

ΑΤΟΜΑ - ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Άτομο : είναι το μικρότερο σωματίδιο στη φύση, που αποτελεί το δομικό συστατικό της ύλης και δεν τέμνεται σε μικρότερα .

Αποτελείται κυρίως από τρία είδη σωματιδίων που λέγονται **υποατομικά σωματίδια**

υποατομικά σωματίδια : τα **πρωτόνια**, τα **νετρόνια** και τα **ηλεκτρόνια**.

Τα νετρόνια και τα πρωτόνια βρίσκονται «στριμωγμένα» σε μια πολύ μικρή περιοχή στο κέντρο του ατόμου, που λέγεται **πυρήνας**. Ο πυρήνας του ατόμου είναι **θετικά φορτισμένος**.

Τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα σε διάφορες τροχιές (στιβάδες).

ΔΟΜΗ ΑΤΟΜΟΥ

Από τα σωματίδια αυτά: **το ηλεκτρόνιο είναι αρνητικά φορτισμένο και έχει τη μικρότερη μάζα**.

	πρωτόνιο	νετρόνιο	ηλεκτρόνιο
σύμβολο	p	n	e
μάζα	$1836m_e$	$1840m_e$	m_e
φορτίο	Θετικό ($+1,6 \cdot 10^{-19}C$)	Ουδέτερο	Αρνητικό ($-1,6 \cdot 10^{-19}C$)

Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο διότι:

1. Το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με το φορτίο του πρωτονίου.
2. Όσα είναι τα ηλεκτρόνια είναι και τα πρωτόνια.

Ατομικός αριθμός: ονομάζεται ο **αριθμός των πρωτονίων** στο πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου. Αποτελεί την “ταυτότητα” του στοιχείου (σύμβολο: **Z**).

Μαζικός αριθμός : ονομάζεται ο **αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων** στο πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου (σύμβολο: **A**).

✓ Μεταξύ μαζικού και ατομικού αριθμού ενός στοιχείου ισχύει η σχέση : **$A = Z + N$**

✓ Το άτομο ενός στοιχείου X συμβολίζεται : $\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$

Μαζικός αριθμός (27) = $13p + 14n$ $\longrightarrow$ $\begin{matrix} 27 \\ 13 \end{matrix} Al^0$ $\longleftarrow$ ηλεκτρικό φορτίο/ q_e
Ατομικός αριθμός (13) = $13p$ $\longrightarrow$ $\begin{matrix} 27 \\ 13 \end{matrix} Al^0$ $\longleftarrow$ Σύμβολο χημικού στοιχείου

π.χ. στο άτομο του στοιχείου αργιλίου $_{13}Al$ (ατομικός αριθμός $Z=13$ & μαζικός αριθμός $A=27$) περιέχονται: στον πυρήνα του : **13 πρωτόνια** (διότι ο $Z=13$) και **14 νετρόνια** (διότι $N = A-Z = 27-13=14$) και **13 ηλεκτρόνια** (διότι στο άτομο, όσα είναι τα πρωτόνια τόσα είναι και τα ηλεκτρόνια).

ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

ΙΟΝΤΑ

Ιόν : ονομάζεται ένα φορτισμένο άτομο (μονοατομικό ιόν: Ca^{2+} , Cl^- , Na^+ , S^{2-}) ή ένα φορτισμένο συγκρότημα ατόμων (πολυατομικό ιόν : OH^- , SO_4^{2-} , NH_4^+).

Προέρχεται από την αποβολή ή την πρόσληψη ενός ή περισσότερων **ηλεκτρονίων** από ένα άτομο.

