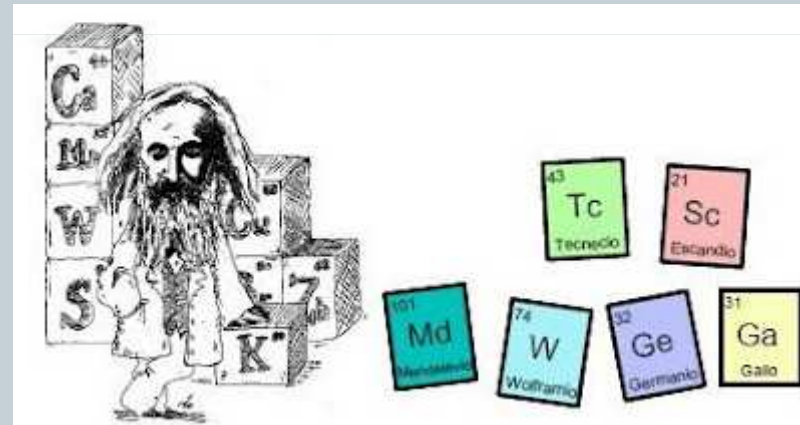


## 2. Gaia: Elementuen taula periodikoa

- Taula periodikoa
- Propietate periodikoak
- Erradio ionikoa
- Ionizazio energia
- Afinitate elektronikoa
- Orbital atomikoak



## 2.1. SARRERA

❖ XIX. Mende hasieratik, Daltonen atomoaren ostean, elementuak sailkatzeko ahaleginek nabarmenki gora egin zuten.

❖ Hainbat sailkapen proposatuko ziren elementuen propietate fisiko-kimikoen arabera, baina gehienak askiezak ziren.

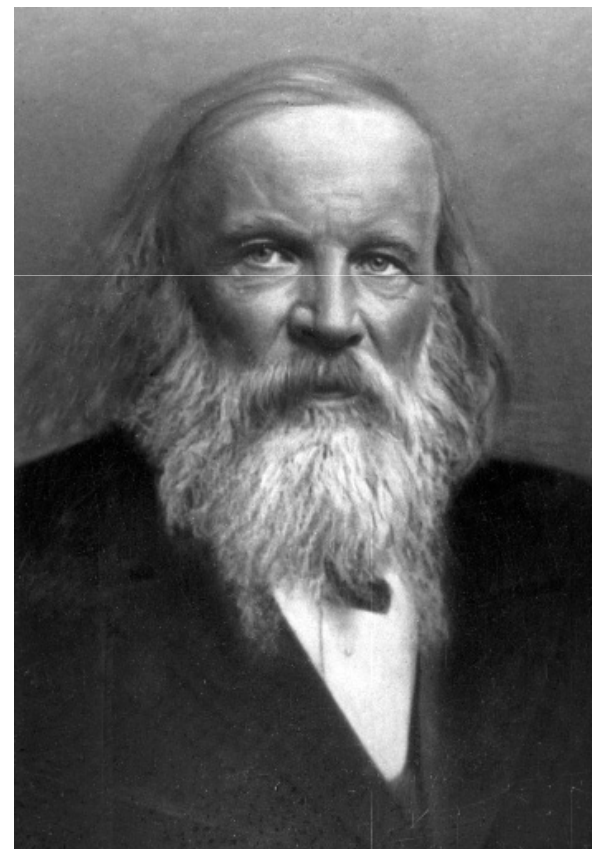
❖ 1869. D.I. Mendelejev - Elementuen Taula Periodikoa aurkeztu

-Masa atomikoaren hazkortasunean eta propietateen antzekotasunean oinarriturik.

-Masa atomikoak zuzendu

-Ezezagunak Elementu berrien existentzia aurrean (Ga, Ge, Sc)

❖ 1914. urtean H. Moseley-ek zbk. atomikoa determinatu arte ez zegoen taula periodikoaren zergatia ondo azaltzerik.



## 2.2. TAULA PERIODIKOA

Elementuak beren zenbaki atomikoen ordena hazkorraren arabera ordenatzen direnean, elementuen propietate fisiko eta kimiko askoren errepikapen periodikoa azaltzen da.

18 zutabe => **Talde**

7 ilara => **Periodo**

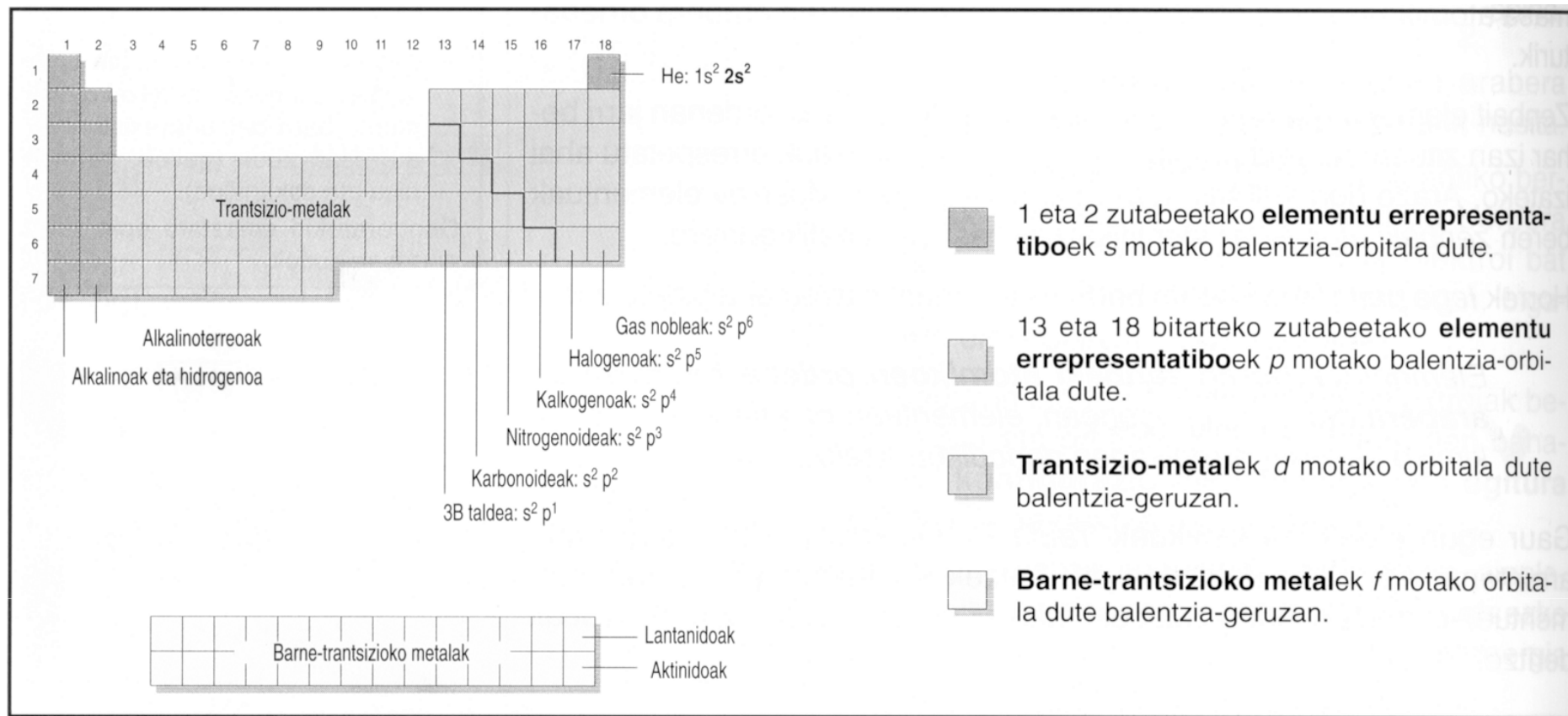
		Metal arinak										Trantsizio-metalak										Gas nobleak					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)								
Periodoak	1 A Taldea	1,0																	4,0								
	1	H Hidrogenoa																	He Helioa								
	2	3 6,9 Li Litioa	4 9,0 Be Berilioa											5 10,8 B Borua	6 12,0 C Karbonoa	7 14,0 N Nitrogenoa	8 16,0 O Oxigenoa	9 19,0 F Fluorea	10 20,1 Ne Neonua								
	3	11 23,0 Na Sodioa	12 24,3 Mg Magnesioa											13 27,0 Al Aluminioa	14 28,1 Si Silizioa	15 31,0 P Fosforo	16 32,0 S Zefura	17 35,5 Cl Kloroa	18 39,9 Ar Argona								
	4	19 39,1 K Potasioa	20 40,1 Ca Kaltzioa	21 44,9 Sc Eskandioa	22 47,9 Ti Titanioa	23 50,9 V Boradua	24 52,0 Cr Kromoa	25 54,9 Mn Manganesoa	26 55,8 Fe Ferroa	27 58,9 Co Kobaltua	28 58,7 Ni Nikela	29 63,5 Cu Kobre	30 65,4 Zn Zinkoa	31 69,7 Ga Galioa	32 72,6 Ge Germanioa	33 74,9 As Arsenikoa	34 78,9 Se Selena	35 79,9 Br Bromoa	36 83,8 Kr Kriptona								
	5	37 85,5 Rb Rubidioa	38 87,6 Sr Estrontzioa	39 88,9 Y Itzua	40 91,2 Zr Zirkonia	41 92,9 Nb Nikoboa	42 95,9 Mo Molibdenoa	43 98,9 Tc Teknetioa	44 101,1 Ru Rutenioa	45 102,9 Rh Rodioa	46 106,4 Pd Palaadioa	47 107,9 Ag Zinua	48 112,4 Cd Kadmioa	49 114,8 In Indioa	50 118,7 Sn Estainoa	51 121,7 Sb Antimonioa	52 127,6 Te Teluria	53 126,9 I Iodia	54 131,3 Xe Xenona								
	6	55 132,9 Cs Zesioa	56 137,3 Ba Barioa	57 138,9 La Lantanoa	58 178,5 Hf Hafnioa	59 180,9 Ta Tantaloa	60 183,8 W Wolframioa	61 186,2 Re Renioa	62 190,2 Os Osmioa	63 192,2 Ir Iridioa	64 195,1 Pt Platina	65 196,9 Au Lorea	66 200,6 Hg Merkurioa	67 204,4 Tl Telurioa	68 207,2 Pb Plumboa	69 208,9 Bi Bismutoa	70 209 Po Polonioa	71 210 At Astatina	72 222 Rn Radonua								
	7	87 223 Fr Francioa	88 226 Ra Radiuma	89 227 Ac Aktino	90 232 Th Torioa	91 231 Pa Protaktinioa	92 238 U Uranioa	93 237 Np Neptunioa	94 244 Pu Plutonioa	95 243 Am Americioa	96 247 Cm Kurbioa	97 247 Bk Berkelioa	98 251 Cf Kalifornioa	99 252 Es Einsteinioa	100 257 Fm Fermioa	101 258 Md Mendeleioa	102 259 No Nobelioa	103 262 Lr Lawrentzioa									
Koloreen kodia																											
Solidoak		Likidoak																									
Gasak		Sintetikoak																									
		Lur arreak																									
		58 140,1 Ce Zerua	59 140,9 Pr Praseodimioa	60 144,2 Nd Neodimioa	61 147 Pm Prometioa	62 150,3 Sm Samarioa	63 151,9 Eu Europioa	64 157,2 Gd Gadolinioa	65 162,5 Tb Terbioa	66 164,9 Dy Dysprosioa	67 167,3 Ho Holmioa	68 168,9 Er Erbioa	69 169,9 Tm Terzioa	70 173,0 Yb Iterbioa	71 174,9 Lu Lutetioa												
		90 232,0 Th Torioa	91 231,0 Pa Protaktinioa	92 238,0 U Uranioa	93 237,0 Np Neptunioa	94 244,0 Pu Plutonioa	95 243,0 Am Americioa	96 247,0 Cm Kurbioa	97 247,0 Bk Berkelioa	98 251,0 Cf Kalifornioa	99 252,0 Es Einsteinioa	100 257,0 Fm Fermioa	101 258,0 Md Mendeleioa	102 259,0 No Nobelioa	103 262,0 Lr Lawrentzioa												

