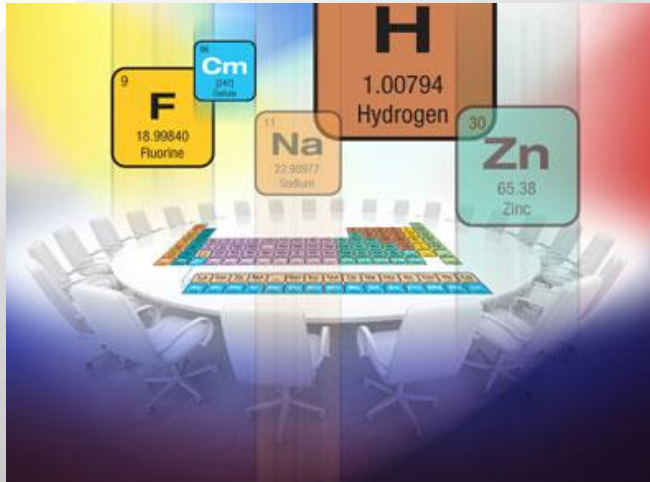


ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ



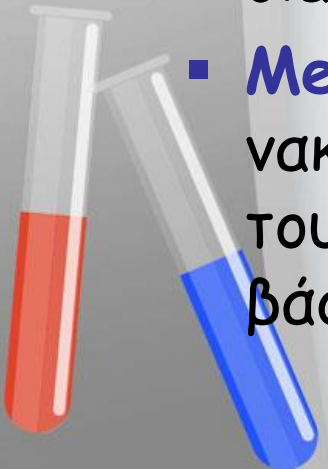
Χρήστος Κούτρας,
Χημικός, M.Sc.

Περιοδικός Πίνακας

➤ Ο Περιοδικός Πίνακας είναι πίνακας που περιλαμβάνει το σύνολο των στοιχείων που έχουν ανακαλυφθεί (91) ή έχουν παρασκευαστεί τεχνητά (27).

➤ Ιστορική αναδρομή

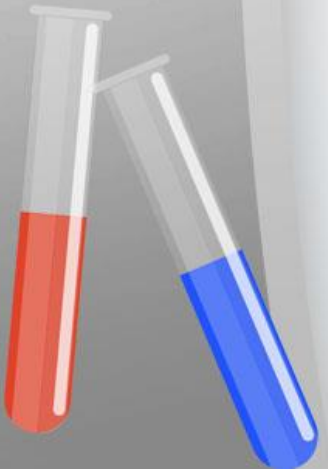
- **Newlands (1862):** κατέταξε τα χημικά στοιχεία με βάση το βάρος του ατόμου τους (ατομικό βάρος) και διατύπωσε τον «κανόνα των οκτάβων».
- **Mendeleev (1870):** «Πατέρας» του Περιοδικού Πίνακα. Κατέταξε τα 64 γνωστά στοιχεία της εποχής του σε γραμμές (περίοδοι) και στήλες (ομάδες), με βάση το ατομικό τους βάρος.



Τα στοιχεία που είχαν παρόμοιες ιδιότητες τοποθετήθηκαν στην ίδια ομάδα.

Ο Mendeleev είχε την οξυδέρκεια να αφήσει στον πίνακά του κενές θέσεις για στοιχεία που δεν είχαν ακόμη ανακαλυφθεί:

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| H 1.01 | | | | | | | | | |
| Li 6.94 | Be 9.01 | B 10.8 | C 12.0 | N 14.0 | O 16.0 | F 19.0 | | | |
| Na 23.0 | Mg 24.3 | Al 27.0 | Si 28.1 | P 31.0 | S 32.1 | Cl 35.5 | | | |
| K 39.1 | Ca 40.1 | | Ti 47.9 | V 50.9 | Cr 52.0 | Mn 54.9 | Fe 55.9 | Co 58.9 | Ni 58.7 |
| Cu 63.5 | Zn 65.4 | | | As 74.9 | Se 79.0 | Br 79.9 | | | |
| Rb 85.5 | Sr 87.6 | Y 88.9 | Zr 91.2 | Nb 92.9 | Mo 95.9 | | Ru 101 | Rh 103 | Pd 106 |
| Ag 108 | Cd 112 | In 115 | Sn 119 | Sb 122 | Te 128 | I 127 | | | |
| Ce 133 | Ba 137 | La 139 | | Ta 181 | W 184 | | Os 194 | Ir 192 | Pt 195 |
| Au 197 | Hg 201 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 209 | | | | | |
| | | | Th 232 | | U 238 | | | | |