Όταν το άτομο αποβάλλει ηλεκτρόνια αποκτά **θετικό** ηλεκτρικό φορτίο και το ιόν που σχηματίζεται ονομάζεται **κατιόν**. π.χ. $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ (για το αργίλιο: $A=27$, $Z=13$)

Στο άτομο του αργιλίου περιέχονται: **13p 14n 13e**, άρα στο ιόν του αργιλίου θα περιέχονται: **13p 14n 10e** (αφού έχασε 3e). Συνεπώς το φορτίο του ιόντος είναι: $13(+) + 10(-) = +3$ (άρα είναι κατιόν)

Δηλαδή: **φορτίο πρωτονίων (+13) + φορτίο ηλεκτρονίων(-10) = φορτίο ιόντος (+3)**

Όταν το άτομο προσλάβει ηλεκτρόνια αποκτά **αρνητικό** φορτίο και το ιόν που σχηματίζεται ονομάζεται **ανιόν**. π.χ. $\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{2-}$ (για το θείο: $A=32$, $Z=16$)

Στο άτομο του θείου περιέχονται: **16p 16n 16e**, άρα στο ιόν του θείου θα περιέχονται: **16p 16n 18e** (αφού πήρε 2e). Συνεπώς το φορτίο του ιόντος είναι: $16(+) + 18(-) = -2$ (άρα είναι ανιόν)

Δηλαδή: **φορτίο πρωτονίων (+16) + φορτίο ηλεκτρονίων (-18) = φορτίο ιόντος (-2).**

Τα νετρόνια έχουν ουδέτερο φορτίο και δεν λαμβάνονται υπ' όψη.

ΣΩΜΑΤΙΔΙΟ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	p (Z)	n (A-Z)	e	φορτίο (p - e)
ΑΤΟΜΟ ΚΑΛΙΟΥ	K	39	19	19	20	19	0
ΚΑΤΙΟΝ ΚΑΛΙΟΥ	K ⁺	39	19	19	20	18	+1
ΑΤΟΜΟ ΘΕΙΟΥ	S	32	16	16	16	16	0
ΑΝΙΟΝ ΘΕΙΟΥ	S ²⁻	32	16	16	16	18	-2

★ΕΥΡΕΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΙΟΝΤΟΣ

Εύρεση υποατομικών σωματιδίων σε άτομα και ιόντα στοιχείων

Για ένα **άτομο**, πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

* Ο ατομικός αριθμός Z ενός στοιχείου μας δείχνει:

A) πόσα πρωτόνια υπάρχουν στον πυρήνα του ατόμου του στοιχείου και

B) πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομο του στοιχείου αυτού

(διότι επειδή το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, όσα είναι τα πρωτόνια τόσα είναι και τα ηλεκτρόνια του)

* Αν από το μαζικό αριθμό A αφαιρέσουμε τον ατομικό αριθμό Z ενός στοιχείου τότε βρίσκουμε τον αριθμό των νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου του, δηλαδή: $N = A - Z$

Για ένα **κατιόν**, πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

* Ο ατομικός αριθμός Z ενός στοιχείου μας δείχνει πόσα πρωτόνια υπάρχουν στον πυρήνα του ατόμου και κατ' επέκταση και του κατιόντος του (διότι τα πρωτόνια είναι στον πυρήνα και δεν μετακινούνται)

* Αν από το μαζικό αριθμό A αφαιρέσουμε τον ατομικό αριθμό Z ενός στοιχείου τότε βρίσκουμε τον αριθμό των νετρονίων στον πυρήνα του, δηλαδή: $N = A - Z$

* Ο αριθμός του φορτίου του κατιόντος μας δείχνει πόσα ηλεκτρόνια έφυγαν από το άτομο. Αν λοιπόν από τον ατομικό αριθμό Z αφαιρέσουμε το φορτίο τότε βρίσκουμε τον αριθμό των ηλεκτρονίων στο κατιόν.

Για ένα **ανιόν**, πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

* Ο ατομικός αριθμός Z ενός στοιχείου μας δείχνει πόσα πρωτόνια υπάρχουν στον πυρήνα του ατόμου και κατ' επέκταση και του ανιόντος του

* Αν από το μαζικό αριθμό A αφαιρέσουμε τον ατομικό αριθμό Z ενός στοιχείου τότε βρίσκουμε τον αριθμό των νετρονίων στον πυρήνα του, δηλαδή: $N = A - Z$