## Taula periodikoa irudikatzeko beste modu bat:

1	H																	2	He																																												
3	Li	4	Be											5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																																						
11	Na	12	Mg											13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																																						
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																		
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																		
55	Cs	56	Ba	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	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
87	Fr	88	Ra	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	104	Rf	105	Ha	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	Uun	111	Uuu	112	Uub		114	Uuq		116	Uuh		118	Uuo			

## Egitura elektronikoa eta Taula Periodikoaren arteko erlazioa:

1s				1s
2s				2p
3s				3p
4s	3d			4p
5s	4d			5p
6s	4f	5d		6p
7s	5f	6d		7p



**Talde bereko** elementuek konfigurazio elektroniko berbera dute kanpoko mailan, hots, balentzia-geruzan => **antzeko propietate kimikoak**

Metal eta ez-metalen arteko mugak ez-zehatzak dira. Metalak ezkerraldean agertzen dira eta ez-metalak eskuinaldean, eta elementu gehienak metalak dira. Muga ingurunean dauden elementuak bien arteko propietateak dituzte eta hauek metaloideak dira. Esate baterako, 14. taldeko elementu guztiak  $ns^2 np^2$  egitura elektroniko berdina izan arren, C-a ez-metal da, Si eta Ge-a metaloideak eta Sn eta Pb-a metalak.

## ELEMENTUEN SAILKAPEN PERIODIKOA

Egungo taula periodiko arruntean elementuak **7 errenkadan** eta **18 zutabetan** ordenaturik

Errenkadak  $\longrightarrow$  Periodoak

Zutabeak  $\longrightarrow$  Taldeak

**7 Periodo**

**18 Talde**

### Periodoak

Periodo bereko elementuetan balentzia-elektroiak daudeneko ***E*** maila, berdina da; i.e. ***n*** bera.

***n***-ren arabera 7 periodo ezberdin: 2 labur eta 4 luze

1. Periodoa:  $1s^2$
2. eta 3. Periodoak:  $ns^2np^6$
4. eta 5. Periodoak:  $(n-1)d^{10}ns^2np^6$
6. Eta 7. Periodoak:  $(n-2)f^{14}(n-1)d^{10}ns^2np^6$

*Propietateen aldakuntza*

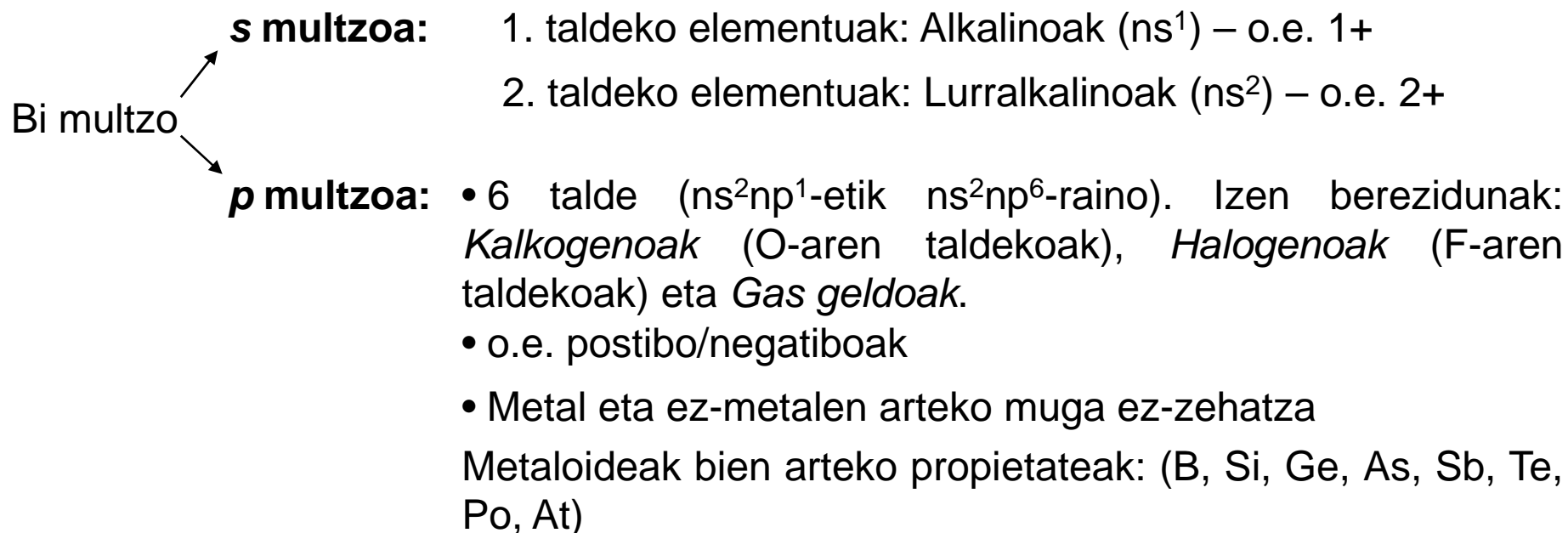
$M \Rightarrow \text{Ez-M} \Rightarrow \text{Gas Geldo}$