➤ Σύγχρονος Περιοδικός Πίνακας

Νόμος της περιοδικότητας: «οι ιδιότητες των χημικών στοιχείων (118) σε πλήθος είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού».

| Group | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----------|----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Period 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne |
| 3 | 11 | 12 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Na | Mg | | | | | | | | | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
| 4 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| | K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 5 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe |
| 6 | 55 | 56 | 57* | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| | Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 7 | 87 | 88 | 89** | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 |
| | Fr | Ra | Ac | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Uut | Uuq | Uup | Uuh | Uus | Uuo |

- Non Metals
- Alkali Metals
- Alkaline Metals
- Transition Metals
- Rare Earth Elements
- Noble Gases
- Metalloids
- Halogens
- Other Metals

*Lanthanides

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |

**Actinides

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |



Cerium

atomic number

58

140.116

atomic weight

symbol

Ce



acid-base properties of higher-valence oxides

electron configuration

[Xe]4f²6s²



crystal structure

name

cerium



physical state at 20 °C (68 °F)



Rare-earth elements and lanthanoid elements



Solid



Face-centred cubic



Weakly basic

7 οριζόντιες σειρές που ονομάζονται περίοδοι

Interactive Periodic Table

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 IA | 2 IIA | | | | | | | | | | | 13 IIIA | 14 IVA | 15 VA | 16 VIA | 17 VIIA | 18 VIIIA | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 H 1.008 | 2 He 4.003 | | | | | | | | | | | 5 B 10.81 | 6 C 12.01 | 7 N 14.01 | 8 O 16.00 | 9 F 18.99 | 10 Ne 20.18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 6.94 | 4 Be 9.01 | | | | | | | | | | | 13 Al 26.98 | 14 Si 28.09 | 15 P 30.97 | 16 S 32.07 | 17 Cl 35.45 | 18 Ar 39.95 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 K 39.10 | 20 Ca 40.08 | 21 Sc 44.96 | 22 Ti 47.88 | 23 V 50.94 | 24 Cr 52.00 | 25 Mn 54.94 | 26 Fe 55.85 | 27 Co 58.93 | 28 Ni 58.71 | 29 Cu 63.55 | 30 Zn 65.38 | 31 Ga 69.72 | 32 Ge 72.64 | 33 As 74.92 | 34 Se 78.96 | 35 Br 79.90 | 36 Kr 83.80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb 85.47 | 38 Sr 87.62 | 39 Y 88.91 | 40 Zr 91.22 | 41 Nb 92.91 | 42 Mo 95.94 | 43 Tc 98.91 | 44 Ru 101.07 | 45 Rh 102.91 | 46 Pd 106.37 | 47 Ag 107.87 | 48 Cd 112.41 | 49 In 114.82 | 50 Sn 118.71 | 51 Sb 121.76 | 52 Te 127.60 | 53 I 126.91 | 54 Xe 131.29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs 132.91 | 56 Ba 137.33 | 57 La 138.91 | 58 Ce 140.12 | 59 Pr 140.91 | 60 Nd 144.24 | 61 Pm 144.91 | 62 Sm 150.36 | 63 Eu 151.96 | 64 Gd 157.25 | 65 Tb 158.93 | 66 Dy 162.50 | 67 Ho 164.93 | 68 Er 167.26 | 69 Tm 168.93 | 70 Yb 173.05 | 71 Lu 174.97 | 72 Hf 178.49 | 73 Ta 180.95 | 74 W 183.85 | 75 Re 186.21 | 76 Os 190.23 | 77 Ir 192.22 | 78 Pt 195.08 | 79 Au 196.97 | 80 Hg 200.59 | 81 Tl 204.38 | 82 Pb 207.2 | 83 Bi 208.98 | 84 Po 209 | 85 At 210 | 86 Rn 222 |
| 87 Fr 223 | 88 Ra 226 | 89 Ac 227 | 90 Rf 261 | 91 Db 262 | 92 Sg 266 | 93 Bh 264 | 94 Hs 277 | 95 Mt 268 | 96 Ds 271 | 97 Nh 285 | 98 Fl 289 | 99 Mc 288 | 100 Lv 293 | 101 Ts 294 | 102 Og 294 | 103 Lr 260 | 104 Rg 272 | 105 Cn 285 | 106 Nh 286 | 107 Fl 289 | 108 Mc 290 | 109 Lv 293 | 110 Ts 294 | 111 Og 294 | 112 Uu 286 | 113 Uuh 288 | 114 Uuq 289 | 115 Uuq 291 | 116 Uuq 292 | 117 Uuq 293 | 118 Uuq 294 |

