

Ζάννειο Πειραματικό Λύκειο Πειραιά

Τμήμα: Α4

Εργασία στο μάθημα της τεχνολογίας

ΟΧΙ ΓΙΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ Χαράλαμπος

Κατασκευή μπαταρίας από πατάτα

Υπεύθυνος καθηγητής κος Τζωρτζάκης



Σχολικό έτος 2008-09

Περίληψη

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε με την επίβλεψη του κ. Γιάννη Τζωρτζιάκη και εντάσσεται στα πλαίσια του μαθήματος της Τεχνολογίας Α΄ Λυκείου. Στην Εισαγωγή αναφέρονται μια σύντομη περιγραφή της εργασίας που θα ακολουθήσει, ο σκοπός της κατασκευής μιας μπαταρίας από πατάτα καθώς και η χρησιμότητα της. Επιπλέον τονίζονται οι παράγοντες που μπορεί να επηρέασαν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που εξάγαμε. Το θεωρητικό μέρος περιλαμβάνει την ιστορική εξέλιξη της γνωστής σε όλους μας μπαταρίας. Επίσης, δίνεται ο ορισμός των εννοιών ηλεκτρολύτης, δυναμική ενέργεια και δυναμικό (τάση) τις οποίες θα συναντήσουμε παρακάτω.

Στο ερευνητικό μέρος, παραθέτουμε κάποιες ιδέες μας σχετικά με το προϊόν μας. Επιπροσθέτως, περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία κατασκευής μιας μπαταρίας από πατάτα και παρατίθενται τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Ακολουθεί η επεξεργασία των αποτελεσμάτων και η γραφική τους απεικόνιση. Τέλος η εισαγωγή περιλαμβάνει έναν κατάλογο με τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε καθώς και το μέσο μέτρησης.

Τα συμπεράσματα είναι πως η δημιουργία μιας μπαταρίας από πατάτα ή λεμόνι είναι εφικτή εφόσον και τα δυο έχουν την δυνατότητα να δρουν ως ηλεκτρολύτες.

Εισαγωγή

Η ακόλουθη εργασία έχει κατασκευαστικό χαρακτήρα, στόχος μας είναι η δημιουργία μπαταρίας από πατάτα. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται:

1. μια ιστορική αναδρομή στην κατασκευή της πρώτης μπαταρίας
2. ανάλυση εννοιών όπως η τάση και οι ηλεκτρολύτες τις οποίες θα συναντήσουμε παρακάτω
3. περιγραφή της πειραματικής διεργασίας
4. επεξεργασία των αποτελεσμάτων
5. σύγκριση με μια απλή μπαταρία
6. περαιτέρω μελέτη των δυνατοτήτων που μας παρέχει η φύση επαναλαμβάνοντας το πείραμα αυτή τη φορά όμως με λεμόνι

Η επιλογή αυτού του θέματος έγινε με απώτερο σκοπό την επίδειξη μιας εναλλακτικής πηγής ενέργειας που κανένας δεν θα μπορούσε να φανταστεί. Με αυτό τον τρόπο θέλουμε να εξοικειώσουμε τον αναγνώστη με την ύπαρξη διαφόρων πηγών ενέργειας· με την ελπίδα πως κάποια στιγμή στο μέλλον η αιολική, η ηλιακή μα ακόμα και η γεωθερμική ενέργεια δεν θα είναι απλές έννοιες μα η κινητήριος δύναμη για κάθε σπίτι.

Κατά τη πειραματική διεργασία κατασκευάσαμε την «μπαταρία» μας και παίρναμε μετρήσεις κάθε 10 min ώστε να δούμε την διακύμανση (εάν φυσικά υπάρχει) της τάσης με την πάροδο του χρόνου. Αντίστοιχα δράσαμε με το λεμόνι και συγκρίναμε τα αποτελέσματα.