## Taldeak

- ❖ Balentzi geruzan dauden  $e^-$  kopuruaren arabera 18 talde
- ❖ Talde bereko elementuek antzeko propietate kimikoak dituzte, balentzia  $e^-$ -en konfigurazioarekin bat baitator.
- ❖ Propietate kimikoak kontutan, 18 taldeak 3 taldetan berrantola daitezke:

### 1. Talde Nagusiko Elementuak / Elementu adierazgarriak



Oharra: Anioiak eta konposatuak eratzean gas noblearen konfigurazio elektronikoa ( $ns^2np^6$ ) eskuratu ohi dute.

## 2. Trantsizio-elementuak

- $(n-1)d$  azpigeruza betetzen ari diren elementuak
- Denak metalak eta orokorrean, o.e. positiboak
- $ns^2(n-1)d^x$  konfigurazio elektronikoa izanik  $\Rightarrow$  ohiko o.e. 2+  
( $ns$ -ko e<sup>-</sup>-ak galduz)

## 3. Barne Trantsizio-elementuak / Lur arraroak

- $(n-2)f$  azpigeruza betetzen ari diren elementuak ( $ns^2(n-1)d(n-2)f^x$ )

**Lantanidoak:**  $4f^x5d^16s^2$  konfigurazio elektronikoa

**Aktinidoak:**  $5f^x6d^17s^2$  konfigurazio elektronikoa

o.e. egoera ohikoena 3+ [ $ns^2$  eta  $(n-1)d^1$  e<sup>-</sup>-ak galduz]

---

Baldintza normaletan elementu gehienak **solidoak** dira

Salbuespenak:

- Gasak: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> eta Gas geldoak
  - Likidoak: Br<sub>2</sub>, Hg
-



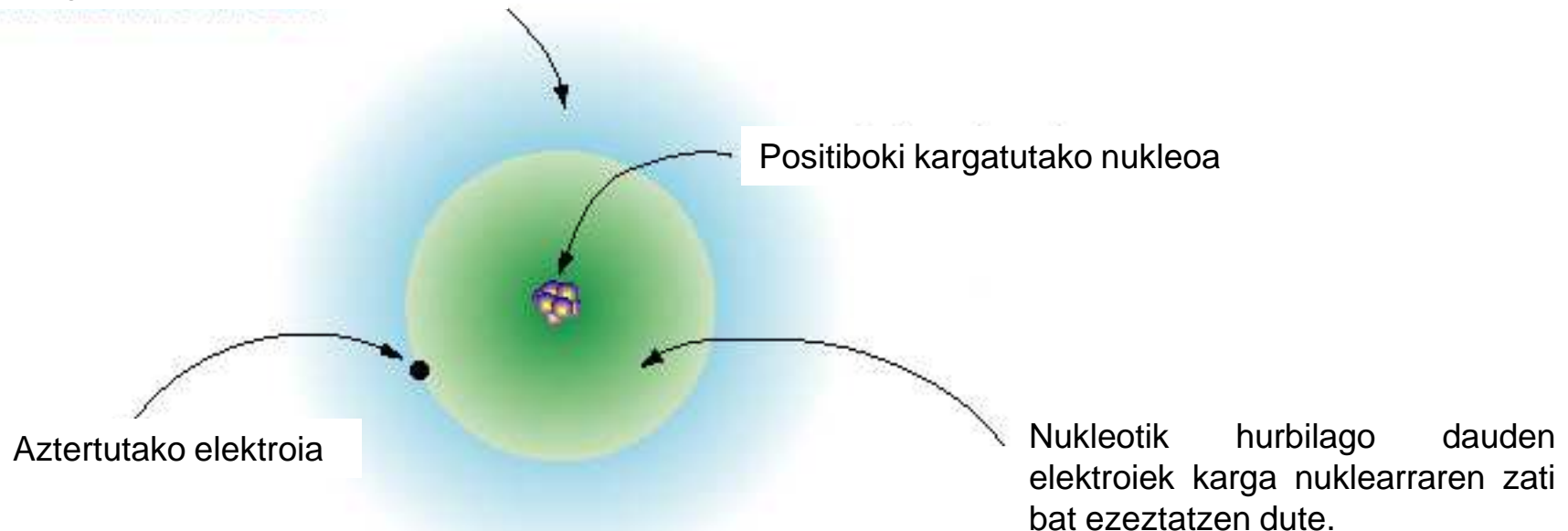
## 2.3. PROPIETATE PERIODIKOAK

### KARGA NUKLEAR ERAGINKORRA $Z^*$ . Pantailatzea

Atomo polielektronikoen ezaugarriak ondo ulertzeko karga nuklear eraginkorraren ( $Z^*$ ) kontzeptua oso lagungarria da. Barnerago dauden elektroiekin ezartzen diren aldarapenak direla medio, kanporago dauden elektroiek nabarmentzen duten karga nuklearra ahulduta egongo da. Barne elektroiek eragiten duten karga nuklearraren txikigiagotze honi pantailatzea deritzo.

Hurrunago dauden elektroiek ez dute karga nuklear eraginkorra aldatzen.

[https://www.youtube.com/watch?v=...](#)



$$E = -R_H \frac{Z_{\text{eff}}^2}{n^2} \text{ kJ} \quad \longrightarrow \quad Z_{\text{eff}} = Z - S$$

Aztertzen ari garen elektroiek nabaritzen duen karga eraginkorra
Aztertzen ari garen elektroia eta nukleoaren artean zeuden batezbesteko elektroien kopurua.

Karga nuklearra

Pantailatze-efektua ulertzeko datu esperimentaletan oinarritutako Slater-en arauak erabili ditzakegu:

- Taldekatu konfigurazio elektronikoa: (1s) (2s 2p) (3s 3p) (3d) (4s 4p) (4d) (4f) (5s 5p)...
- Soilik barne mailetakako edo maila bereko elektroiek babesten dute. Hots, serie honetan gorago leudekeen elektroiek ez dute eragiten pantailatzean.
- Barneko mailak beteek hobeto pantailatzen dute, maila bereko elektroiek baino. Elektroien bakoitzaren ekarpena:  $(n) = 0,35$ ;  $(n-1) = 0,85$ ;  $(n-x) = 1,0$  (non  $x \geq 2$ ).
- Periodo batean zehar, kanpo elektroien gaineko karga eraginkorra handiagotu egiten da, zenbaki atomiko areagotu ahala. Bestetik, barne konfigurazioa maila betea bada, gas noblea, bereziki egonkorra da eta oso ondo pantailatzen du.
- Talde batean zehar, kanpo elektroien gaineko karga eraginkorra ia berdina da eta ez dago zenbaki atomikoaren menpe, balentzia-konfigurazioa berdina baita.

**Adibidea.** K ( $Z=19$ ):  $(1s^2)(2s^22p^6)(3s^23p^6)(4s^1)$ . 4s orbitalean dagoen elektroaren  $Z^*$  ondokoa izango da:  $Z^* = Z - S = 19 - [(2 \times 1) + (8 \times 1) + (8 \times 0,85)] = 2,20$ .

**Ariketa.** Idatzi hurrengo espezie atomikoen konfigurazio elektronikoa eta esan zeinek erakusten duen pantailatze konstante eta karga nuklear eraginkor handiena.

$$\begin{aligned} Z_{\text{eff}}(F^-) &= \\ Z_{\text{eff}}(Ne) &= \\ Z_{\text{eff}}(Na^+) &= \end{aligned}$$

Oharra: isoelektronikoak izanik  $Na^+$ -k izango da espezie atomiko txikiena, karga nuklear efektibo handiena baitu.

