

# Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών



Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο - Από τα πειράματα ηλεκτρισμού στη δομή της ύλης

Αναστασία Γκιγκούδη, Αγαθονίκη Μαμζερίδου

doi: [10.12681/codiste.5285](https://doi.org/10.12681/codiste.5285)

## ΑΠΟ ΤΟ ΜΑΚΡΟΚΟΣΜΟ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ - ΑΠΟ ΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Αναστασία Γκιγκούδη<sup>1</sup>, Αγαθονίκη Μαμζερίδου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Υπεύθυνη ΕΚΦΕ Τούμπας, <sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης,  
Συνεργάτης ΕΚΦΕ Κέντρου, ΔΔΕ Ανατολικής Θεσσαλονίκης

[tgigoudi@gmail.com](mailto:tgigoudi@gmail.com)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη διδακτική αυτή πρόταση οι μαθητές/τριες θα ταυτοποιήσουν το είδος των δομικών σωματιδίων και τον χημικό δεσμό, με τον οποίο συνδέονται αυτά, σε συγκεκριμένα υλικά. Η ταυτοποίηση γίνεται μέσα από πειραματικές δραστηριότητες, που σχετίζονται με το κεφάλαιο του ηλεκτρισμού. Για το σκοπό αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα από τα «στοιχεία» του, ταξινομούν υλικά σε αγωγούς και μονωτές και κατόπιν παρασκευάζουν διαλύματα τριών ουσιών και ελέγχουν την αγωγιμότητά τους. Στο τέλος ερμηνεύουν τα πειραματικά αποτελέσματα και μέσα από ανακατασκευασμένα κείμενα βρίσκουν τους φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος σε κάθε περίπτωση καθώς και το είδος του χημικού δεσμού.

Λέξεις κλειδιά: Χημικός δεσμός, αγωγιμότητα, παρανοήσεις

## FROM THE MACROSCALE TO THE MICROSCALE- FROM ELECTRICITY EXPERIMENTS TO THE STRUCTURE OF MATTER

Anastasia Gigoudi<sup>1</sup>, Agathoniki Mamzeridou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Secondary School teacher, Head of the Laboratory Center of Physical Sciences of Toumpa, <sup>2</sup>Secondary School teacher, Collaborator of the Laboratory Center of Physical Sciences of Kentrou, Directorate of Secondary Education East Thessaloniki

[tgigoudi@gmail.com](mailto:tgigoudi@gmail.com)

### ABSTRACT

*In this teaching proposal, students will identify the type of structural particles and the chemical bond by which they are bound in specific materials. The identification is done through experimental activities related to the chapter on electricity. For this purpose, students construct an electrical circuit from its "elements", classify materials into conductors and insulators, and then prepare solutions of three substances and test their conductivity. At the end they interpret the experimental results and through reconstructed texts find the carriers of the electric current in each case and the type of chemical bond.*

**Keywords:** Chemical bond, conductivity, misconceptions

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η διδασκαλία του χημικού δεσμού πραγματοποιείται στην Α' Τάξη του Λυκείου αμέσως μετά τους κανόνες κατανομής ηλεκτρονίων σε στιβάδες. Η συμπλήρωση της οκτάδας των ηλεκτρονίων αποτελεί θεμελιώδη «ανάγκη» για τα άτομα και είναι ο λόγος δημιουργίας των χημικών δεσμών σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο. Οι μαθητές/τριες προσδιορίζουν το είδος του χημικού δεσμού που υφίσταται σε μία χημική ένωση μόνο στο συμβολικό επίπεδο. Κατανέμουν τα ηλεκτρόνια σε στιβάδες, σχεδιάζουν ηλεκτρονιακούς τύπους και μέσα από τη διαδικασία αυτή αποφαινόμενοι για το είδος του υφιστάμενου χημικού δεσμού ανάμεσα στα άτομα. Αυτός ο τρόπος διδασκαλίας του χημικού δεσμού οδηγεί τους μαθητές/τριες σε παρανοήσεις. Οι παρανοήσεις έχουν ταξινομηθεί γύρω από 4 άξονες:

Οι μαθητές/τριες

- έχουν εσφαλμένο και ακατάλληλο σκεπτικό σχετικά με την αιτία που δημιουργείται ο δεσμός
- αγνοούν κάποιες περιπτώσεις δεσμού αν δεν ταιριάζει με την περιγραφή 'συνεισφορά ηλεκτρονίων' ή 'μεταφορά ηλεκτρονίων'
- δεν μπορούν να κατανοήσουν τα ενδιάμεσα είδη δεσμών (πολωμένος δεσμός) και συχνά λαμβάνουν υπόψη μόνο την περίπτωση του ιοντικού και του ομοιοπολικού δεσμού
- βλέπουν όλους τους δεσμούς να περιλαμβάνουν διακριτά μόρια και δεν κατανοούν τη φύση του ιοντικού και του μεταλλικού δεσμού καθώς και τις γιγάντιες ομοιοπολικές δομές (γραφίτης, διαμάντι κλπ)

