

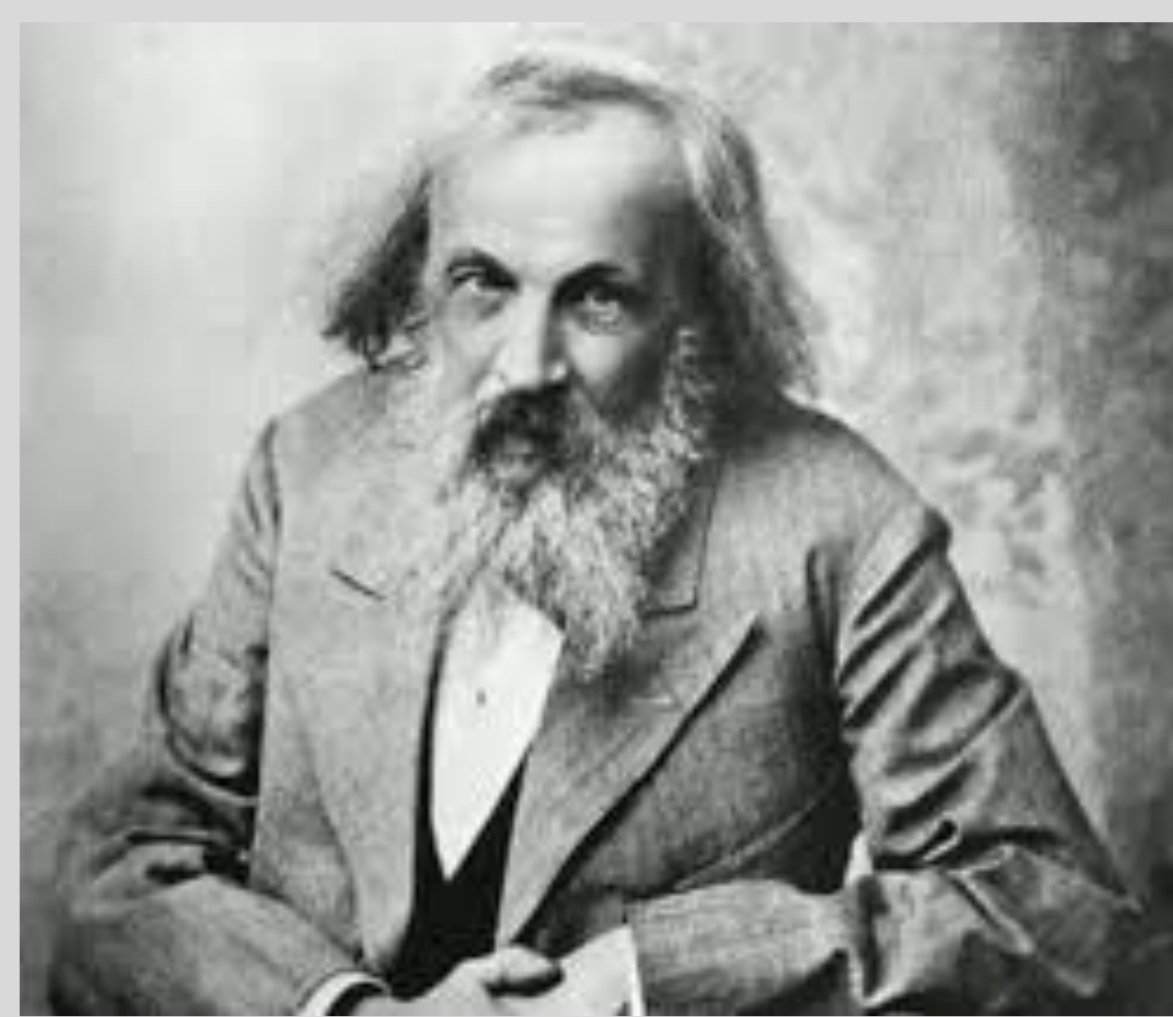
Dmitrij Ivanovič Mendelejev

Krátky prehľad životných udalostí Dmitrija Ivanoviča Mendelejeva

* 8. 2. (27.1.) 1834 v Toboľsku.
† 2. 2. (20.1.) 1907 v Petrohrade.

