

Κατασκευή Ηλεκτρικής Στήλης από απλά υλικά

1^ο κεφάλαιο

Ανάλυση της τεχνολογικής ενότητας που ανήκει η κατασκευή

Ενέργεια είναι μια από τις πιο δύσκολες έννοιες της φυσικής. παράλληλα όμως εμφανίζεται σε όλους τους κλάδους της φυσικής αλλά και σε άλλες επιστήμες όπως βιολογία, χημεία, κ.λ.π. Οι βασικότερες ιδιότητες της ενέργειας είναι οι παρακάτω:

1. Η ενέργεια διατηρείται.
2. Η ενέργεια έχει πολλές μορφές όπως: ηλεκτρική, χημική, θερμική, κινητική, φωτεινή, πυρηνική, μαγνητική κ.ά.
3. Η ενέργεια μπορεί να μετατρέπεται από μια μορφή στην άλλη. Έτσι στην μπαταρία μου η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική και τέλος η ηλεκτρική στο κύκλωμά μου μετατρέπεται σε φωτεινή.
4. Η ενέργεια μπορεί να μεταφέρεται από το ένα σώμα σε ένα άλλο. Έτσι στο παράδειγμά μου η ενέργεια του ηλεκτρολύτη και των ηλεκτροδίων μεταφέρεται στο λαμπάκι.

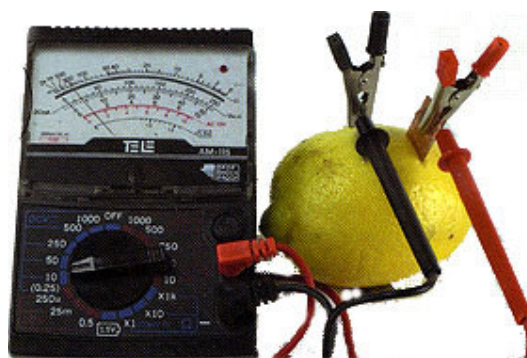
Η κοινωνία μας έχει ανάγκη από τη χρήση της ενέργειας. Η μπαταρίες είναι πηγές ενέργειας που μετατρέπουν τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική. Πολλές φορητές ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιούν για να λειτουργήσουν(π.χ. τα κινητά τηλέφωνα). Οι μπαταρίες προσφέρουν ηλεκτρική ενέργεια καταλαμβάνοντας μικρό χώρο και έτσι είναι βασικό στοιχείο του τεχνολογικού μας πολιτισμού.

2^ο κεφάλαιο

Γενική περιγραφή του αντικειμένου

Στην απλή μπαταρία που κατασκεύασα δύο ηλεκτρόδια(ένα από χαλκό και ένα από ψευδάργυρο) συνδέονται με καλώδια και είναι βυθισμένα σε ηλεκτρολύτη(στη συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιώ ξίδι). Προκαλείται μια χημική αντίδραση που αφήνει πλεόνασμα ηλεκτρονίων στον ψευδάργυρο και προκαλεί ένα ασθενές ρεύμα που ταξιδεύει μέσω των καλωδίων προς τον χαλκό. Στα ξηρά στοιχεία(όπως τις μπαταρίες φακών) το ρόλο των ηλεκτροδίων παίζει μια ράβδος από άνθρακα και ένα περιτύλιγμα από ψευδάργυρο από την μια πλευρά και με τους δυο πόλους μιας λάμπας από την άλλη. Έτσι αρχίζει μια χημική αντίδραση και η μικρή λάμπα ανάβει.

Εναλλακτικά θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε μια μπαταρία με πιο απλά υλικά. Για ηλεκτρολύτη θα χρησιμοποιούσαμε ένα λεμόνι όπου θα τοποθετήσουμε δύο ηλεκτρόδια, ένα από χαλκό και ένα από ψευδάργυρο.

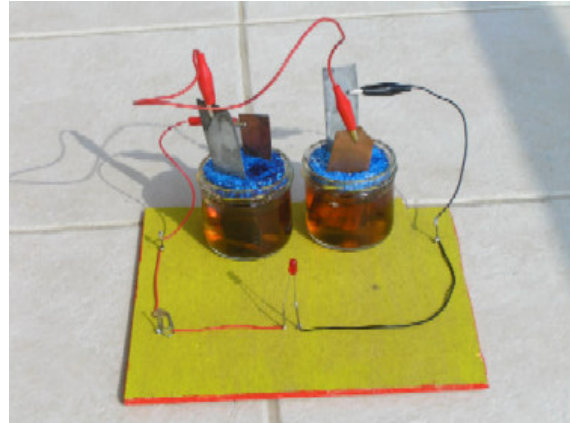


3^ο κεφάλαιο

Πορεία εργασίας

Μελετώντας ένα βιβλίο φυσικής βρήκα ένα πείραμα για το πώς κατασκευάζεται μια απλή μπαταρία. Έτσι, μια που οι μπαταρίες χρησιμοποιούνται πολύ στην καθημερινή μας ζωή αποφάσισα να κατασκευάσω μία.