Το πείραμα αυτό αποτελεί μια καλή πρώτη γνωριμία με μια διαφορετική πηγή ενέργειας από την παραδοσιακή μπαταρία. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως εάν από μικρή ηλικία τα παιδιά τελέσουν ένα αντίστοιχο πείραμα ακολούθως η χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας και η προστασία του περιβάλλοντος θα είναι το επόμενο βήμα, το οποίο θα έρθει με τον πλέον φυσικό τρόπο.

Τα αποτελέσματά μας δεν επηρεάζονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, από το μέγεθος της πατάτας μας

(εφόσον οι τομές γίνονται σε δυο μόνο σημεία στο συγκεκριμένο πείραμα), από το πόσο παλαιά είναι η πατάτα.

Η αξιοπιστία της έρευνας μπορεί να επηρεαστεί από τυχόν λάθος του μελετητή όπως η μετακίνηση των λωρίδων χαλκού ή ψευδαργύρου. Από τον περιορισμένο αριθμό πειραμάτων αφού ως γνωστόν ένα πείραμα πρέπει να επαναληφθεί ώστε να έχουμε αποδεκτά αποτελέσματα. Τέλος το κόστος του πολυμέτρου αποτελεί έναν περιοριστικό παράγοντα.

Για να ελέγξουμε το πείραμά μας αρχικά μετράμε την τάση μιας μπαταρίας του εμπορίου και αφού μας έδωσε το αποτέλεσμα που περιμέναμε 1,5148 V τότε διεξάγουμε τη μέτρηση και στην πατάτα μας.

Θεωρητικό μέρος

Α. ιστορική αναδρομή

Το 1971 ο ιταλός καθηγητής ανατομίας του Πανεπιστημίου της Μπολόνια Λουίτζι Γκαλβάνι, ανακάλυψε κατά τύχη ότι ήταν δυνατό να προκαλέσει ροή ρεύματος κατά μήκος ενός ηλεκτρικού αγωγού βαπτίζοντας απλώς δύο διαφορετικά μέταλλα μέσα σε μία υγρή ουσία. Περί το 1800 ο Αλεσάντρο Βόλτα, καθηγητής της φυσικής φιλοσοφίας στο γειτονικό Πανεπιστήμιο της Παβίας, εργαζόμενος πάνω στην ανακάλυψη του Γκαλβάνι. Κατασκευάζει την πρώτη μπαταρία, που άφησε εποχή, τη βολταϊκή στήλη.

Το 1836 ο Τζων Φρ. Ντανιέλ, καθηγητής της χημείας στο Βασιλικό κολέγιο του Λονδίνου, ανέπτυξε την κλασική μορφή του απλού (μη επαναφορτιζόμενου) στοιχείου, με άλλα λόγια μιας μπαταρίας που δεν είναι δυνατόν να επαναφορτιστεί μετά την πρώτη αποφόρτιση.

Τρία χρόνια αργότερα το 1839, ο Σερ Γουίλιαμ Γκρόουβ, Βρετανός δικαστής με σημαντική συνεισφορά στην επιστήμη, δημοσίευσε την περιγραφή μιας συστοιχίας με χρήση ηλεκτροδίων από λευκόχρυσο, τοποθετημένων σε σωλήνες ανεστραμμένους μέσα σε λουτρό θειικού οξέος και ύδατος. Όταν ηλεκτρικό ρεύμα περνούσε μέσα από τη συσκευή, το νερό διασπώνταν στα συστατικά του (υδρογόνο και οξυγόνο) τα οποία και συγκεντρώνονταν χωριστά στους δυο σωλήνες. Από αυτή τη «φορτισμένη» μπαταρία μπορούσε να παραληφθεί υπολογίσιμο ρεύμα. Ήταν το πρώτο στοιχείο καυσίμου στο οποίο τα αντιδρώντα συστατικά (υδρογόνο και οξυγόνο) δεν περικλείονταν στα ηλεκτρόδια αυτά καθ'εαυτά.

Επίσης ήταν η πρώτη επαναφορτιζόμενη μπαταρία, δεδομένου ότι μπορεί να αντιστραφεί με τη χρήση συνεχούς ρεύματος έτσι ώστε το στοιχείο να εμφανίζεται ότι «αποθηκεύει» ηλεκτρισμό.

