



## Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Καρδίτσα)

### Ανόργανη Χημεία

#### Βασικές γνώσεις Χημείας:

Άτομα, μόρια, ιόντα

Υπολογισμοί με χημικούς τύπους και εξισώσεις

Χημικές Αντιδράσεις

#### Ατομική και Μοριακή Δομή:

Κβαντική θεωρία του ατόμου

Ηλεκτρονικές δομές και περιοδικότητα

Ιοντικός και ομοιοπολικός δεσμός

#### Διαλύματα / Χημικές Αντιδράσεις / Χημική Ισορροπία

Σχηματισμός διαλυμάτων / Αθροιστικές ιδιότητες

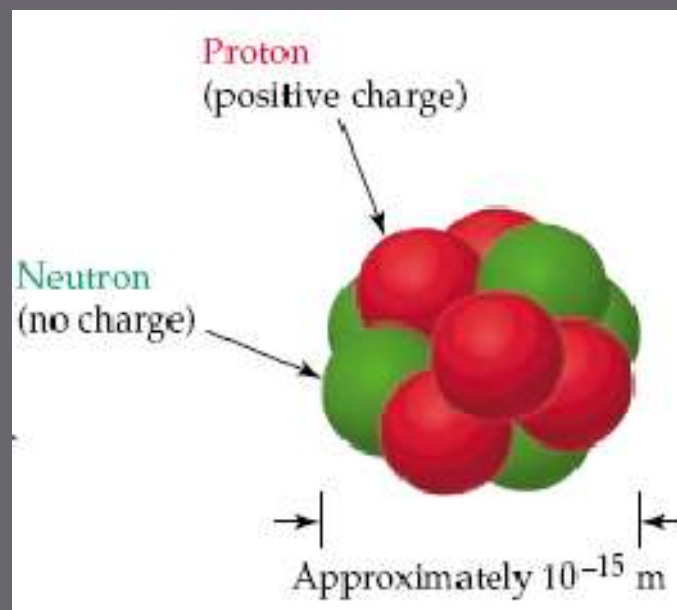
Χημική ισορροπία

Θεωρίες οξέων και βάσεων

Ισορροπίες οξέων και βάσεων



Ενότητα 1<sup>η</sup>: Άτομα, μόρια, ιόντα



## Δομή του Ατόμου

3

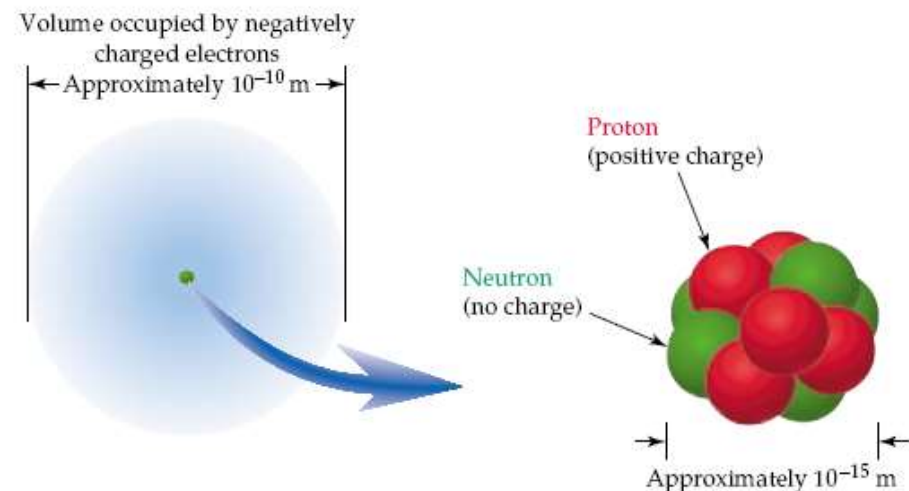
- Αν και ο Dalton υποστήριξε ότι τα άτομα είναι αδιαίρετα σωματίδια, πειράματα που έγιναν στις αρχές του 20ού αιώνα, έδειξαν ότι τα ίδια τα άτομα συντίθενται από μικρότερα σωματίδια. Το άτομο αποτελείται από δύο είδη σωματιδίων τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια.
- Ο πυρήνας βρίσκεται στο κέντρο του ατόμου είναι θετικά φορτισμένος και συγκεντρώνει σχεδόν ολόκληρη την ατομική μάζα.
- Το ηλεκτρόνιο είναι ένα πολύ ελαφρύ, αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο, το οποίο υπάρχει στην περιοχή γύρω από τον θετικά φορτισμένο ατομικό πυρήνα
- Ο πυρήνας ενός ατόμου αποτελείται από δύο διαφορετικά είδη σωματιδίων, πρωτόνια και νετρόνια.

