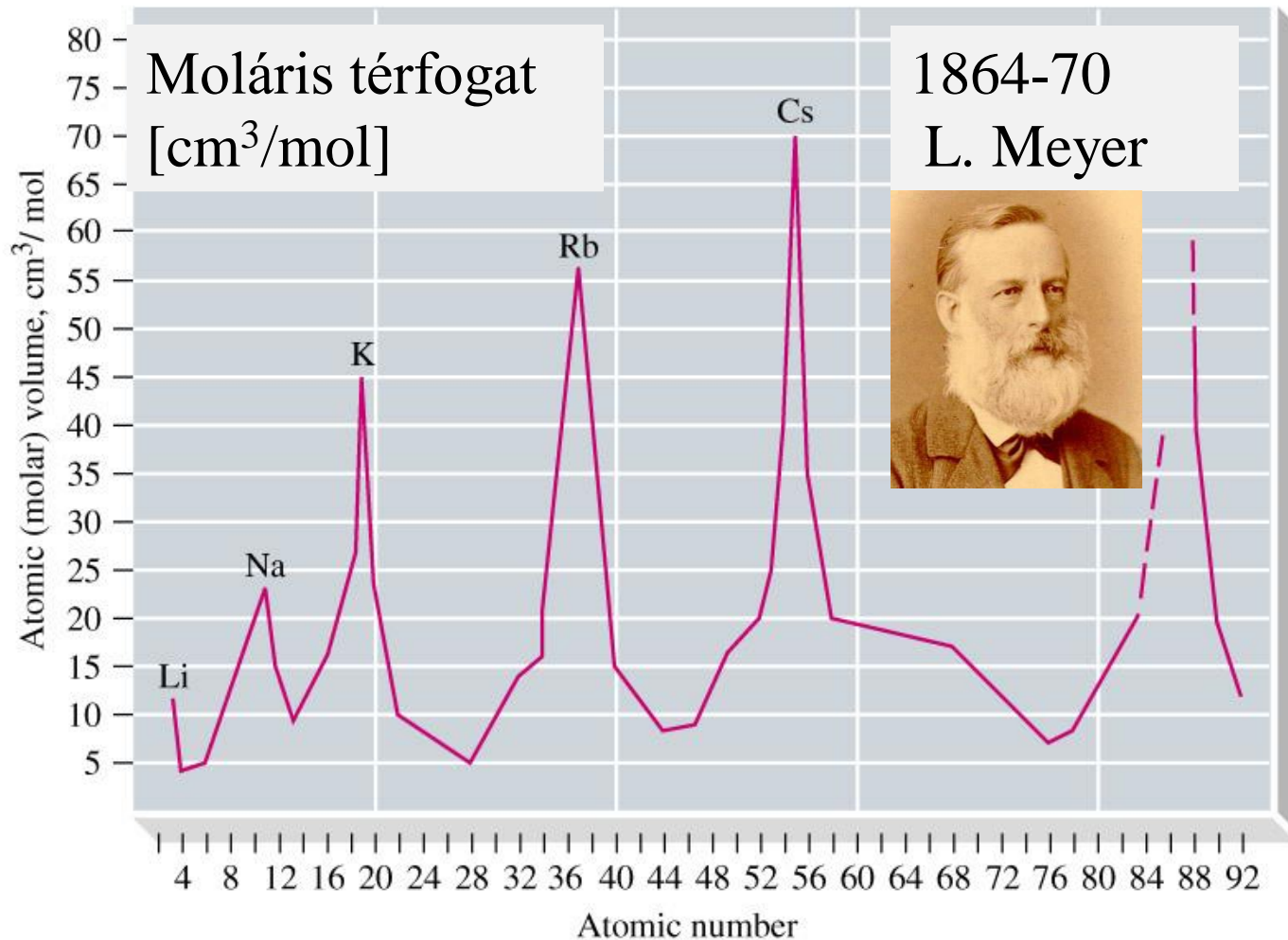


Periódusosság

- 3-1 Az elemek csoportosítása: a periódusos rendszer
- 3-2 Fémek, nemfémek és ionjaik
- 3-3 Az atomok és ionok mérete
- 3-4 Ionizációs energia
- 3-5 Elektronaffinitás
- 3-6 Mágneses tulajdonságok
- 3-7 Az elemek periodikus tulajdonságai
 - *Fókusz Higany*

3-1 Az elemek csoportosítása: a periódusos táblázat



Mengyelejev periódusos rendszere

1870, Meyerrel egy időben, tőle függetlenül. Üres: 44, 68, 72, 100

Reihen	Gruppe I. — R ² O	Gruppe II. — RO	Gruppe III. — R ² O ³	Gruppe IV. RH ⁴ RO ²	Gruppe V. RH ³ R ² O ⁵	Gruppe VI. RH ² RO ³	Gruppe VII. RH R ² O ⁷	Gruppe VIII. — RO ⁴
1	H = 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	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63.
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	J = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	— — — —
9	(-)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	