---

## ERLAZIO PERIODIKOAK

---

Elementuen konfigurazio elektronikoaren arabera 3 erlazio:

a) **Erlazio bertikalak**

Taldean zehar kanpo-geruzaren konf. elektroniko berdina izateak propietateen antzekotasuna dakar. Halere, maila energetikoak eta  **$n$** -k gora egingo dute.

b) **Erlazio horizontalak**

Periodoan zeharreko propietateen aldakuntza konf. elektronikoan e- bat gehiago sartzeari loturik dago,  **$n$**  maila kuantiko nagusia konstante dirauelarik.

c) **Erlazio diagonalak**

Konf. elektronikoari maila oso bat eta e- bat gehituz propietateen antzekotasun diagonalak topa daitezke. Hauek, 2. eta 3. periodoetako elementuen artean gertatzen dira (e- ezberdintasuna 8 ingurukoa denean): Li-Mg; Be-Al;...

## PROPIETATE PERIODIKOAK

- Propietate fisiko-kimikoen periodikotasuna konf. elektronikoaren menpe dago. Hein handi batean, kanpo e-ak somatzen duen  $Z^*$ -ak bere eragina izango du ere.

- **Propietate periodiko garrantzitsuenak:** *Erradio atomikoa/ionikoa*  
*Ionizazio  $E$*   
*Afinitate elektronikoa*

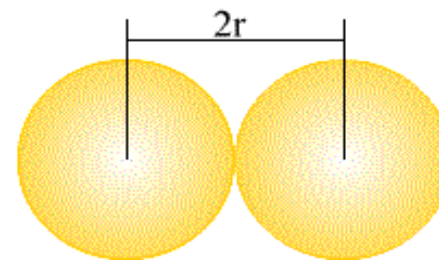
## Aurrekoei lotuta: *Elektronegatibitatea eta Gogortasuna*

# ERRADIO ATOMIKO ETA IONIKOAK

## 1. ERRADIO ATOMIKOA

Orokorrean, aldameneko bi nukleoren arteko distantzia-erdia

**Erradio Metalikoa:** solido metalikoan aldameneko bi atomoen arteko distantzia esperimentalaren erdia.

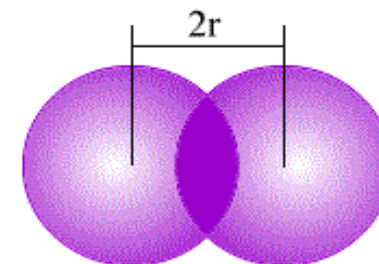


Egitura aldaketa => Distantzia interatomikoen aldaketa

Modu honetan, koordinazio-zbkia (KZ) handituz gero, erradioa handituko da.

Koordinazio-Zbkia	Erradio erlatiboa
12	1
8	0.97
6	0.96
4	0.88

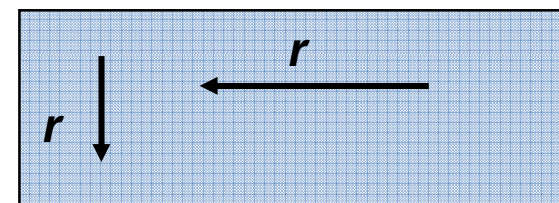
**Erradio kobalentea:** molekula batean zuzenki loturik dauden bi atomoen arteko lotura-distantziaren erdia.



Erradio atomikoaren joera orokorra taula periodikoan:

- Periodoan zehar  $r$  ↓
- Taldean zehar  $r$  ↑

Erradio atomikoaren handitzea taulan



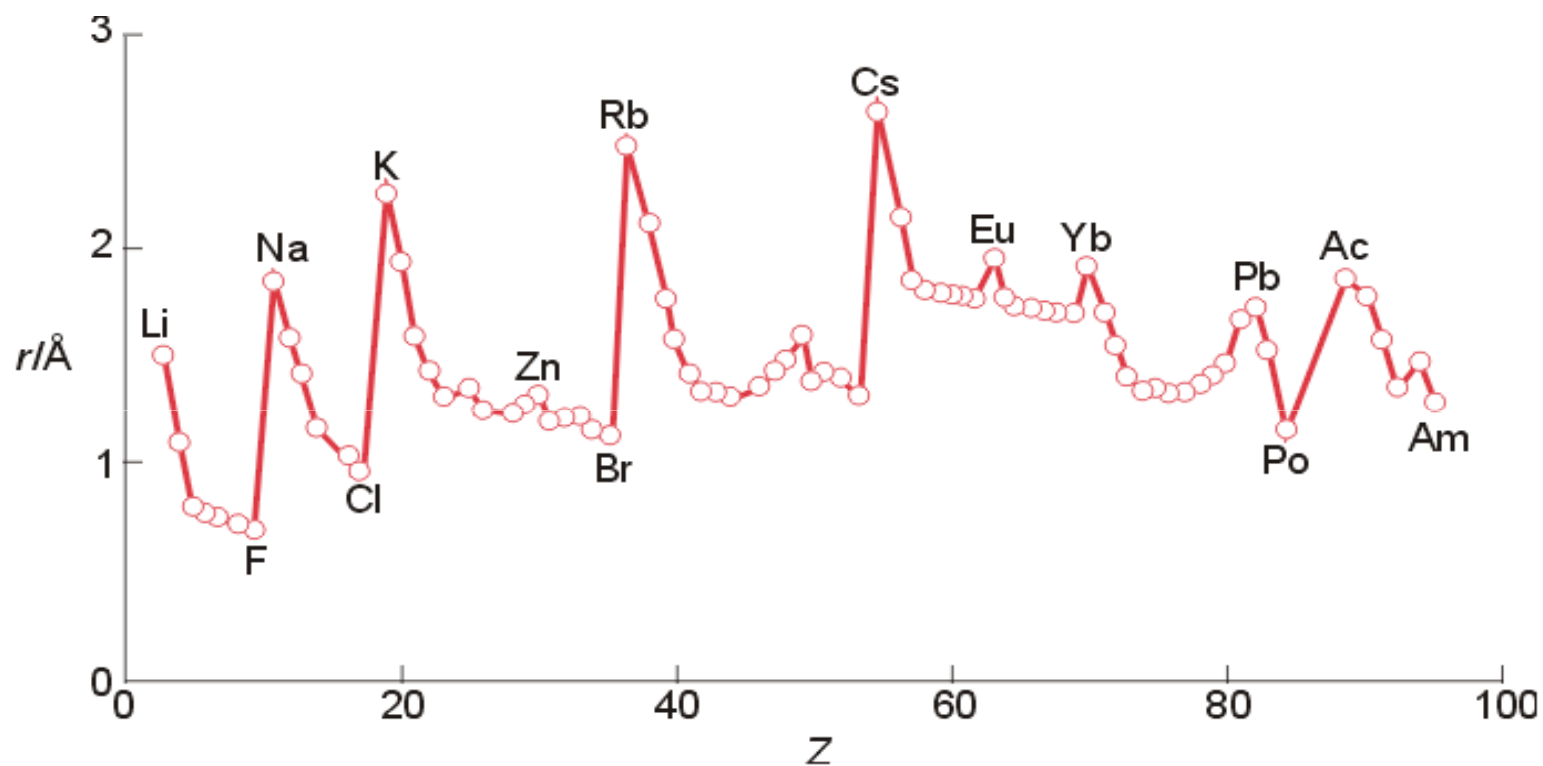
*Arrazoitzea:*

Taldean behera  $n$  geruza kuantikoaren aldaketa, orbitala “zabalago”,  $r$  handiago.

Periodoan zehar e-ak gehituko dira mailaz ( $n$  kte) aldatu gabe, ondorioz  $Z^*$ -ak gora egingo du, kanpo elektroiak gehiago erakarriz eta ondorioz, atomoa konprimatuz.



- Ondoko grafikoan ikus daitekeenez, erradio atomikoaren aldaketa eta joera **s** eta **p** blokeetako elementuentzat nabaria izango den bitartean, ez da horrela izango **d** eta **f** blokeetako elementuentzat.

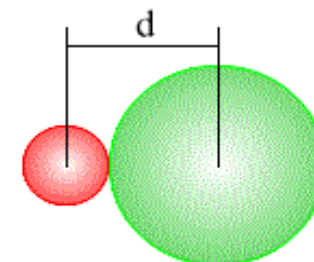


*Erradio atomikoaren aldakuntza  $Z$  zenbaki atomikoaren menpean*

## 2. ERRADIO IONIKOA

Elkarren ondoan dauden katioi eta anioien arteko distantziarekin erlazionaturik dago, distantzia hori bitan banatuko delarik iritzi arbitrario baten bitartez.

$$d = r_{\text{katioia}} + r_{\text{anioia}}$$



$$d = r(\text{cation}) + r(\text{anion})$$

Anioiak, elementuaren atomoak baino handiagoak izango dira, katioiak, haatik, txikiagoak.