# Δομή του Ατόμου

4

- Πρωτόνιο είναι ένα πυρηνικό σωματίδιο που έχει θετικό φορτίο ίσιο με αυτό του ηλεκτρονίου και μάζα πάνω από 1800 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου (μάζα πρωτονίου:  $1.672\ 622 \times 10^{-24}$  g). Σ' ένα ουδέτερο άτομο, ο αριθμός των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων είναι ίσος.
- Το νετρόνιο είναι ένα πυρηνικό σωματίδιο που έχει σχεδόν την ίδια μάζα με αυτή του πρωτονίου αλλά δεν φέρει ηλεκτρικό φορτίο (μάζα νετρονίου:  $1.674\ 927 \times 10^{-24}$  g). Ο αριθμός τους στον πυρήνα ενός ατόμου δεν σχετίζεται άμεσα με τον αριθμό των πρωτονίων ή των ηλεκτρονίων.

- Σύγχρονες μετρήσεις έχουν δείξει ότι ένα άτομο έχει διάμετρο το πολύ  $10^{-10}$  m και ο πυρήνας  $10^{-15}$  m.

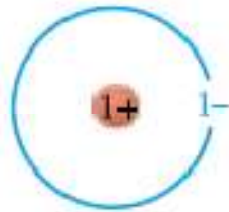


# Ατομικός Αριθμός

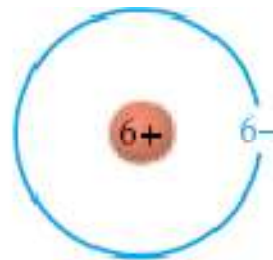
5

Ο ατομικός αριθμός ( $Z$ ) είναι ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα ενός ατόμου

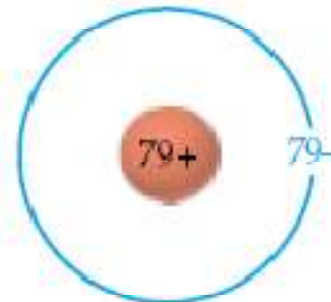
**Atomic number ( $Z$ )** = Number of protons in atom's nucleus  
= Number of electrons around atom's nucleus



A hydrogen atom  
(1 proton; 1 electron)



A carbon atom  
(6 protons; 6 electrons)



A gold atom  
(79 protons; 79 electrons)

## Μαζικός Αριθμός

6

Επιπρόσθετα των πρωτονίων, οι πυρήνες των περισσοτέρων ατόμων περιέχουν και νετρόνια. Το άθροισμα του αριθμού των πρωτονίων ( $Z$ ) και του αριθμού των νετρονίων ( $N$ ) είναι ο **μαζικός αριθμός ( $A$ )** του ατόμου. Δηλαδή  $A = Z + N$ .

Τα περισσότερα άτομα Η έχουν 1 πρωτόνιο και κανένα νετρόνιο, δηλαδή  $A = 1 + 0 = 1$ .