Το στοιχείο μολύβδου-οξέος, που είναι και η πρώτη πρακτικώς φορτιζόμενη μπαταρία σήμερα, επινοήθηκε από τον Γκαστόν Πλαντέ, Γάλλο φυσικό, το 1859. το στοιχείο του Πλαντέ αποτελούνταν από δυο φύλλα μολύβδου χωριζόμενα με λωρίδες από ελαστικό και τυλιγμένα σε σπείρα. Το στοιχείο, όταν βαπτιζόταν σε υδαρές διάλυμα 10% θειικού οξέος και φορτιζόταν, μπορούσε να αποθηκεύσει ηλεκτρική ενέργεια. Μολονότι το στοιχείο Πλαντέ μπορούσε να αποδώσει την αποθηκευμένη ενέργεια πολύ γρήγορα

(δηλαδή μπορούσε να παράγει ισχυρό ρεύμα, παρέμεινε για είκοσι περίπου χρόνια εργαστηριακή επινόηση.

Το πρώτο «ξηρό» στοιχείο επινοήθηκε περί το 1865 από τον Γάλλο χημικό Λεκλανσέ και παραμένει ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα μη επαναφορτιζόμενα στοιχεία.

B. Γενικά στοιχεία : η λειτουργία της μπαταρίας και ανάλυση των αρχών της

Για τη μετατροπή της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική, χρησιμοποιούνται τα ηλεκτρικά στοιχεία και οι συσσωρευτές ή μπαταρίες. Η μπαταρία είναι μια δεξαμενή γεμάτη ηλεκτρόνια και κατ'επέκταση χημικά που παράγει ηλεκτρόνια και ως εκ τούτου ηλεκτρική ενέργεια. Είναι δηλαδή μια διάταξη που μετατρέπει τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική. Κάθε μπαταρία αποτελείται από δυο πόλους. Ένα θετικό (+) και έναν αρνητικό (-) με τα ηλεκτρόνια να είναι μαζεμένα στον αρνητικό πόλο και να ρέουν προς το θετικό όταν συνδέουμε σε αυτούς ένα φορτίο (π.χ. λάμπα).

Εσωτερικά έχουμε μια χημική αντίδραση που παράγει ηλεκτρόνια. Η ταχύτητα παραγωγής ηλεκτρονίων από τη χημική αντίδραση καθορίζει πόσα ηλεκτρόνια μπορούν να ρέουν μεταξύ των πόλων.

Η πιο απλή μπαταρία είναι η ψευδαργύρου-άνθρακα, όπως είναι οι κοινές μπαταρίες που χρησιμοποιούμε στις διάφορες συσκευές, και η οποία λειτουργεί ως εξής :

Αν σε ένα δοχείο με διάλυμα θεικού οξέος βυθίσουμε μια ράβδο ψευδαργύρου τότε το οξύ θα αρχίσει να τρώει τον ψευδάργυρο δημιουργώντας φυσαλίδες υδρογόνου πάνω στη ράβδο και παράγοντας ταυτόχρονα θερμότητα. Τα άτομα ψευδαργύρου στην επιφάνεια της ράβδου χάνουν ηλεκτρόνια. Αν τώρα βυθίσουμε και μια ράβδο άνθρακα στο διάλυμα δεν θα γίνει τίποτα. Αν ενώσουμε όμως με έναν αγωγό (σύρμα) τις δυο ράβδους τότε τα ηλεκτρόνια θα ρέουν μέσω του αγωγού στη ράβδο άνθρακα. Η ροή των ηλεκτρονίων είναι ηλεκτρικό ρεύμα. Κάποια στιγμή ο ψευδάργυρος θα διαλυθεί πλήρως και η μπαταρία μας θα «πεθάνει». Σε κάθε μπαταρία γίνεται μια αντίστοιχη χημική αντίδραση. Ανάλογα με τα μέταλλα και τον ηλεκτρολύτη που χρησιμοποιούμε έχουμε και την αντίστοιχη τάση για τη μπαταρία. Σε ορισμένες μπαταρίες η χημική αντίδραση είναι αναστρέψιμη. Αν εφαρμόσουμε ρεύμα στη σωστή τάση και ένταση στους πόλους της μπαταρίας τότε αυτή φορτίζεται,

«ζωντανεύει» και έτσι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη μπαταρία μας. Πρόκειται για τις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες.