Περίοδος

Color Metallicity
Orange nonmetal
Blue metal
Green semimetal

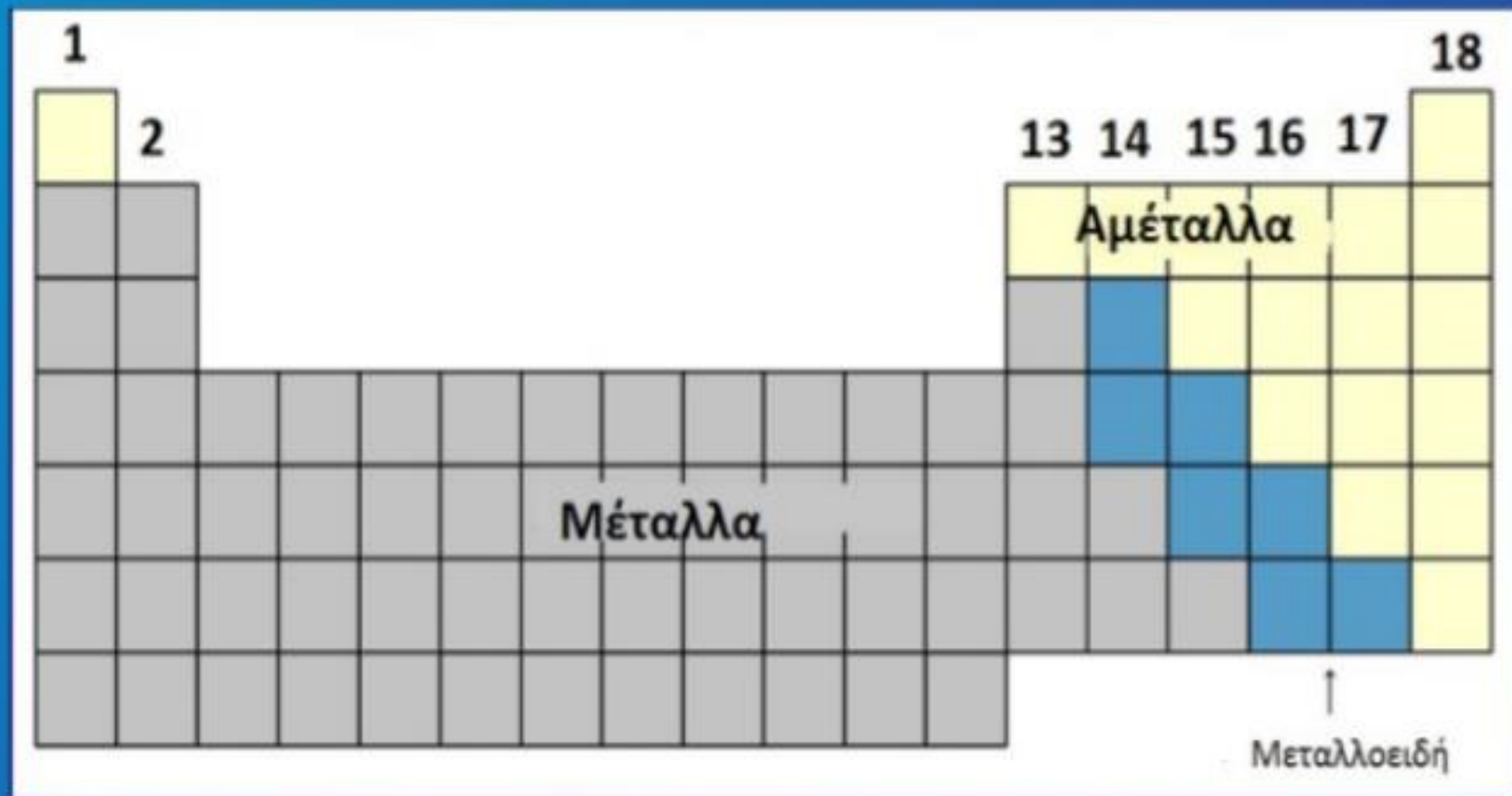
| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 58 Ce 140.12 | 59 Pr 140.91 | 60 Nd 144.24 | 61 Pm 144.91 | 62 Sm 150.36 | 63 Eu 151.96 | 64 Gd 157.25 | 65 Tb 158.93 | 66 Dy 162.50 | 67 Ho 164.93 | 68 Er 167.26 | 69 Tm 168.93 | 70 Yb 173.05 | 71 Lu 174.97 |
| 90 Th 232.04 | 91 Pa 231.04 | 92 U 238.03 | 93 Np 237.05 | 94 Pu 244.06 | 95 Am 243.06 | 96 Cm 247.07 | 97 Bk 247.07 | 98 Cf 251.08 | 99 Es 252.08 | 100 Fm 257.10 | 101 Md 258.10 | 102 No 259.10 | 103 Lr 260.10 |