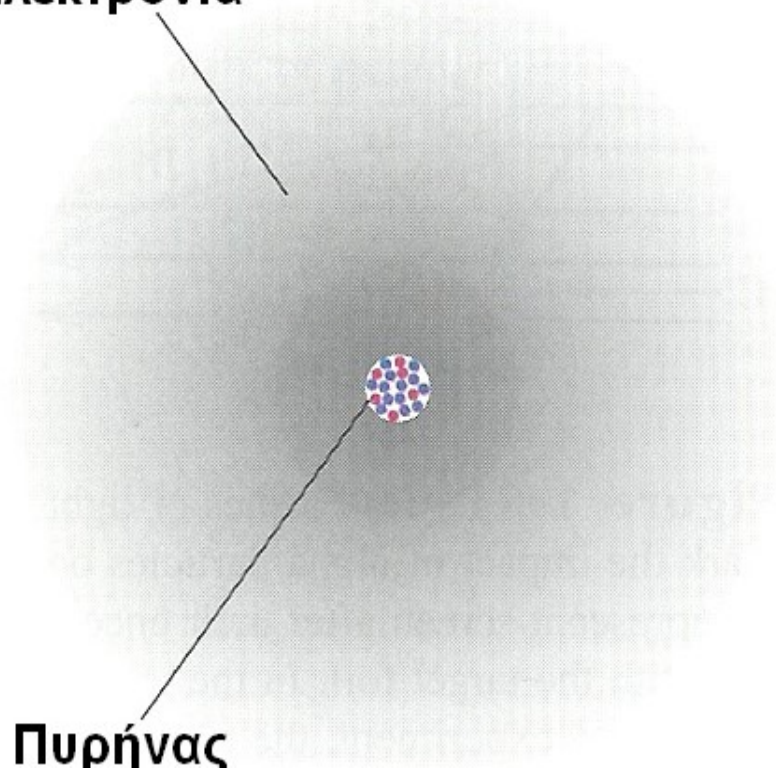
Τα περισσότερα άτομα C έχουν 6 πρωτόνια και 6 νετρόνια, δηλαδή  $A = 6 + 6 = 12$ .

Εκτός από το υδρογόνο, τα άτομα περιέχουν τόσο νετρόνια όσα και πρωτόνια, αλλά δεν υπάρχει συγκεκριμένος τρόπος πρόβλεψης των νετρονίων που μπορεί να περιέχει ένα άτομο.

# Δομή του ατόμου (σύνοψη)

7

Ηλεκτρόνια



Πυρήνας

(**Πρωτόνια** + **νετρόνια**)

- πρωτόνια (με θετικό φορτίο) και νετρόνια (χωρίς κανένα φορτίο).
- Ατομικός αριθμός,  $Z$ : ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα ενός ατόμου.
- Μαζικός αριθμός,  $A$ : το άθροισμα των πρωτονίων και νετρονίων ενός πυρήνα.
- Νουκλίδιο: κάθε άτομο που χαρακτηρίζεται από έναν ατομικό και ένα μαζικό αριθμό.

## Άσκηση 1.1

8

□ Πόσα πρωτόνια και νετρόνια υπάρχουν σε ένα άτομο σιδήρου που έχει μαζικό αριθμό 55 ( $Z=26$ );

(α) 26 πρωτόνια και 29 νετρόνια

(β) 26 πρωτόνια και 55 νετρόνια

(γ) 29 πρωτόνια και 26 νετρόνια

(δ) 26 πρωτόνια και 26 νετρόνια



## Άσκηση 1.1

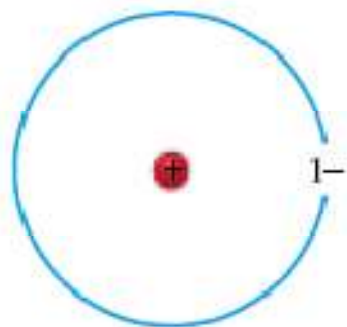
9

- Σίδηρος (Fe): ατομικός αριθμός  $Z = 26$  επομένως 26 πρωτόνια
- Αριθμός νετρονίων  $N = A - Z = 55 - 26 = 29$
- Σωστό είναι το (α).

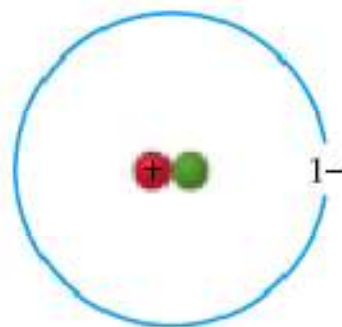
## Χημικά Στοιχεία / Ισότοπα

10

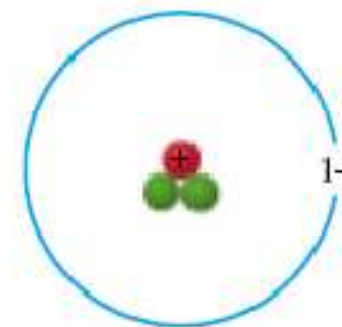
- Χημικό στοιχείο: η ουσία της οποίας όλα τα άτομα έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό.
- Χημικό σύμβολο: ένα ή δύο λατινικά γράμματα που χρησιμοποιούμε για να παραστήσουμε το άτομο ενός συγκεκριμένου στοιχείου.
- Ισότοπα: τα άτομα των οποίων οι πυρήνες έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων, αλλά διαφορετικό αριθμό νετρονίων. Το υδρογόνο για παράδειγμα έχει τρία ισότοπα.