Megjósolt elemek

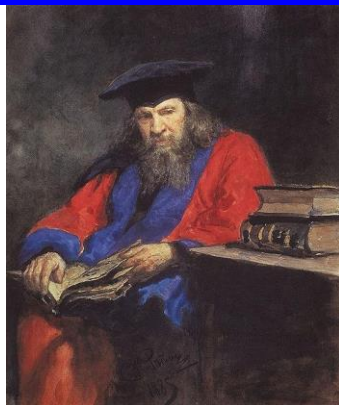


TABLE 10.1 Properties of Germanium: Predicted and Observed

Property	Predicted Eka-silicon (1871)	Observed Germanium (1886)
Atomic mass	72	72.6
Density, g/cm ³	5.5	5.47
Color	dirty gray	grayish white
Density of oxide, g/cm ³	EsO ₂ : 4.7	GeO ₂ : 4.703
Boiling point of chloride	EsCl ₄ : below 100 °C	GeCl ₄ : 86 °C
Density of chloride, g/cm ³	EsCl ₄ : 1.9	GeCl ₄ : 1.887

Szén, szilícium és germánium



5mm
1/4"



3-2 Fémek, nemfémek és ionjaik

- Fémek
 - Jó hő és elektromos vezetők
 - Alakíthatók
 - Mérsékelt – magas ρ
 - Fémes kristály, az elektronok szabadon mozognak
- Nemfémek
 - Nem vezetik a hőt és az elektromosságot
 - Törékenyek
 - Néhányuk gáz

A fémek elektron leadásra hajlamosak

	1	2	13	14	15	16	17	18
H ⁺	H							He
He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ar	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Kr	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

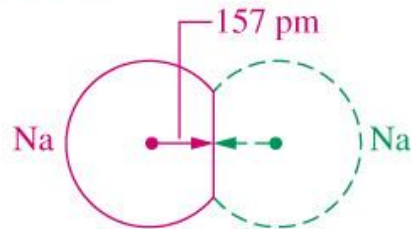
A nemfémek elektronok felvételre hajlamosak

1	2	13	14	15	16	17	18
H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

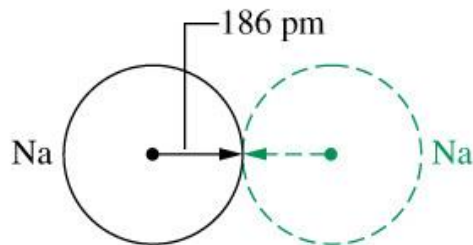
The diagram shows a portion of the periodic table with columns labeled 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, and 18. Elements are placed in colored boxes: H (light blue), He (light red), Li, Be, Na, Mg, K, Ca, Rb, Sr (yellow), B, C, N, O, F, Ne (light blue), Al, Si, P, S, Cl, Ar (light green), Ga, Ge, As, Se, Br, Kr (light blue), and In, Sn, Sb, Te, I, Xe (light red). Red arrows point from N to Ne, Si to Ar, As to Kr, and Te to Xe, indicating increasing electron affinity. A thick black line outlines the path from Al to Si to Ge to Sb, representing the diagonal line of metalloids.

3-3 Az atomok és ionok mérete

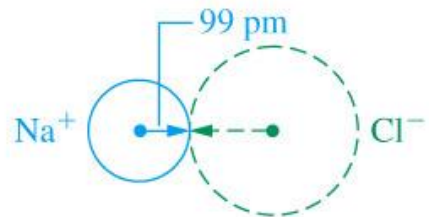
Covalent radius:



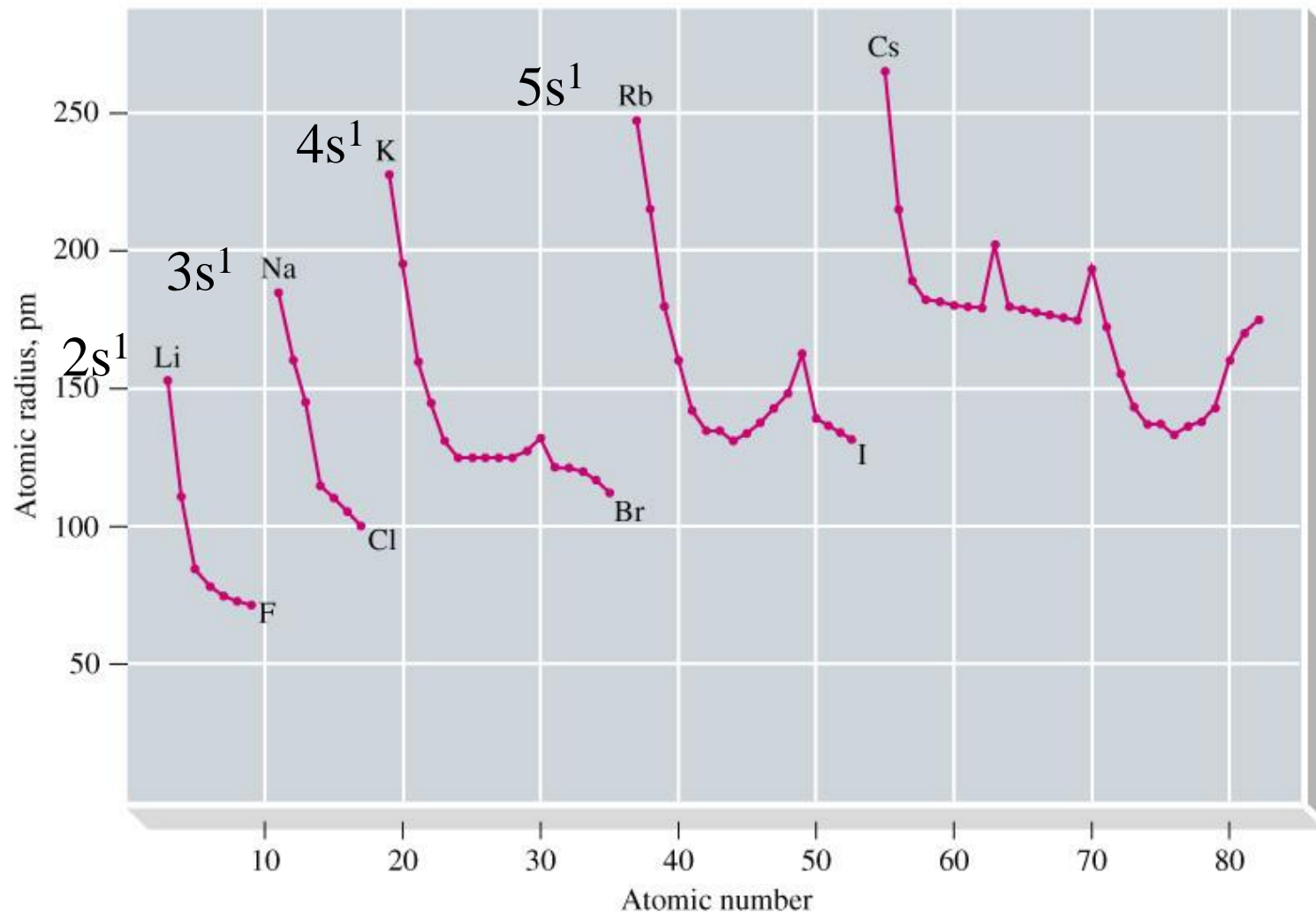
Metallic radius:



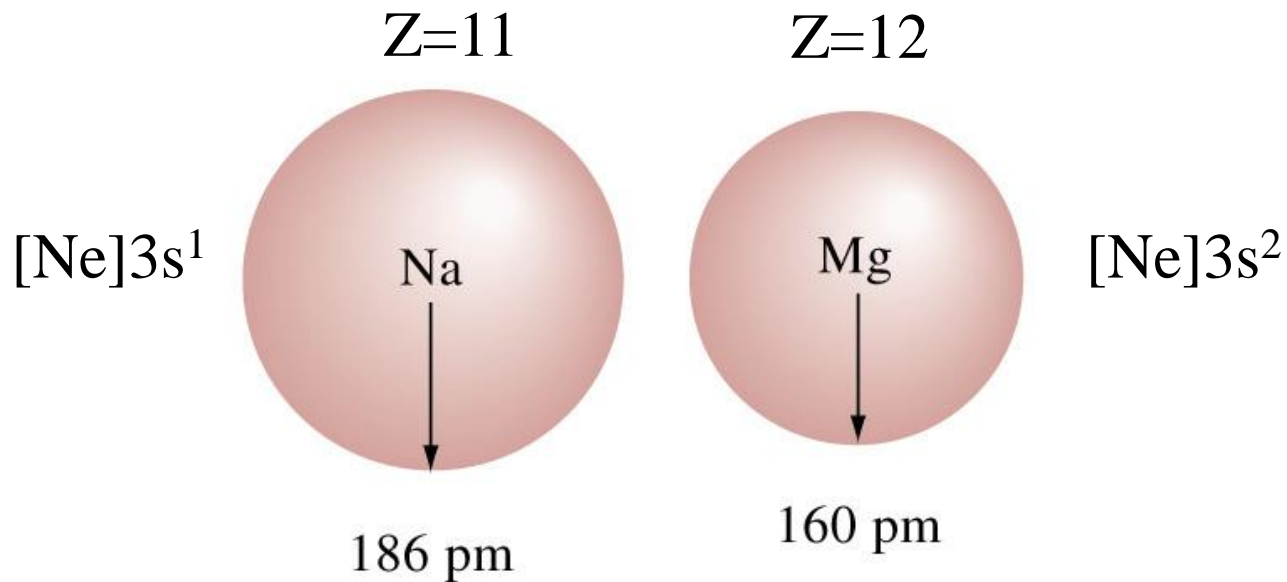
Ionic radius:



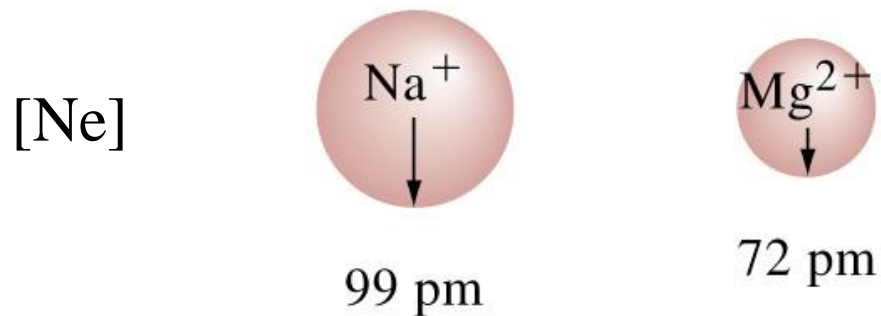
Az atomsugár



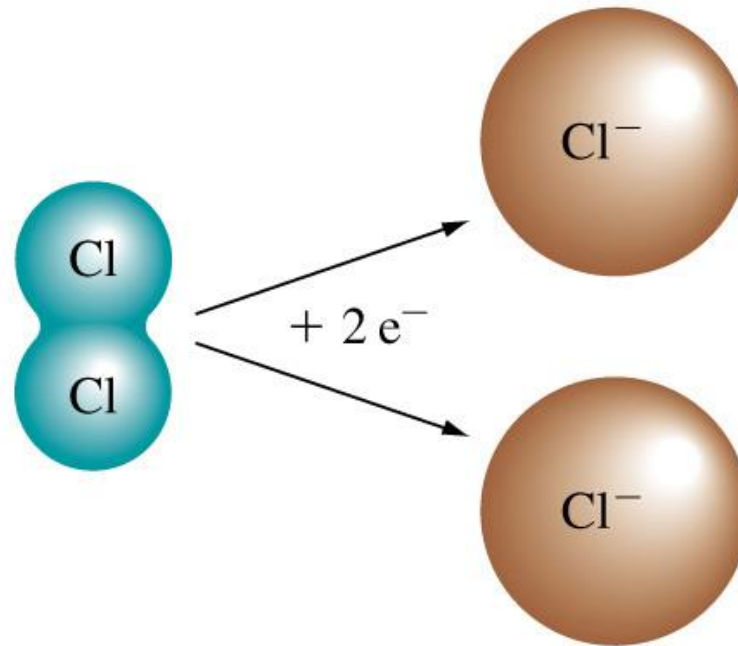
Kation sugár



Ne \rightarrow 131 pm



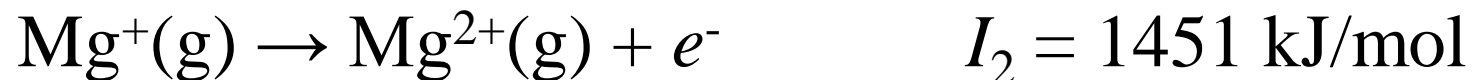
Anion sugár



Covalent
radius
99 pm

Ionic
radius
181 pm

3-4 Ionizációs energia



Az előző órán vettük:

$$I \approx -R_H \frac{Z_{\text{eff}}^2}{n^2}$$

$$S_1 = 2 + 8 \cdot 0.85 + 0.35 = 9.15$$

$$Z_{\text{eff1}} = 2.85$$

$$S_2 = 2 + 8 \cdot 0.85 = 8.80$$

$$Z_{\text{eff2}} = 3.2$$

Első ionizációs energia (g)

