

2019, a periódusos rendszer nemzetközi éve

Az ENSZ-közgyűlés és az UNESCO, annak a tiszteletére, hogy Dmitrij Mengyelejev orosz tudós 150 éve alkotta meg a kémiai elemek periódusos rendszerét, a 2019-es évet a **periódusos rendszer nemzetközi évének hirdette meg**. Dmitrij Mengyelejev alig 36 évesen, 1869-ben tette közzé a nevét is viselő Mengyelejev-táblázatot, amikor kémiai viselkedésük és atomtömegük alapján sorokba és oszlopokba rendezte az akkor ismert 63 elemet.

A Mengyelejev-táblázat megjelenése előtti próbálkozások, eredmények

A világ felépítése, az anyagok összetevői és rendszerezése már az ókorban is foglalkoztatta gondolkodóinkat. **Arisztotelész** elmélete volt az első írott tudományos munka Európában a minket körülvevő világ felépítéséről, ő mindent a **négy elem** különböző arányú elegyének írt le. A dolgok tulajdonsága pedig az elemekhez társított négy alaptulajdonságból tevődik össze. Minden elemhez két-két alaptulajdonság tartozott: föld: száraz, hideg; levegő: nedves, meleg; tűz: száraz, meleg; víz: nedves, hideg.

Az elemek rendszerezésének gondolata számos természettudóst foglalkoztatott, fontos lépés volt a periódusos rendszerhez **Johann Wolfgang Döbereiner** (1780–1849) német vegyész felismerése, aki 1829-ben felhívta a figyelmet a triádokra (pl. klór, bróm, jód). Megállapította, hogy az elemeket atomtömegük szerint sorrendbe téve, bizonyos tulajdonságaik ismétlődnek, azaz periodicitás fedezhető fel.

Li	Ca	Cl
Na	Sr	Br
K	Ba	I

John Alexander Reina Newlands (1837–1898) angol vegyész 1865-ben publikálta az oktáv törvényt, ezzel ő is hozzájárult a periódusos rendszer kialakításához. 56 elemet rendezett el növekvő atomtömegük alapján nyolcas csoportokba. Rámutatott arra, hogy minden elem hasonlít a tőle nyolcadik helyen lévő elemre. Analógiát vont a zenei skála hangjegyeivel.

Julius Lothar Meyer (1830–1895) német vegyész 1868-ban egy 57 elemből álló rendszert készített, de azt csak Mengyelejev periódusos rendszerének megjelenése után tette közzé.

Önéletrajzi adatok Dmitrij Mengyelejev életéből

Dmitri Mengyelejev 1834 februárjában született a Tobolszk városában. Édesapja a város gimnáziumának igazgatója. Önéletrajzából megtudhatjuk, hogy családjában 18 gyermek született, de az akkori időknek megfelelően, nyolcan már nagyon korán meghaltak. Nagypapja vitte az első nyomdagépet Szibériába, és ő adta ott ki az első újságot. Apját szembaja fiatalon nyugdíjba kényszerítette, a család megélhetését ettől kezdve az anyja által alapított üvegyár biztosította. Mengyelejev is dolgozott itt, s első kémialeckéit egy száműzött politikai fogolytól kapta.

Tizenhárom éves volt, amikor apja meghalt, a gyár leégett, az elszegényedett család Moszkvába költözött. Itt nem sikerült egyetemre bejutnia, végül Szentpéterváron végezte el a tanárképző főiskolát. Diplomájának megszerzése után tüdőbajt fedeztek fel nála, ezért az orvosok tanácsára a Krím-félszigetre költözött. 1856-ban gyógyultan tért vissza a fővárosba, ahol fizikai-kémiai értekezésével magiszteri címet szerzett, majd egy év múlva egyetemi oktató lett. 1859-ben állami ösztöndíjjal két évre Heidelbergbe küldték, itt Bunsennel a molekulák kohézióját és a spektroszkópot tanulmányozta.

Hazatérve megnősült, 1864-ben a műegyetem kémia-professzora, majd a szentpétervári egyetem általános kémiai tanszékének vezetője lett, s az intézményt nemzetközileg is elismert tudományos központtá alakította. 1868–70 között írta klasszikus művét, *A kémia alapjai*, ez nemcsak a legjobb orosz nyelvű kémiakönyv, de a valaha írt egyik legszokatlanabb is, mivel több mint felét a túlbujánzó lábjegyzetek foglalják el.

1869-ben tette közzé a periódusos rendszerét. Felismerte, hogy az akkor ismert elemek tulajdonságai a rendszámuk alapján periodikusan váltakoznak. Mengyelejev emellett megjósolta a táblázat akkor még üres helyeire kerülő elemek néhány tulajdonságát. Előrejelzései a kérdéses elemek felfedezése után többnyire beigazolódtak.

Mengyelejev hirtelen a világ legismertebb és legismertebb vegyésze lett, csak úgy záporoztak rá a tudományos elismerések. Még a szűk látókörű cári kormányzat is támogatta, 1867-ben Párizsban szerzett ismereteket az orosz szódagyártás fejlesztéséhez, 1876-ban az Egyesült Államokban a kőolajbányászatot tanulmányozta a kaukázusi kőolaj-kitermelés megszervezése érdekében. Nagy szerepe volt a donyecki kőszénmezők feltárásában és kiaknázásában, és ő dolgozta ki az ásványi szének fűtőértékét meghatározó eljárást.