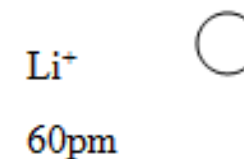
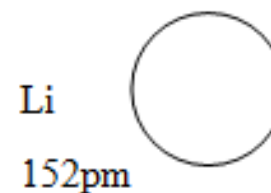
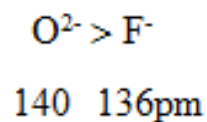
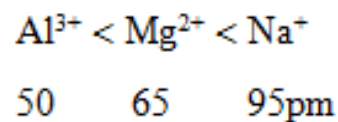
**Anioia:** e<sup>-</sup>-e<sup>-</sup> aldarapenak  
hodei elektronikoa hedatu











**Katioia:** e<sup>-</sup>-e<sup>-</sup> aldarapenak  
hodei elektronikoa konprimatu













loi isoelektronikoak aztertuz, anioiak katioiak baino handiagoak dira. Katioietan, karga gora joan ahala erradioa txikituz doa. Anioietan kontrako joera ikusten da.








### Atomic Radii of Halogen Elements and Ions

	F (0.64Å)		F <sup>-</sup> (1.33Å)
	Cl (0.99Å)		Cl <sup>-</sup> (1.81Å)
	Br (1.14Å)		Br <sup>-</sup> (1.96Å)
	I (1.33Å)		I <sup>-</sup> (2.19Å)

### Atomic Radii of Alkali Metal Elements and Ions

	Li (1.23Å)		Li <sup>+</sup> (0.68Å)
	Na (1.57Å)		Na <sup>+</sup> (0.98Å)
	K (2.02Å)		K <sup>+</sup> (1.33Å)
	Rb (2.16Å)		Rb <sup>+</sup> (1.48Å)
	Cs (2.35Å)		Cs <sup>+</sup> (1.67Å)

## Atomic Radii of an Isoelectronic Group of Ions

$Z = 8$		$\text{O}^{2-}$ (1.45Å)
$Z = 9$		$\text{F}^-$ (1.33Å)
$Z = 11$		$\text{Na}^+$ (0.98Å)
$Z = 12$		$\text{Mg}^{2+}$ (0.65Å)
$Z = 13$		$\text{Al}^{3+}$ (0.45Å)

## IONIZAZIO ENERGIAK

Ionizazio energia,  $I$ , gas egoeran dagoen atomo bati  $e^-$  bat kentzeko eman behar zaion energia da.



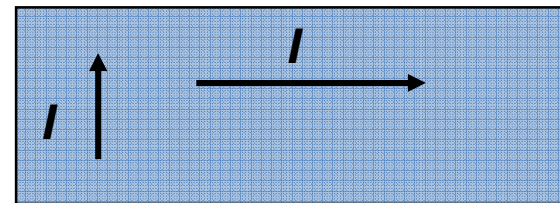
$I_1 \ll I_2 \ll I_3 \dots$  joera beti beteko da. Gainera beti balio positiboa (endotermikoa).

Ionizazio energiaren ohiko unitatea: eV, non  $1 \text{ eV} = 96.49 \text{ KJ/mol}$

Ionizazio energiaren joera orokorra taula periodikoan:

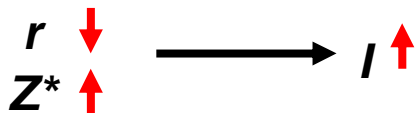
- Periodoan zehar  $I \uparrow$
- Taldean zehar  $I \downarrow$

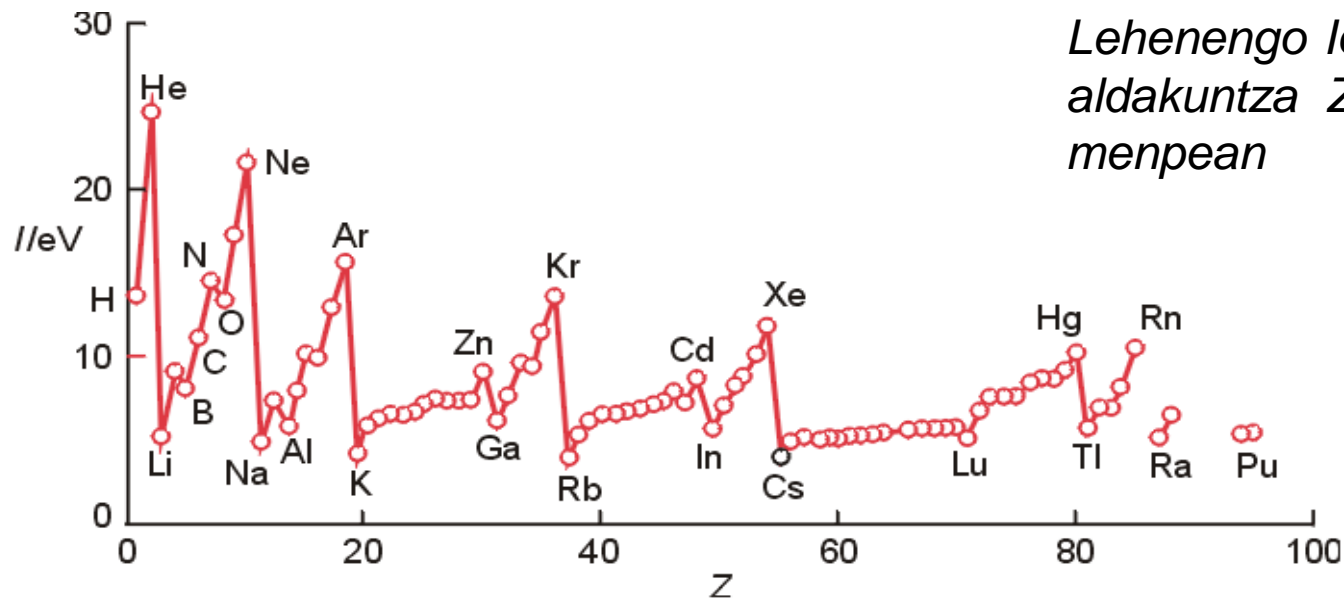
Ionizazio energiaren handitzea taulan



*Arrazoitzea:*

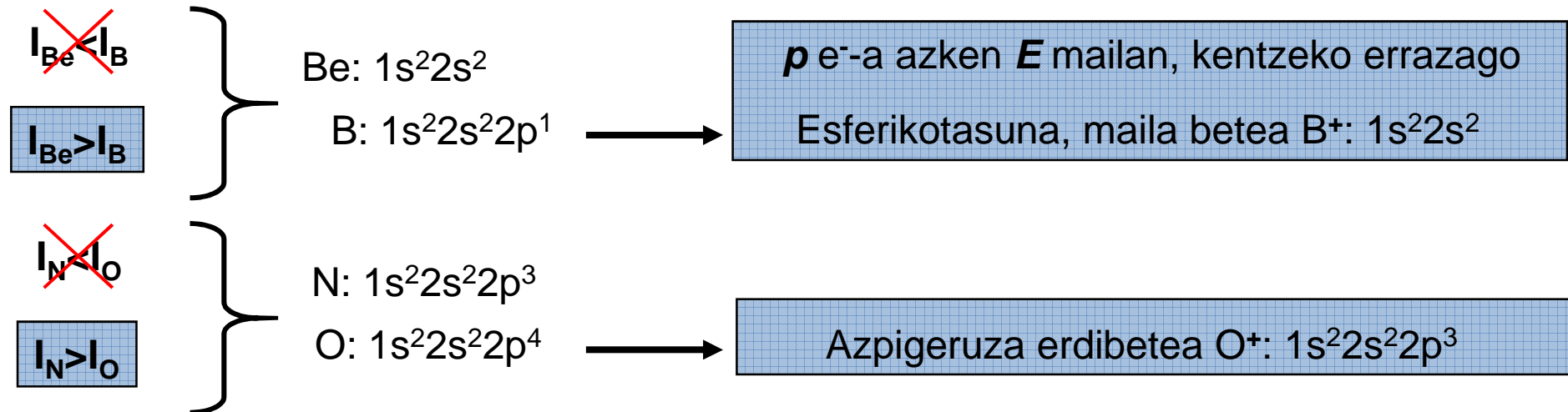
Esan liteke,  $I$ -ren aldaketak  $r$  eta  $Z^*$ -arekin erlazio zuzena duela