Στην πειραματική μας διεργασία θα κατασκευάσουμε μια μπαταρία χρησιμοποιώντας ως ηλεκτρολύτη μια πατάτα και ένα λεμόνι. Για ηλεκτρόδια, χαλκό και ψευδάργυρο.

Γ. ορισμοί των εννοιών που θα χρησιμοποιηθούν

Ηλεκτρολύτες: όλοι γνωρίζουμε ότι, όταν βρισκόμαστε σε επαφή με το νερό, δεν επιτρέπεται να θέτουμε σε λειτουργία ηλεκτρικές συσκευές. Σε κάποιες αστυνομικές ταινίες το θύμα θανατώνεται με ηλεκτροπληξία, όταν μια ηλεκτρική συσκευή πέφτει "τυχαία" στο νερό της μπανιέρας του. Μια τέτοια ηλεκτροπληξία δεν θα συνέβαινε, αν το νερό ήταν πραγματικά καθαρό, αφού το καθαρό νερό δεν άγει τον ηλεκτρισμό. Το νερό του δικτύου όμως είναι ένα διάλυμα μικρών ποσοτήτων διαλυμένων ουσιών και αυτές οι διαλυμένες ουσίες κάνουν το διάλυμα ηλεκτρικά αγώγιμο. Έτσι το ηλεκτρικό ρεύμα από μια ηλεκτρική συσκευή ρέει στο ανθρώπινο σώμα. Θα εξετάσουμε τώρα την φύση τέτοιων διαλυμάτων: Οι χημικοί άρχισαν να μελετούν την ηλεκτρική συμπεριφορά ουσιών στις αρχές του 19^{ου} αιώνα και γνώριζαν πως το καθαρό νερό γίνεται ηλεκτρικά αγώγιμο με τη διάλυση ορισμένων ουσιών σε αυτό. Το 1884, ο νεαρός Σουηδός Arrhenius πρότεινε την *ιοντική θεωρία* των διαλυμάτων προκειμένου να ερμηνεύσει αυτή την αγωγιμότητα.

Ο Arrhenius είπε ότι ορισμένες ουσίες, όταν διαλύονται στο νερό, παράγουν ιόντα (ιόν είναι ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο που λαμβάνεται από ένα άτομο ή μια ομάδα χημικά ενωμένων ατόμων με προσθήκη ή αφαίρεση ηλεκτρονίων) που κινούνται ελεύθερα και άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα υδατικό διάλυμα. Μπορούμε να διαιρέσουμε τις ουσίες που διαλύονται στο νερό σε δύο μεγάλες κατηγορίες, σε ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες. **Ηλεκτρολύτης** είναι η ουσία η οποία διαλυμένη στο νερό δίνει διάλυμα ηλεκτρικά αγώγιμο. Το χλωρίδιο του νατρίου, το κοινό αλάτι, είναι ένα παράδειγμα ηλεκτρολύτη. Κατά τη διάλυση των περισσότερων ιοντικών ενώσεων στο νερό, τα ιόντα που κατείχαν σταθερές θέσεις στο κρυσταλλικό στερεό, εισέρχονται στο περιβάλλον υδατικό διάλυμα, μέσα στο οποίο κινούνται ελεύθερα. Το διάλυμα που προκύπτει είναι αγώγιμο, επειδή τα κινούμενα ιόντα σχηματίζουν ένα ηλεκτρικό ρεύμα. Γενικά λοιπόν, τα ιοντικά στερεά που διαλύονται στο νερό είναι ηλεκτρολύτες. Δεν είναι όλοι

