

## A nemesgázok

### (20. fejezet)

#### Elektronszerkezetük és stabilitásuk

A nemesgázok a periódusos rendszer nyolcadik főcsoportját alkotják. Képviselőik: hélium (He), neon (Ne), argon (Ar), kripton (Kr), xenon (Xe) és radon (Ra).

Elektronszerkezetük meglehetősen stabil, az elemek közül a legstabilabb. Mindegyik alhéjuk zárt, sőt a hélium és neon esetében nem csak mindegyik alhéjuk, hanem mindegyik héjuk is telítve van teljesen (ne feledjük el, hogy ők az egyetlen ilyen atomok, melyek minden héja lezárt, ebből az következik, hogy minden olyan ionnak is minden héja le van zárva, akik ugyanannyi elektront tartalmaznak, mint valamelyik a kettő közül, lásd első fejezet).

Legkülső héján a hélium kivételével mindegyiknek nyolc elektronja van, 2 darab s és 6 darab p elektron, általánosan jelölve a legkülső héj szerkezetét:  $ns^2 np^6$ . A hélium esetében csupán két külső elektron van, mert neki csak egy elektronhéja van összesen (és ne feledjük, hogy az első héjon csakis s alhéj tud megnyílni, amire csak két elektron fér maximálisan).

Lezárt alhéjaiknak köszönhetően elektronszerkezetük nagyon stabil, ebből kifolyólag inerteek, vagyis nem reakcióképesek még magasabb hőmérsékleten sem. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint a kriptonnal töltött hagyományos izzólámpák ugyanis a kripton még nagyon magas hőmérsékleten sem képes reakcióba lépni az izzó wolframmal. Kémiai kötések lévén minden atom elektronszerkezetük elérésére törekszik.

#### Fizikai és kémiai tulajdonságaik

A nemesgázok színtelen, szagtalan moláris tömegükhöz képest alacsony forráspontú gázok. Szilárd halmazuk molekulárcsban kristályosodik, a rácspontokban meglepő módon nem molekulák, hanem nemesgáz atomok (és csak ebben az egy esetben a molekulárcsnál, többi esetben molekula!!!) találhatóak. A rácsukat gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja össze, ezzel magyarázható alacsony forráspontjuk.

Atomméretük, forráspontjuk és sűrűségük a rendszámuk növekedésével nő. Vízben kismértékben, szerves oldószerekben jobban, cseppfolyós levegőben jól oldódnak. Az elektromos áramot nem vezetik, a hőt is csak rosszul.

Nehezen, de vezetővé tehetőek egy trükkös módszerrel. Ha a nemesgázokat egy olyan üvegcsőbe töltjük, melyben alacsony a nyomás és a cső két végére nagy elektromos feszültséget kapcsolunk, akkor vezetővé válnak. Ennek oka, hogy a cső egyik végéből a másik felé áramló elektronok ütköznek a nemesgáz atomokkal és az ütközés hatására a nemesgáz atomok gerjesztett állapotba kerülnek (egy vagy néhány elektronjuk kintebbi héjon lévő elektronpályára lép, lásd gerjesztett állapotú atom, első fejezet). Amikor az atomok visszagerjesztődnek, vagyis a gerjesztett elektronok visszatérnek eredeti pályájukra (oda, ahol voltak a gerjesztés előtt), akkor energia szabadul fel többek között fény formájában (ugyanis a gerjesztés során felvett energiát kisugározzák). A kibocsájtott (emittált) fény színe függ a nemesgáz atom anyagi minőségétől. A hélium aranyárga, a neon narancssárga és a kripton halvány ibolyaszínnel világít.

A nemesgázok kémiaileg meglehetősen inaktívak. Elektronszerkezetükből következően szinte semmivel nem reagálnak, azonban az a megállapítás erős túlzás lenne, hogy abszolút nem lehet őket reakcióra készíteni. Számos nemesgáz vegyületet többek között xenon-tetraoxidot ( $\text{XeO}_4$ ) és xenon-tetrafluoridot (pl.:  $\text{XeF}_4$ ) sőt kripton esetében kriptonsavat ( $\text{H}_2\text{KrO}_4$ ) sikerült már előállítani. Vegyületeikben oxidációs számuk 2,4,6,8 lehet.

### **Előfordulásuk, felhasználásuk**

A nemesgázok a levegő térfogatának körülbelül egy százalékát teszik ki. Közülük legnagyobb mennyiségben (túlnyomórészt) argon található a levegőben, a többi nagyon ritka a Földön. Ez érdekes, ugyanis a világűrben a hidrogén mellett a hélium a második leggyakoribb elem.