*Lehenengo Ionizazio Energiaren ( $I_1$ )  
aldakuntza  $Z$  zenbaki atomikoaren  
menpean*

Baina beti lez, joera orokorre alde egiten dieten salbuespenak daude:

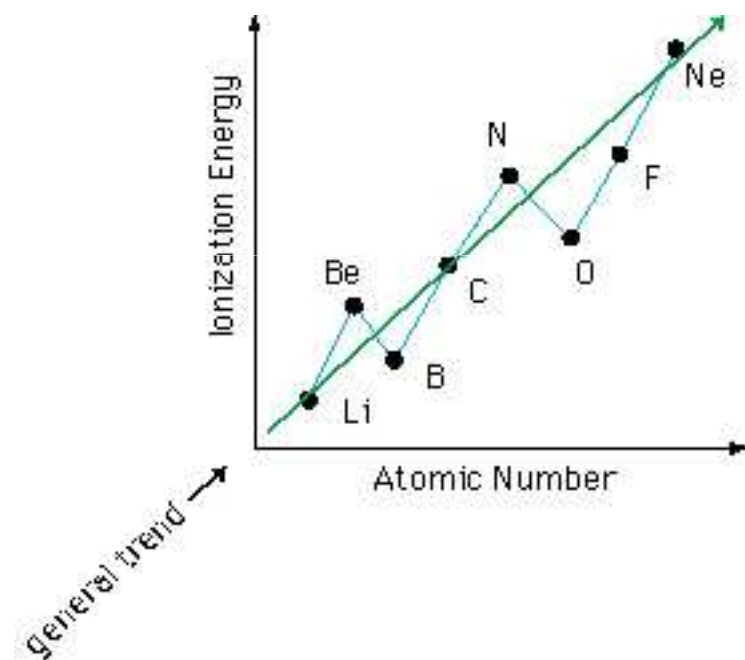


Gas nobleek  $I$  altuenak:  $ns^2 np^6$

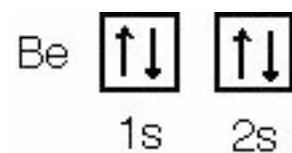
Metal alkalinoek  $I$  baxuenak:  $ns^1$  galduta nobleen konfigurazioa

## Ionizazio energiaren emendioaren salbuespenak

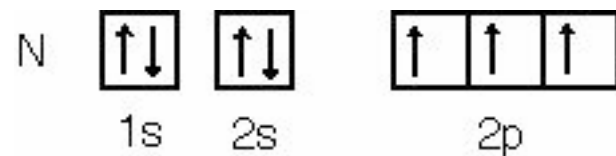
Azpimailak erabat beteta (Be, Ne) eta erdi-beteta (N) daudenean sistemaren egonkortasuna handitzen da. Honegatik energia gehiago eman behar zaio sistemari elektroia bat galdu dezan.



Konfigurazio elektronikoak:



$$I_1(\text{Be}) > I_1(\text{B})$$



$$I_1(\text{N}) > I_1(\text{O})$$



## AFINITATE ELEKTRONIKOA

Atomoek e<sup>-</sup>-ak onartzeko duten ahalmenari *Afinitate Elektronikoa* (Ae) deritzo. Propietate hau, gas egoeran dagoen atomoak e<sup>-</sup> bat harrapatzean jasandako *E* aldaketan oinarritzen da.

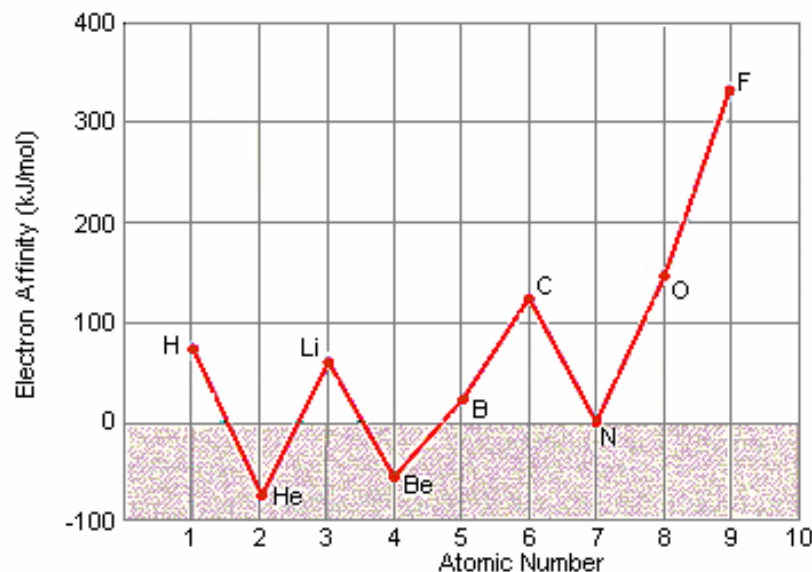


Prozesu exotermikoa ( $\Delta E < 0$ )  $\longrightarrow$  Afinitate elektroniko **positiboa**  
*E askatu*

Prozesu endotermikoa ( $\Delta E > 0$ )  $\longrightarrow$  Afinitate elektroniko **negatiboa**  
*E xurgatu*

- Beraz, askaturiko *E* gero eta handiago izan (negatiboago), Ae-a handiago (positiboago) izango da eta ondorioz, eratutako anioia egonkorrago. Hau da, e<sup>-</sup>-ak onartzeko ahalmen edo joera handia.
- e<sup>-</sup>-a onartu behar duen orbitalak sumatzen duen Z<sup>\*</sup>-ak ere, bere eragina izango du Ae-an.

## 2. periodoan zeharreko **Ae**-aren aldaketa

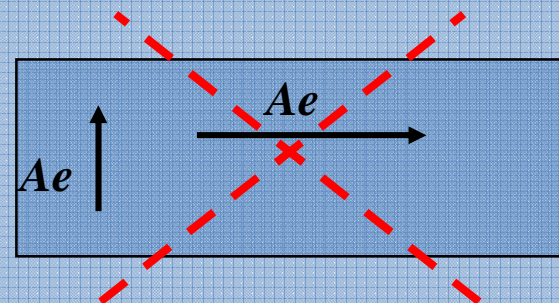


Elementu adierazgarrien **Ae**-ak (kJ/mol)

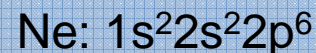
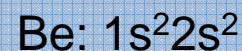
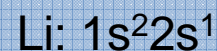
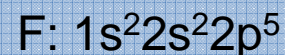
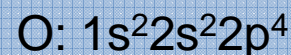
**Parentesi arteko balioak estimazioak dira**

1 1A	2 2A	3 3A	4 4A	5 5A	6 6A	7 7A	8 8A
H +77							He -(21)
Li +58	Be -(241)	B +23	C +123	N ?	O +142	F +333	Ne -(29)
Na +53	Mg -(230)	Al +44	Si +120	P +74	S +200	Cl +348	Ar -(35)
K +48	Ca -(154)	Ga (+35)	Ge +118	As +77	Se +195	Br +324	Kr -(39)
Rb +47	Sr -(120)	In +34	Sn +121	Sb +101	Te +190	I +295	Xe -(40)
Cs +45	Ba -(52)	Tl +48	Pb +101	Bi +100	Po ?	At ?	Rn ?

Nahiz eta taldean zehar balioak antzekoak izan, **Ae**-ak ez du joera argiegirik erakusten, batez ere periodoan zehar.



Hala ere, orokorki **O** eta **F**-aren taldeetako elementuek **Ae** handienak izango dituzte. Alkalinoek **Ae** baxuagoa erakutsiko dute, eta Gas nobleek eta Lurralkalinoek are baxuagoak. Arrazoitzea:



# ELEKTRONEGATIBITATEA

*Lotura kimikoaren testuinguruan, atomo batek elektroiak erakartzeko duen ahalmenaren neurriari elektronegatibitate ( $\chi$ ) deritzo.*

(Pauling-ek ezarritako kontzeptua)

Atomo **elektronegatiboa**: elektroiak erakartzeko joera  $\uparrow$

Adibidez: F, O,...