Vzdelanie, zamestnanie, a učiteľské skúsenosti

1841-1849: základné vzdelanie na gymnáziu v Toboľsku.
1850-1855: štúdium na Hlavnom pedagogického inštitúte
1855-1856: učiteľ na gymnáziu v Odese.
1856: magisterská obhajoba na univerzite v Petrohrade.
1857-1859: súkromný docent na univerzite v Petrohrade.
1859-1861: dvojročná stáž v Heidelbergu.
1861-1863: prednášateľ na niekoľkých vysokých školách v Petrohrade, písanie učebníc, technický konzultant Ministerstva financií
1864-1866: profesor na Technologickom inštitúte
1865-1890: profesor na univerzite v Petrohrade.
1865: profesor technickej chémie.
1867: profesor chémie
1885: emeritný profesor
1891-1895: vedecký konzultant ministerstva námorníctva
1892-1907: služby pre Komoru mier a váh.



Mendelejev vstúpil svojim žiakom zdravú kritickosť a hovoril: **“Chemik musí o všetkom pochybovať, pokiaľ sa sám nepresvedčí o správnosti svojho názoru.”**

Dmitrij Ivanovič Mendelejev, najmladší zo 17 detí, sa narodil v meste Toboľsk na Sibíri Marii Dmitrievne a Ivanovi Pavlovičovi Mendelejevovi, ktorý pôsobil ako učiteľ na gymnáziu v Toboľsku. Krátko po jeho narodení otec oslepol a neskôr zomrel. Dmitrij vo svojich 7 rokoch začal navštevovať gymnázium v Toboľsku, ktoré ukončil v 15 rokoch. Keďže vynikal v prírodných vedách a matematike, rozhodla sa jeho matka prihlásiť ho na štúdium na univerzite v Moskve, avšak jeho prihlášku odmietli. Nakoniec bol prijatý na Hlavný pedagogický inštitút v Petrohrade. Krátko po nástupe na inštitút skonala aj jeho matka. Sám Dmitrij bol chorľavý a lekári predpokladali tuberkulózu. Niekoľko mesiacov strávil v nemocnici. Počas štúdií, vďaka svojej húževnatosti a učenlivosti, tvrdo pracoval aj napriek svojmu nepriaznivému zdravotnému stavu. Témy jeho výskumu boli veľmi rôznorodé ako štúdium hlodavcov, analýza pyroxénu, štúdium pravekých rastlín či mnohé iné.

V júni 1855 ukončil štúdium na Hlavnom pedagogickom inštitúte a pri záverečných skúškach prejavil hlboké vedomosti. Neskôr pôsobil ako učiteľ na gymnáziu v Odeze, kde sa pripravil aj na magisterskú obhajobu, ktorá sa uskutočnila v máji na univerzite v Petrohrade. Zanedlho sa stal súkromným docentom na petrohradskej univerzite a získal stáž v Heidelbergu, kde pracoval s mnohými známymi profesormi ako Bunsen, Erlenmeyer či Kirchhoff. Po istom čase si zostrojil vlastné laboratórium, kde začal merať špecifické objemy kvapalín. Pretože však hustota kvapalín závisí od teploty, musel vykonať veľa meraní. Jedného dňa zahrial kvapalinu v zapečatenej kapiláre a urobil tak jeden zo svojich prvých objavov. Popísal jav, ktorý nazval absolútnym bodom varu, dnes nazývaný kritická teplota varu kvapalín. Bol to jeden z jeho mnohých objavov.

