

**Molnár Cintia**

demonstrátor

BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

# A periódusos rendszer

---

# Dmitrij Ivanovics Mengyelejev

- Orosz tudós
- 1869-ben alkotta meg az első periódusos rendszert
- Az atomok tömeg szerinti sorba rendezése alapján
- Nem ismerte az elektronszerkezetet, de az elemek közötti periodicitásra rájött
- Még ismeretlen elemek helyének és főbb tulajdonságainak megbecslésére is képes volt

# A periódusos rendszer

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		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		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
Lanthanides	57 La	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				
Actinides	89 Ac	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				

# A periódusos rendszerről általánosságban

- Az elemek csoportosítására szolgáló rendszer
- Ma már a protonszám növekedése alapján vannak sorba rendezve az elemek
- **Periódus:** egy sorban található elemek összessége
- **Csoport:** egy oszlopban található elemek összessége
  - Az azonos főcsoportba tartozó elemek tulajdonsága hasonló
  - Vegyértékelektron-szerkezetük azonos

- Rendszám:
  - Megmutatja az elem helyét a periódusos rendszerben
  - Egyenlő az adott elem atomjaiban megtalálható protonok számával
  - Jelölése:  $Z$
- Tömegszám:
  - Az atommagban található nukleonok (= protonok és neutronok) száma
  - Jelölése:  $A$
- Elem:
  - Azonos protonszámú elemek halmaza
  - Vegyjellel jelöljük

# Ismétlés

Elemi részecskék

Elemi részecske	Relatív tömeg [-]	Relatív töltés [-]
proton	+1	+1
neutron	+1	0
elektron	1/1840	-1

# Vegyértékelektronok

- **Vegyértékelektron:** a kémiai tulajdonságokat leginkább meghatározó, külső elektronok
- Főcsoportonként megegyezik a számuk a főcsoportéval
- Minden periódus elején új héj (új s-alhéj) töltődése kezdődik meg
- s-alhéj: 2 elektron  
p-alhéj: 6 elektron  
d-alhéj: 10 elektron (mellékcsoportoknál, 4. periódustól)  
f-alhéj: 14 (mellékcsoportoknál)

# Vegyértékelektronok









Főcsoportok vegyértékelektron-szerkezete

Főcsoport	Vegyértékelektron-szerkezet	Vegyértékelektronok cellás ábrázolása
I.A	$ns^1$	$\boxed{\downarrow}$
II.A	$ns^2$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$
III.A	$ns^2p^1$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\phantom{\downarrow}}$ $\boxed{\phantom{\downarrow}}$
IV.A	$ns^2p^2$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\phantom{\downarrow}}$
V.A	$ns^2p^3$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$
VI.A	$ns^2p^4$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\phantom{\downarrow}}$
VII.A	$ns^2p^5$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\phantom{\downarrow}}$
VIII.A	$ns^2p^6$	$\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow\downarrow}$ $\boxed{\downarrow\downarrow}$



# Vegyértékelektronok

Mellékcsoportok vegyértékelektron-szerkezete

Mellékcsoport	Vegyértékelektron-szerkezet	Vegyértékelektronok cellás ábrázolása
III.B	$ns^2(n-1)d^1$	
IV.B	$ns^2(n-1)d^2$	
V.B	$ns^2(n-1)d^3$	
VI.B	Cr: $4s^13d^5$	
VII.B	$ns^2(n-1)d^5$	
VIII.B	$ns^2(n-1)d^{6-8}$	
I.B	$ns^1(n-1)d^{10}$	
II.B	$ns^2(n-1)d^{10}$	

# Fogalmak

- **Atomtörzs:** atommag + lezárt héjak (és alhéjak), tehát minden, ami nem tartozik a vegyértékhéjhoz
- **Periodicitás:** az atomok méretének, az elektronegativitásnak, az ionizációs energiának, így a kémiai tulajdonságoknak a periodikus változása

# Atomok mérete

- Atomsugár; gömbnek képzeljük el az atomokat
- **Periódusban:**
  - A rendszám növekedésével csökken
  - Magyarázat: növekszik a protonszám → az atommag egyre jobban vonzza az atom ugyanazon héján lévő elektronjait
- **Csoportban:**
  - A rendszám növekedésével nő
  - Magyarázat: a periódusszám növekedésével a vegyértékelektronok egyre nagyobb méretű héjra épülnek be
- A nemesgázok sugara a legkisebb

# Elektronegativitás (EN)

- **Elektronegativitás:** a kötött állapotú atomok elektronvonzókéességére utaló viszonyszám
- **Értékei:**
  - Legnagyobb: fluor (4,0)
  - Legkisebb: francium (0,7)
- **Periódusban:**
  - A rendszám növekedésével nő
  - Magyarázat: növekvő magtöltés → növekvő magvonzás
- **Csoportban:**
  - A rendszám növekedésével csökken
  - Magyarázat: a vegyértékhéj egyre távolabb kerül az atommagtól → kisebb vonzó hatás

## • Kationok képződése

- Pozitív töltésű elektromos részecske
- Több proton van benne, mint elektron
- Atomokból képződnek elektron leszakadásával
- A kevés vegyértékelektront tartalmazó atomokra jellemző
- I. és II. főcsoportra jellemző
- Az előző periódus végén található nemesgáz szerkezetére fognak hasonlítani
- Pl.:  $\text{Mg} = \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

## • Anionok képződése

- Negatív töltésű elektromos részecske
- Több elektron van benne, mint proton
- Atomokból képződnek elektron felvételével
- VI. és VII. főcsoportra jellemző
- Az adott periódus végén található nemesgáz szerkezetére fognak hasonlítani
- „-id” végződést kapnak
  - Pl.: kloridion, szulfidion
- Pl.:  $\text{F} + \text{e}^{-} = \text{F}^{-}$