Atomo **elektropositiboa**: elektroiak askatzeko joera  $\uparrow$

Adibidez: Li, Na...

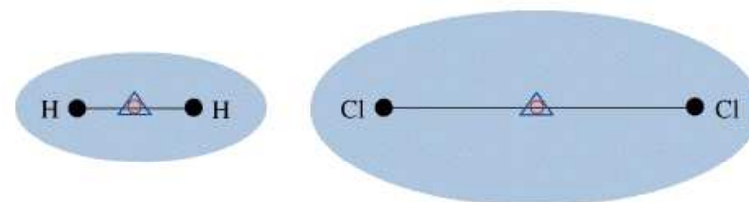
$\chi$ -a eskala kuantitatiboan azaltzeko saiakera ezberdinak egin dira:

## 1. R. S. Mulliken

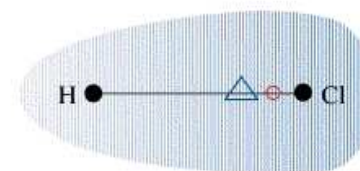
$\chi_M$ : ionizazio  $E$ -ren eta afinitate elektronikoaren batezbesteko balioa

$$\chi_M = \frac{1}{2}(I + Ae)$$

Beraz, ionizazio  $E$  eta afinitate elektroniko handiko elementuak oso elektronegatiboak dira.



(a) nonpolar covalent bonds



(b) polar covalent bond

● = atomic nucleus  
 $\triangle$  = center of positive charge  
 $\circ$  = center of negative charge

## 2. L. C. Pauling

Lotura-energietan oinarritu zen  $\chi_p$ -ren eskala bat ezartzeko:

$$|\chi_A - \chi_B| = 0.102 \left( D_{AB} - \frac{D_{AA} + D_{BB}}{2} \right)^{1/2}$$

$|\chi_A - \chi_B|$ : A eta B atomoen arteko elektronegatibitate ezberdintasuna.

$D_{AB}$ ,  $D_{AA}$ ,  $D_{BB}$ : A-B, A-A eta B-B lotura energiak.

Erreferentzia  $\chi_H$ : 2.20

## 3. Allred-Rochow

Atomoaren gainazalak dakusan eremu elektrikoa ere, erabilgarri da  $\chi$ -aren azalpenerako:

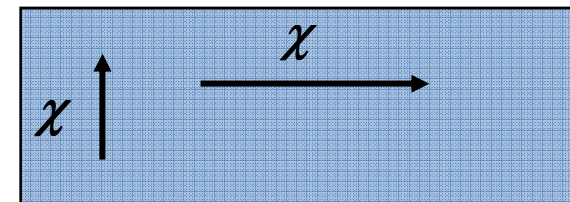
$$\chi_{AR} = 0.744 + \frac{0.3590 Z_{ef}}{r^2} \quad (r \text{ Å-etan})$$

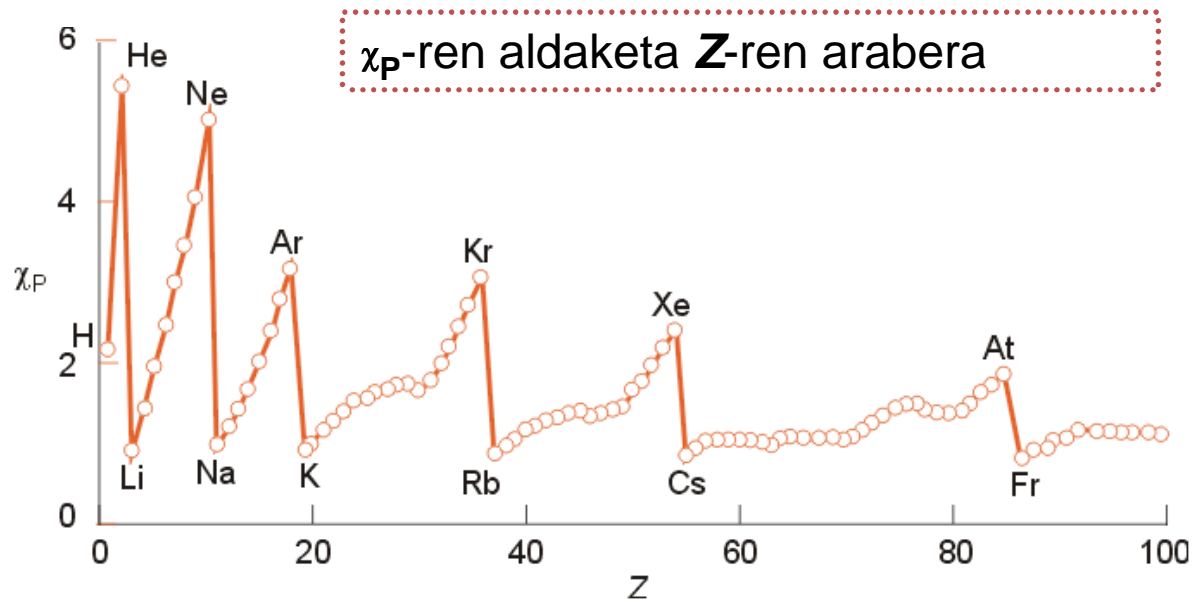


## Pauling $\chi_P$ (*kurtsiban*) eta Mulliken $\chi_M$ elektronegatibitateak

H							He
2.20							5.5
3.06							
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
0.98	1.57	2.04	2.55	3.04	3.44	3.98	
1.28	1.99	1.83	2.67	3.08	3.22	4.43	4.60
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
0.93	1.31	1.61	1.90	2.19	2.58	3.16	
1.21	1.63	1.37	2.03	2.39	2.65	3.54	3.36
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
0.82	1.00	1.81	2.01	2.18	2.55	2.96	3.0
1.03	1.30	1.34	1.95	2.26	2.51	3.24	2.98
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
0.82	0.95	1.78	1.96	2.05	2.10	2.66	2.6
0.99	1.21	1.30	1.83	2.06	2.34	2.88	2.59
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi			
0.79	0.89	2.04	2.33	2.02			

Elektronegatibitatearen handitzea taulan





Loturaren izaera, elektronegativitate ezberdintasunaren menpean

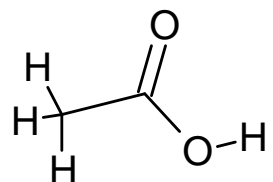
Lotura Kobalente  
apolarra | polarra | Lotura Ionikoa

<p>A - A</p>	<p><math>\delta^+ \quad \delta^-</math> A    B</p>	<p>A<sup>+</sup> C<sup>-</sup></p>																																			
$\Delta EN = 0$	$0 < \Delta EN < \sim 1.7$	$\Delta EN > \sim 1.7$																																			
0	1.6 1.7	2.3																																			
<table> <tr> <th></th> <th><math>\Delta EN</math></th> </tr> <tr><td>F<sub>2</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>N<sub>2</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>S<sub>8</sub></td><td>0</td></tr> <tr><td>H<sub>2</sub></td><td>0</td></tr> </table>		$\Delta EN$	F <sub>2</sub>	0	N <sub>2</sub>	0	S <sub>8</sub>	0	H <sub>2</sub>	0	<table> <tr> <th></th> <th><math>\Delta EN</math></th> <th><math>\mu/10^{-30} \text{ C.m}</math></th> </tr> <tr><td>H<sub>2</sub>O</td><td>1.4</td><td>6.1</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>1.0</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>NH<sub>3</sub></td><td>0.9</td><td>4.9</td></tr> <tr><td>CH<sub>4</sub></td><td>0.4</td><td>0.0</td></tr> </table>		$\Delta EN$	$\mu/10^{-30} \text{ C.m}$	H <sub>2</sub> O	1.4	6.1	CO <sub>2</sub>	1.0	0.0	NH <sub>3</sub>	0.9	4.9	CH <sub>4</sub>	0.4	0.0	<table> <tr> <th></th> <th><math>\Delta EN</math></th> </tr> <tr><td>CsCl</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>NaCl</td><td>2.1</td></tr> <tr><td>CaCl<sub>2</sub></td><td>2.0</td></tr> <tr><td>MgF<sub>2</sub></td><td>2.8</td></tr> </table>		$\Delta EN$	CsCl	2.3	NaCl	2.1	CaCl <sub>2</sub>	2.0	MgF <sub>2</sub>	2.8
	$\Delta EN$																																				
F <sub>2</sub>	0																																				
N <sub>2</sub>	0																																				
S <sub>8</sub>	0																																				
H <sub>2</sub>	0																																				
	$\Delta EN$	$\mu/10^{-30} \text{ C.m}$																																			
H <sub>2</sub> O	1.4	6.1																																			
CO <sub>2</sub>	1.0	0.0																																			
NH <sub>3</sub>	0.9	4.9																																			
CH <sub>4</sub>	0.4	0.0																																			
	$\Delta EN$																																				
CsCl	2.3																																				
NaCl	2.1																																				
CaCl <sub>2</sub>	2.0																																				
MgF <sub>2</sub>	2.8																																				

© 2013

# Afinitate elektronikoaren erabilpenaren adibide bat

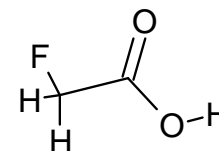
- Nola lortu dezakegu azido azetiko azidoagoa izatea?



