**1.3 Το Ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου**

Στην προηγούμενη ενότητα, είδαμε ότι υπάρχουν δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου: το θετικό και το αρνητικό. Σώματα που διαθέτουν φορτίο λέμε ότι είναι ηλεκτρικά φορτισμένα και ασκούν ηλεκτρικές δυνάμεις μεταξύ τους.

**Πώς γίνεται όμως ένα σώμα που αρχικά είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, να αποκτήσει ηλεκτρικό φορτίο; Τι συμβαίνει στη γυάλινη ράβδο, όταν τη τρίβουμε με ειδικό ύφασμα και γίνεται θετικά φορτισμένη;**

Για να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα, πρέπει να εξερευνήσουμε το εσωτερικό των υλικών.

**Από τι αποτελείται το εσωτερικό του ατόμου;**

Αυτήν ακριβώς την ερώτηση απάντησαν οι **Niels Bohr** και **Ernest Rutherford**, όταν το 1913 πρότειναν το πλανητικό μοντέλο του ατόμου. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, **κάθε άτομο αποτελείται από έναν πυρήνα και ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω του**.

Η ονομασία “πλανητικό μοντέλο” δεν είναι καθόλου τυχαία! Όπως στο Ηλιακό μας Σύστημα, οι πλανήτες κινούνται σε τροχιές γύρω από τον “ακίνητο” ήλιο, έτσι και **στο πλανητικό μοντέλου του ατόμου, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε τροχιές γύρω από τον πυρήνα**.

Πιο συγκεκριμένα, **ο πυρήνας δεν είναι ένα σώμα,** αλλά **αποτελείται από δύο είδη σωματιδίων: πρωτόνια και νετρόνια**. Το **τρίτο είδος σωματιδίων του ατόμου είναι τα ηλεκτρόνια**, που **γυρίζουν γύρω του σε συγκεκριμένες αποστάσεις**. Μάλιστα, τα **πρωτόνια**και τα **ηλεκτρόνια**είναι ακριβώς **ίδια στο πλήθος, αλλά έχουν ακριβώς αντίθετο φορτίο**: το φορτίο του **πρωτονίου**είναι **qp=+1,6∙10-19C** ενώ του **ηλεκτρονίου qe=-1,6∙10-19C.**

Όπως είπαμε στην προηγούμενη ενότητα, **το ολικό φορτίο δύο ή περισσοτέρων φορτισμένων σωμάτων ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των φορτίων τους**. Αφού λοιπόν **το άτομο αποτελείται από πρωτόνια με θετικό φορτίο και ηλεκτρόνια με αρνητικό**, το **συνολικό φορτίο του ατόμου θα προκύπτει προσθέτοντάς τα**.

Αν για παράδειγμα ένα άτομο οξυγόνου έχει 8 πρωτόνια με θετικό φορτίο, έχει και 8 ηλεκτρόνια με αρνητικό φορτίο οπότε:

 8∙qp+8∙qe= 8∙(+1,6∙10-19C )+8∙(-1,6∙10-19C) = 12,8∙10-19C-12,8∙10-19C = 0

 Άρα βλέπουμε ότι **το άτομο είναι**πράγματι**ηλεκτρικά ουδέτερο**.

Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Το φορτίο των νετρονίων;
Τα **νετρόνια δεν έχουν φορτίο** γιατί λειτουργούν σαν "κόλλα" που κρατάει κοντά τα πρωτόνια ώστε να μην σπάσει ο πυρήνας. Τα **νετρόνια**όμως έχουν σχεδόν**ίδια μάζα με τα πρωτόνια και 1823 φορές περίπου μεγαλύτερη μάζα από τα ηλεκτρόνια,** δηλαδή mp≈mn≈1823me.

Αν πάρουμε το προηγούμενο παράδειγμα του οξυγόνου, ο πυρήνας του έχει 8 πρωτόνια και 8 νετρόνια, άρα έχει 16 σωματίδια με μάζες 2000 φορές μεγαλύτερες από τα 8 ηλεκτρόνια που περιφέρονται.

 Έτσι λοιπόν, η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη σχεδόν όλη στον πυρήνα του.

**Έχοντας τώρα αυτό το πλανητικό μοντέλο του ατόμου στο μυαλό μας, τι συμβαίνει στα άτομα της γυάλινης ράβδου όταν με τριβή παρατηρούμε ότι ηλεκτρίζεται;**

 Αφού οι αριθμοί πρωτονίων και ηλεκτρονίων είναι ίσοι, τότε για να ηλεκτρίζεται η ράβδος πρέπει να πάψουν να είναι ίσοι μετά την τριβή της. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να υπερισχύσει ο αριθμός των πρωτονίων ή ο αριθμός των ηλεκτρονίων.

 Όταν λοιπόν τρίβουμε την γυάλινη ράβδο με το μάλλινο ύφασμα τότε δίνουμε ενέργεια στα άτομα, της ράβδου αλλά και του υφάσματος. Τα ηλεκτρόνια λοιπόν "ζεσταίνονται" και γίνονται τόσο "ζωηρά". Τελικά, πετάγονται έξω από το υλικό, οπότε το ένα σώμα χάνει ηλεκτρόνια ενώ το άλλο κερδίζει. Τότε, **τα άτομα της ράβδου έχουν πάψει να είναι ηλεκτρικά ουδέτερα και πλέον ονομάζονται ιόντα**.

