**1.4 Τρόποι ηλέκτρισης και η μικροσκοπική ερμηνεία**

Στην προηγούμενη ενότητα, είδαμε το πώς τα σώματα αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο, με τη μεταφορά ηλεκτρονίων. Σε αυτή την ενότητα λοιπόν, θα εξερευνήσουμε τους διάφορους**τρόπους ηλέκτρισης**ενός **σώματος**, δηλαδή:

1. **Με τριβή**
2. **Με επαφή**
3. **Με επαγωγή**

 **Πώς ερμηνεύεται η ηλέκτριση με τριβή;**

Όπως είδαμε και με το πλανητικό μοντέλο, σε ένα άτομο υπάρχουν πολλά ηλεκτρόνια που κινούνται σε τροχιές γύρω από τον πυρήνα. Δεν κινούνται όμως όλα στην ίδια απόσταση από αυτόν!

**Τα πιο απομακρυσμένα ηλεκτρόνια** ονομάζονται **εξωτερικά ηλεκτρόνια**και είναι αυτά ακριβώς που **μετακινούνται από το ένα σώμα στο άλλο**.

Όταν λοιπόν τρίβεις ένα μπαλόνι πάνω στο πουλόβερ σου, τα εξωτερικά ηλεκτρόνια μετακινούνται από το μαλλί στο πλαστικό. Έτσι, το μπαλόνι έχει πλέον περισσότερα ηλεκτρόνια απ’ ότι πρωτόνια (δηλαδή έχει περίσσεια ηλεκτρονίων), οπότε αποκτά αρνητικό φορτίο. Αντίστοιχα, το μαλλί έχει πλέον λιγότερα ηλεκτρόνια απ’ ότι πρωτόνια (δηλαδή έλλειμμα ηλεκτρονίων), οπότε αποκτά θετικό φορτίο.

Αφού τα δύο σώματα ήταν αρχικά ηλεκτρικά ουδέτερα, τότε συνολικά το φορτίο τους πριν τα τρίψουμε ήταν μηδέν, δηλαδή:

qολ(πριν) = 0

Αν συμβολίσουμε το ηλεκτρικό φορτίο του μπαλονιού ως q1, ενώ το φορτίο στο πουλόβερ ως q2, τότε θα ισχύει ότι:

qολ(μετά) = q1 + q2

Βέβαια, όπως είπαμε και στην προηγούμενη ενότητα, **τα ηλεκτρόνια δε δημιουργούνται ούτε καταστρέφονται**! Έτσι,**ισχύει ότι το ολικό αρχικό φορτίο θα είναι ίσο με το ολικό τελικό φορτίο**, δηλαδή:

**qολ(πριν)= qολ(μετά)**

Αυτό**ονομάζεται αρχή διατήρησης του φορτίου**, και μας χρησιμεύει ιδιαίτερα για να μελετάμε προβλήματα ηλέκτρισης. Σε αυτό το παράδειγμα, θα ισχύει λοιπόν ότι:

**0 = q1 + q2**

 Άρα

**q2= -q1**

Με άλλα λόγια, όσο αρνητικό φορτίο αποκτά το μπαλόνι, τόσο θετικό φορτίο αποκτά και το μαλλί. Αν για παράδειγμα μεταφερθούν 400 ηλεκτρόνια, τότε το μπαλόνι θα αποκτήσει φορτίο q = N∙qe= 400∙(-1,6∙10-19 )C = -6,4 ∙ 10-17 C. Ταυτόχρονα, το ύφασμα θα αποκτήσει φορτίο +6,4 ∙ 10-17 C, αφού θα υπερτερούν 400 πρωτόνια.

Γιατί δε μεταφέρονται και αντίθετα τα ηλεκτρόνια, από το μπαλόνι προς το μαλλί;

Το ποιο σώμα θα “δώσει” ηλεκτρόνια, εξαρτάται από τα υλικά που τρίβουμε μεταξύ τους. Ανάλογα με το υλικό, διαφέρει το μέγεθος των ατόμων. Όσα άτομα έχουν μεγάλο μέγεθος, τα εξωτερικά ηλεκτρόνια είναι πιο μακριά και έλκονται από τον πυρήνα τους με λιγότερο ισχυρές δυνάμεις σε σχέση με μικρότερα άτομα, που τα εξωτερικά τους ηλεκτρόνια είναι πιο κοντά στον πυρήνα και έλκονται με μεγαλύτερη δύναμη. Αφού λοιπόν με την τριβή προσφέρουμε ίση ποσότητα ενέργειας και στα δύο υλικά, θα “δραπετεύσουν” τα ηλεκτρόνια των ατόμων που συγκρατούνται πιο αδύναμα.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, τα εξωτερικά ηλεκτρόνια των ατόμων του μαλλιού είναι πιο εύκολο να δραπετεύσουν, οπότε αυτά είναι που θα μετακινηθούν προς τα άτομα του μπαλονιού.

