

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

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

13^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

10 - 12 Νοεμβρίου 2023



ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης, Γεώργιος Στύλος,

Γεωργία Βακάρου, Λεωνίδα Γαβριλάς, Δημήτρης Πανάγου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ



Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



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

Αναστασία Γκιγκούδη, Αγαθονίκη Μαμζερίδου

doi: [10.12681/codiste.7383](https://doi.org/10.12681/codiste.7383)

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

Αναστασία Γκιγκούδη¹, Αγαθονίκη Μαμζερίδου²

¹Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Υπεύθυνη ΕΚΦΕ Τούμπας, ²Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Πρώην Συνεργάτιδα ΕΚΦΕ Κέντρου, ΔΔΕ Ανατολικής Θεσσαλονίκης

tgigoudi@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη διδακτική αυτή πρόταση οι μαθητές/τριες θα ταυτοποιήσουν το είδος των δομικών σωματιδίων και το 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 χημικών ενώσεων 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, τα δομικά σωματίδια καθώς και το είδος του χημικού δεσμού που υφίσταται στις τρεις χημικές ενώσεις.

Λέξεις κλειδιά: Χημικός δεσμός, αγωγιμότητα, παρανοήσεις

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

Anastasia Gigoudi¹, Agathoniki Mamzeridou²

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

tgigoudi@gmail.com

ABSTRACT

In this teaching proposal, students will identify the type of structural particles and the chemical bond by which they are connected 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 chemical compounds and test their conductivity. Finally, they interpret the experimental results and, through reconstructed texts, find the

carriers of the electric current in each case, the structural particles and the type of chemical bond that exists in the three chemical compounds.

Keywords: Chemical bond, conductivity, misconceptions

ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Η διδακτική μας πρόταση μπορεί να εφαρμοστεί σε μαθητές της Α' τάξης του Γενικού Λυκείου στην διδασκαλία του χημικού δεσμού. Υλοποιείται αμέσως μετά την διδασκαλία της σχετικής ενότητας για τους κανόνες κατανομής ηλεκτρονίων σε στιβάδες.

Σύμφωνα με το σχολικό εγχειρίδιο η συμπλήρωση της οκτάδας των ηλεκτρονίων αποτελεί θεμελιώδη «ανάγκη» για τα άτομα και είναι ο λόγος δημιουργίας των χημικών δεσμών. Οι μαθητές/τριες προσδιορίζουν το είδος του χημικού δεσμού που υφίσταται σε μία χημική ένωση μόνο στο συμβολικό και υποατομικό 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.

Έτσι οι μαθητές/τριες

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

Η διδακτική μας πρόταση στηρίζεται στις απόψεις των Taber (2015) και Lee et al., (2014) και στοχεύει ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια στη μαθησιακή διαδικασία και να αρθθούν οι παρανοήσεις. 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. Στην διδακτική τους πρόταση οι Lee et al. (2014) 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 φαινομένων.

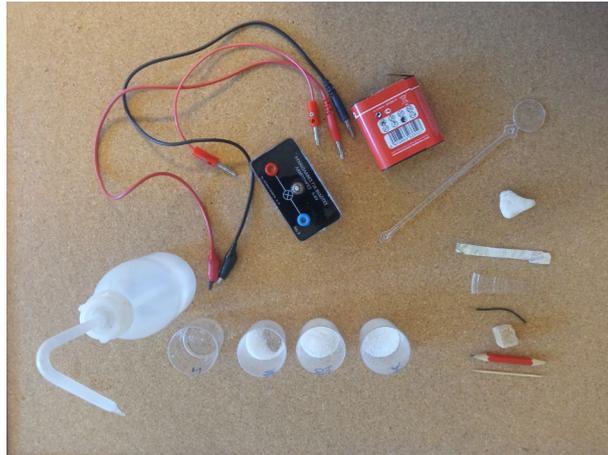
Για την υλοποίηση της πρότασής μας οι μαθητές/τριες συγκροτούνται σε ομάδες 3-4 ατόμων. Σε κάθε ομάδα ορίζεται ο εκπρόσωπός της, ο οποίος συμμετέχει στις συζητήσεις, και ο «γραμματέας» που συμπληρώνει το φύλλο εργασίας που έχει η ομάδα.

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.

