

2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα

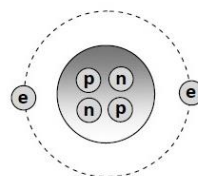
ΟΡΙΣΜΟΙ

Υποατομικά σωματίδια:

- ▶ Το πρωτόνιο (p) που είναι ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μία μονάδα θετικού ηλεκτρικού φορτίου (στοιχειώδες θετικό φορτίο).
- ▶ Το νετρόνιο (n) που είναι ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο με μάζα σχεδόν όση και η μάζα του πρωτονίου.
- ▶ Το ηλεκτρόνιο (e) που είναι ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο με μία μονάδα αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου (στοιχειώδες αρνητικό φορτίο), δηλαδή με φορτίο αντίθετο του πρωτονίου και μάζα 1.836 φορές μικρότερη από το πρωτόνιο ή το νετρόνιο.

Ο πυρήνας είναι το ελάχιστο κεντρικό τμήμα του ατόμου, που αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια και είναι θετικά φορτισμένος λόγω των πρωτονίων που περιέχει.

- Στον πυρήνα είναι συγκεντρωμένη όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου.
 - Το φορτίο του πυρήνα είναι τόσα στοιχειώδη θετικά φορτία, όσα τα πρωτόνια που περιέχει.
- Π.χ. στον πυρήνα του ηλίου έχουμε 2 πρωτόνια με φορτίο +1 το καθένα και δυο νετρόνια που είναι ουδέτερα, άρα το πυρηνικό φορτίο είναι +2.
[Το διπλανό σχέδιο δεν είναι υπό κλίμακα.]



Ατομικός αριθμός Z είναι ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχουν τα άτομα ενός στοιχείου στον πυρήνα τους και αποτελεί την ταυτότητα κάθε στοιχείου.

Επειδή τα πρωτόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα ηλεκτρόνια του, ο ατομικός αριθμός δείχνει και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομο.

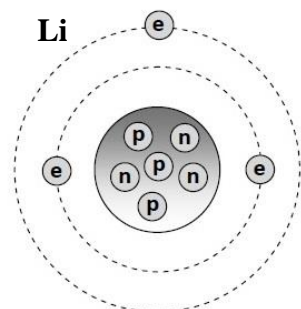
Μαζικός αριθμός A είναι ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα και δείχνει τη μάζα του ατόμου.

Π.χ. το άτομο του νατρίου έχει 11 πρωτόνια και 12 νετρόνια στον πυρήνα του. Ο μαζικός αριθμός του είναι: $A = 11 + 12 = 23$.

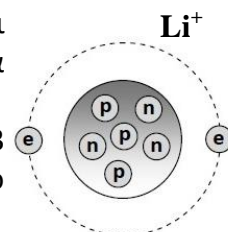
Ιόντα είναι φορτισμένα σωματίδια στα οποία μετατρέπονται τα άτομα όταν, κάτω από ορισμένες συνθήκες, παίρνουν ή χάνουν ηλεκτρόνια.

Ανιόν ονομάζεται ένα αρνητικό ιόν στο οποίο μετατρέπεται ένα άτομο, όταν πάρει ηλεκτρόνια.

Κατιόν ονομάζεται ένα θετικό ιόν στο οποίο μετατρέπεται ένα άτομο, όταν χάσει ηλεκτρόνια.



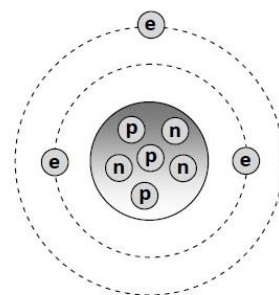
Π.χ. αριστερά έχουμε το άτομο του Λιθίου, που είναι ουδέτερο, επειδή έχει στον πυρήνα 3 πρωτόνια (φορτίο +3) και γύρω 3 ηλεκτρόνια (φορτίο -3). Δεξιά έχει χάσει 1 ηλεκτρόνιο και έχει στον πυρήνα 3 πρωτόνια (φορτίο +3) και γύρω 2 ηλεκτρόνια (φορτίο -2). Συνολικά είναι πλέον ένα ιόν με φορτίο +1.



Ουδετερότητα του ατόμου

Το άτομο αποτελείται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω του. Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα πρωτόνια του. Επειδή τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια έχουν αντίθετα φορτία (στοιχειώδες θετικό και στοιχειώδες αρνητικό αντίστοιχα) κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δηλαδή έχει φορτίο μηδέν.

Π.χ. το άτομο του λιθίου που περιέχει 3 πρωτόνια και 3 ηλεκτρόνια έχει στον πυρήνα του συνολικό φορτίο +3 και τα ηλεκτρόνια του έχουν συνολικό φορτίο -3. Το φορτίο του ατόμου είναι: $+3 - 3 = 0$.



