

## Φύλλο εργασίας

### ΜΕΛΕΤΗ ΜΙΑΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

#### Λίγη ιστορία

Το 1771 ένας Ιταλός ανατόμος, ο Λουίτζι Γκαλβάνι, παρατήρησε ότι όταν έβαζε στο πόδι ενός νεκρού βατράχου δύο βελόνες από διαφορετικά μέταλλα (π.χ. σίδηρο και χαλκό) ο μυς 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 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 στη διπλανή εικόνα.



Το 2019 το βραβείο Νόμπελ Χημείας δόθηκε στους Γκούντιναφ, Γουίτινγκαμ και Ακίρα Γιοσίνο για τη συμβολή τους στην ανάπτυξη των μπαταριών λιθίου. Η εξέλιξη των μπαταριών είναι καθοριστική για το μέλλον, αφού θα συμβάλει στην ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, στην επικράτηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, στην ανάπτυξη των επικοινωνιών, των αυτοματισμών ενός σύγχρονου σπιτιού κλπ.

#### Λίγη θεωρία.

Η δυναμική μελέτη μιας μπαταρίας

Η τάση που αναγράφεται πάνω στην μπαταρία είναι η μέγιστη τάση που παρέχει μια μπαταρία. Και αυτό συμβαίνει 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, τότε ανάλογα με την αντίσταση της συσκευής που συνδέσαμε, η τάση που παρέχει η μπαταρία γίνεται μικρότερη από την ΗΕΔ της. Όσο περισσότερο ρεύμα τραβάει η συσκευή, τόσο μικρότερη τάση παρέχει η μπαταρία. Η ακριβής σχέση μεταξύ τάσης και ρεύματος είναι η :

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

Το  $r$  είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό της μπαταρίας, μετριέται σε  $\Omega$  και γι' αυτό λέγεται εσωτερική αντίσταση. Όσο μικρότερη είναι η εσωτερική αντίσταση μιας μπαταρίας, τόσο καλύτερη είναι η μπαταρία, αφού τότε 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. Αυτή η μπαταρία αυτή θα είχε  $r=0$  και μια τέτοια μπαταρία θα λεγόταν ιδανική. Ιδανικές μπαταρίες όμως δεν υπάρχουν.

## Η ενεργειακή μελέτη μιας μπαταρίας

Μια μπαταρία από ενεργειακή άποψη είναι μία πηγή ηλεκτρικής ενέργειας ή πιο σωστά ένας μετατροπέας της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική, αφού στην κυριολεξία, πηγές ενέργειας δεν υπάρχουν λόγω της αρχής διατήρησης της ενέργειας

Όταν η μπαταρία παλιώνει, αυτό που συμβαίνει είναι ότι αυξάνεται η εσωτερική της αντίσταση, με αποτέλεσμα, να αυξάνει η εσωτερική της αντίσταση, παρέχοντας έτσι τάση αρκετά μικρότερη από την τιμή της ΗΕΔ της. Όταν μεγαλώσει πολύ η εσωτερική αντίσταση, τότε η μπαταρία παρέχει τόσο μικρή τάση που δεν επαρκεί για τη σωστή λειτουργία της συσκευής. Αυτό συμβαίνει γιατί ένα μεγάλο μέρος της χημικής ενέργειας της μπαταρίας έχει πλέον καταναλωθεί. Μία κακή μπαταρία που έχει μεγάλη εσωτερική αντίσταση, όταν λειτουργεί ζεσταίνεται πολύ, ενώ μία ιδανική δεν θα ζεσταινόταν καθόλου.

Η ισχύς της μπαταρίας εκφράζει το ρυθμό, δηλαδή την ενέργεια ανά μονάδα χρόνου, με τον οποίο η μπαταρία παρέχει ενέργεια στο κύκλωμα. Η ισχύς δίνεται από τη σχέση:

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

Ένα άλλο χαρακτηριστικό μιας μπαταρίας είναι το πόση ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να δώσει κατά τη διάρκεια της ζωής της. Η ενέργεια αυτή ισούται με

$$E=P \cdot t=V \cdot I \cdot t \quad (3)$$

Η ενέργεια που παρέχει μία μπαταρία κατά τη διάρκεια της ζωής της δίνεται συνήθως σε Ah. Πχ μια μπαταρία 8Ah μπορεί να παρέχει ρεύμα 8A επί μία ώρα ή 1A για 8h. Έτσι αν ξέρουμε πόσο ρεύμα τραβάει μία συσκευή καθώς και τα Ah της μπαταρίας με την οποία την τροφοδοτούμε, μπορούμε να βρούμε το χρόνο λειτουργίας της μπαταρίας.



Για τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας παρακολούθησε με προσοχή το παρακάτω βίντεο σημειώνοντας τις μετρήσεις που αναφέρονται στη 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> στήλη του παρακάτω πίνακα.

<https://youtu.be/49hayU5plz4?t=30>

Υπολόγισε την ισχύ της μπαταρίας για κάθε ζευγάρι ρεύματος-τάσης συμπληρώνοντας έτσι την 4<sup>η</sup> στήλη του πίνακα.

Ωμική αντίσταση αγωγού σε ΚΩ	Τάση στα άκρα της μπαταρίας σε V	Ένταση ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε mA	Ισχύς που παρέχει η μπαταρία στο κύκλωμα σε mW
20			
10			
5			
2			
1			
0,5			

Με τη βοήθεια του παραπάνω πίνακα χάραξε τη χαρακτηριστική της πηγής  $V=f(i)$  στο παρακάτω διάγραμμα. Ο οριζόντιος άξονας να είναι η ένταση του ρεύματος.





Από την παραπάνω γραφική παράσταση προσδιόρισε:

Ηλεκτρεργετική δύναμη πηγής  $\mathcal{H}\mathcal{E}\Delta = \dots\dots\dots$

Εσωτερική αντίσταση πηγής  $r = \dots\dots\dots$

Από τις τιμές της 4<sup>ης</sup> στήλης του πίνακα, βρες τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να δώσει η μπαταρία από πατάτα που μελέτησες.

$P_{\max} = \dots\dots\dots$

Πόσες τέτοιες μπαταρίες από πατάτα θα έπρεπε να κατασκευάσεις ώστε να λειτουργήσει ένα λεντ ισχύος 1W;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....