Η διδακτική πρόταση ολοκληρώνεται σε τέσσερις φάσεις. Σε καθεμία από τις τρεις 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 τελευταία φάση οι μαθητές/τριες ερμηνεύουν τα αποτελέσματα των πειραματικών δραστηριοτήτων, στηριζόμενοι σε κατάλληλα διαμορφωμένα για την περίπτωση επιστημονικά κείμενα.

Τα υλικά που απαιτούνται για την υλοποίηση των πειραματικών δραστηριοτήτων είναι σχετικά απλά και είναι τα ίδια για κάθε ομάδα.

Εικόνα 1. Υλικά για τις πειραματικές δραστηριότητες

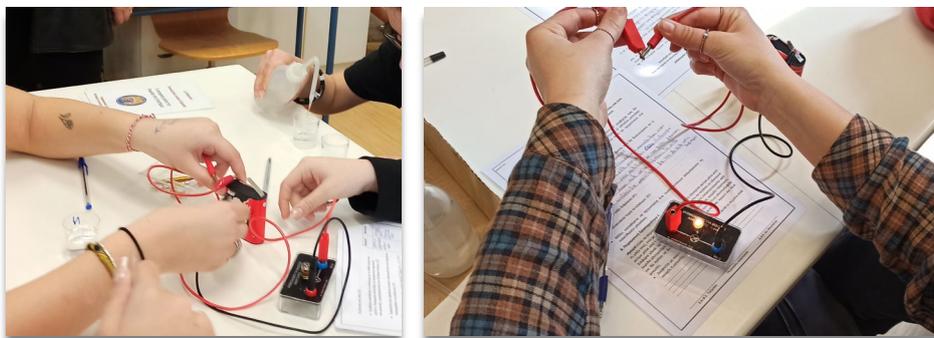


ΣΥΝΟΨΕΙΣ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Εισαγωγική δραστηριότητα: Κατασκευή ηλεκτρικού κυκλώματος και έλεγχος λειτουργίας

Στην εισαγωγική φάση οι μαθητές/τριες κάθε ομάδας ανακαλούν τις γνώσεις τους για το ηλεκτρικό ρεύμα και το ηλεκτρικό κύκλωμα, σχεδιάζουν τη συνδεσμολογία του με βάση τα διαθέσιμα υλικά και τις οδηγίες, κατασκευάζουν το «δικό» τους κύκλωμα και ελέγχουν τη λειτουργία του. Το ηλεκτρικό κύκλωμα που κατασκευάζουν θα χρησιμοποιηθεί στις επόμενες δύο πειραματικές δραστηριότητες. Στο τέλος της δραστηριότητας επαληθεύονται ή απορρίπτονται οι αρχικές απόψεις των μαθητών/τριών της ομάδας σχετικά με τη σωστή συνδεσμολογία του ηλεκτρικού κυκλώματος.

Εικόνες 2,3. Κατασκευή και έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικού κυκλώματος



Εικόνα 4. Εισαγωγική δραστηριότητα στο φύλλο εργασίας

Α. Εισαγωγική δραστηριότητα
Κατασκευή ηλεκτρικού κυκλώματος και έλεγχος λειτουργίας (Συνολικός χρόνος δραστηριότητας 15')

-Θυμηθείτε τι είναι το **ηλεκτρικό ρεύμα** και το **ηλεκτρικό κύκλωμα** και κατόπιν σκεφτείτε πώς θα συνδέσετε μπαταρία, λαμπάκι σε βάση, και 3 καλώδια (2 καλώδια μπανάνα-κροκοδειλάκι και 1 καλώδιο μπανάνα-μπανάνα) ώστε να σχηματίσετε ένα κύκλωμα. Στο κύκλωμα που θα συναρμολογήσετε θα πρέπει να υπάρχουν 2 ελεύθερες μπανάνες.