Po návrate do vlasti prednášal a venoval sa aj písaniu učebníc. Jednou z nich bola učebnica organickej chémie ako i učebnica všeobecnej chémie. V roku 1862 si zobrať za manželku Feozvu Nikitičnu Leščovovu, s ktorou mal tri deti. Manželstvo bolo pomerne búrlivé aj vzhľadom na Mendelejevovu povahu. V jeho dome bola jeho životným priestorom pracovňa. Neďaleko Moskvy, v Boblove, kúpil statok, kde však viac času trávil jeho žena s deťmi. V roku 1869 ho preslávil objav periodického opakovania vlastností chemických prvkov, ktorý v priebehu rokov vylepšoval. Výsledkom tohto bádania je jeho svetoznáma periodická tabuľka prvkov, pričom Mendelejev mal ešte len 35 rokov, keď ju prvý krát verejne prezentoval. Patril medzi zakladateľov Ruskej chemickej spoločnosti. Okrem množstva aktivít v pracovnom živote nezaháľal ani v osobnom.

V roku 1877 ako štyridsaťročný spoznal mladú študentku Akadémie výtvarných umení Annu Ivanovnu Popovovú, ktorá ho očarila. O päť rokov požiadal o rozvod so svojou manželkou Feozvou. V roku 1882 sa Mendelejev zosobášil druhýkrát s Annou Ivanovnou a z tohto manželstva vzišli na svet ďalšie štyri deti. Aj napriek búrlivému osobnému životu mal veľa energie na ďalšie oblasti vedy a výskumu. Venoval sa z časti meteorológii, ako aj poľnohospodárstvu či hydrodynamike. Významne prispel k rozvoju ropného priemyslu. Sám niekoľkokrát navštívil Baku v súčasnom Azerbajdžane, kde pomáhal rozvíjať ropné závody. Okrem toho pôsobil ako vládny konzultant ministerstva námorníctva, kde pomáhal pri vývoji bezdymového pušného prachu. Zároveň pôsobil ako riaditeľ Komory mier a váh od roku 1891 až do svojej smrti. V posledných rokoch života sa venoval aj reforme školstva, ktorá sa bohužiaľ nezrealizovala. Skonal v Petrohrade, pričom príčiny jeho smrti sa rôznia. Jedným z dôvodov mohla byť chrípka, tú však prekonal polroka pred smrťou. Iné pramene uvádzajú zápal pľúc či srdcovú porážku. Nech je to už ako chce, jedno je isté, začiatkom roku 1907 zosnul jeden z najvýznamnejších svetových vedcov....

Zdroj:

Eugene V. Babaev :Dmitrij Mendeleev: A Short CV, and A Story of Life (2014)
German Smirnov: Mendelejev, Obzor, Bratislava, 1984
J. Reguli, ChemZi 15 (2019)

Objavenie periodického zákona

Mnohí vedci hľadali súvislosti medzi známymi prvkami. Ani pre jedného chemika tých čias nebolo tajomstvom, že niektoré prvky prejavujú isté črty podobnosti. Napríklad podobnosť v chemických vlastnostiach medzi lítiom, sodíkom a draslíkom, či medzi chlór, brómom a jódom alebo vápnikom, stronciom a báriom bili do očí každému. Roku 1853 si anglický chemik J. Gladstone všimol, že prvky s blízkymi atómovými hmotnosťami majú aj podobné chemickými vlastnosťami. Nemecký vedec Pettenkofer v tomto smere zvýraznil význam čísla 8 a 18. Anglický chemik Odling v roku 1857 publikoval jednu z prvých verzií periodickej tabuľky, ktorej základom bolo opakovanie chemických vlastností prvkov vzhľadom na ich atómovú hmotnosť. Niekoľko rokov však trvalo, kým Mendelejev prišiel so svojou verziou periodickej tabuľky, ktorá sa nakoniec presadila vo vedeckom svete. Mendelejev už od študentských čias uvažoval o súvislostiach medzi prvkami, zbieral materiál a systematizoval ho. Keď čas dozrel (obdobie písania učebnice všeobecnej chémie), niekoľko týždňov spal iba pár hodín, v snahe usporiadať množstvo údajov nazbieraných za 15 rokov.