Az. Azetiko

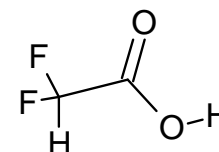
$$K_a = 1,77 \cdot 10^{-5}$$

Hidrogenoak atomo  
elektronegatiboagoengatik  
trukatzuz



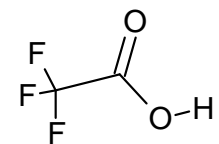
Az. Fluorazetiko

$$K_a = 2,5 \cdot 10^{-3}$$



Az. Difluorazetiko

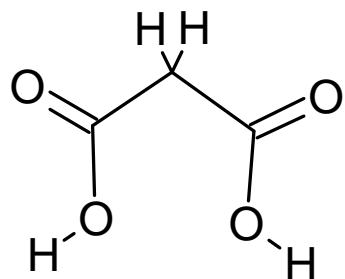
$$K_a = 4,57 \cdot 10^{-2}$$



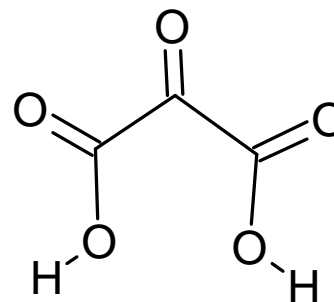
Az. Trifluorazetiko

$$K_a = 0,66$$

- Honako bi azidoetatik zein izango da azidoagoa?



$$K_a = 1,42 \cdot 10^{-3}$$

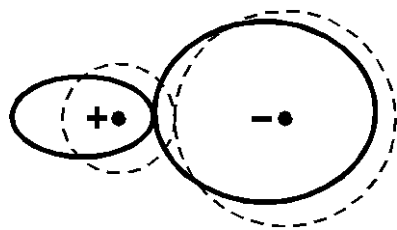


$$K_a = 7,08 \cdot 10^{-2}$$



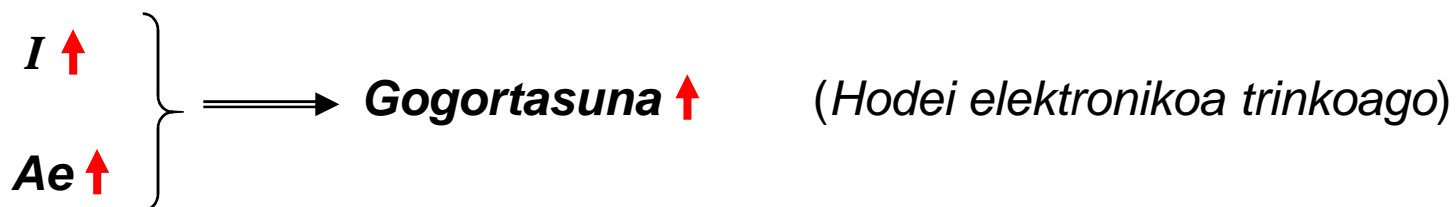
## GOGORTASUNA

Gogortasuna polarizagarritasunarekin erlazionaturik dago. Atomo gogorrak kostata polarizatuko diren bitartean, bigunak errazki polarizatuak izango dira.



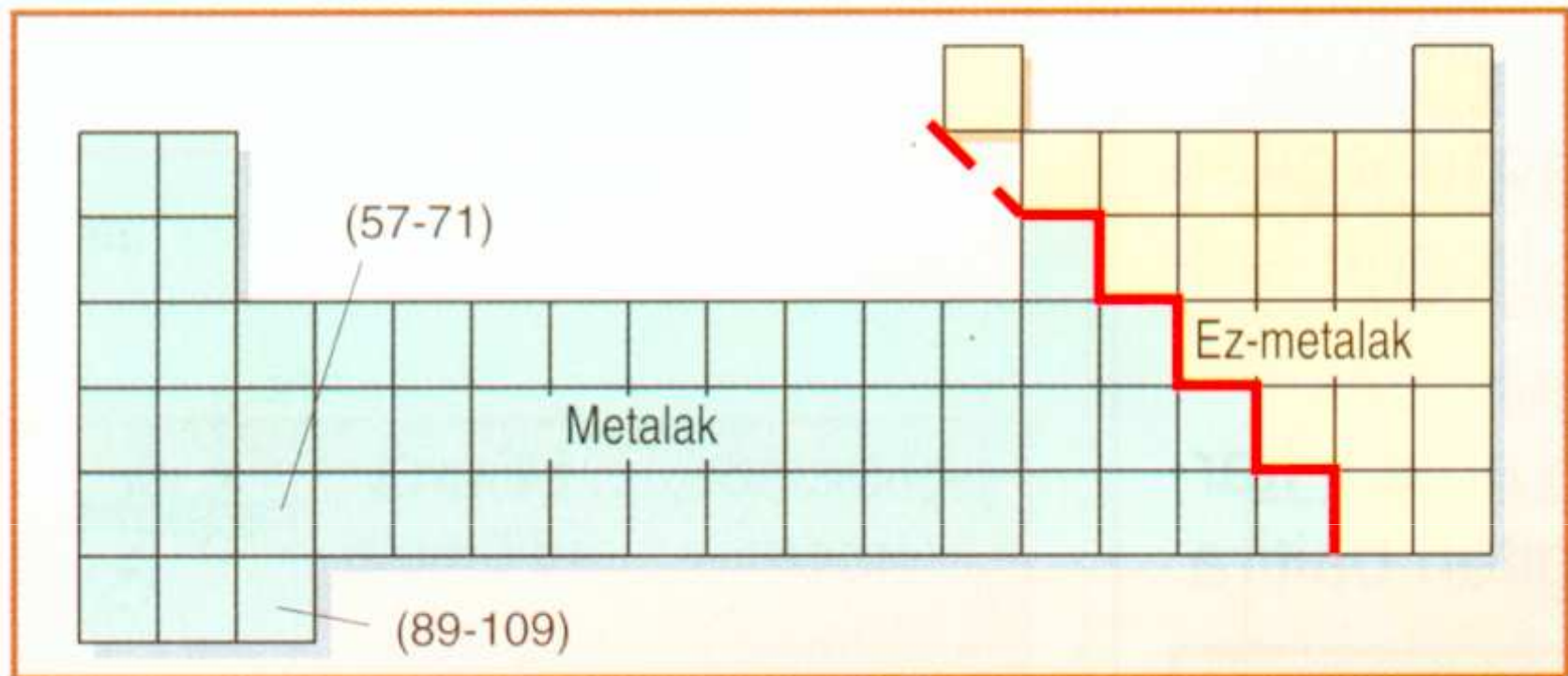
Atomo edo ioi baten hodei elektronikoa, kanpo eremu elektriko edo beste ioi bategatik deformatua izan daiteke.

Gogortasuna ionizazio energiarekin ( $I$ ) eta afinitate elektronikoarekin ( $Ae$ ) erlazionaturik:



Honen arabera, tamaina txikiko atomo / ioiak gogorrenak izango dira (F, O, Li<sup>+</sup>,...); Beraz, taldean gora gogortasuna hazi egingo da.

# IZAERA METALIKOA



## Elektronegatibitatea Ionizazio-energia

**Ez-metalak:**

*Altua*

*Altua*

**Metalak**

*Baxua*

*Baxua*