Protium—one proton (●) and no neutrons; mass number = 1



Deuterium—one proton (●) and one neutron (●); mass number = 2



Tritium—one proton (●) and two neutrons (●); mass number = 3

## Άσκηση 1.2

11

- Ο παρακάτω πίνακας δίνει τον αριθμό πρωτονίων και νετρονίων διαφόρων ατόμων. Ποιο άτομο είναι το ισότοπο του Α; Ποιο άτομο έχει τον ίδιο μαζικό αριθμό με το Α?

	Πρωτόνια	Νετρόνια
Άτομο Α	17	18
Άτομο Β	16	19
Άτομο Γ	17	19
Άτομο Δ	18	22

## Ατομικό Βάρος / Μέση ατομική μάζα

12

- Μάζα: Ποσότητα της ύλης που υπάρχει σε ένα υλικό

### Μάζα:

Δείχνει την ποσότητα της ύλης ενός σώματος.

Παραμένει ίδια παντού στο σύμπαν.

Μονάδα μέτρησης 1 Kg.

Μέτρηση με ζυγαριά.

### Βάρος:

Είναι δύναμη (βαρυτική) που ασκεί η Γη στο σώμα.

Αλλάζει από τόπο σε τόπο.

Μονάδα μέτρησης 1N (1 Νιούτον).

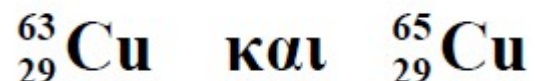
Μέτρηση με δυναμόμετρο

- Ένα χαρακτηριστικό στοιχείο μπορεί να είναι μίγμα ισότοπων και κάθε ισότοπο έχει τη δική του χαρακτηριστική μάζα
- Μέση ατομική μάζα: ο σταθμικός μέσος όρος των ατομικών μαζών των φυσικών ισότοπων του στοιχείου.
- Το ατομικό βάρος ενός φυσικού στοιχείου είναι η μέση ατομική μάζα του στοιχείου εκφρασμένη σε ατομικές μονάδες μάζας (ατομική μονάδα μάζας είναι η μονάδα μάζας που ισούται ακριβώς με το ένα δωδέκατο της μάζας ενός ατόμου άνθρακα - 12)

## Άσκηση 1.3

13

- Ο χαλκός έχει τα δύο παρακάτω ισότοπα. Να υπολογιστεί το ατομικό του βάρος (συμμετοχή στο φυσικό στοιχείο 69,09% & 64,93% αντίστοιχα).



- Σταθμικός μέσος όρος:

$$(69,09\% \times 62,93 \text{ amu}) + (30,91\% \times 64,93 \text{ amu}) = 63,55 \text{ amu}$$

- 63,55 amu = μέση ατομική μάζα του χαλκού = ατομικό βάρος χαλκού

## Στοιχεία – Χημικές Ιδιότητες

Οποιοδήποτε αντικείμενο στο περιβάλλον σχηματίζεται από τα μέχρι τώρα γνωστά 114 στοιχεία. **Στοιχείο** ονομάζεται η θεμελιώδης ουσία, η οποία δεν μπορεί να μεταβληθεί ή διασπαστεί χημικά σε οτιδήποτε απλούστερο. Τα 90 από τα 114 στοιχεία είναι φυσικά και τα υπόλοιπα τεχνητά.

Δεν βρίσκονται όλα τα στοιχεία στην ίδια αφθονία. Το υδρογόνο πιστεύεται ότι αποτελεί το 75% της μάζας του σύμπαντος. Το οξυγόνο και το πυρίτιο μαζί αποτελούν το 75% του φλοιού της Γης. Το οξυγόνο, ο άνθρακας και το υδρογόνο αποτελούν το 90% του ανθρώπινου σώματος.