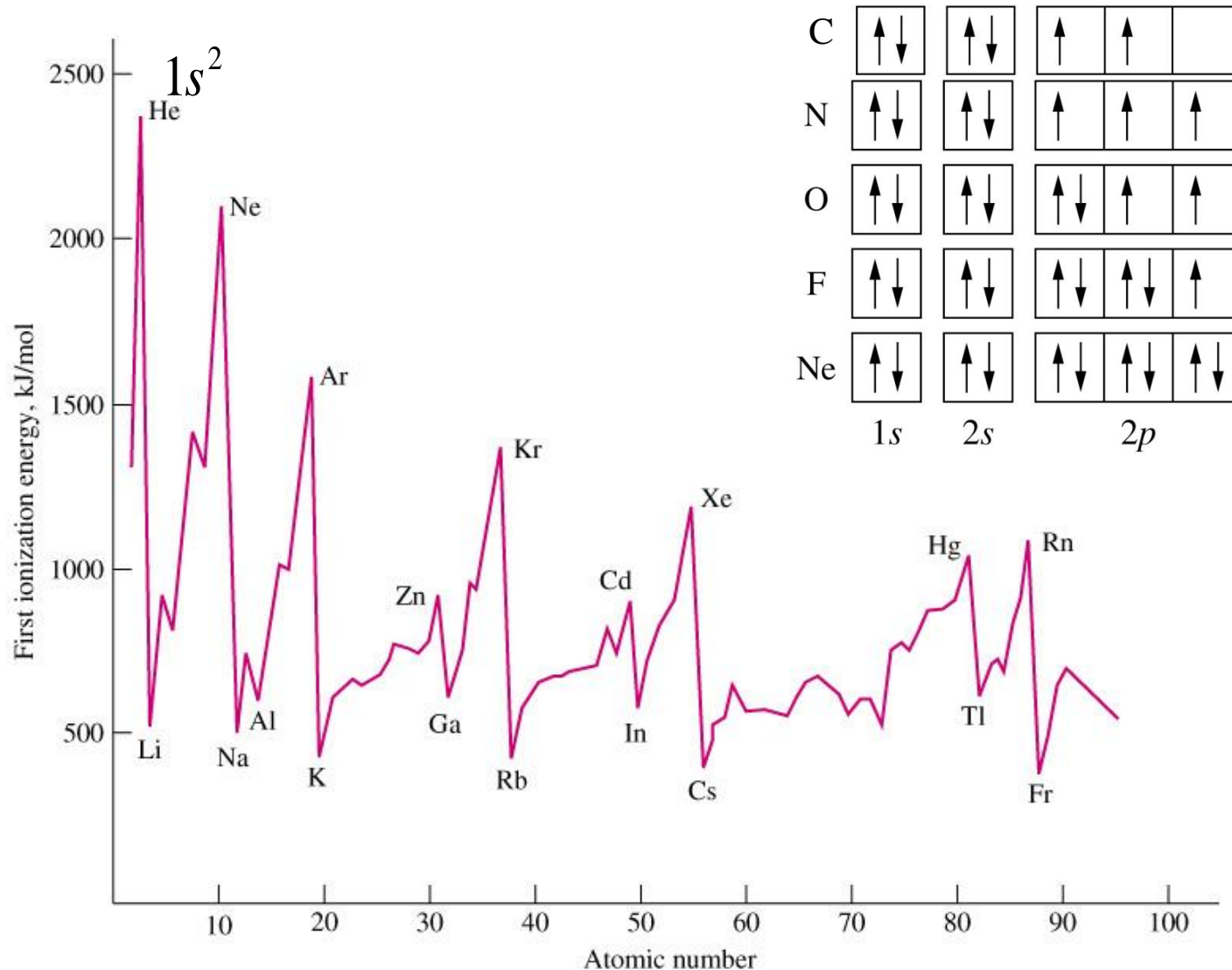


TABLE 10.4 Ionization Energies of the Third-Period Elements (in kJ/mol)

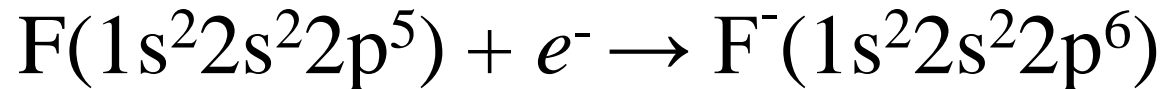
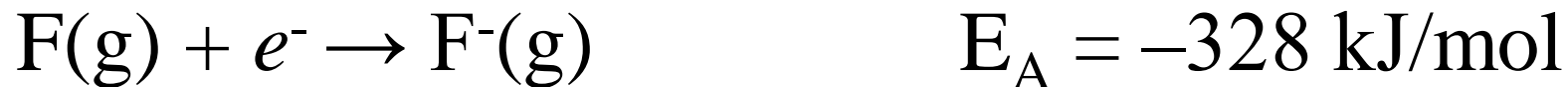
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
I_1	495.8	737.7	577.6	786.5	1012	999.6	1251.1	1520.5
I_2	4562	1451	1817	1577	1903	2251	2297	2666
I_3		7733	2745	3232	2912	3361	3822	3931
I_4			11580	4356	4957	4564	5158	5771
I_5	Gáz fázisú			16090	6274	7013	6542	7238
I_6	Ionizációs energiák (I)				21270	8496	9362	8781
I_7						27110	11020	12000

I_2 (Mg) vs. I_3 (Mg) I_1 (Mg) vs. I_1 (Al) I_1 (P) vs. I_1 (S)

Atomtörzs: atommag + lezárt héjak, nagy I.