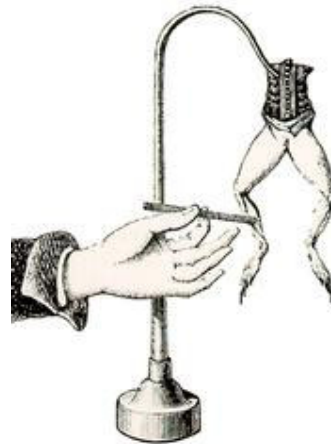
Αρχικά, πήρα ένα κομμάτι ξύλο το οποίο χρησιμοποίησα ως βάση της κατασκευής μου. Μετά γέμισα τρία δοχεία με ηλεκτρολύτη(ξίδι) και τοποθέτησα μέσα τα ηλεκτρόδια(ένα από χαλκό και ένα από ψευδάργυρο). Ο χαλκός λειτουργεί ως θετικό ηλεκτρόδιο και ο ψευδάργυρος ως αρνητικό. Τέλος συνέδεσα τα δυο ηλεκτρόδια με ένα κύκλωμα το οποίο είχε ένα διακόπτη και μια λαμπίτσα (led). Έτσι αρχίζει μια χημική αντίδραση και η μικρή λαμπίτσα ανάβει.

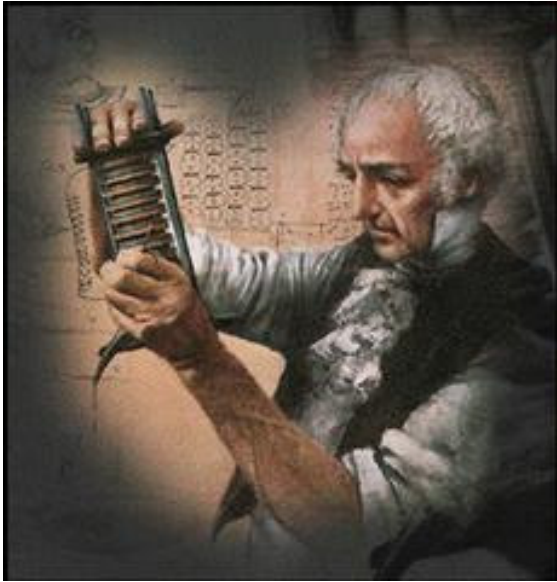


4^ο κεφάλαιο

Ιστορική εξέλιξη

Το 1771 ένας Ιταλός ανατόμος, ο Λουίτζι Γκαλβάνι (Luigi Galvani), παρατήρησε τα εξής: Εκτελώντας ένα πείραμα με νεκρούς βατράχους, είδε ότι αν έφερνε σε επαφή τα νεύρα των μηρών με δύο διαφορετικά μέταλλα (π.χ. σίδηρο και χαλκό) ο μυς έκανε μία σύσπαση. Αυτή όμως είναι μία ιδιότητα μόνο των ζωντανών μυών. Ο Γκαλβάνι απέδωσε το φαινόμενο σε κάποιο είδος ηλεκτρισμού στο μυϊκό σύστημα, τον οποίο ονόμασε "ζωικό ηλεκτρισμό". Μάλιστα δεν ήταν λίγοι αυτοί που πίστεψαν πως είχε βρεθεί η λύση στο μεγάλο αίνιγμα της ζωής. Πολλοί επιστήμονες προσπαθούσαν να επαναφέρουν νεκρούς οργανισμούς στη ζωή, διοχετεύοντας τους ηλεκτρισμό. Από εδώ εμπνευσμένη, η συγγραφέας Μαίρη Σέλεϋ έγραψε το βιβλίο της "Φρανκενστάιν".