οι ηλεκτρολύτες ιοντικά στερεά. Υπάρχουν και μοριακές ενώσεις, οι οποίες όταν διαλύονται στο νερό σχηματίζουν ιόντα. Το διάλυμα που προκύπτει είναι ηλεκτρικά αγώγιμο και έτσι λέμε πως η αντίστοιχη μοριακή ουσία είναι ηλεκτρολύτης. Παράδειγμα αποτελεί το αέριο χλώριο του υδρογόνου, $\text{HCl}_{(g)}$, το οποίο είναι μια μοριακή ένωση. Το αέριο χλωρίδιο του υδρογόνου διαλύεται στο νερό παρέχοντας $\text{HCl}_{(aq)}$ το οποίο με την σειρά του παράγει ιόντα υδρογόνου και ιόντα χλωριδίου σε ιοντικό διάλυμα. **Μη ηλεκτρολύτης** είναι η ουσία η οποία διαλυμένη στο νερό δίνει μη αγώγιμο ή πολύ ασθενώς αγώγιμο διάλυμα. Κοινό παράδειγμα είναι η σακχαρόζη, η γνωστή μας ζάχαρη. Άλλο παράδειγμα είναι η μεθανόλη, μια ένωση που χρησιμοποιούμε σε διάλυμα για να πλύνουμε τα τζάμια των αυτοκινήτων. Και οι δυο αυτές ουσίες είναι μοριακές. Η διάλυσή τους στο νερό οφείλεται στην ανάμιξη των μορίων τους με μόρια νερού. Τα μόρια είναι ηλεκτρικά ουδέτερα και δεν μπορούν να μεταφέρουν φορτία, οπότε τέτοια διαλύματα είναι ηλεκτρικά μη αγώγιμα.

Δυναμική ενέργεια: ορίζεται η ενέργεια που κατέχει ένα σώμα λόγω της θέσεως ή της κατάστασής του, είναι δηλαδή η δυνατότητα του σώματος να παράγει έργο επειδή βρίσκεται μέσα σε κάποιο πεδίο δυνάμεων. Συγκεκριμένα, η δυναμική ενέργεια διακρίνεται σε ενέργεια θέσεως (π.χ. ένα σώμα σε πεδίο βαρύτητας που έχει τη δυνατότητα να κινηθεί σε χαμηλότερη θέση παράγοντας έργο) και ενέργεια μορφής, που εμφανίζεται όταν συστρέφουμε, συμπιέζουμε, τεντώνουμε ή λυγίζουμε ένα υλικό αλλάζοντας τη φυσική του μορφή (π.χ. το παραμορφωμένο ελατήριο ή λάστιχο). Στην περίπτωση αυτή, το σώμα μπορεί να παράγει έργο επανερχόμενο στη "φυσική" του μορφή.

Στην περίπτωση ενός ομογενούς δυναμικού πεδίου, δηλαδή ενός πεδίου όπου η δύναμη είναι σταθερή σε όλη την έκτασή του, η δυναμική ενέργεια ενός σώματος ορίζεται ως το γινόμενο της δύναμης που ασκείται επάνω του επί την απόστασή του από το σημείο του πεδίου, όπου θεωρούμε συμβατικά ότι η δυναμική ενέργεια έχει μηδενική τιμή:

$$E_{δυν} = F \times h$$

όπου F = δύναμη του πεδίου που ασκείται στο σώμα, h = απόσταση από το σημείο με μηδενική δυναμική ενέργεια. Εάν το πεδίο δεν είναι ομογενές, δηλαδή η δύναμη μεταβάλλεται κατά μέτρο και φορά από σημείο σε σημείο, ο παραπάνω ορισμός ισχύει μόνο τοπικά, δηλαδή μας δίνει τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας για μια απειροστή μετακίνηση μέσα στο πεδίο, κατά την οποία η δύναμη είναι περίπου σταθερή. Η συνολική μεταβολή της δυναμικής ενέργειας δίνεται από το άθροισμα τέτοιων απειροστών μετατοπίσεων (ολοκλήρωμα) μεταξύ δύο θέσεων (από τις οποίες η μία μπορεί να είναι το σημείο όπου ορίσαμε μηδενική τη δυναμική ενέργεια). Για να έχει νόημα η δυναμική ενέργεια, πρέπει ο παραπάνω υπολογισμός να μην εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθήσαμε μεταξύ των δύο σημείων. Ένα δυναμικό πεδίο με την ιδιότητα αυτή ονομάζεται **συντηρητικό ή διατηρητικό**.