➤ Περίοδος (period) του Π.Π.

- Είναι κάθε οριζόντια γραμμή του Π.Π. που περιέχει στοιχεία κατά αύξοντα ατομικό αριθμό.
- Πλήθος περιόδων: επτά
- 1^η περ (2 στοιχεία), 2^η (8), 3^η (8), 4^η (18), 5^η (18), 6^η (17 + 15 **λανθανίδες**), 7^η (17 + 15 **ακτινίδες**).
- Σε κάθε περίοδο του Π.Π. (εκτός της 1^{ης}), από αριστερά προς τα δεξιά, συναντάμε **μέταλλα**, **ημιμέταλλα**, **αμέταλλα** και **ευγενή ή αδρανή αέρια**.
- **Αμέταλλα**: πάνω και δεξιά στον Π.Π. (μικρό πλήθος στοιχείων).



Κατάταξη σε μέταλλα – αμέταλλα και μεταλλοειδή





HELIUM
NEON
ARGON
KRYPTON
XENON



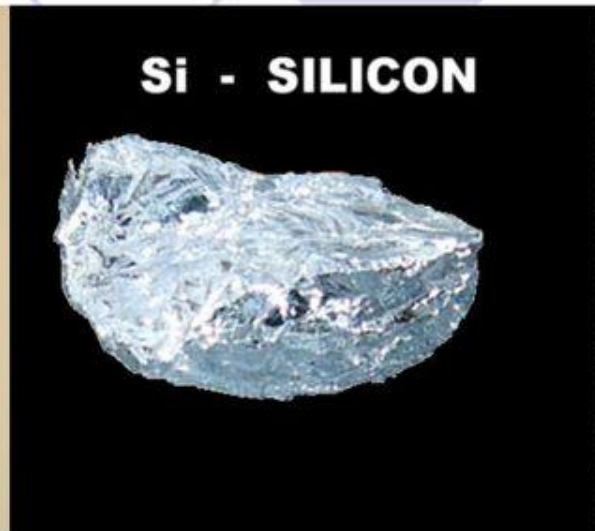
Examples of Metalloids



Boron: Used in fighter aircrafts and in soaps.



Arsenic: Used in the treatment of cancer, but can be poisonous in large amounts.



Silicon: Used in electronics and automotive parts.