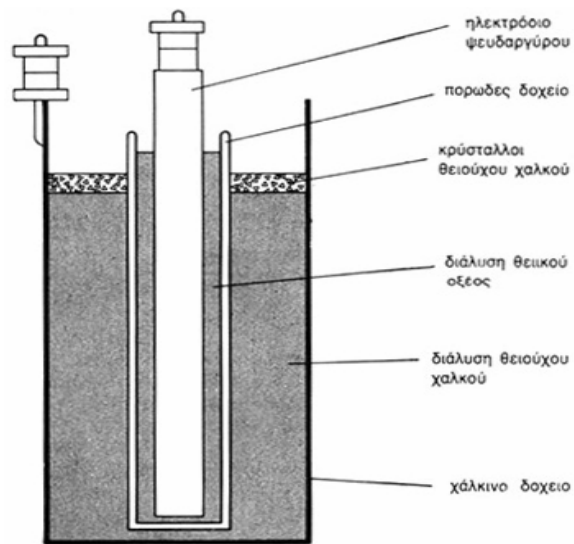




Το 1800 ο Βόλτα (Alessandro Volta) ανέτρεψε τη θεωρία του Γκαλβάνι περί ζωικού ηλεκτρισμού και εξήγησε τα πειράματα του συμπατριώτη του, αποδεικνύοντας ότι ο ηλεκτρισμός μπορεί να παραχθεί από την επαφή δύο μετάλλων. Έτσι κατασκεύασε το "βολταϊκό στοιχείο". Αυτό ήταν μια συσκευή που είχε διαδοχικά στρώματα χαλκού, ψευδαργύρου και χαρτονιού βυθισμένα σε αλατισμένο νερό. Λόγω της χημικής αντίδρασης των δύο μετάλλων δημιουργείται μια μόνιμη ηλεκτρική πηγή. Το "βολταϊκό στοιχείο" ήταν μια πρώτη μορφή μπαταρίας και με

αυτό έγινε η μετάβαση από τον ηλεκτρισμό των ακίνητων φορτίων (στατικός), σε αυτόν των κινούμενων (ηλεκτρικό ρεύμα).

Το 1836 ο Τζων Ντάνιελ, καθηγητής της χημείας, ανέπτυξε την κλασική μορφή του μη επαναφορτιζόμενου στοιχείου με άλλα λόγια μια μπαταρία που δεν ήταν δυνατό να ξαναφορτιστεί μετά την πρώτη της αποφόρτιση. Στο στοιχείο αυτό το θετικό ηλεκτρόδιο ήταν μία ράβδος από ψευδάργυρο εμβαπτισμένη σε θειικό οξύ (ηλεκτρολύτης). Το αρνητικό ηλεκτρόδιο συνίστατο από χαλκό που περιείχε θειικό οξύ. Το στοιχείο μολύβδου-οξέως, που είναι η πρώτη πρακτικώς φορτιζόμενη – και πιθανώς η ευρύτετα χρησιμοποιούμενη – μπαταρία σήμερα. Επινοήθηκε από τον Γκαστόν Πλαντέ, Γάλλο φυσικό, το 1859.

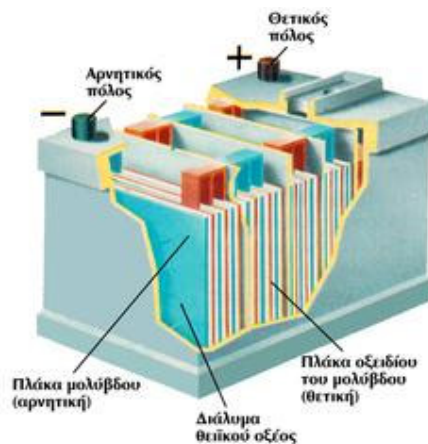


Σχήμα 3. Το στοιχείο Ντάνιελ.