Προκειμένου να ξεπεραστούν τα εμπόδια στη μαθησιακή διαδικασία και να αρθούν οι παρανοήσεις εφαρμόζεται μία διδακτική πρόταση που στηρίζεται στις απόψεις των Taber και Lee – Cheng. Ο Taber προτείνει μία συγκεκριμένη σειρά διδασκαλίας των χημικών δεσμών σε στερεές δομές· ξεκινά τη διδασκαλία από τα μέταλλα, συνεχίζει με τις ιοντικές δομές, κατόπιν με τις γιγάντιες ομοιοπολικές δομές και τέλος τις απλές μοριακές δομές. Η διδασκαλία και η εξήγηση των δεσμών σε όλες τις δομές στηρίζεται σε ηλεκτροστατικές έλξεις. Οι Ray Lee και Maurice M. W. Cheng στην διδακτική τους πρόταση ξεκινούν τη διδασκαλία με τις ιδιότητες των ουσιών σε μακροσκοπικό επίπεδο. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι δομές σε υποατομικό επίπεδο και οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δομικών συστατικών για να εξηγήσουν τις ιδιότητες. Η κυρίαρχη ιδέα στη διδασκαλία είναι οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις και όχι αυτό που συμβαίνει στα ηλεκτρόνια για να σχηματιστούν οι δεσμοί (μεταφορά ηλεκτρονίων, συνεισφορά ηλεκτρονίων ή ο σχηματισμός μιας θάλασσας ηλεκτρονίων). Επίσης, γίνεται χρήση οπτικών αναπαραστάσεων σε υποατομικό επίπεδο για τη διευκόλυνση της κατανόησης των μαθητών.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

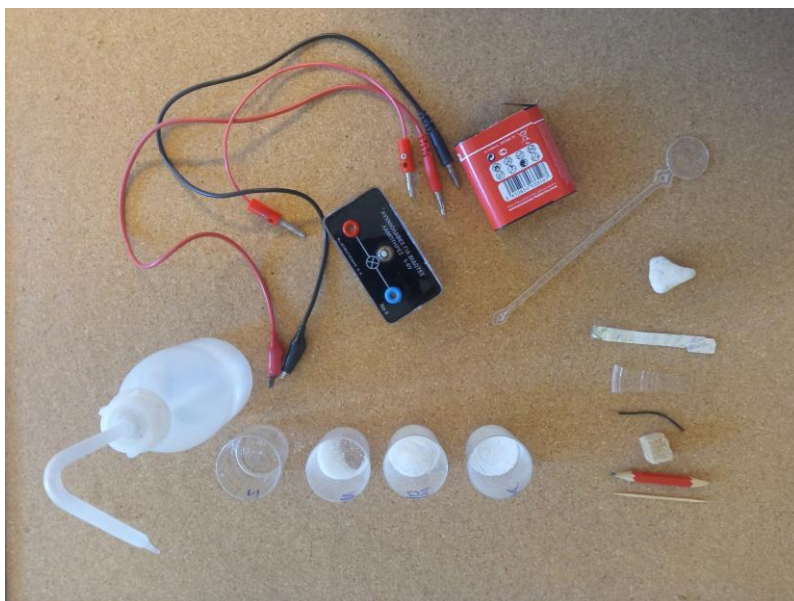
Η διδακτική πρόταση υλοποιήθηκε σε μαθητές/τριες της Β' τάξης του 31ου Γενικού Λυκείου Θεσσαλονίκης, στα πλαίσια της διδασκαλίας των μαθημάτων Φυσικής Γενικής Παιδείας και Χημείας και είχε διάρκεια δύο διδακτικών ωρών. Οι μαθητές/τριες συγκροτήθηκαν σε ομάδες 3-4 ατόμων, σε κάθε ομάδα ορίστηκε ο εκπρόσωπός της, ο οποίος συμμετείχε στη συζήτηση, και ο «γραμματέας» που συμπλήρωνε το φύλλο εργασίας που είχε η ομάδα.

Οι μαθητές/τριες, προκειμένου να ταυτοποιήσουν το είδος των δομικών σωματιδίων και του χημικού δεσμού που υφίσταται σε κατάλληλα επιλεγμένα στερεά υλικά, πραγματοποιούν πειραματικές δραστηριότητες για να ελέγξουν αν υπάρχουν φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος.

Σε καθεμία από τις 3 πρώτες φάσεις, ανιχνεύονται οι αρχικές απόψεις των μαθητών/τριών, καταγράφονται στο φύλλο εργασίας, γίνεται συζήτηση στην τάξη, πραγματοποιείται η πειραματική δραστηριότητα και στο τέλος κάθε φάσης καταγράφονται οι νέες απόψεις. Στην επόμενη φάση οι μαθητές/τριες ερμηνεύουν τα

αποτελέσματα των πειραματικών δραστηριοτήτων, στηριζόμενοι σε κατάλληλα διαμορφωμένα για την περίπτωση επιστημονικά κείμενα.