Η Κινητική και η Δυναμική ενέργεια θεωρούνται ως οι δύο μορφές της Μηχανικής ενέργειας. Κατά την κίνηση ενός σώματος ή φορτίου σε συντηρητικό πεδίο δυνάμεων, και εφόσον δεν υπάρχουν τριβές, η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια και το αντίστροφο, το άθροισμά τους όμως είναι πάντα σταθερό και ίσο με τη μηχανική ενέργεια που αρχικά είχε το σώμα.

Το **ηλεκτρικό δυναμικό**, ή απλά **δυναμικό** όπως συνηθίζεται, είναι η *δυναμική ενέργεια ανά μονάδα φορτίου*. Η μονάδα μέτρησης του δυναμικού στο σύστημα SI είναι το βολτ (*volt*), προς τιμήν του Ιταλού επιστήμονα *Alessandro Volta*. Το βολτ ορίζεται ως 1 τζάουλ ανά κουλόμπ

$$1\text{Volt} = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}}$$

Ερευνητικό μέρος

1. Ιδέες – Αξιολόγηση ιδεών

- 1) Το προϊόν είναι πρωτότυπο καθώς πρώτη φορά χρησιμοποιείται το άμυλο της πατάτας ως βιοκαύσιμο.
- 2) Η επιλογή του έγινε διότι κάτι παρόμοιο δεν έχει ξαναγίνει και ένα τέτοιο προϊόν πιστεύω θα είχε μεγάλη απήχηση στην αγορά.
- 3) Η μη ρυπογόνος ιδιότητα του προϊόντος είναι και ο κύριος παράγοντας της θετικής αξιολόγησής του.

2. Κατασκευή μπαταρίας

- Υλικά που χρειαζόμαστε: Μια πατάτα ή ένα λεμόνι, ένα μαχαίρι, μια χάλκινη λωρίδα, μια λωρίδα ψευδαργύρου, ένα πολύμετρο.
- Τι πρέπει να κάνουμε διαγραμματικά:

Με τη βοήθεια του μαχαιριού ανοίγουμε δυο παράλληλες σχισμές στη πατάτα, σε μικρή μεταξύ τους απόσταση.

Βάζουμε μέσα στη μια σχισμή τη χάλκινη λωρίδα και στην άλλη τη λωρίδα από ψευδάργυρο. Βεβαιωνόμαστε πως δεν ακουμπάνε οι λωρίδες μεταξύ τους, ούτε μέσα ούτε έξω από τη πατάτα.

Συνδέουμε το θετικό πόλο (κόκκινο καλώδιο) του πολυμέτρου στη χάλκινη λωρίδα και τον αρνητικό πόλο (μαύρο καλώδιο) στη λωρίδα του ψευδαργύρου.

Παίρνουμε μέτρηση

3. Πειραματικές μετρήσεις

➤ Μπαταρία από πατάτα

Χρόνος (min)	Τάση (V)
0	0,8821
10	0,8256
20	0,8144
30	0,8062
40	0,8043
50	0,8022
60	0,7996
70	0,7935
80	0,7853
90	0,7783
100	0,7779

Μετά τα 100 min παρατηρήσαμε μια άνοδο της τιμής της τάσης στα 0,8467 V αλλά δεν τη λαμβάνουμε όπως ούτε και τις ακόλουθες από αυτή διότι μετατοπίστηκε η λωρίδα του ψευδαργύρου και τα συμπεράσματα που θα βγάζαμε θα ήταν εσφαλμένα.