Radka	Gruppen I. R ⁰	Gruppen II. R ⁰	Gruppen III. R ⁰	Gruppen IV. R ⁰	Gruppen V. R ⁰	Gruppen VI. R ⁰	Gruppen VII. R ⁰	Gruppen VIII. R ⁰
1	II=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fa=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.	
5	(Cu=63)	Zn=65	---=68	---=72	As=75	So=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Y=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	---=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sa=118	Sb=122	Ta=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140				
9	(---)		?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184		
10								Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	U=240		
12								

Po jednej z mnohých prebdených nocí si ľahol a zaspal na diváne. Vo sne uvidel celkom jasne tabuľku chemických prvkov. Vzápätí sa prebudil a rýchlo si ju načarbal rukou na zdrap papiera. Takto znie jeden z príbehov o objavení periodickej tabuľky. Dôležitú úlohu zohralo najmä systematické štúdium a Mendelejevova genialita a predvídavosť v tom, že zoradil prvky nielen podľa narastajúcej atómovej hmotnosti ale aj na základe chemickej podobnosti. Mendelejev v roku 1869 rozoslal kolegom svoju verziu periodickej tabuľky, v ktorej boli prvky umiestnené tak, aby vlastnosti prvkov boli periodickou funkciou ich atómových hmotností, a zároveň aj ich chemických vlastností, akými je napríklad väzbovosť (mocnosť). Mendelejev si uvedomil, že ak sú chemické prvky usporiadané vo vzostupnom poradí podľa ich atómových hmotností, potom sa v určitých pravidelných intervaloch (periódach) vyskytujú prvky, ktoré majú podobné chemické a fyzikálne vlastnosti. Mendelejev oproti ostatným vycítil, že chemické správanie prvkov má zásadnejší význam, a to dokonca aj pri porovnaní s atómovou hmotnosťou prvkov (fyzikálna vlastnosť), a preto nechal v tabuľke prázdne miesta pre dovtedy chýbajúce prvky. Zároveň bol schopný predpovedať ich chemické a fyzikálne vlastnosti. Keď bolo v priebehu nasledujúcich 15 rokov objavené gárium, skandium a germánium s vlastnosťami, ktoré predpovedal Mendelejev, vedecký svet začal brať jeho periodickú tabuľku vážne.

Zdroj: Chem. Int. p. 8,(2004)

Eugene V. Babaev :Dmitrij Mendeleev: A Short CV, and A Story of Life (2014)
German Smirnov: Mendelejev, Obzor, Bratislava, 1984

Periodická tabuľka z roku 1871
(Zdroj: Historická revue Sme, 2019)

Ako sa zmenila periodická sústava v priebehu rokov...

V priebehu rokov sa skompletizovala periodická tabuľka, pričom IUPAC uvádza jej finálnu podobu už od roku 2018.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY

Zdroj: <https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/periodic-table-archives/>

Farebná rozlíšenie v nižšie uvedenej periodickej tabuľke zobrazuje časové rámce objavenia jednotlivých prvkov periodického systému.

H		Obdobie objavenia										He				
1,0079		pred 1800		1800-1849	1850-1899	1900-1949	1950-1999	2000-súčasnosť			4,003					
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	Kr
6,941	9,0122	10,811	12,011	14,007	15,999	18,998	20,180	22,990	24,305	26,982	28,086	30,974	32,065	35,453	39,948	79,904
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
39,098	40,078	44,956	47,867	50,942	51,996	54,938	55,845	58,933	58,693	63,546	65,39	69,723	72,64	74,922	78,96	79,904
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Xe
85,468	87,62	88,906	91,224	92,906	95,94	98,906	101,07	102,906	106,42	107,868	112,411	114,818	118,710	121,760	126,904	131,293
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
132,91	137,33	138,91	178,49	180,948	183,84	186,207	190,23	192,22	195,078	196,967	200,59	204,383	207,2	208,980	---	---
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	---	---	---
140,116	140,908	144,24	---	150,36	151,964	157,25	158,925	162,50	164,930	167,259	168,934	173,04	174,967	---	---	---
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Fm	Md	No	Lr	---	---	---	---
232,038	231,036	238,029	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Zdroj: <https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/periodic-table-archives/>