Εικόνα 1. Υλικά για τις πειραματικές δραστηριότητες



### **Δραστηριότητα 1: Κατασκευή ηλεκτρικού κυκλώματος και έλεγχος λειτουργίας**

Στην εισαγωγική αυτή φάση οι μαθητές/τριες κάθε ομάδας ανακαλούν τις γνώσεις τους για το ηλεκτρικό κύκλωμα και το ηλεκτρικό ρεύμα, σχεδιάζουν τη συνδεσμολογία του με βάση τα διαθέσιμα υλικά, κατασκευάζουν το «δικό» τους κύκλωμα και ελέγχουν τη λειτουργία του.

Εικόνες 2,3. Κατασκευή και έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικού κυκλώματος



### **Δραστηριότητα 2: Ταξινόμηση στερεών υλικών με βάση την αγωγιμότητα**

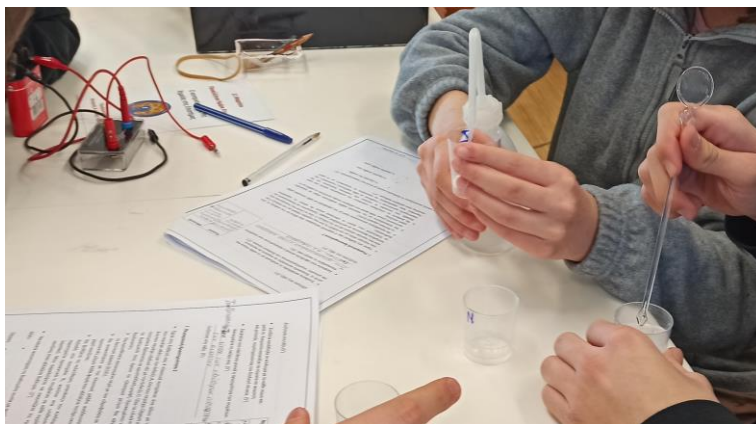
Στη φάση αυτή οι μαθητές/τριες ταξινομούν επτά στερεά υλικά σε αγωγούς και μονωτές. Αρχικά προβλέπουν και κατόπιν κάνοντας χρήση του ηλεκτρικού κυκλώματος επαληθεύουν ή απορρίπτουν την πρόβλεψή τους. Στο τέλος της δραστηριότητας αυτής ζητείται να υποθέσουν πού οφείλεται η αγωγιμότητα των υλικών.

### **Δραστηριότητα 3: Παρασκευή διαλυμάτων και μέτρηση της αγωγιμότητάς τους**

Στην τρίτη πειραματική δραστηριότητα οι μαθητές/τριες παρασκευάζουν διαλύματα τριών στερεών χημικών ενώσεων (μία ιοντική, μία πολική ομοιοπολική και μία μη πολική ομοιοπολική) και ελέγχουν την αγωγιμότητά τους από την ένταση της φωτοβολίας του λαμπτήρα του κυκλώματος.



Εικόνα 4. Παρασκευή διαλυμάτων και έλεγχος της αγωγιμότητάς τους



#### Δραστηριότητα 4: Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Μετά τις πειραματικές δραστηριότητες γίνεται η ερμηνεία των αποτελεσμάτων μέσα από «ανακατασκευασμένα κείμενα» και οπτικές αναπαραστάσεις, όπου περιγράφεται αυτό που συμβαίνει σε κάθε δομή σε υποατομικό επίπεδο και οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα δομικά σωματίδια των υλικών. Έτσι οι μαθητές/τριες εξηγούν τη συμπεριφορά των αγωγών καθώς και τον χημικό δεσμό που υφίσταται στις χημικές ενώσεις από την αγωγιμότητα που παρουσιάζουν, όταν αυτές διαλυθούν στο νερό.

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το εργαστήριο πραγματοποιήθηκε μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο και οι συμμετέχοντες έδειξαν ενδιαφέρον για όλες τις δραστηριότητες. Σε κάθε δραστηριότητα, οι ομάδες ακολουθούσαν τη δομή του φύλλου εργασίας. Από τα συμπληρωμένα φύλλα εργασίας φάνηκε ότι οι αρχικές προβλέψεις των μαθητών/τριών αναθεωρήθηκαν από τους ίδιους με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα. Η πρόβλεψή τους για τα υλικά που είναι αγωγοί είναι διαφορετική από αυτό που διαπιστώνουν στην πειραματική δραστηριότητα. Ακόμη διαπιστώθηκε η δυσκολία που έχει ένα μικρό ποσοστό μαθητών να κατανοήσει κείμενα με αφηρημένες έννοιες και να ερμηνεύσει τα πραγματικά γεγονότα με βάση τα κείμενα.

#### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Σ. Λιοδάκη, Δ. Γάκη, Δ. Θεοδωρόπουλου, Π. Θεοδωρόπουλου, Αν. Κάλλη. ΧΗΜΕΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ. Έκδοση ΙΤΥΕ «Διόφαντος»
- Lee, R. & Cheng, Maurice M. W. (2014). The Relationship Between Teaching and Learning of Chemical Bonding and Structures. *Topics and Trends in Current Science Education: 9th ESERA Conference Selected Contributions*
- Taber, K. S. (1998). An alternative conceptual framework from chemistry education. *International Journal of Science Education*, 20 (5), 597–608.