Vegyértékhéj: az atomok legkülső elektronhéja, kis I.

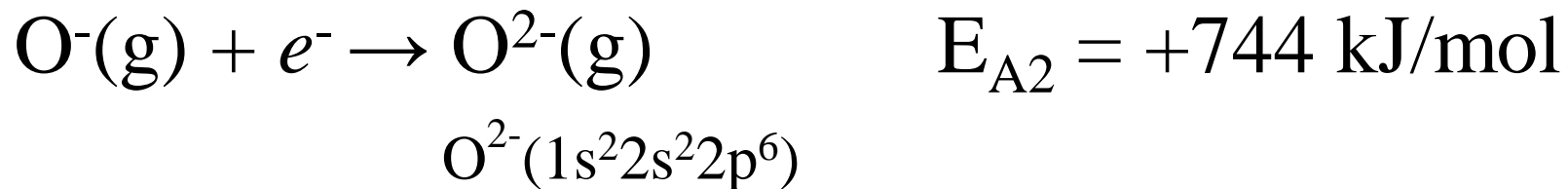
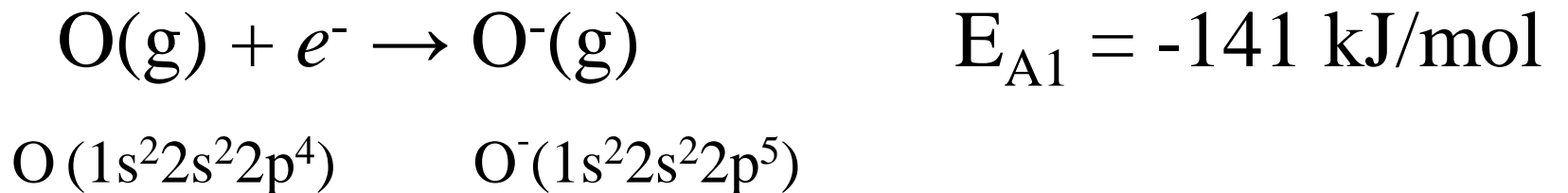
3-5 Elektronaffinitás



Az első elektronaffinitás [kJ/mol]

1		2	13	14	15	16	17	18
H -72.8								He --
Li -59.6	Be --	B -26.7	C -153.9	N -7	O -141.0	F -328.0		Ne --
Na -52.9	Mg --	Al -42.5	Si -133.6	P -72	S -200.4	Cl -349.0		Ar --
K -48.4	Ca --	Ga -28.9	Ge -119.0	As -78	Se -195.0	Br -324.6		Kr --
Rb -46.9	Sr --	In -28.9	Sn -107.3	Sb -103.2	Te -190.2	I -295.2		Xe --
Cs -45.5	Ba --	Tl -19.2	Pb -35.1	Bi -91.2	Po -186	At -270		Rn --

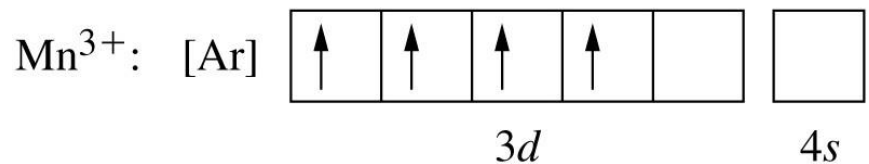
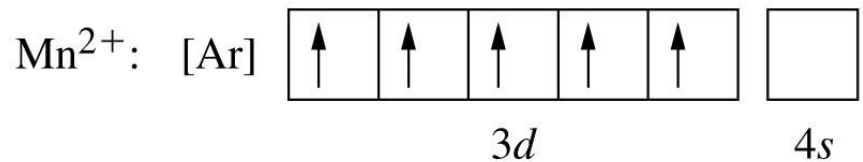
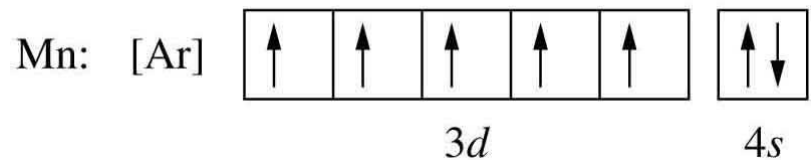
A második elektronaffinitás