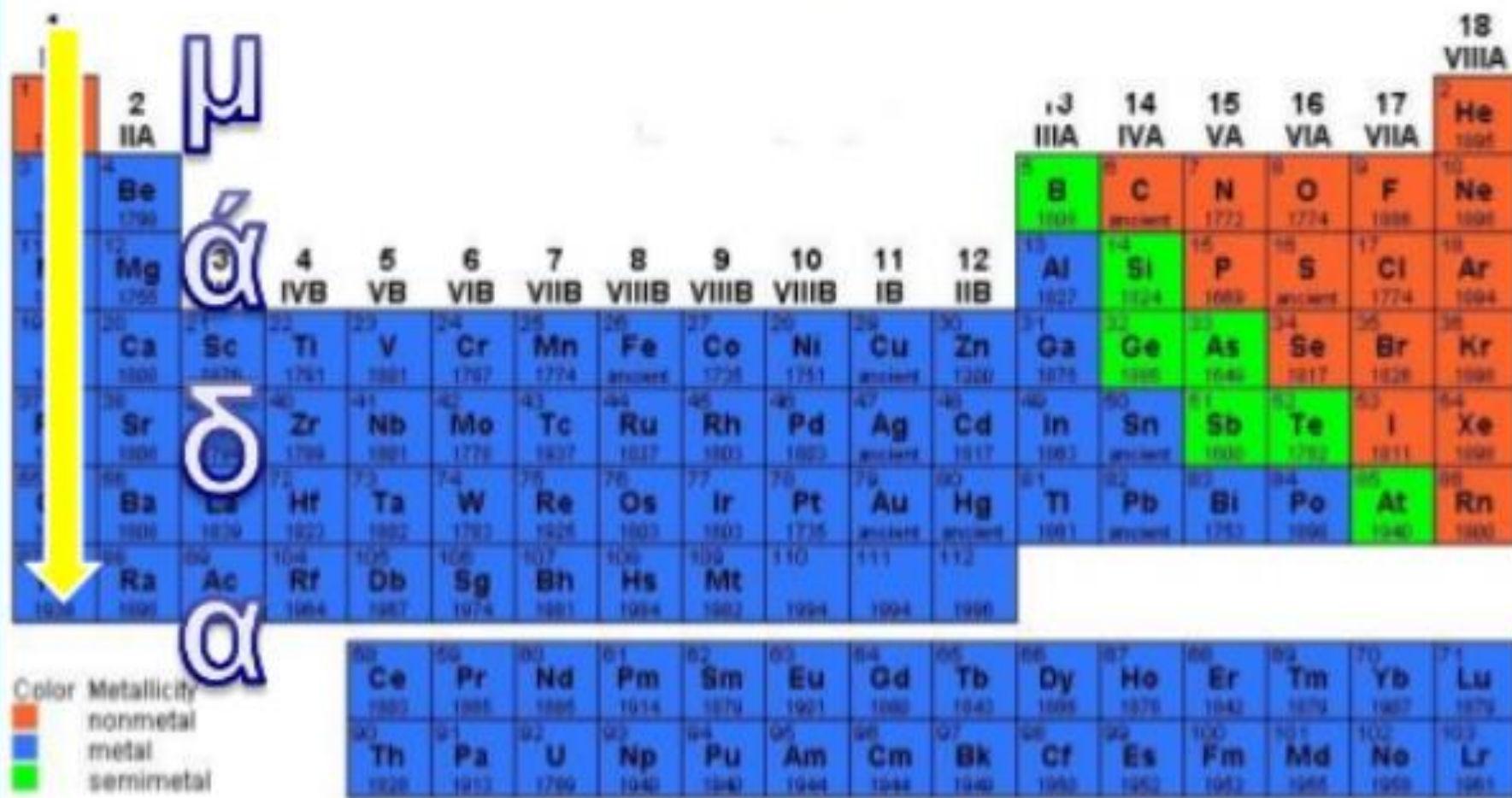
ΠΕΡΙΟΔΟΣ

- Τα άτομα των χημικών στοιχείων μιας περιόδου έχουν χρησιμοποιήσει για την κατανομή των ηλεκτρονίων τους τον **ίδιο αριθμό στιβάδων**, ο οποίος συμπίπτει με τον **αύξοντα αριθμό της περιόδου**.

18 κάθετες στήλες που ονομάζονται ομάδες

Ο

Interactive Periodic Table



➤ Ομάδα (group) του Π.Π.

- Είναι κάθε στήλη του Π.Π. που περιέχει στοιχεία με παρόμοιες χημικές ιδιότητες, αφού τα άτομά τους διαθέτουν το ίδιο πλήθος ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα.

IA

IIA

IIIA

IVA

VA

VIA

VIIA

VIIIA

Lithium
 ${}_3\text{Li}$



Beryllium
 ${}_4\text{Be}$



Boron
 ${}_5\text{B}$



Carbon
 ${}_6\text{C}$



Nitrogen
 ${}_7\text{N}$



Oxygen
 ${}_8\text{O}$



Fluorine
 ${}_9\text{F}$



Neon
 ${}_{10}\text{Ne}$



Sodium
 ${}_{11}\text{Na}$



Magnesium
 ${}_{12}\text{Mg}$



Aluminum
 ${}_{13}\text{Al}$



Silicon
 ${}_{14}\text{Si}$



Phosphorus
 ${}_{15}\text{P}$



Sulfur
 ${}_{16}\text{S}$



Chlorine
 ${}_{17}\text{Cl}$



Argon
 ${}_{18}\text{Ar}$



ΟΜΑΔΑ

➤ Οι ομάδες του Π.Π. διακρίνονται σε κύριες (IA, IIA, VIII A) και δευτερεύουσες (IB, IIB, VIII B).