## Περιοδικός Πίνακας των Στοιχείων

15

- Τα ονόματα, τα σύμβολα και άλλες σχετικές πληροφορίες είναι οργανωμένες σ' ένα σύστημα που ονομάζεται **περιοδικός πίνακας**.
- Ο περιοδικός πίνακας αποτελείται από σειρές / περιόδους και στήλες / ομάδες
- Τα στοιχεία είναι ταξινομημένα κατά αύξοντα ατομικό αριθμό .
- Η ταξινόμηση αυτή τονίζει την κανονική επανάληψη των ιδιοτήτων των στοιχείων.
- Για κάθε στοιχείο καταχωρείται ο ατομικός του αριθμός, το σύμβολο και το ατομικό βάρος

# Περιοδικός Πίνακας των Στοιχείων

16

## Στοιχεία κύριων ομάδων

## Στοιχεία κύριων ομάδων

		<b>Μέταλλα μεταπτώσεως</b>																
		<b>Μέταλλα μεταπτώσεως</b>																
<b>Περίοδος</b>	1 1A																18 8A	
	1 <b>H</b> 1,00794											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 <b>He</b> 4,00260	
	3 <b>Li</b> 6,941	4 2A											5 <b>B</b> 10,811	6 <b>C</b> 12,011	7 <b>N</b> 14,0067	8 <b>O</b> 15,9994	9 <b>F</b> 18,9984	10 <b>Ne</b> 20,1797
	11 <b>Na</b> 22,9898	12 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	13 <b>Al</b> 26,9815	14 <b>Si</b> 28,0855	15 <b>P</b> 30,9738	16 <b>S</b> 32,066	17 <b>Cl</b> 35,4527	18 <b>Ar</b> 39,948
	19 <b>K</b> 39,0983	20 <b>Ca</b> 40,078	21 <b>Sc</b> 44,9559	22 <b>Ti</b> 47,88	23 <b>V</b> 50,9415	24 <b>Cr</b> 51,9961	25 <b>Mn</b> 54,9381	26 <b>Fe</b> 55,847	27 <b>Co</b> 58,9332	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,546	30 <b>Zn</b> 65,39	31 <b>Ga</b> 69,723	32 <b>Ge</b> 72,61	33 <b>As</b> 74,9216	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,904	36 <b>Kr</b> 83,80
	37 <b>Rb</b> 85,4678	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,9059	40 <b>Zr</b> 91,224	41 <b>Nb</b> 92,9063	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,906	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,868	48 <b>Cd</b> 112,411	49 <b>In</b> 114,818	50 <b>Sn</b> 118,710	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,904	54 <b>Xe</b> 131,29
	55 <b>Cs</b> 132,905	56 <b>Ba</b> 137,327	*57 <b>La</b> 138,906	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,948	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,207	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,967	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,383	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,980	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> 226,025	89 <b>Ac</b> 227,028	104 <b>Rf</b> (261)	105 <b>Ha</b> (262)	106 <b>Sg</b> (263)	107 <b>Ns</b> (262)	108 <b>Hs</b> (265)	109 <b>Mt</b> (266)	110 <b>Ds</b> (269)	111 <b>Rg</b> (272)	112 <b>Cn</b> (272)							

Μέταλλο

Μεταλλοειδές

Αμέταλλο

Λανθανιδια

Ακτινιδια

## Εσωτερικά μέταλλα μεταπτώσεως

58 <b>Ce</b> 140,115	59 <b>Pr</b> 140,908	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,965	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,925	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,930	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,934	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,967
90 <b>Th</b> 232,038	91 <b>Pa</b> 231,036	92 <b>U</b> 238,029	93 <b>Np</b> 237,048	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)



## Στοιχεία – Χημικές Ιδιότητες

17

*Ομάδα 1A – Αλκαλιμέταλλα:* Στοιχεία όπως το λίθιο (Li), το νάτριο (Na), το κάλλιο (K), το ρουβίδιο (Rb) και το καίσιο (Cs) είναι μαλακά μέταλλα. Αντιδρούν ταχέως (και συχνά βίαια) με το νερό, παράγοντας βάσεις (αλκαλικές ενώσεις), γι' αυτό και ονομάζονται αλκαλιμέταλλα. Επειδή είναι δραστικά στοιχεία, στη φύση δεν βρίσκονται ποτέ ελεύθερα, αλλά με τη μορφή ενώσεων.