- Αφού συζητήσετε με την ομάδα σας, καταγράψτε τις σκέψεις σας και κατόπιν βρείτε έναν τρόπο για να διαπιστώσετε αν η συνδεσμολογία που σκεφτήκατε είναι σωστή (5')

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

-Συζήτηση στην τάξη (5')

- Κατασκευάστε τώρα το κύκλωμα (5')
- Τι άλλαξε από τις αρχικές σας απόψεις;

Πειραματική δραστηριότητα 1: 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 ελέγχουν ποια είναι αγωγή και ποια δεν είναι. Τα υλικά αυτά είναι: πέτρα από ορυκτό αλάτι, κύβος ζάχαρης, χάλκινο σύρμα, κομμάτι πλαστικού, λωρίδα αλουμινοχαρτου, γραφίτης (μολύβι με δύο «μύτες»), ξύλινη οδοντογλυφίδα. Κατόπιν παρεμβάλλουν το κάθε υλικό σε κατάλληλο σημείο του ηλεκτρικού κυκλώματος, παρατηρούν αν ο λαμπτήρας του ανάβει ή όχι και καταγράφουν το υλικό στην αντίστοιχη στήλη του πίνακα στο φύλλο εργασίας. Στο τέλος της δραστηριότητας αυτής ζητείται να αναφέρουν τα υλικά για τα οποία είχαν προβλέψει λανθασμένα ότι είναι αγωγοί ή μονωτές και να υποθέσουν πού μπορεί να οφείλεται η αγωγιμότητα των υλικών.

Εικόνα 5: Πειραματική δραστηριότητα 1 στο φύλλο εργασίας

Β. Πειραματική δραστηριότητα 1

Ταξινόμηση στερεών υλικών με βάση την αγωγιμότητα (Συνολικός χρόνος δραστηριότητας 20')

-**Αγωγοί** είναι τα σώματα που επιτρέπουν να περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τη μάζα τους, ενώ **μονωτές** τα σώματα που δεν επιτρέπουν να περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τη μάζα τους. Σας δίνονται στερεά σώματα κατασκευασμένα από διάφορα υλικά: πέτρα από ορυκτό αλάτι, κύβος ζάχαρης, χάλκινο σύρμα, κομμάτι πλαστικού, λωρίδα αλουμινόχαρτου, γραφίτης (μολύβι με δύο «μύτες»), ξύλινη οδοντογλυφίδα.

- Αφού συζητήσετε με την ομάδα σας, προβλέψτε ποια από τα σώματα που δίνονται είναι αγωγοί και ποια μονωτές και σχεδιάστε με ποιο τρόπο θα το διαπιστώσετε πειραματικά. Καταγράψτε τις σκέψεις σας. (3')

.....

.....

-Συζήτηση στην τάξη (5')

- Συνδέστε κατάλληλα το κύκλωμα με το κάθε σώμα και μετά τη δοκιμασία κατατάξτε τα υλικά σε αγωγούς και μονωτές συμπληρώνοντας τον διπλανό πίνακα. (5')
- Τι άλλαξε από την πρόβλεψή σας;

.....

.....

- Σκεφτείτε πού μπορεί να οφείλεται γενικά η αγωγιμότητα των σωμάτων. Καταγράψτε τη σκέψη σας. (2')

.....

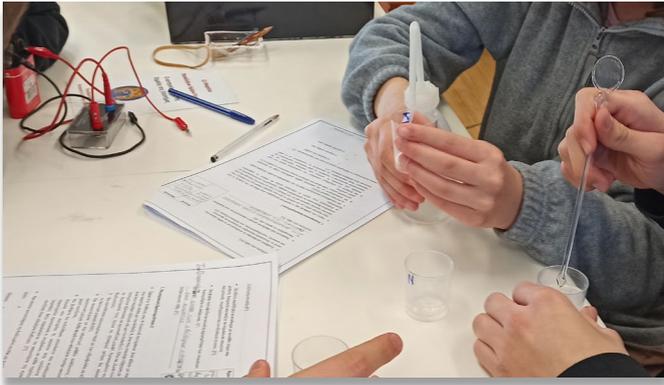
.....