Για την αρίθμηση των ομάδων του Π.Π. χρησιμοποιούνται δύο τρόποι:

i) Η κλασική αρίθμηση με τους λατινικούς αριθμούς I έως VIII και τον χαρακτηρισμό A ή B.

ii) Η συνεχής αρίθμηση των ομάδων από 1 έως 18 κατά IUPAC

Τα άτομα των χημικών στοιχείων που ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα (A) έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα, ο οποίος συμπίπτει με τον αύξοντα αριθμό της κύριας ομάδας (A).

Τα χημικά στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα, έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

➤ Πλήθος ομάδων: δεκαοκτώ

➤ Ορισμένες ομάδες:

✓ 1^η (H + αλκάλια: Li, Na, K, Rb, Cs & Fr),

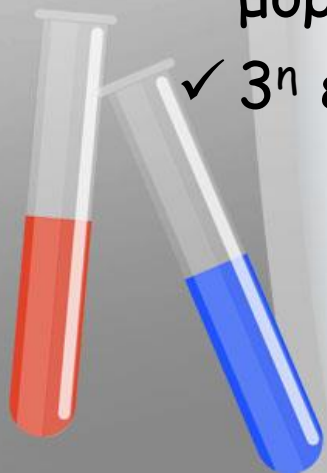
✓ 2^η (αλκαλικές γαίες: Be, Mg, Ca, Sr, Ba & Ra),

✓ 14^η (C, Si, Ge, Sn, Pb),

✓ 17^η (αλογόνα: F, Cl, Br, I, At & Ts) και

✓ 18^η ομάδα (ομάδα ευγενών αερίων: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn & Og δηλ. στοιχεία που δεν υφίστανται υπό μορφή μορίων).

✓ 3^η έως 12^η (στοιχεία μετάπτωσης, π.χ. Fe, Ni, Ag, ...).



| ΟΜΑΔΑ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----------|----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| ΠΕΡΙΟΔΟΣ | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| 2 | Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne |
| 3 | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΠΤΩΣΗΣ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | | |
| 5 | | | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | | |
| 6 | | | 57 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | | |
| 7 | | | 89 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | | |

ΛΑΝΘΑΝΙΔΕΣ

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

ΑΚΤΙΝΙΔΕΣ

Periodic Table Key

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|------------|---------------|---------------------|-------------------|--------------|------------|------------------|----------|-------------|-------------------------|
| X Synthetic Elements | X Liquids or melt at close to room temp | X Solids | X Gases | Alkali Metals | Alkali Earth Metals | Transition Metals | Other Metals | Metalloids | Other Non Metals | Halogens | Noble Gases | Lanthanides & Actinides |
|-------------------------|--|-------------|------------|---------------|---------------------|-------------------|--------------|------------|------------------|----------|-------------|-------------------------|

Παράδειγμα 2.2

Σε ποια περίοδο και ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει στοιχείο X με ατομικό αριθμό $Z = 9$; Να μη γίνει χρήση του περιοδικού πίνακα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Κάνουμε πρώτα την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για το ${}_9X$. $X(2,7)$ Το άτομο του X έχει ηλεκτρόνια στις δύο πρώτες στιβάδες. Το X ανήκει λοιπόν στη δεύτερη περίοδο του περιοδικού πίνακα. Επίσης το άτομο του X έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια. Άρα το X βρίσκεται στην έβδομη ομάδα(VIIA), δηλαδή την ομάδα των αλογόνων.

Εφαρμογή

Να βρεθεί χωρίς να γίνει χρήση του περιοδικού πίνακα, σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο Ψ με ατομικό αριθμό $Z = 18$.

Παράδειγμα 2.3

Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα και στην VA ομάδα; Να μη γίνει χρήση του περιοδικού πίνακα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Εφόσον βρίσκεται στην 3^η περίοδο του πίνακα, έχει ηλεκτρόνια μόνο στις τρεις πρώτες στιβάδες. Εφόσον βρίσκεται στην VA ομάδα, έχει πέντε ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, που είναι η τρίτη. Είναι φανερό ότι το στοιχείο αυτό έχει δύο ηλεκτρόνια στη στιβάδα K, οκτώ ηλεκτρόνια στη στιβάδα L, και πέντε ηλεκτρόνια στη στιβάδα M. Έχει δηλαδή ηλεκτρονιακή δομή (2,8,5). Επομένως ο ατομικός αριθμός του στοιχείου αυτού είναι $Z = 15$.