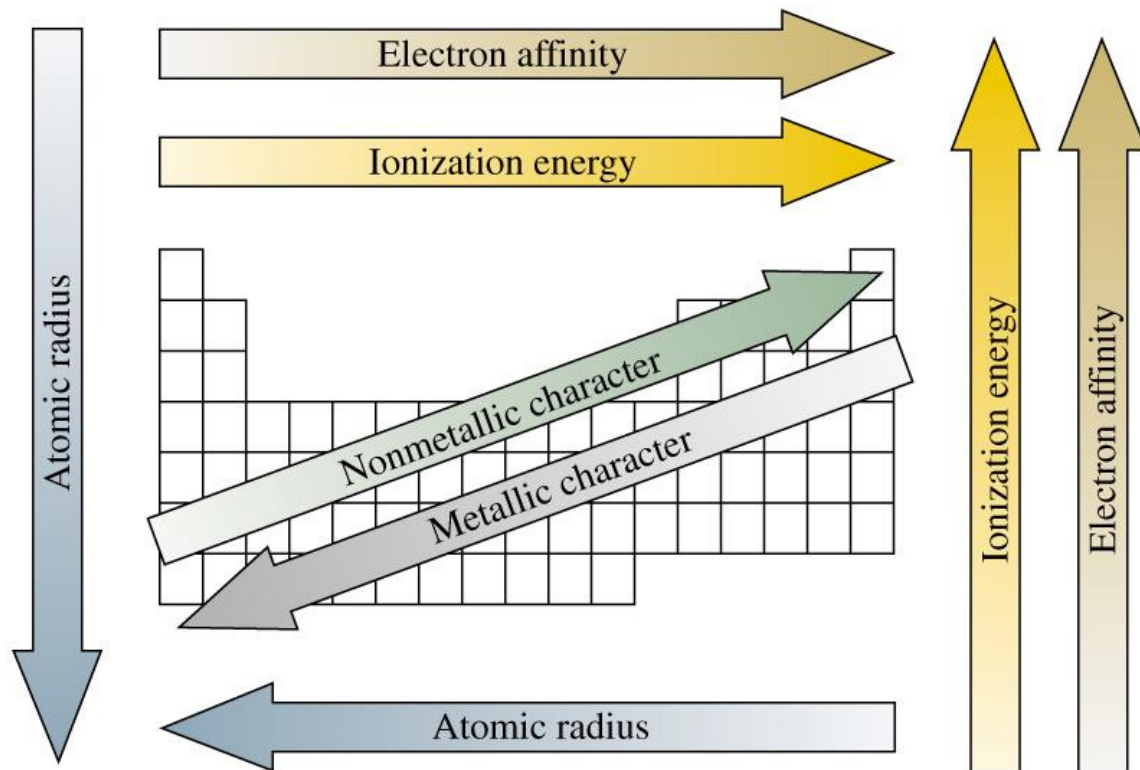
3-6 Mágneses tulajdonságok

- Diamágneses atomok vagy ionok:
 - Minden e^- párosítva.
 - A mágneses tér gyengén taszítja.
- Paramágneses atomok vagy ionok:
 - *Párosítatlan* e^- .
 - A külső mágneses tér vonzza.