-Συζήτηση στην τάξη. (5')

Αγωγοί	Μονωτές

Πειραματική δραστηριότητα 2: Παρασκευή διαλυμάτων και μέτρηση της αγωγιμότητάς τους

Στην πειραματική δραστηριότητα 2 οι μαθητές/τριες παρασκευάζουν διαλύματα τριών στερεών χημικών ενώσεων (μία ιοντική και δύο ομοιοπολικές), προβλέπουν την αγωγιμότητά των διαλυμάτων καθώς και του απιονισμένου νερού και κατόπιν την ελέγχουν από την ένταση της φωτοβολίας του λαμπτήρα του ηλεκτρικού κυκλώματος. Σε τρία δοχεία υπάρχουν προζυγισμένες ποσότητες μαγειρικού αλατιού, οξαλικού οξέος και ζάχαρης αντίστοιχα. Προστίθεται απιονισμένο νερό σύμφωνα με τις οδηγίες και γίνεται ανάδευση μέχρι να διαλυθεί η στερεή ουσία. Σε κάθε διάλυμα καθώς και σε ποτήρι που περιέχει απιονισμένο νερό βυθίζονται οι ελεύθεροι ακροδέκτες του ηλεκτρικού κυκλώματος και ελέγχεται η ένταση της φωτοβολίας του λαμπτήρα. Όλες οι σχετικές παρατηρήσεις καταγράφονται στο φύλλο εργασίας.



<ul style="list-style-type: none"> • Να κάνετε αντιστοίχιση τη διαλυμένη ουσία με αυτό που παρατηρήσατε. (3') 	
Αλάτι	• Το λαμπάκι δεν ανάβει
Ζάχαρη	• Το λαμπάκι ανάβει λίγο
Οξαλικό οξύ	• Το λαμπάκι ανάβει πολύ
Νερό	

Ερμηνεία πειραματικών αποτελεσμάτων

Μετά τις πειραματικές δραστηριότητες γίνεται η ερμηνεία των αποτελεσμάτων μέσα από «ανακατασκευασμένα κείμενα» και οπτικές αναπαραστάσεις, στα οποία 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 αυτές παρουσιάζουν, όταν διαλυθούν στο νερό.

Στο πρώτο επιστημονικό κείμενο μαζί με τις σχετικές οπτικές αναπαραστάσεις δίνεται η υποατομική δομή των μετάλλων και του γραφίτη. Οι μαθητές/τριες, αφού μελετήσουν το κείμενο, καλούνται να εξηγήσουν την αγωγιμότητα αυτών των υλικών στηριζόμενοι/ες στο επιστημονικό κείμενο και στις έννοιες που έχουν ανακληθεί για το ηλεκτρικό ρεύμα και το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Εικόνα 8,9: Ερμηνεία αποτελεσμάτων στο φύλλο εργασίας

Δ. Ερμηνεία αποτελεσμάτων- Θεωρητικό υπόβαθρο (Συνολικός χρόνος δραστηριότητας 10'+20'+5')

Δ1. Τα μέταλλα αποτελούνται από άτομα από τα οποία τα ηλεκτρόνια της τελευταίας στιβάδας μπορούν εύκολα να αποσπαστούν οπότε σχηματίζεται ένα «νέφος ηλεκτρονίων» που κινείται ανάμεσα στα ακίνητα θετικά ιόντα που έχουν προκύψει. Η έλξη αυτή ανάμεσα στα ηλεκτρόνια και τα θετικά ιόντα ονομάζεται **μεταλλικός δεσμός** και είναι αυτός που δίνει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες στα μέταλλα.

Ο **γραφίτης** είναι ορυκτή μορφή του άνθρακα. Το όνομά του προέρχεται από το αρχαίο ελληνικό γράφειν, λόγω της ιδιότητάς του να βράζει όταν τριβείται σε λαοική επιφάνεια. Τα άτομα του άνθρακα σχηματίζουν επίπεδα «φύλλα», με δεσμούς πολύ ισχυρούς μεταξύ των ατόμων του ίδιου φύλλου, οι δεσμοί όμως, μεταξύ των φύλλων είναι ασθενείς. Κάθε άτομο σχηματίζει **ομοιοπολικούς δεσμούς** με τρία άλλα άτομα άνθρακα, σε ένα επίπεδο σχηματίζοντας εξαγωνικούς δακτυλίους, ενώ το ένα από τα τέσσερα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας κάθε ατόμου άνθρακα συμμετέχει στον σχηματισμό νέφους ηλεκτρονίων που μπορεί να κινείται εύκολα ανάμεσα στα «φύλλα».