Εφαρμογή

Χωρίς να γίνει χρήση του πίνακα, να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται στην 3^η περίοδο και την VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα.

25 Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

| Στοιχείο | Ηλεκτρονιακή Δομή σε Στιβάδες | | | | | Ομάδα | Περίοδος |
|----------|-------------------------------|---|----|---|---|---------|----------|
| | K | L | M | N | O | | |
| H | 1 | - | - | - | - | 1 ή IA | 1 |
| Ca | 2 | 8 | 8 | 2 | - | 2 ή IIA | 4 |
| Br | 2 | 8 | 18 | 7 | - | VIIA | 4 |
| O | 2 | 6 | - | - | - | VIA | 2 |
| Na | 2 | 8 | 1 | - | - | IA | 3 |

23 Έχουμε αναφέρει ότι στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα παρουσιάζουν ανάλογες φυσικές ιδιότητες.

Η VIA ομάδα του περιοδικού πίνακα περιέχει κατά σειρά τα στοιχεία: O($Z=8$), S($Z=16$), Se($Z=34$), Te($Z=52$) και Po ($Z=84$). Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

| πυκνότητα /g cm ⁻³ | στοιχείο | ατομική ακτίνα/Å | στοιχείο |
|-------------------------------|-----------|------------------|-----------|
| 2,07 | S | 1,04 | S |
| 6,25 | Te | 1,43 | Te |
| 1,43 10 ⁻³ | O | 0,73 | O |
| 9,4 | Po | 1,17 | Se |
| 4,81 | Se | 1,67 | Po |

* **31** Το μαγνήσιο (Mg) βρίσκεται στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα, ενώ το ιόν αυτού Mg^{2+} έχει δομή ευγενούς αερίου. Με βάση αυτά τα δεδομένα προκύπτει για το μαγνήσιο ότι:

- α) έχει ατομικό αριθμό 8 και βρίσκεται στην VIA ομάδα
- β) έχει ατομικό αριθμό 12 και βρίσκεται στην IVA ομάδα
- γ) έχει ατομικό αριθμό 16 και βρίσκεται στην VIA ομάδα
- δ) έχει ατομικό αριθμό 12 και βρίσκεται στην IIA ομάδα

| | 1A | 2A | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8A |
|---|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| n | H 1 | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | Li 3 | Be 4 | B 5 | C 6 | N 7 | O 8 | F 9 | Ne 10 |
| | | | | | | | | |
| 3 | Na 11 | Mg 12 | Al 13 | Si 14 | P 15 | S 16 | Cl 17 | Ar 18 |
| | | | | | | | | |

Annotations:

- A yellow arrow labeled **Z=12** points to the Magnesium (Mg) element.
- A blue arrow labeled **IIA ομάδα** points to the 2A column.
- A green arrow labeled **δομή Ιόντος Mg^{2+}** points to the Neon (Ne) element.

Η χρησιμότητα του περιοδικού πίνακα

Η χρησιμότητα του περιοδικού πίνακα είναι αναμφισβήτητη, για τους εξής λόγους:


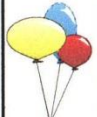
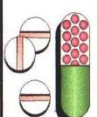











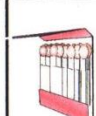


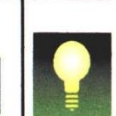
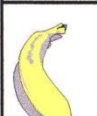






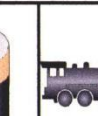
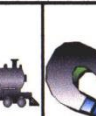














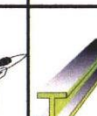

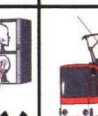




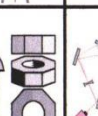






















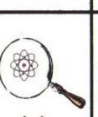
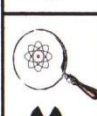

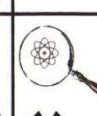








1. Για την ανακάλυψη νέων στοιχείων.

2. Γιατί διευκολύνει τη μελέτη των ιδιοτήτων (φυσικών και χημικών) και των μεθόδων παρασκευής των στοιχείων.

3. Γιατί δίνει τη δυνατότητα πρόβλεψης της συμπεριφοράς ενός στοιχείου





























THE CHEMICAL ELEMENTS

Σήμερα . . .

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | | | | | | |

Lanthanides →

Actinides →

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Ευχαριστώ για την προσοχή
σας!**