A Földön viszonylag jelentős mennyiségben héliumot egyes kőolaj és földgáz források, illetve néhány ásvány tartalmaz. Ez elég érdekesen hangzik, de úgy lehetséges, hogy az alfa bomlás során keletkező alfa részecske lényegében egy hélium atommag, ugyanis két protonból és két neutronból áll, pont mint a hélium. Ezek az alfa részecskék, ha szereznek maguknak két

elektront, akkor máris megkaptuk az elemi héliumot. A Föld mélyén az alfa bomlás nem ritka jelenség.

Az előbb olvasott előfordulásokból egyenesen következik az, hogy a nemesgázokat levegőből és földgázból nyerik ki.

A héliumot mesterséges levegő alkotórészeként (hélium-oxigén elegy) használják bűvárpalackban annak érdekében, hogy elkerüljék a keszonbetegséget. Amikor a bűvárok lemerülnek a tenger mélyére nagyobb nyomás nehezedik rájuk és emiatt a természetes levegőben lévő nitrogén a vérbe és a testnedvekbe beoldódik. Felemelkedéskor jelentősen csökken a nyomás és a vérben és testnedvekben oldott nitrogén buborékok formájában kiválik zavarva vagy akár összeomlasztva ezzel a keringést, amely megöli a bűvárt. Ez elkerülhető a mesterséges levegővel (hélium-oxigén) ugyanis a hélium még nagyobb nyomás hatására sem oldódik jól vérben, így a keszonbetegség nem jelenik meg a felemelkedő bűvároknál.

A neon mondhatni az egyik legnépszerűbb nemesgáz. A sokak által kedvelt neon fénycsövek töltésére használják.

Az argon és kripton nagyon rossz hővezetők. Ez alkalmassá teszi őket izzólámpák töltésére, ők szolgáltatják egyben az izzólámpánál elengedhetetlen inert légkört (ha lenne jelen az izzóban például oxigén, akkor szinte egyből kiegészne az égő, mert az oxigén nagyon reaktív). Magyar létünkre illendő tudni, hogy az izzólámpák kriptonnal való töltése egy magyar ember, Bródy Imre (1891-1944) találmánya volt és olyannyira népszerű is, hogy az akkor használt nitrogénnel töltött izzólámpáknak bealkonyult. Bródy idejében már elterjedten használtak argonnal töltött izzókat, de ehhez képest is jelentős előrelépést jelentett a kripton alkalmazása, lassabban égtek ki a kriptonnal töltött izzók, mint az argonos izzók. Ennek oka egyrészt, hogy a kripton rosszabb hővezető, másik előnye, hogy a kriptonnal töltött izzó esetében lassabban fogy a lámpában használt wolframszál.

*Érdekesség: Annak hátterében, hogy a kriptonos izzóban lassabban fogy a wolframszál, a termodiffúzióknak nevezett jelenség áll (más néven Soret-effektus). A jelenség lényege, hogy ha egy gáztérben a hőmérséklet nem állandó, hanem előfordulnak benne hidegebb és melegebb helyek,*

*akkor a gáztérben található nagyobb tömegű részecskék a hidegebb részek felé kezdenek vándorolni, a kisebb részecskék a melegebb régiók felé vándorolnak.*

*Az izzószálban található wolfram az izzás hőmérsékletén lassan párolog, az izzó akkor ég ki, amikor ennek következtében az izzószál annyira elvékonyodik, hogy elszakad. Az argonnal töltött izzó esetében a wolfram részecskék tömege nagyobb, mint a töltőgáz részecskéinek tömege, így a termodiffúzió miatt a wolfram részecskék elvándorolnak az izzó legmelegebb (belső, izzó) részéről a hidegebb külső részekre.*

*Ezzel szemben, ha a lámpát kriptonnal töltjük meg, a kripton nagyobb atomtömege miatt gátolja a wolfram részecskéinek diffúzióját a lámpa hidegebb külseje felé, így az izzószál fogyása lassabb, élettartama pedig hosszabb lesz. Ennek ismeretében Bródy felfedezése talán még zseniálisabb.*

Érdeemes megemlíteni, hogy az argont védőgázként (inert gázként) egyes fémek előállításánál (pl.: alumínium előállításánál azért, hogy megvédje az alumíniumot az oxidációtól) és hegesztésnél még használják. (Érdekesség, míg a hélium belélegzése magasítja hangunkat, addig az argon belélegzése nagyobb tömege miatt mélyíti, érdemes kipróbálni).

A radon a rádium sugárzásának mellékterméke. Maga a radon is radioaktív. Számos helyen megfigyelték, hogy az ásvány illetve gyógyvizek radon tartalmúak és nem kizárt, hogy gyógyító hatásukat is neki köszönhetik.