5^ο κεφάλαιο

Χρησιμότητα

Η κοινωνία μας χαρακτηρίζεται τεχνολογική μιας και χρησιμοποιούμε πολλές συσκευές για να κάνουμε τη δουλειά μας πιο εύκολα αλλά και για να διασκεδάσουμε. Οι περισσότερες από αυτές τις συσκευές χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσουν. Η πιο συνηθισμένη πηγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι η μπαταρία. Τα πλεονεκτήματά της είναι αρκετά και η χρήση της έχει καθιερωθεί τα τελευταία εκατό χρόνια. Η ηλεκτρική μπαταρία έχει χαμηλό κόστος, τη βρίσκεις παντού, ακόμα και στα περίπτερα, και καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο. Υπάρχουν πολλών ειδών μπαταρίες που προσφέρουν διάφορες τάσεις λειτουργίας όπως 1,5 Volt 4,5 Volt 9 Volt 12 Volt και αρκετές ακόμα. Τέλος κυκλοφορούν μπαταρίες διαφορετικών μεγεθών κατάλληλες για να λειτουργήσει ένα ρολόι χειρός, αλλά και ένα αυτοκίνητο. Υπάρχουν μπαταρίες σε μέγεθος φακής, αλλά και συστοιχίες μπαταριών που καταλαμβάνουν αρκετό μέγεθος ικανές να κινήσουν ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Τέλος υπάρχουν μπαταρίες ξηρές, αλκαλικές, επαναφορτιζόμενες και υγρού τύπου. Κάθε χρόνο καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες μπαταριών. Για παράδειγμα στην Η.Π.Α., το 1969, παράχθηκαν 46,4 εκατομμύρια μπαταρίες.



6^ο κεφάλαιο

Επιπτώσεις στο περιβάλλον

Οι μπαταρίες περιέχουν βαριά μέταλλα όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το κάδμιο. Τα βαριά αυτά μέταλλα είναι πολύ τοξικά για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Παρακάτω αναλύονται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο από τα μέταλλα αυτά.

Ο υδράργυρος, ένα από τα βαριά μέταλλα, έχει προκαλέσει πολλά προβλήματα στο περιβάλλον λόγω της τοξικότητάς του και της εκτεταμένης χρήσεώς του στην σύγχρονη κοινωνία. Η πιο σοβαρή περίπτωση ρυπάνσεως του περιβάλλοντος αναφέρεται στον υδράργυρο και είναι γνωστή

ως περίπτωση Μινιμάτα. Η Μινιμάτα είναι ένα μικρό χωριό στην Ιαπωνία. Το 1950 κατασκευάστηκε εκεί ένα εργοστάσιο που χρησιμοποιούσε υδράργυρο. Το 1953 εμφανίστηκε μια παράξενη ασθένεια στους κατοίκους αυτού του χωριού. Επακολούθησαν θάνατοι και κινητοποιήθηκαν οι Οργανισμοί Υγείας. Έτσι το 1963 το αίτιο βρέθηκε. Ήταν ο υδράργυρος. Παρατηρούμε πόσο επικίνδυνο είναι για την δημόσια υγεία η απόρριψη άδειων ή φθαρμένων μπαταριών. Θα ήταν σημαντικό να προσθέσουμε ότι προκαλεί βλάβες στο νευρικό σύστημα των ανθρώπων και των ζώων.

1. Ο μόλυβδος ανήκει, όπως και ο ψευδάργυρος, στα βαριά μέταλλα. Η χρήση του στη σύγχρονη τεχνολογία είναι συνεχώς αυξανόμενη. Εξ αιτίας αυτής της εκτεταμένης χρήσης του μολύβδου έχει αυξηθεί σημαντικά η συγκέντρωσή του στο περιβάλλον. Ο μολύβδος προκαλεί διάφορα συμπτώματα όπως πόνοι στην κοιλιά, ναυτία, συσπάσεις των μυών κ.α. Γι' αυτό και θα ήταν προτιμότερο να μην πετάμε κάτω άδειες μπαταρίες μια και περιέχουν μεγάλες ποσότητες μολύβδου.



Οι τρόποι για να αντιμετωπίσουμε τις επιπτώσεις των βαρέων μετάλλων που περιέχονται στις μπαταρίες είναι:

α) Η χρησιμοποίηση επαναφορτιζόμενων μπαταριών,

β) Η αντικατάσταση των τοξικών ουσιών με άλλες ουσίες που είναι φιλικές στο περιβάλλον. Σε πολλές σύγχρονες μπαταρίες για παράδειγμα βλέπουμε την ένδειξη 0% υδράργυρος ή 0% κάδμιο και

γ) Η ανακύκλωση των φθαρμένων ή άδειων μπαταριών (από ρολόγια, υπολογιστές, συσκευές φωτογραφίας κ. λ.

π.) οι οποίες περιέχουν μέταλλα όπως υδράργυρο ή άργυρο. Η ανάκτηση των μπαταριών επιτρέπει την ανακύκλωση των ανωτέρω μετάλλων και την αποφυγή της ρύπανσης.