Να σημειωθεί ότι το υδρογόνο που βρίσκεται στην ομάδα 1A δεν είναι μέταλλο, αλλά αέριο. Οι λόγοι κατάταξής του σ' αυτή την ομάδα δεν έχουν να κάνουν με τις ιδιότητές του.

A simplified periodic table diagram with the following group labels: 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A, and 8A. The elements in group 1A are highlighted with a red and white checkered pattern. The rest of the table is shown as a grid of empty cells.

## Στοιχεία – Χημικές Ιδιότητες

18

*Ομάδα 2A – Αλκαλικές Γαίες:* Τα στοιχεία βηρύλλιο (Be), μαγνήσιο (Mg), ασβέστιο (Ca), στρόντιο (Sr), βάριο (Ba) και ράδιο (Ra) είναι επίσης μέταλλα όπως και αυτά της ομάδας 1A, αλλά όχι τόσο δραστικά. Ούτε αυτά όμως βρίσκονται ελεύθερα στη φύση.

A simplified periodic table with a light beige background. The elements are arranged in a standard periodic table layout. The first column is labeled '1A' and the second column is labeled '2A'. The elements in the 2A column are highlighted in a dark red color. The labels '3A', '4A', '5A', '6A', '7A', and '8A' are visible above the corresponding columns on the right side of the table.

*Ομάδα 7A – Αλογόνα:* Το φθόριο (F), το χλώριο (Cl), το βρώμιο (Br) και το ιώδιο (I) είναι έγχρωμα και διαβρωτικά μη-μέταλλα. Βρίσκονται στη φύση μόνο σε συνδυασμό με άλλα στοιχεία, όπως το Na στο επιτραπέζιο αλάτι (NaCl).

A simplified periodic table with a light beige background. The elements are arranged in a standard periodic table layout. The elements in the 7A column are highlighted in a dark red color. The labels '1A', '2A', '3A', '4A', '5A', '6A', '7A', and '8A' are visible above the corresponding columns on the right side of the table.

## Στοιχεία – Χημικές Ιδιότητες

19

*Ομάδα 8A – Ευγενή Αέρια:* Το ήλιο (He), το νέο (Ne), το αργό (Ar), το κρυπτό (Kr), το ξένο (Xe) και το ραδόνιο (Rn) είναι αέρια πολύ χαμηλής δραστηριότητας. Το He, Ne και το Ar δεν συνδυάζονται με κανένα άλλο στοιχείο. Το Kr και το Xe συνδυάζονται με πολύ λίγα.

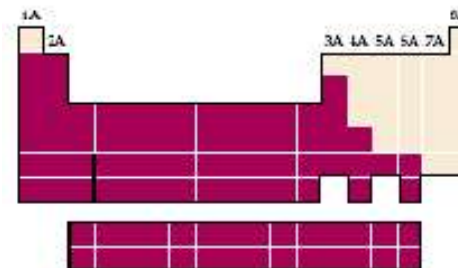
A simplified periodic table diagram showing the noble gas groups. The groups are labeled as 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A, and 8A. The 8A group is highlighted in a dark purple color, while the other groups are in a light tan color. The 8A group is located on the far right of the periodic table, and the 1A and 2A groups are on the far left. The 3A through 7A groups are located in the middle of the periodic table.

Τα στοιχεία γειτονικών ομάδων, παρότι δεν παρουσιάζουν ομοιότητες στο βαθμό που αυτό συμβαίνει με τα στοιχεία της ίδιας ομάδας, μπορεί σε πολλές περιπτώσεις να συμπεριφέρονται με συναφή τρόπο. Γι' αυτό και ο περιοδικός πίνακας διαχωρίζεται συχνά σε τρεις κύριες κατηγορίες:

## Στοιχεία – Χημικές Ιδιότητες

*Μέταλλα.* Τα μέταλλα, η μεγαλύτερη κατηγορία των στοιχείων, βρίσκονται στην αριστερή πλευρά του περιοδικού πίνακα, με σύνορο στα δεξιά μια γραμμή ζιγκ – ζαγκ που ξεκινάει από το βόριο (B) και καταλήγει στο άστατο (At).