* Ο αριθμός του φορτίου του ανιόντος μας δείχνει πόσα ηλεκτρόνια ήρθαν στο άτομο. Αν λοιπόν στον ατομικό αριθμό Z προσθέσουμε το φορτίο τότε βρίσκουμε τον αριθμό των ηλεκτρονίων στο ανιόν.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να συμπληρωθεί κατάλληλα ο παρακάτω πίνακας: (με σκούρο φόντο τα δεδομένα)

	A	B	Γ	Δ
Στοιχείο	Σίδηρος	Φώσφορος	Αργίλιο	Θείο
Ατομικός αριθμός	26	15	13	16
Μαζικός αριθμός	56	31	27	32
Φορτίο ιόντος	+2	-3	+3	-2
Χαρακτηρισμός ιόντος	κατιόν	ανιόν	κατιόν	ανιόν
Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου	26	15	13	16
Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ιόντος	26	15	13	16
Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου	30	16	14	16
Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ιόντος	30	16	14	16
Αριθμός ηλεκτρονίων στο άτομο	26	15	13	16
Αριθμός ηλεκτρονίων στο ιόν	24	18	10	18

Στήλη Α: Αφού ο ατομικός αριθμός είναι $Z=26$, άρα το άτομο του σιδήρου διαθέτει 26 πρωτόνια και 26 ηλεκτρόνια. Αφού ο μαζικός αριθμός είναι $A=56$, άρα στον πυρήνα του ατόμου υπάρχουν: $N = A - Z = 56 - 26 = 30$ νετρόνια. Όμως τα πρωτόνια και τα νετρόνια δεν μετακινούνται και για το λόγο αυτό ο αριθμός τους παραμένει ίδιος και στο ιόν. Επειδή το φορτίο είναι θετικό, άρα είχαμε αποβολή ηλεκτρονίων. Συνεπώς το ιόν αφού είναι θετικά φορτισμένο χαρακτηρίζεται ως **κατιόν** και θα έχει: $(Z - \text{φορτίο} = 26 - 2 =)$ 24 ηλεκτρόνια. Με περίπου παρόμοιο τρόπο συμπληρώθηκαν και οι άλλες τρεις στήλες.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: 1. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια που υπάρχουν στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου είναι τα ίδια σε αριθμό με αυτά που υπάρχουν και στον πυρήνα του ιόντος του.

2. Στα κατιόντα ο αριθμός των πρωτονίων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

3. Στα ανιόντα ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων.

Συνοψίζοντας:

Τι μπορεί να κάνει το άτομο :

- ➔ Να σχηματίζει μαζί με άλλα ομάδες ατόμων (**μόρια**)
 - όταν ενώνονται άτομα με ίδιο ατομικό αριθμό σχηματίζονται σώματα που λέγονται **χημικά στοιχεία**
 - όταν ενώνονται άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό σχηματίζονται σώματα που λέγονται **χημικές ενώσεις**.
- ➔ Να αποβάλλει ή να προσλάβει ηλεκτρόνια και να σχηματίζει **ιόντα**.
 - όταν αποβάλλει ηλεκτρόνια φορτίζεται θετικά (**κατιόν**)
 - όταν προσλαμβάνει ηλεκτρόνια φορτίζεται αρνητικά (**ανιόν**)

Χημικό στοιχείο : είναι το καθορισμένο σώμα που δεν διασπάται σε απλούστερα και αποτελείται **από άτομα με τον ίδιο ατομικό αριθμό** (δηλαδή από ίδιου είδους άτομα) π.χ. Na, H₂, O₂, O₃, P₄, S₈.

Χημική ένωση : είναι το καθορισμένο σώμα που μπορεί να διασπαστεί σε απλούστερα και αποτελείται **από άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό** (δηλαδή από διαφορετικού είδους άτομα) π.χ. H₂O, HNO₃

Σημειώσεις: Ιδιαίτερη **προσοχή** χρειάζεται στα παρακάτω:

1. Οι χημικές ενώσεις δεν είναι μείγματα χημικών στοιχείων.
2. Ένα ομογενές υλικό μπορεί να είναι: χημική ένωση ή χημικό στοιχείο ή διάλυμα.

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/build-an-atom>