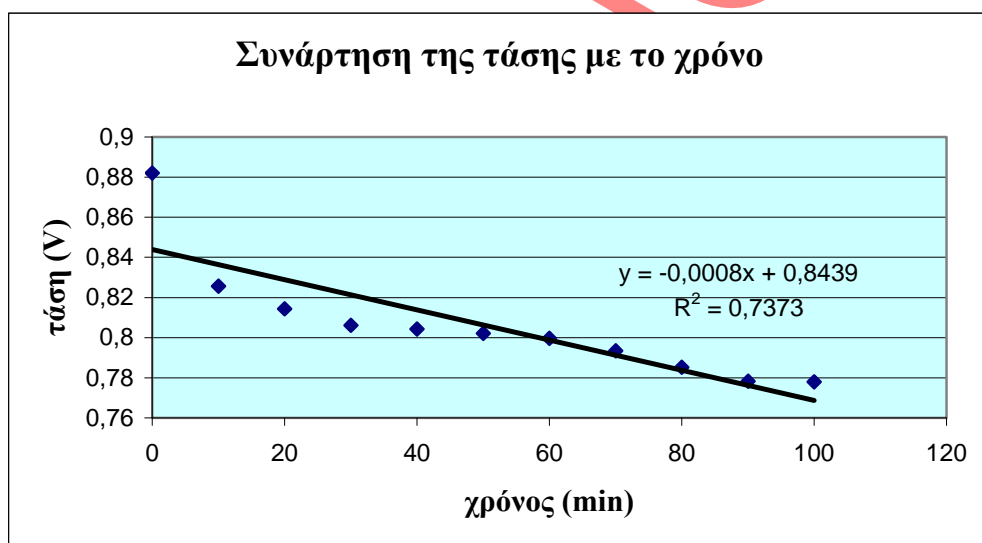
➤ Μπαταρία από λεμόνι

Χρόνος (min)	Τάση (V)
0	0,9958
10	0,9944
20	0,9938
30	0,9916
40	0,9892
50	0,9877
60	0,9842
70	0,9804
80	0,9737
90	0,9709
100	0,9682

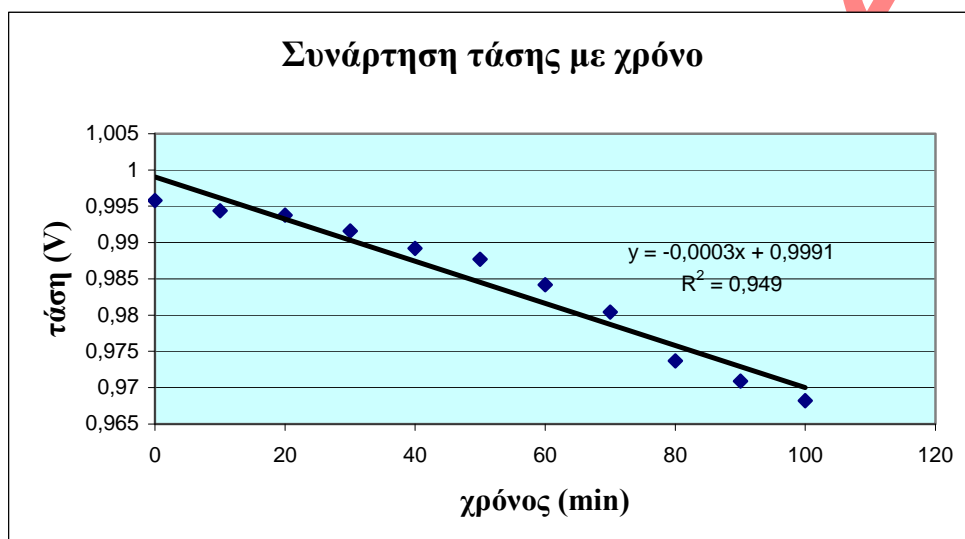


4. Ανάλυση των αποτελεσμάτων

Ακολουθεί γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στους προηγούμενους πίνακες.