Paramágnesesség



3-7 Az elemek tulajdonságainak változása a periódusos rendszerben



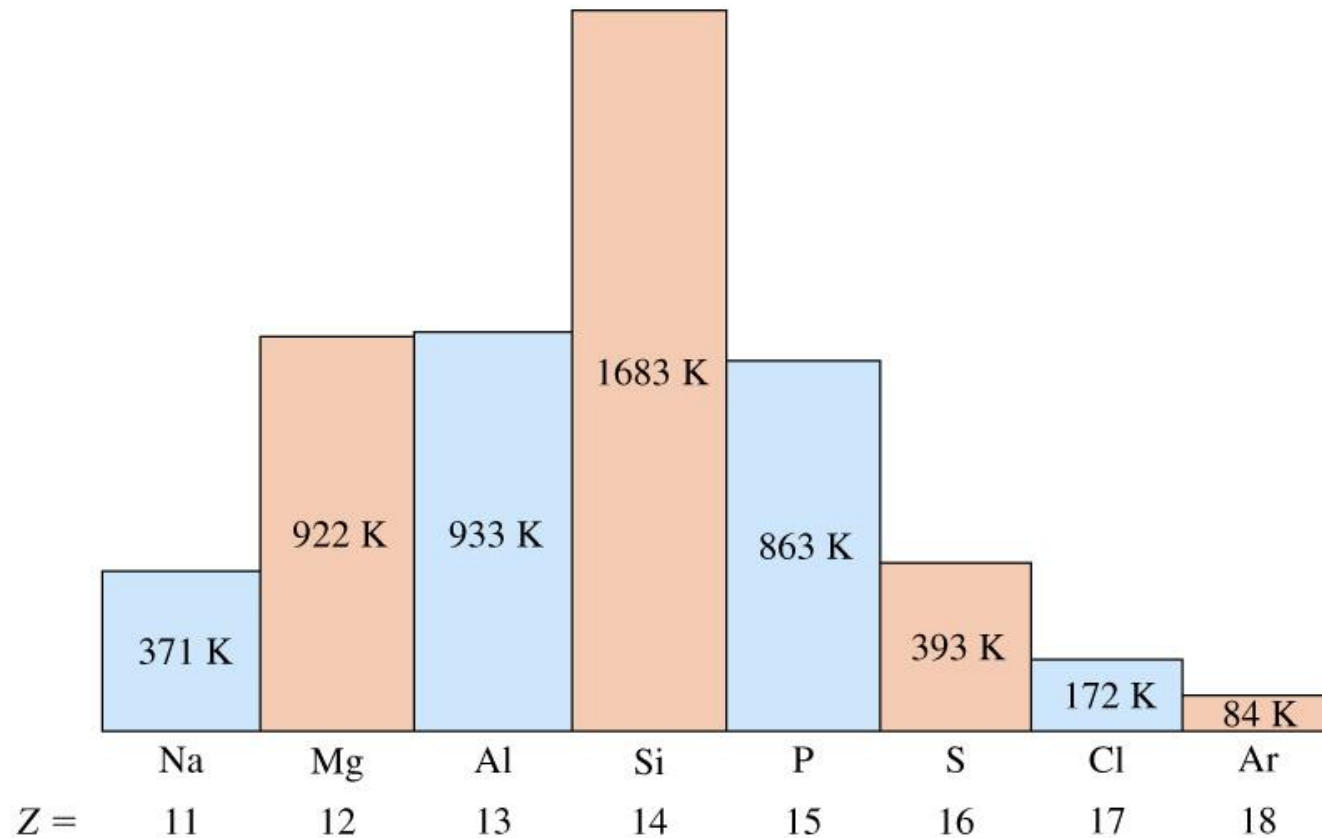
Olvadáspont, forráspont



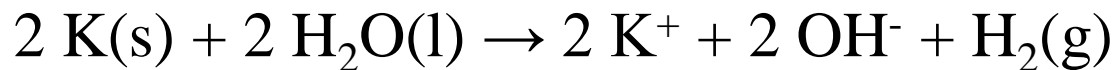
TABLE 10.5 Some Properties of Three Halogen (Group 17) Elements

	Atomic Number	Atomic Mass, u	Molecular Form	Melting Point, K	Boiling Point, K
Cl	17	35.45	Cl ₂	172	239
Br	35	79.90	Br ₂	?	?
I	53	126.90	I ₂	387	458

Elemek olvadáspontja



A 1. és 2. csoportba tartozó fémek redukációs képessége



$$I_1 = 419 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$I_1 = 590 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$I_2 = 1145 \text{ kJ mol}^{-1}$$

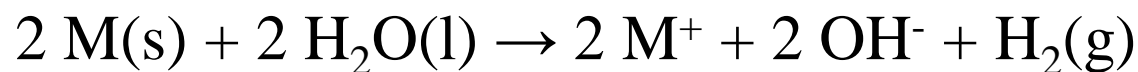
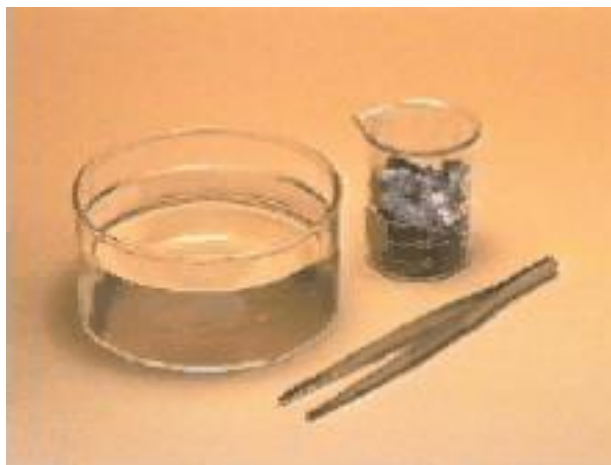


Az 1. csoportba tartozó fémek redukációs képességei közötti különbségek

• Li + víz

Na + víz

K + víz



■ *Fókusz* Hg és a periodikusság

- Szilárdnak kellene lennie.
- Az s-pályák relativisztikus összehúzódása a Hg esetében különösen nagy.