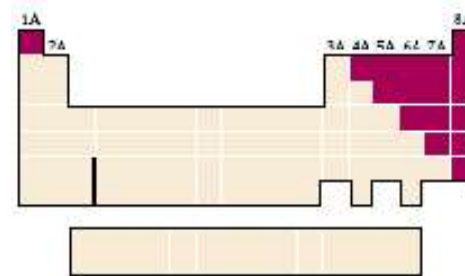
Τα μέταλλα μπορούν εύκολα να χαρακτηριστούν από την εμφάνισή τους. Είναι όλα στερεά σε θερμοκρασία δωματίου, εκτός από τον υδράργυρο και έχουν τη γνωστή μεταλλική γυαλάδα. Είναι ελατά και όλκιμα και είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού.



## Στοιχεία – Χημικές Ιδιότητες

*Μη-Μέταλλα.* Τα μη-μέταλλα βρίσκονται στη δεξιά πλευρά του περιοδικού πίνακα και όπως και τα μέταλλα μπορούν εύκολα να χαρακτηριστούν από την εξωτερική τους εμφάνιση. Έντεκα από τα δεκαεφτά είναι αέρια, ένα υγρό (Br) και μόνο πέντε είναι στερεά σε θερμοκρασία δωματίου· ο άνθρακας (C), ο φώσφορος (P), το θείο (S), το σελήνιο (Se) και το ιώδιο (I).

Κανένα δεν έχει μεταλλική όψη και μερικά έχουν λαμπρό χρώμα. Τα στερεά μη-μέταλλα είναι εύθραυστα και είναι φτωχοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού.





## Χημικοί τύποι – Μοριακές και Ιοντικές Ενώσεις

- Χημική ένωση: ουσία που αποτελείται από δύο ή περισσότερα στοιχεία χημικά ενωμένα μεταξύ τους σε σταθερή αναλογία.
- Χημικός τύπος: συμβολισμός που χρησιμοποιείται για να εκφράσει τις σχετικές αναλογίες ατόμων των διαφορετικών στοιχείων μιας ένωσης.
- Μόριο: ομάδα ατόμων, χημικά ενωμένων μεταξύ τους, σε μια καθορισμένη και σταθερή αναλογία.
- Μοριακή ένωση: ένωση που αποτελείται από μόρια και συμβολίζεται με το μοριακό τύπο.
- Μοριακή μάζα ένωσης: το άθροισμα των μαζών των ατόμων που υπάρχουν σε ένα μόριο της ένωσης.
- Μοριακό βάρος: η μοριακή μάζα σε μονάδες