7^ο κεφάλαιο

Συσχέτιση με επιστημονικές γνώσεις

Η μπαταρία λειτουργεί ως ένας μετατροπέας ενέργειας. Η χημική ενέργεια που έχουν τα ηλεκτρόδια και ο ηλεκτρολύτης μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μπαταρία δεν μπορεί να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια για πάντα. Εάν αφήσουμε την μπαταρία να λειτουργήσει για πολλή ώρα τα ηλεκτρόδια και ο ηλεκτρολύτης θα μετατραπούν σε νέες ουσίες που έχουν λιγότερη χημική ενέργεια. Η μπαταρία δεν θα μπορεί πλέον να παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Η αρχική ενέργεια του ηλεκτρολύτη και των ηλεκτροδίων δεν χάθηκε, αλλά μετατράπηκε σε ηλεκτρική ενέργεια. Στη συνέχεια αυτή η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια από το λαμπάκι. Σύμφωνα με τα παραπάνω η μπαταρία δε δημιουργεί ηλεκτρική ενέργεια από το τίποτα αλλά μετατρέπει την χημική ενέργεια που είχαν αρχικά ο ηλεκτρολύτης και τα ηλεκτρόδια σε ηλεκτρική ενέργεια. Για να μπορέσουμε να εκμεταλλευτούμε την ηλεκτρική ενέργεια της μπαταρίας πρέπει να συνδέσουμε τους δύο πόλους της μπαταρίας με ένα κύκλωμα. Το κύκλωμα είναι ένας χάλκινος δρόμος που επιτρέπει τα ηλεκτρικά φορτία που πλεονάζουν στον ένα πόλο να μετακινηθούν προς τον άλλο πόλο. Αυτό είναι το ηλεκτρικό ρεύμα. Ο διακόπτης ανοίγει και κλείνει το ηλεκτρικό

κύκλωμα. Όταν κλείνουμε τον διακόπτη υπάρχει ένας αγωγίμος δρόμος από τον ένα πόλο της μπαταρίας στον άλλο. Έτσι τα φορτία κυκλοφορούν από τον ένα πόλο της μπαταρίας στον άλλο. Έτσι τα φορτία κυκλοφορούν από τον ένα πόλο της μπαταρίας στον άλλο και το λαμπάκι ανάβει. Όταν ανοίγω τον διακόπτη το κύκλωμα διακόπτεται.

8ο κεφάλαιο

Κατάλογος εργαλείων και υλικών

Χρησιμοποίησα:

1. ξίδι ως ηλεκτρολύτη
2. χαλκό, ψευδάργυρο ως ηλεκτρόδια
3. δύο γυάλινα βάζα για να τοποθετήσω μέσα τους το ξίδι
4. καλώδια για να περνάει από μέσα τους το ρεύμα
5. μιογιές για να βάψω το ξύλο
6. λαμπίτσα για να αποδείξω ότι η μπαταρία μου δουλεύει
7. συνδετήρα, καρφάκια ως διακόπτες και σημεία σύνδεσης
8. ξύλο ως βάση της κατασκευής
9. φελιζόλ ως καπάκια
10. σέγα για να κόψω το ξύλο
11. κολλητήρι για να συνδέσω τα καλώδια
12. σφυρί για να καρφώσω τα καρφιά

9ο κεφάλαιο

Υπολογισμός του κόστους της κατασκευής

1. ξίδι: 0,30 €
2. χαλκό, ψευδάργυρο: επαναχρησιμοποίηση παλιών υλικών
3. δύο γυάλινα βάζα: επαναχρησιμοποίηση παλιών υλικών
4. καλώδια: 0,30 €
5. μιογιές: 2 €
6. λαμπίτσα (led): 0,20 €
7. ξύλο: επαναχρησιμοποίηση παλιών υλικών
8. φελιζόλ: επαναχρησιμοποίηση παλιών υλικών
9. Για να κατασκευάσω την μπαταρία χρειάστηκα 3 ώρες.
Σύνολο: 10,5 €

10ο κεφάλαιο

Κατάλογος πηγών πληροφόρησης

1. Χημεία περιβάλλοντος του Γ. Σ. Βασιλικιώτη. Εκδόθηκε το 1989 (σελ. 71-86).
2. Ανακαλύπτω την επιστήμη του Judith Hann. Εκδόθηκε το 1991 (σελ. 150-151).
3. www.tnth.edu.gr (από το διαδίκτυο).
4. εγκυκλοπαίδεια «Πάπυρος»(έκδοση 2004).
5. Απορρίμματα του Παναγιώτη Κόλλια. Εκδόθηκε το 1993 (σελ.106).
6. www.in.gr/tech
7. www.focus.gr