1860-ban felfedezte a kritikus hőmérsékletet, amely felett a gázok nem cseppfolyósíthatók, felismerte az általános gáztörvényt, a nyomás, hőmérséklet és térfogat kapcsolatát, kutatta az oldatok kémiáját, s a vegyészet mezőgazdasági hasznosítását. Feltalált egy füst nélküli lőport, nagy érdemeket szerzett az állami mérésügy vezetőjeként. Foglalkozott a hőtani jelenségekkel, a különféle halmazállapotú testek kiterjedésével, fizikai, kémiai átalakulásaival.

Dmitrij Ivanovics sok időt és erőfeszítést szentelt a tanításnak. Professzora volt a Szentpétervári Egyetemnek és számos más oktatási intézményben tanított. Mendelejev számos hallgatója kiemelkedő személyiség, professzor lett. Liberális nézetei, a diákság elnyomását bíráló nyilatkozatai miatt többször került összeütközésbe a cári rendszerrel. 1880-ban nem választották meg az akadémia rendes tagjává, 1890-ben a diákság egy petíciójának támogatása miatt nyugdíjazták, s többé nem kapott tudományos beosztást. 1906-ban, néhány hónappal halála előtt jelölték Nobel-díjra, de a kitüntetést végül a francia Henri Moissan kapta.

73 évesen, 1907. február 2-án halt meg Szentpéterváron. Tiszteletére nevezték el a periódusos rendszer 1955-ben felfedezett, 101-es rendszámú elemét mendeléviiumnak és a Holdon található Mengyelejev-kráter is róla kapta a nevét.

Mítosz a vodka mengyelejevi szabványáról

Egy elterjedt mítosz szerint a periódusos rendszer névadó-alkotójának köszönhető a klasszikus orosz vodka receptje és alkoholfoka is. A prémium kategóriájú Ruszkij Standard vodka – gyártói szerint – ma is a Mengyelejev által szabadalmaztatott eljárással készül.

Mengyelejev valóban alkohol-víz elegyekről írta doktori disszertációját, a vodka 40%-os birodalmi szabványa azonban 50 évvel korábbról származik, a kémikus gyermekkorából. A mítoszt a *Russia Today* leplezte le 2009-ben.

A periódusos rendszer születése

Az orosz kémikus egy, az oktatásban használható osztályozás kidolgozására törekedve kezdte vizsgálni a kémiai elemek atomtömegei közötti kapcsolatokat. Megállapította, hogy az elemeket növekvő atomtömeg szerint sorba állítva, a táblázat a fizikai-kémiai jellemzők periodikusságát mutatja, ami lehetővé teszi a kémiai reakciók típusokba sorolását is. A kémiai

A periódusos rendszer sorait periódusoknak nevezzük, az oszlopokat pedig csoportoknak. Néhány csoportnak a sorszáma mellett saját neve is van, például a 18-as csoportot nemesgázokként, a 17-es csoportot halogénekként is ismerik, de egyes csoportoknál a csoport első tagjából képzett nevet is használják, például szén-csoport, nitrogén-csoport. A periódusos rendszer használható az elemek tulajdonságai közti kapcsolatok levezetésére, de akár még fel nem fedezett elemek tulajdonságait is meg lehet jósolni a segítségével. A kémia oktatásában ma általánosan elterjedt a periódusos rendszer használata, a kémiai sajátosságok különböző formáinak az osztályozásához, rendszerezéséhez és összehasonlításához hasznos segédeszköz. A táblázatot széleskörűen használják a kémiában, fizikában, biológiában és az iparban.

Az összes elemet az 1-es rendszámától kezdve (hidrogén) a 118-ig (oganeszon) bezáróan felfedezték vagy mesterségesen előállították már, és a periódusos rendszer első hét periódusa teljessé vált a nihónium, moszkóvium, tenesszium és oganeszon felfedezésével, melyet az IUPAC 2015. december 30-án igazolt, hivatalos nevüket pedig 2016. november 28-án kapták meg. Az első 94 elem mindegyike megtalálható a természetben, bár néhányuk csak nyomnyi mennyiségben és hamarabb állították elő őket laboratóriumban, minthogy a természetben felfedezték volna őket. A 95–118-as rendszámú elemeket csak laboratóriumokban vagy nukleáris reaktorokban állították elő. Ennél nagyobb rendszámú elemek szintézisére folyamatosan történnek próbálkozások. Számos, természetben előforduló elem szintetikus radioizotópját is előállították már laboratóriumokban.

Group→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
↓Period																			
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	57 La *	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac *	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og	
				* 58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
				* 90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

Az elemek periódusos rendszere

Ma már számos érdekes elrendezésű periódusos rendszer ismeretes. Ilyen periódusos rendszerek láthatók az EMT honlapjára feltett Firka változatában. Vannak érdekes periódusos rendszerek, melyek kiemelik az elemek bizonyos tulajdonságait.

Az EMT által magyar és román nyelven forgalmazott periódusos rendszer az EMT titkárságán vásárolható meg, mely eredményesen használható a középiskolai kémiaoktatásban.

Részletek a www.emt.ro/node/637 weblapon.

Majdik Kornélia