# Παραδείγματα μοριακών ενώσεων

24

**Νερό**

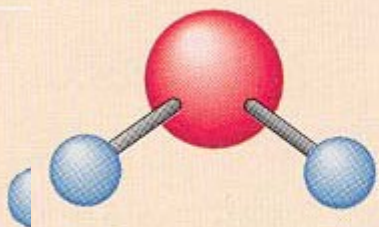
**H<sub>2</sub>O**

**Μοριακός  
τύπος**

H—O—H

**Συντακτικός  
τύπος**

**Μοριακό  
μοντέλο**

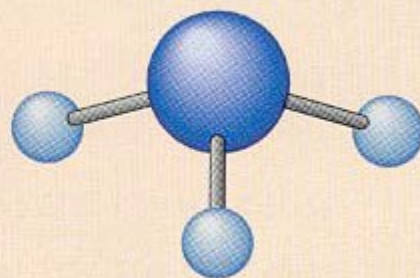


**Μοριακό βάρος 18,0 amu**

**Αμμωνία**

**NH<sub>3</sub>**

H—N—H  
|  
H

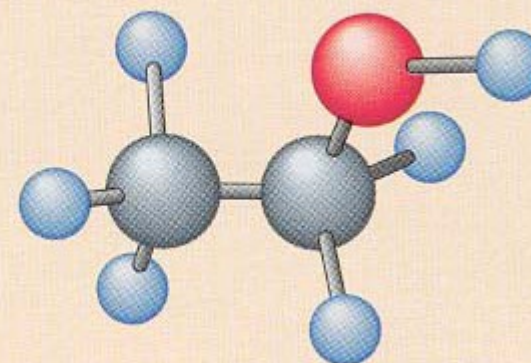


**17,0 amu**

**Αιθανόλη**

**C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O**

H H  
| |  
H—C—C—O—H  
| |  
H H



**46,0 amu**



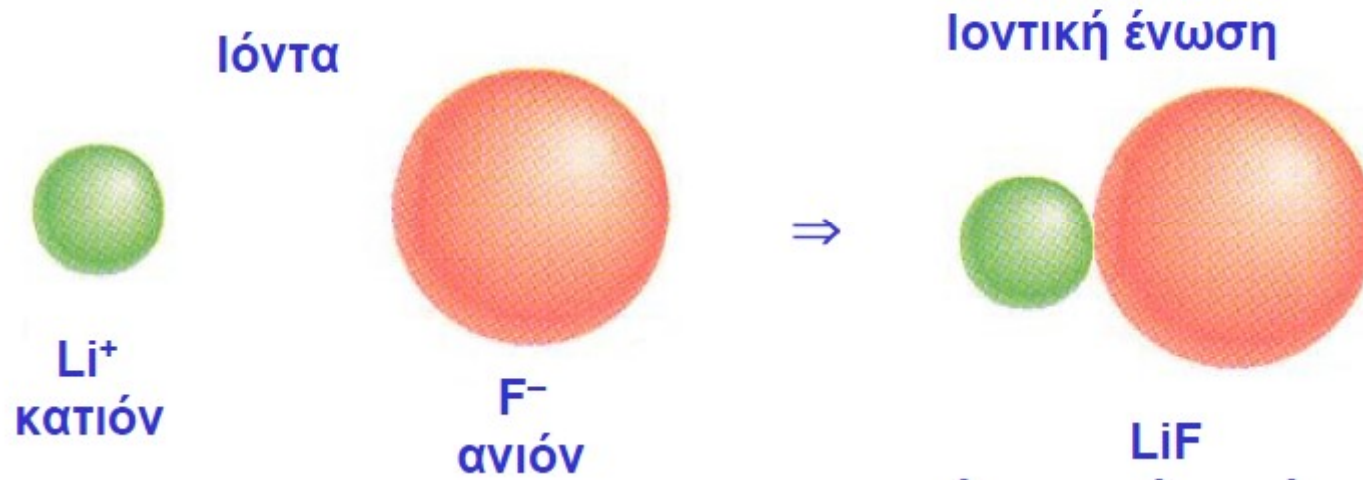
## Χημικές ενώσεις και χημικοί Τύποι

25

- **Ιόν:** ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο που λαμβάνεται από ένα άτομο ή από μια ομάδα χημικά ενωμένων ατόμων με προσθήκη ή αφαίρεση ηλεκτρονίων.
- **Ανιόν:** ένα αρνητικά φορτισμένο ιόν.
- **Κατιόν:** ένα θετικά φορτισμένο ιόν.
- **Μερικά ιόντα** αποτελούνται από ένα ή περισσότερα άτομα χημικά ενωμένα, έχοντας όμως περίσσεια ή έλλειμμα ηλεκτρονίων, με αποτέλεσμα η ομάδα να είναι ηλεκτρικά φορτισμένη. Παράδειγμα αποτελεί το θειικό ιόν,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Ο εκθέτης υποδηλώνει περίσσεια δύο ηλεκτρονίων στην ομάδα των ατόμων.
- **Ιοντική ένωση:** η ένωση που δημιουργείται από την αμοιβαία έλξη ανάμεσα σε κατιόντα και ανιόντα.

# Παράδειγμα ιοντικής ένωσης

26



## Παράδειγμα ιοντικής ένωσης

27

- Το χλωριούχο νάτριο αποτελείται από ίσους αριθμούς ιόντων νατρίου και χλωρίου. Κάθε ιόν νατρίου περιβάλλεται από έξι ιόντα χλωρίου και κάθε ιόν χλωρίου περιβάλλεται από έξι ιόντα νατρίου
- Ο τύπος μιας ιοντικής ένωσης γράφεται έτσι ώστε να δίνει τον μικρότερο δυνατό ακέραιο αριθμό ιόντων στην ένωση.
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  : ιόντα τρισθενούς σιδήρου ( $\text{Fe}^{3+}$ ) και θειικά ιόντα ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) σε αναλογία 2:3. Η παρένθεση περικλείει τον τύπο ενός ιόντος που στη σύνθεσή συμμετέχουν περισσότερα από ένα άτομα

