

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΠΑΝΕΚΦΕ»



18^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα επιστημών – EUSO 2020
Τοπικός Διαγωνισμός Κέρκυρας



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Ε.Κ.Φ.Ε ΚΕΡΚΥΡΑΣ



ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2020

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΜΙΑΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ ΑΠΟ ΠΑΤΑΤΑ

8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2020
(Διάρκεια εξέτασης 40min)

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:.....

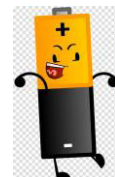
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.....

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

1.....

2.....

3.....



Λίγη ιστορία

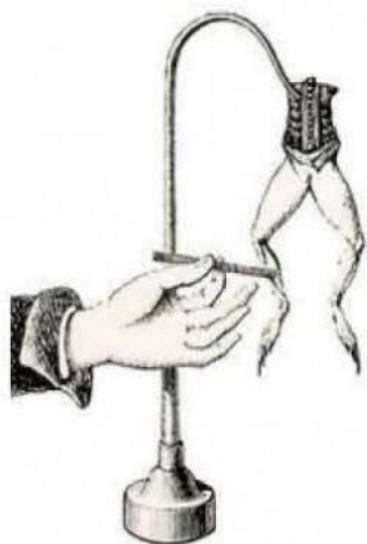
Το 1771 ένας Ιταλός ανατόμος, ο Λουίτζι Γκαλβάνι (Luigi Galvani), παρατήρησε ότι όταν έβαζε στο πόδι ενός νεκρού βατράχου δύο βελόνες από διαφορετικά μέταλλα (π.χ. σίδηρο και χαλκό) ο μύς έκανε μία σύσπαση. Ο Γκαλβάνι απέδωσε το φαινόμενο σε κάποιο είδος ηλεκτρισμού στο μυϊκό σύστημα, τον οποίο ονόμασε "ζωικό ηλεκτρισμό". Μετά από αυτό το πείραμα πολλοί επιστήμονες προσπαθούσαν να επαναφέρουν νεκρούς οργανισμούς στη ζωή, διοχετεύοντας τους με ηλεκτρισμό. Από εδώ εμπνευσμένη, η συγγραφέας Μαίρη Σέλεϋ έγραψε το βιβλίο της "Φρανκενστάιν".

Ο Αλεσάντρο Βόλτα ήταν Ιταλός φυσικός ο οποίος έγινε κυρίως γνωστός για την ανακάλυψη της ηλεκτρικής μπαταρίας το 1800. Δε μίλησε μέχρι την ηλικία των τεσσάρων ετών. Από την ηλικία των επτά ετών όμως, ήταν στο επίπεδο των άλλων παιδιών και άρχισε σύντομα να τα προσπερνά. Ο Βόλτα γνωρίζοντας τα πειράματα του Γκαλβάνι σκέφτηκε ότι οι συσπάσεις του βατράχου ίσως οφείλονταν περισσότερο στα «υγρά» στο σώμα του βατράχου και στα διαφορετικά μέταλλα που εισχωρούσαν στο μηρό του.

Ύστερα από μια σειρά πειραμάτων κατασκεύασε την πρώτη μπαταρία, από εναλλασσόμενες πλάκες ψευδαργύρου και χαλκού που είχαν ανάμεσά τους ύφασμα εμποτισμένο σε αλατόνερο. Η μπαταρία αυτή φαίνεται στην σχετική εικόνα.

Το φετινό βραβείο Νόμπελ Χημείας (2019) δόθηκε σε τρεις επιστήμονες (Τζον Γκούντιναφ Αμερικάνος Φυσικός, Στάνλεϊ Γουϊτινγκαμ Αμερικάνος Χημικός και Ακίρα Γιοσίνο Ιάπωνας Χημικός) που ανέπτυξαν τις μπαταρίες ιόντων λιθίου.

Με την παρουσίαση των μπαταριών λιθίου, εμφανίστηκε ένας καινούργιος κόσμος με ενέργεια που διαρκεί για συσκευές υψηλής τεχνολογίας, από ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές μέχρι συσκευές αναπαραγωγής MP3, κινητά τηλέφωνα και φορητούς υπολογιστές.



Λίγη θεωρία.



Η δυναμική μελέτη μιας μπαταρίας

Μια μπαταρία παρέχει τάση. Η τάση που αναγράφεται πάνω στην μπαταρία είναι η μέγιστη τάση που μπορεί να παρέχει όταν βρίσκεται εκτός λειτουργίας, όταν δηλαδή δεν συνδέεται με καμία συσκευή και έτσι δεν διαρρέεται από ρεύμα. Η τάση αυτή είναι χαρακτηριστική για τη κάθε μπαταρία και λέγεται Ηλεκτρεργετική Δύναμη ή απλά ΗΕΔ. Όταν συνδέουμε κάποια συσκευή στη μπαταρία μας, τότε αυτή ανάλογα με την αντίσταση της συσκευής που συνδέσαμε, διαρρέεται από κάποιο ρεύμα. Όταν το ρεύμα που διαρρέει μία συσκευή μεγαλώνει, τότε μικραίνει η τάση με την οποία τροφοδοτεί τη συσκευή η μπαταρία μας. Η σχέση που δίνει την τάση που τροφοδοτεί τη συσκευή η μπαταρία μας με το ρεύμα που τη διαρρέει είναι η:

$$V = E - I \cdot r \quad (1)$$

Το r είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό της μπαταρίας μας, μετριέται σε Ω και γι' αυτό λέγεται εσωτερική αντίσταση. Όσο μικρότερη είναι η εσωτερική αντίσταση τόσο καλύτερη είναι η μπαταρία, αφού τότε η μείωση της τάσης της μπαταρίας μας όταν αυξάνεται το ρεύμα που τη διαρρέει θα είναι μικρότερη. Δηλαδή η μπαταρία θα δίνει μία πιο σταθερή τάση σε σχέση με το ρεύμα. Μία ιδανική μπαταρία θα παρείχε σταθερή τάση ανεξάρτητα του ρεύματος που την διαρρέει. Τότε η μπαταρία αυτή θα είχε $r=0$ και μια τέτοια μπαταρία (που δεν υπάρχει) λέγεται ιδανική.