Διάγραμμα 1: Συνάρτηση της τάσης μιας μπαταρίας πατάτας με τον χρόνο



Διάγραμμα 2: Συνάρτηση της τάσης μιας μπαταρίας λεμονιού με τον χρόνο

5. Κατάλογος υλικών και μέσων

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως χρειαζόμαστε τα εξής:

Υλικά	Μηχάνημα μέτρησης
Μαχαίρι	πολύμετρο
Πατάτα ή λεμόνι	
Χάλκινη λωρίδα	
Λωρίδα ψευδαργύρου	

Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε και έναν πιεζοηλεκτρικό βομβητή σε περίπτωση που η ανεύρεση ενός πολυμέτρου είναι δύσκολη.

Συμπεράσματα

Όπως ήταν αναμενόμενο το πείραμα επιβεβαίωσε την υπόθεση που είχαμε κάνει πως δηλαδή μπορούμε να φτιάξουμε με μια πατάτα συσκευή η οποία λειτουργεί πανομοιότυπα με την μπαταρία. Παρατηρήσαμε επίσης πως η τάση της μπαταρίας λεμονιού είναι μεγαλύτερη αυτό πιθανώς να οφείλεται στο ότι το οξύ του λεμονιού που δρα ως ηλεκτρολύτης είναι ισχυρότερο από αυτό της πατάτας.

Η ερμηνεία είναι σχετικά απλή. Χημικές αντιδράσεις γίνονται μεταξύ του χυμού της πατάτας, του χαλκού και του ψευδαργύρου. οι χημικές αυτές αντιδράσεις έχουν ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση θετικών φορτίων στη χάλκινη λωρίδα, η οποία έτσι φορτίζεται θετικά (θετικός πόλος) και αρνητικών φορτίων στη λωρίδα του ψευδαργύρου, η οποία φορτίζεται αρνητικά (αρνητικός πόλος). Η διαφορά αυτή έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη τάσης μεταξύ των δυο μεταλλικών λωρίδων. Η σύνδεση με το πολύμετρο έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ρεύματος και η ένδειξη μας πληροφορεί το μέγεθος της τάσης. Συγκεκριμένα για το λεμόνι: Μόλις το κιτρικό οξύ που περιέχει το κάθε λεμόνι έρθει σε επαφή με τη λωρίδα του ψευδαργύρου πραγματοποιείται η ημιαντίδραση $M(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2e^{-}$, όπου Μ κάποιο από τα μέταλλα μεταπτώσεως της πρώτης σειράς του Περιοδικού Πίνακα (Π.Π), στην περίπτωση αυτή του ψευδαργύρου (Zn).

Ο ψευδάργυρος με θετικό κανονικό δυναμικό οξειδωσης ($E^{\circ} = 0,76V$) υψηλότερο του χαλκού ($E^{\circ} = -0,34V$) μετατρέπεται πιο εύκολα σε ιόν έναντι του τελευταίου με αποτέλεσμα η ημιαντίδραση του χαλκού να λαμβάνει χώρα κατά την αντίθετη φορά. Έτσι έχουμε ροή ηλεκτρονίων από τον ψευδάργυρο προς τον χαλκό ή μια διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο μετάλλων που δημιουργεί αυτό το ρεύμα.

Προτάσεις για το μέλλον

Σε μία μελλοντική εργασία θα ήταν καλό να αποφευχθούν ορισμένα λάθη όπως η μη μετακίνηση των λωρίδων χαλκού και ψευδαργύρου ενώ θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν περισσότερα πειράματα έτσι ώστε να έχουμε ακόμη πιο ακριβή αποτελέσματα.

Αυτοαξιολόγηση

Πιστεύω ότι στην εργασία ακολουθήθηκαν όλα τα στάδια και παρόλο που δεν ακολούθησα απόλυτα το χρονοδιάγραμμα, μπορώ να την κρίνω ικανοποιητική.

Βιβλιογραφία

- Hugh D. Young: Ηλεκτρομαγνητισμός οπτική σύγχρονη φυσική, εκδόσεις Παπαζήση
- Ebbing Gammon: Γενική χημεία, εκδόσεις Π. Τραύλος, έκτη έκδοση
- <http://www.wikipedia.org>
- <http://www.physics4u.org>