**Τι συμβαίνει στην ηλέκτριση με επαφή;**

Αν ένα από τα δύο σώματα ήδη έχει ηλεκτρικό φορτίο, τότε δεν χρειαζόμαστε καν τριβή για να ηλεκτρίσουμε και το άλλο! Αν για παράδειγμα έχουμε μία γυάλινη ράβδο με ηλεκτρικό φορτίο και τη φέρουμε σε επαφή με μία ηλεκτρικά ουδέτερη, τότε και αυτή θα αποκτήσει ηλεκτρικό φορτίο ίδιου τύπου.

Πώς ερμηνεύεται αυτό;

Αν για παράδειγμα η φορτισμένη ράβδος έχει αρνητικό φορτίο, τότε τα άτομα της έχουν πλεόνασμα ηλεκτρονίων. Όταν λοιπόν έρθει σε επαφή με την ουδέτερη ράβδο, αυτά μετακινούνται προς τα εκεί, με αποτέλεσμα και η δεύτερη ράβδος να φορτίζεται αρνητικά.

Αν η φορτισμένη ράβδος έχει θετικό φορτίο, τότε τα άτομα της έχουν έλλειμμα ηλεκτρονίων. Σε αυτή την περίπτωση, όταν έρθει σε επαφή με την ουδέτερη ράβδο, μερικά εξωτερικά ηλεκτρόνια μετακινούνται από την ουδέτερη προς τη θετικά φορτισμένη. Έτσι, και η ουδέτερη αποκτά θετικό φορτίο.

 Όπως και στην ηλέκτριση με τριβή, έτσι και εδώ ισχύει η αρχή διατήρησης του φορτίου. Αν λοιπόν πριν την επαφή η φορτισμένη ράβδος έχει φορτίο q1 ενώ η ουδέτερη έχει 0 φορτίο, ισχύει ότι:

qολ(πριν)= q1

Αντίστοιχα, αν τα φορτία των δύο ράβδων μετά την επαφή είναι q1’ και q2’ αντίστοιχα τότε θα ισχύει:

qολ(μετα)= q1’+ q2’

Οπότε, σύμφωνα με την αρχή διατήρησης του φορτίου, θα ισχύει ότι:

qολ(πριν) = qολ(μετα)

 Άρα:

q1 = q1’ + q2’

Με άλλα λόγια, το ηλεκτρικό φορτίο που είχε αρχικά η μία ράβδος, μετά την επαφή έχει μοιραστεί και στις δύο.

**Συνοπτικά:**

* Υπάρχουν**τρία φαινόμενα ηλέκτρισης**ενός **σώματος**: με **τριβή**, με **επαφή**και με **επαγωγή**.
* **Τα πιο απομακρυσμένα από τον πυρήνα ηλεκτρόνια ενός ατόμου ονομάζονται εξωτερικά ηλεκτρόνια.** Όταν τα **άτομα**είναι **μεγάλα μπορούν να αποσπαστούν** αρκετά εύκολα **από το άτομο**.
* Στην **ηλέκτριση με τριβή**, **εξωτερικά ηλεκτρόνια μετακινούνται από το ένα σώμα στο άλλο**, αφού τους προσφέρουμε **ενέργεια**. Λόγω της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου, τα δύο **σώματα αποκτούν ίσα και αντίθετα φορτία**.
* Στην **ηλέκτριση με επαφή**, **εξωτερικά ηλεκτρόνια μετακινούνται από ένα φορτισμένο σώμα σε ένα άλλο**, ενώ το **συνολικό φορτίο**των δύο σωμάτων παραμένει το **ίδιο**.
* **Γίνεται να υπάρξει ηλέκτριση αγωγών και χωρίς τριβή ή επαφή. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηλέκτριση με επαγωγή.**