## • Kationok mérete

- A kation mérete kisebb, mint az atomé, amiből származtatjuk
- Magyarázat:
  - Általában egy héjjal kevesebb lesz
  - A protonoknak kevesebb elektront kell vonzania

## • Anionok mérete

- Az anion mérete nagyobb, mint az atomé, amiből származtatjuk
- Magyarázat:
  - Ugyanannyi protonnak több elektront kell vonzania
  - A több elektron jobban taszítja egymást

# Ionizációs energia

- **(Első) ionizációs energia:** az alapállapotú, szabad atom legkönnyebben eltávolítható elektronjának leszakításával járó moláris energiaváltozás
  - Jele:  $E_i$  [kJ/mol]
- **Periódusban:**
  - A rendszám növekedésével nő
  - Magyarázat: nő a magtöltés → nő az elektronhéjakra gyakorolt vonzó hatás → egyre nehezebb leszakítani egy-egy elektront
- **Csoportban:**
  - A rendszám növekedésével csökken
  - Magyarázat: az atommagtól egyre távolabb helyezkednek el a vegyértékelektronok → egyre kisebb vonzó hatás

- **Elektronaffinitás:**

1. A szabad anion legkönnyebben eltávolítható elektronjának leszakításához szükséges moláris energiaváltozás

- Jele:  $E_a$  [kJ/mol]

- $\text{Cl}^- = \text{Cl} + e^-$        $E_a = 355 \text{ kJ/mol}$

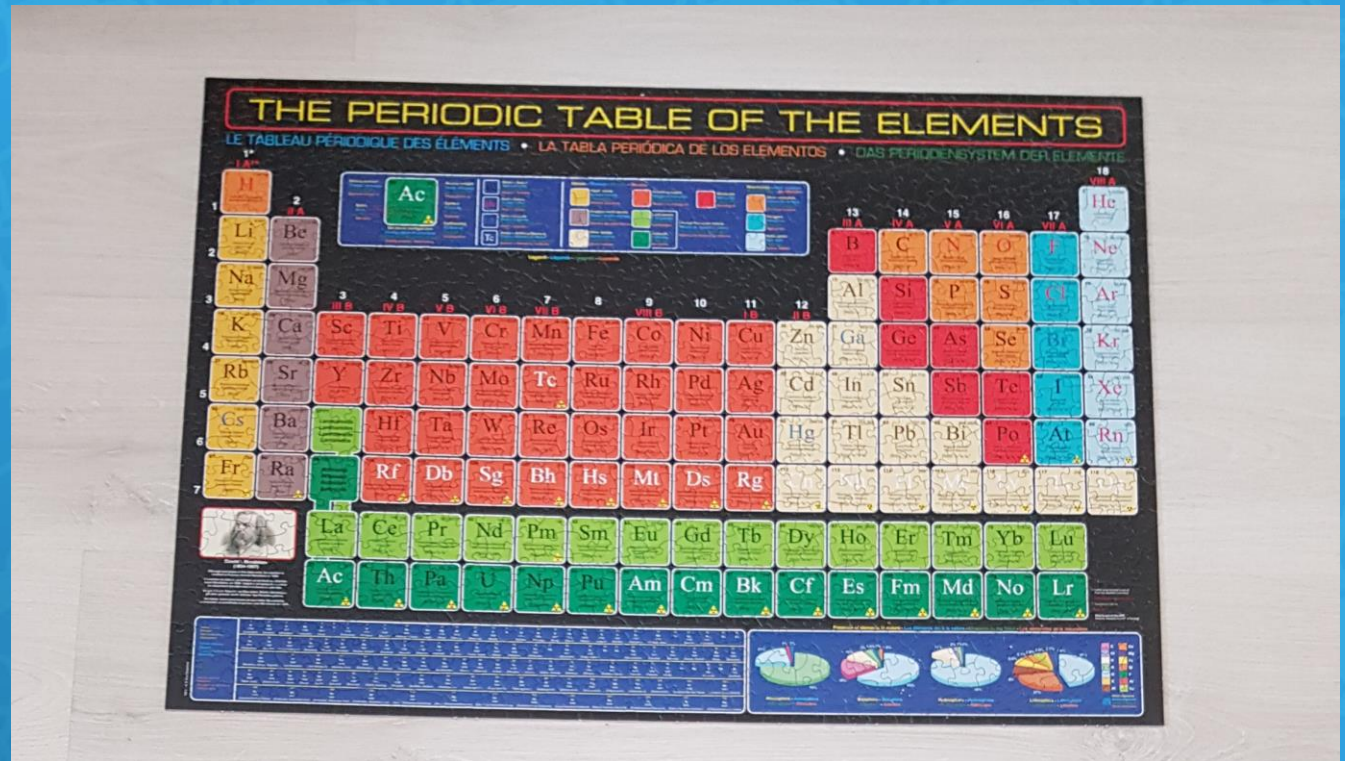
2. Az az energiaváltozás, ami az atom 1 móljának egyszeresen negatív töltésű ionná való átalakulásához szükséges

- $\text{Cl} + e^- = \text{Cl}^-$        $E_a = -355 \text{ kJ/mol}$



# Összefoglaló táblázat

	<b>Periódusban (balról jobbra)</b>	<b>Csoportban (fentről lefelé)</b>
<b>Atom mérete</b>	csökken	nő
<b>Elektronegativitás</b>	nő	csökken
<b>Ionizációs energia</b>	nő	csökken



**Köszönöm a figyelmet!**