**Ιόν είναι κάθε άτομο που έχει χάσει ή έχει πάρει ένα ηλεκτρόνιο**.

Προσοχή! Μόνο τα ηλεκτρόνια μπορούν να μπουν και να βγουν από ένα άτομο, διότι:

**α.** **Έχουν ήδη ταχύτητα και κινητική ενέργεια**, οπότε **όποια επιπλέον ενέργεια πάρουν τα κάνει ικανά να διαφύγουν από τις δυνάμεις του πυρήνα**.

**β.** Τα **πρωτόνια**είναι **κολλημένα μεταξύ τους με τεράστιες πυρηνικές δυνάμεις και είναι αδύνατον να φύγουν με μια απλή τριβή δύο υλικών**.

Τελικά, έχουμε δύο είδη φορτισμένων σωμάτων:

**α. Θετικά φορτισμένο σώμα**είναι αυτό που έχει χάσει σε κάποιο σημείο του ηλεκτρόνια, και τα πρωτόνια υπερτερούν.

**β. Αρνητικά φορτισμένο σώμα** είναι αυτό που έχει πάρει περισσότερα ηλεκτρόνια απ όσα είχε σε μια περιοχή, και υπερτερούν σε σχέση με τα αντίστοιχα πρωτόνια.

**Ποιες είναι οι δύο βασικές ιδιότητες των ηλεκτρονίων και του ηλεκτρικού φορτίου;**

**Πρώτον**, τα **ηλεκτρόνια δεν παράγονται**, **ούτε**και **καταστρέφονται**.

Αυτό μας οδηγεί στην **αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου: εάν ο συνολικός αριθμός των ηλεκτρονίων παραμένει πάντα ίδιος, το συνολικό φορτίο διατηρείται αυτό σταθερό!**

**Δεύτερον**, **τα ηλεκτρόνια και τα πρωτόνια δε γίνεται να διαιρεθούν**. Αυτό σημαίνει ότι κάθε φορτίο που βρίσκουμε στη φύση είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του φορτίου του ηλεκτρονίου ή του πρωτονίου.

Οπότε για το φορτίο ενός σώματος ισχύει ότι:

**Q=N∙qe**

**Ο τύπος αυτός λοιπόν οφείλεται στην ιδιότητα αυτή των φορτίων που λέγεται κβάντωση.**

Δύο παραδείγματα για το πώς χρησιμοποιείται αυτό στην πράξη:

**Παράδειγμα 1.**Κατόπιν τριβής, μία αρχικά ράβδος έχει πλέον φορτίο Q1 = -3,2 ∙ 10-17C. Πόσα ηλεκτρόνια προσέλαβε από το ύφασμα με το οποίο την τρίψαμε;

Ισχύει ότι:

Q1 = N ∙ qe

όπου Ν είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν από το ύφασμα προς τη ράβδο.

 Έτσι, διαιρώντας με το φορτίο του ηλεκτρονίου, έχουμε ότι:



**Παράδειγμα 2.** Τρίβουμε μια πλαστική ράβδο με μάλλινο ύφασμα. Αν το ύφασμα της δώσει 300 ηλεκτρόνια, πόσο φορτίο αποκτά η ράβδος;

Και πάλι, ισχύει ότι:

Q = N ∙ qe

Μόνο που τώρα γνωρίζουμε ότι Ν = 300 ηλεκτρόνια. Έτσι:

Q = 300 ∙ ( -1,6 ∙ 10-19C) = -480 ∙ 10-19C = -48 ∙ 10-18C

**Συνοπτικά:**

* Το **άτομο αποτελείται**από **πρωτόνια**, **νετρόνια**και **ηλεκτρόνια**. Τα **πρωτόνια με τα νετρόνια βρίσκονται συγκεντρωμένα στον πυρήνα**ενώ **τα ηλεκτρόνια περιφέρονται γύρω του**.
* Τα **πρωτόνια**και τα **ηλεκτρόνια**έχουν **ίσα και αντίθετα φορτία**ενώ τα **νετρόνια είναι ηλεκτρικά ουδέτερα**.
* Στα **άτομα**, ο **αριθμός**των **πρωτονίων** είναι **ίσος**με τον **αριθμό**των **ηλεκτρονίων**. Αυτό σημαίνει ότι **το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο**.
* Αν σε ένα **άτομο**,**αυξηθεί ή μειωθεί ο αριθμός των ηλεκτρονίων του**, τότε **παύει**να είναι η**λεκτρικά ουδέτερο**, και **μετατρέπεται σε ιόν**.
* Τα **ηλεκτρόνια δεν παράγονται αλλά ούτε και καταστρέφονται**. Επομένως **στη φύση ισχύει η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου**.
* Τα **ηλεκτρόνια δε γίνεται να διαιρεθούν**. Αυτό σημαίνει ότι **κάθε φορτίο που βρίσκουμε στη φύση εμφανίζεται σε ακέραια πολλαπλάσια του φορτίου του ηλεκτρονίου**.