.

Az ózonkoncentráció 1%-os csökkenése nyomán a Föld felé irányuló sugárzás 2%-al növekedhet. Nagymértékben károsodik az élőlények immunrendszere is. A megnövekedett sugárzás hatására növekszik a bőrrák (melanóma) és a szemhályog előfordulása. Az ózonkoncentráció minden 1%-os csökkenése 0,6-0,8%-al növeli ezekben a betegségeknek az előfordulását és minden 150 000-ik embernél vakulást idézhet elő. Egy Angliában végzett felmérés kimutatta, hogy 10-15 %-al gyakoribb a bőrrák előfordulása gyerkeknél olyan területeken ahol az ózonréteg elvékonyodott. A kockázatok csökkentése érdekében kerülni kell a túlzott napozást, különösképpen a déli órákban (11-15 h között), ugyanakkor a napszemüvegek, védő kalapok és védő kenőcsök használata ajánlott.

Az ózonpajzs elvékonyodásának következtében elkerülhetetlenül károsodnak a szárazföldi és vízi ökoszisztémák. A tengeri algák (fitoplankton) a heterotróf élőlények oxigénszükségletének 50%-át biztosítják és jelentős mennyiségű CO_2 -ot kötnek meg. 1992-ben Smith és társai a fitoplankton termelésének 6-12%-os csökkenését mutatták ki és hozták összefüggésbe az antarktisi ózonlyukkal. Elméletileg a fitoplankton 10%-os csökkenése 5 gigatonnával csökkenti a CO_2 megkötését évente, mely egyenértékű egy évi fosszilis tüzelőanyag égetéséből származó CO_2 kibocsájtással.

A megnövekedett sugárzás hatására csökken egyes anyagok (gumik, festékek, műanyagok) élettartama. Felgyorsulnak a fotokémiai folyamatok a felszínközeli légkörben: a gyakoribb fotokémiai szmogok idején az ózon és más oxidáló vegyületek koncentrációja eléri az emberre és növényzetre káros szintet, csökken a sztratoszféra hőmérséklete, amelynek kiszámíthatatlan hatása van a földi éghajlatra.

Az ózon jelen van a Föld közvetlen légkörében, a troposzférában (12 km-ig terjedő réteg) is. Az itt jelenlévő ózon agresszív, oxidáló anyag és koncentrációjának növekedése káros hatással van az emberi egészségre. A NO_2 -ből lehasadó oxigén ózon formájában már 0,5 mg / m³ koncentrációban gátolja a munka és sportteljesítményt, nagyobb koncentrációban a légzésfunkció romlását, a szem irritációját, a tüdőszövet károsodását, mozgászavarokat és a szellemi teljesítmény romlását idézi elő. Idült mérgezés nem ismeretes. A növényekbe a gázcserenyíláson át jut be, felgyorsítja az oxidációs folyamatokat, csökkenti a növény tartalékait, ezáltal gyengíti életképességüket és betegségekkel szembeni ellenállóképességüket. A magashegyi erdőknél (pl. Californiában) a

megnövekedett ózon koncentráció az erdőpusztulás folyamatához is hozzájárul, gyorsítja azt.

A troposzférában az ózon, a nitrogénoxidok és szénhidrogének kulcsszereplői (előanyagai) a fotokémiai szmognak (gázkeverék, mely a NO_x -k, CO, CH_4 , illékony szerves vegyületekből (VOC) keletkezik az UV sugárzás hatására).

Különböző becslések szerint a következő évszázadban a CO, CH_4 , NO_x emisszió 0,8-0,9 %-al fog növekedni, mely a troposzférabeli ózon 1%-os növekedését vonja maga után.

A megelőzés érdekében olyan nemzetközi egyezmények születtek, melyek szabályozzák az olyan anyagok kibocsátását, melyek oxidáló vegyületeket alkotnak. A N és az illékony szerves vegyületek koncentrációjának csökkentése érdekében célul tűzték ki különböző speciális katalizátorok használatát a belső égésű motorokban, az iparban pedig a környezetkímélő technológiák bevezetését írják elő.

1991-ben 20 ország (Európa, Kanada és USA) egyezményt írt alá, mely a VOC-k emissziójának 15%-os csökkentését tűzte ki célul 1999-ig, az 1980-as értékekhez viszonyítva. 1994-ben még 10 ország csatlakozott az egyezményhez.

1987-ben 30 ország és az Európai Közösség aláírta a Montreáli Jegyzőkönyvet. Az egyezmény az ózonszennyező anyagok, a CFC-k és a három halogént tartalmazó vegyületek felhasználásának csökkentésére vonatkozik. Célja, hogy az ózonszennyezés megakadályozása érdekében ezeknek az anyagoknak a mennyiségét a századforduló előtt a felére csökkentsék.

1992-ben Koppenhágában az ózonszennyező anyagok károsító vegyületek termelésének teljes megszüntetését tűzték ki célul.

Az ózonszennyezés csökkentésének, az emberiség jövőjére vonatkozó jelentőségét az a tény is szemlélteti, hogy 1995-ben a kémiai Nobel-díjat Crutzen Paul németországi meteorológusnak és Molina M., Rowland F.S. amerikai vegyészeknek ítelték a „magaslégköri ózonszennyezés bomlási folyamatainak tanulmányozásáért” indoklással.

Vass Annamária

Pályázat

Ifjú Kutatók Nemzetközi Konferenciája

Kolozsvár, 2001. január 20.

A kolozsvári BBTE Módszertani tanszéke pályázatot hirdet középiskolás diákok számára négy szakterületen (matematika, fizika, informatika, környezetvédelem) végzett eredeti tudományos kutatások angol nyelvű bemutatására. Az egy oldalon angolul megfogalmazott beszámolót (címmel, telefonszámuk feltüntetésével) kérjük az alábbi címre 2001. január 1-ig eljuttatni: Dr. Kovács Zoltán, 3400 Cluj-Napoca, Str. M. Kogălniceanu nr. 4. Metodica predării fizicii. A dolgozatot e-mailen is el lehet küldeni a kovzoli@phys.ubbcluj.ro vagy a kovzoli7@yahoo.com címen.

A beszámolók alapján hívjuk meg a kolozsvári elődöntőre, 2001. január 20-án 12 órára, a fenti címre azokat, akiknek a pályázatát elfogadtuk. Ekkor a versenyzők 10 percen belül angol nyelven bemutatják a zsűri előtt az eredményeiket. A győzteseket díjazzuk. Közülük választjuk ki azokat, akiket a 2001 áprilisában Lengyelországban (Katowiceben) sorra kerülő döntőbe javasolunk. A lengyelországi utazás költségeit a versenyzőknek maguknak kell megszerezni. Érdeklődni telefonon az esti órákban: 064-139548.¹

¹ A Firkal-ben leközölt változatban az időpont és helyszín hibásan jelent meg.