Σχέση ατομικού αριθμού, μαζικού αριθμού και αριθμού νετρονίων

Εφόσον ο ατομικός αριθμός Z δείχνει τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα, αν είναι N ο αριθμός των νετρονίων του, για τον μαζικό αριθμό A που δείχνει συνολικά τα πρωτόνια και τα νετρόνια σε κάθε άτομο ισχύει

$$A = Z + N$$

Αγωγιμότητα ορισμένων διαλυμάτων

Η ύπαρξη ιόντων μέσα σε ορισμένα διαλύματα εξηγεί γιατί μέσα από τα διαλύματα αυτά μπορεί να περάσει ηλεκτρικό ρεύμα.

Π.χ. Το άτομο του νατρίου (Na) με αποβολή ενός ηλεκτρονίου μετατρέπεται σε κατιόν νατρίου και συμβολίζεται με Na^+ . Το άτομο του χλωρίου (Cl) με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου μετατρέπεται σε ανιόν χλωρίου και συμβολίζεται με Cl^- . Το στερεό χλωριούχο νάτριο (αλάτι), αποτελείται από ιόντα νατρίου και ιόντα χλωρίου σε αναλογία 1:1, τα οποία είναι διατεταγμένα στον χώρο σε μορφή πλέγματος. Με τη διάλυση του αλατιού, τα ιόντα μπορούν να κινούνται και να αποτελούν φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος.

Οι δομικές μονάδες των διάφορων ουσιών

Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα μόρια και τα ιόντα.

Παραδείγματα στον παρακάτω πίνακα:

Ουσίες	Δομικές μονάδες
Υδρογόνο, οξυγόνο, νερό, μεθάνιο, ήλιο	μόρια
Χλωριούχο νάτριο (αλάτι), ασβέστης, γύψος	ιόντα

Γιατί το σύνολο σχεδόν της μάζας του ατόμου βρίσκεται στον πυρήνα του – Ο κενός χώρος του ατόμου

Στον πυρήνα του ατόμου βρίσκονται τα «βαριά» του σωματίδια, τα πρωτόνια και τα νετρόνια, με ίση περίπου μάζα μεταξύ τους, ενώ τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα έχουν πολύ μικρότερη μάζα, που είναι 1836 φορές μικρότερη από αυτήν των σωματιδίων του πυρήνα.

Ο χώρος που καταλαμβάνει το άτομο είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος του κενός. Η ακτίνα του πυρήνα του χρυσού είναι 100.000 φορές μικρότερη από την ακτίνα του ατόμου του, παρά το γεγονός ότι είναι συγκεντρωμένο στον πυρήνα το σύνολο σχεδόν της μάζας του ατόμου.

Ορισμός του χημικού στοιχείου, με χρήση του αριθμού των πρωτονίων του πυρήνα

Όλα τα άτομα ενός συγκεκριμένου στοιχείου έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων, αφού ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα καθορίζει το είδος του στοιχείου στο οποίο ανήκει ή αλλιώς ο ατομικός αριθμός Z αποτελεί την ταυτότητα κάθε στοιχείου.

Π.χ. όλα τα άτομα που έχουν 1 πρωτόνιο στον πυρήνα είναι άτομα υδρογόνου, όλα τα άτομα που έχουν 13 πρωτόνια στον πυρήνα είναι άτομα αργιλίου κ.λπ. Έχουμε ήδη ορίσει τα χημικά στοιχεία σαν τις ουσίες που δεν διασπώνται σε απλούστερες και αργότερα είδαμε ότι τα μόριά τους αποτελούνται από άτομα του ίδιου είδους. Εφόσον το είδος του ατόμου καθορίζεται από τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα, μπορούμε να δώσουμε για το χημικό στοιχείο τον εξής πιο πλήρη ορισμό:

Χημικό στοιχείο ονομάζεται καθαρή η ουσία που δεν διασπάται σε απλούστερες και αποτελείται από ένα είδος ατόμων, δηλαδή από άτομα που έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων στον πυρήνα τους ή αλλιώς έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό Z .

Συμβολισμός του ατόμου ενός στοιχείου X με ατομικό αριθμό Z και μαζικό αριθμό A

Ο ατομικός αριθμός Z και ο μαζικός αριθμός A γράφονται κάτω αριστερά και πάνω αριστερά αντίστοιχα από το σύμβολο του στοιχείου, δηλαδή ${}^A_Z X$.

Π.χ. για το νάτριο που έχει $Z = 11$ και $A = 23$ γράφουμε ${}^{23}_{11} \text{Na}$.