Η ενεργειακή μελέτη μιας μπαταρίας

Όταν η μπαταρία παλιώνει, αυτό που συμβαίνει είναι να αυξάνεται η εσωτερική της αντίσταση, με αποτέλεσμα, σε κατάσταση λειτουργίας, να παρέχει τάση αρκετά μικρότερη από την τιμή της ΗΕΔ της. Αυτό συμβαίνει γιατί ένα μεγάλο μέρος της χημικής ενέργειας της μπαταρίας, αντί να παρέχεται στη συσκευή μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στην ίδια την μπαταρία, ζεσταίνοντάς την. Άρα μία κακή μπαταρία όταν λειτουργεί ζεσταίνεται πολύ, ενώ μία ιδανική δεν θα ζεσταινόταν καθόλου.

Μια μπαταρία από ενεργειακή άποψη είναι μία πηγή ηλεκτρικής ενέργειας ή πιο σωστά ένας μετατροπέας της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική.

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό μιας μπαταρίας είναι το πόση ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να δώσει μέχρις ότου εκφορτιστεί. Αυτό εκφράζεται πολλές φορές σε Ah. Πχ μια μπαταρία 8Ah μπορεί να παρέχει ρεύμα 8A επί μία ώρα.

Η ισχύς της μπαταρίας δηλαδή η ενέργεια που μπορεί να δώσει ανά μονάδα χρόνου είναι:

$$P = V \cdot I \quad (2)$$

Στόχος της άσκησης

Στόχος σας είναι να κατασκευάσετε μία μπαταρία και να μελετήσετε τα διάφορα χαρακτηριστικά της. Δηλαδή να πάρετε μετρήσεις τάσης και ρεύματος και να σχεδιάσετε τη χαρακτηριστική της μπαταρίας που δίνεται από τη σχέση (1). Από τη σχεδίαση της χαρακτηριστικής μπορεί να προσδιοριστεί η ΗΕΔ και η εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας. Τέλος θα εκτιμήσετε την ισχύ που μπορεί να παρέχει η μπαταρία σας.



Υλικά που σας διατίθενται

1. μία πατάτα
2. μία γαλβανισμένη βίδα και ένα κομμάτι χαλκού
3. δύο πολύμετρα
4. 1 αντιστάτης των 100Ω , 2 αντιστάτες του 1ΚΩ σε σειρά, 2 αντιστάτες των 10ΚΩ σε σειρά
5. καλώδια με κροκοδειλάκια

Διαδικασία

Βήμα 1^ο

Σφηνώστε αρκετά μέσα στην πατάτα το φύλλο χαλκού και δύο τρία δάκτυλα πιο πέρα βιδώστε τη βίδα στην πατάτα. Φτιάξατε ήδη τη μπαταρία σας.

Ρυθμίστε το ένα πολύμετρο να μετράει σταθερή τάση στην κλίμακα των 20V. Τοποθετείστε το μόνιμα στα άκρα της μπαταρίας. Μετρήστε την ΗΕΔ της μπαταρίας που φτιάξατε

ΗΕΔ Μπαταρίας.....

...../1

Βήμα 2^ο

Προσδιορίστε με τη βοήθεια του πολύμετρου τους δύο αντιστάτες των 10ΚΩ και τοποθετείστε τους σε σειρά με το πολύμετρο που θα το ρυθμίσετε ως αμπερόμετρο στην κλίμακα των 20mA. Τα άκρα συνδέστε τα με τα άκρα της μπαταρίας που φτιάξατε. Ανοίξτε τα όργανα και καλέστε τον υπεύθυνο καθηγητή. Συμπληρώστε από την πρώτη σειρά τις δύο στήλες του πίνακα. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τις υπόλοιπες τιμές των αντιστατών.

...../6

| Ωμική αντίσταση αγωγού | Τάση στα άκρα της μπαταρίας σε V | Ένταση ρεύματος σε mA | Ισχύς σε mW |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------|
| 20ΚΩ | | | |
| 10ΚΩ | | | |
| 2ΚΩ | | | |
| 1ΚΩ | | | |
| 100Ω | | | |

...../2



Από την παραπάνω γραφική παράσταση προσδιορίστε:

...../6

1. Την ΗΕΔ της πηγής
2. Την εσωτερική αντίσταση της πηγής
3. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης

...../3

Συμπληρώστε την τελευταία στήλη του πίνακα και εκτιμήστε τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να αποδώσει η μπαταρία σας.

Πόσες μπαταρίες σαν κ' αυτή που φτιάξατε χρειάζονται για να ανάψετε ένα λαμπάκι ισχύος 40mW;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

...../2

Καλή Επιτυχία