- Μετά από τη γνώση που αποκτήσατε για τα υλικά αυτά, συζητήστε με την ομάδα σας και εξηγήστε γιατί, στην πειραματική δραστηριότητα 1 τα μέταλλα και ο γραφίτης είναι τα μόνα στερεά που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα. (5')

Δ2. Οι ετεροπολικές ενώσεις βρίσκονται σε στερεή κατάσταση, αποτελούνται από ιόντα και ο δεσμός μεταξύ τους λέγεται **ετεροπολικός ή ιοντικός**. Ο δεσμός αυτός σχηματίζεται συνήθως μεταξύ ενός μετάλλου και ενός αμετάλλου. Όταν οι ενώσεις αυτές διαλυθούν στο νερό τα ιόντα απομακρύνονται με τη βοήθεια των μορίων του νερού.

Οι ομοιοπολικές ενώσεις βρίσκονται σε στερεή, υγρή ή αέρια κατάσταση και αποτελούνται από μόρια. Ο δεσμός αυτός σχηματίζεται μεταξύ αμετάλλων στοιχείων. Όταν τα άτομα που σχηματίζουν τον ομοιοπολικό δεσμό είναι όμοια τότε μεταξύ τους υφίσταται **μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός**, ενώ όταν είναι διαφορετικά υφίσταται **πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός**. Μόρια από ορισμένες πολωμένες ομοιοπολικές ενώσεις όταν διαλυθούν στο νερό μετατρέπονται σε ιόντα σε μικρό ή μεγάλο βαθμό.

- Μετά από τη γνώση που αποκτήσατε, συζητήστε με την ομάδα σας και εξηγήστε τη διαφορετική συμπεριφορά του ορυκτού αλατιού στην πειραματική δραστηριότητα 1 και του διαλύματος αλατιού στην πειραματική δραστηριότητα 2.(7')
- Μετά από τη γνώση που αποκτήσατε για το χημικό δεσμό, συζητήστε με την ομάδα σας, εξηγήστε τη συμπεριφορά των τριών ουσιών στην πειραματική δραστηριότητα 2 και αποφανθείτε για το είδος των σωματιδίων από τα οποία αποτελούνται οι ουσίες στην πειραματική δραστηριότητα 2.(5')

Το δεύτερο επιστημονικό κείμενο αναφέρεται στις ετεροπολικές και ομοιοπολικές χημικές ενώσεις. Οι πληροφορίες αφορούν τα δομικά τους σωματίδια (ιόντα ή μόρια), τη φυσική τους κατάσταση (στερεή, υγρή ή αέρια) και το είδος των χημικών στοιχείων που συνδέονται μεταξύ τους στην κάθε περίπτωση (μέταλλα, αμέταλλα). Μετά τη μελέτη του κειμένου οι μαθητές/τριες καλούνται να εξηγήσουν τη διαφορά στην αγωγιμότητα του ορυκτού και του διαλύματος αλατιού και να αποφανθούν για το είδος των δομικών σωματιδίων που υπάρχει σε κάθε διάλυμα (μόρια, ιόντα), συνδυάζοντας τα πειραματικά αποτελέσματα της δεύτερης πειραματικής δραστηριότητας και τις πληροφορίες του κειμένου. Τέλος αφού συζητήσουν με την ομάδα τους μεταφέρουν τις απόψεις τους στην τάξη για το είδος του χημικού δεσμού που υφίσταται στις χημικές ενώσεις της πειραματικής δραστηριότητας 2.

● Να αντιστοιχίσετε την ουσία με το είδος των σωματιδίων που αυτή βρίσκεται μέσα στο υδατικό διάλυμα (3')

Αλάτι	● Μόρια
Ζάχαρη	● Ιόντα
Οξαλικό οξύ	● Μόρια και ιόντα
	● Δεν ξέρω

-Συζήτηση στην τάξη.(5')

Δ3. Συζητήστε με την ομάδα σας και απαντήστε στα ερωτήματα:

- Σε ποια/ες από τις 3 ουσίες είναι εύκολο να πούμε τι είδους δεσμός υφίσταται; Τι είδους δεσμός υφίσταται στις υπόλοιπες;

.....

Η διδακτική πρόταση υλοποιήθηκε σε μαθητές/τριες της Α' τάξης του 31ου Γενικού Λυκείου Θεσσαλονίκης, στα πλαίσια της διδασκαλίας των μαθημάτων Φυσικής Γενικής Παιδείας και Χημείας και είχε διάρκεια δύο διδακτικών ωρών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 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.