

Κωνσταντίνος Αποστολόπουλος

# Η Χημεία με πειράματα

Πρόταση εισαγωγής της  
διδασκαλίας της Χημείας στην  
Α΄ Γυμνασίου



Αθήνα  
Μάρτιος 2018

# **Η Χημεία με πειράματα**

**Πρόταση εισαγωγής της  
διδασκαλίας της Χημείας στην  
Α΄ Γυμνασίου**

**του**

**Δρ. Κωνσταντίνου Αποστολόπουλου,  
Σχολικού Συμβούλου ΠΕ04**

**Αθήνα, Μάρτιος 2018**

Επιτρέπεται η αναδημοσίευση τμημάτων του παρόντος, με αναφορά στην πηγή.

**ISBN: 978-618-00-0018-4**  
Copyright © Κ. Αποστολόπουλος,  
Μάρτιος 2018, Αθήνα

## Πρόλογος

Σκοποί του βιβλίου «Η Χημεία με πειράματα», το οποίο αναπτύσσεται στις επόμενες σελίδες, είναι:

- Να παράσχει κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, ώστε το μάθημα της Χημείας να αρχίσει να διδάσκεται στην Α΄ τάξη του Ελληνικού Γυμνασίου.
- Η ενθάρρυνση της διερευνητικής διδακτικής προσέγγισης της Χημείας, η οποία να στηρίζεται σε πειραματικές δραστηριότητες.
- Η σύνδεση της σχολικής γνώσης Χημείας με την καθημερινή ζωή και τις εφαρμογές της Χημείας.
- Η απόκτηση, εκ μέρους των μαθητών, μιας πιο ολοκληρωμένης αντίληψης για τις διαστάσεις της επιστήμης της Χημείας.
- Η ενίσχυση του ενδιαφέροντος του μαθήματος, ώστε οι μαθητές να εμπλακούν ισχυρά με αυτό και το αγαπήσουν.
- Περισσότερο, η ανάπτυξη ικανοτήτων επιστημονικής μεθοδολογίας στους μαθητές και λιγότερο η εκμάθηση εννοιών Χημείας.
- Η καλλιέργεια του επιστημονικού τρόπου σκέψης στους μαθητές.
- Η νοητική ανάπτυξη και η ανάπτυξη της κριτικής και της δημιουργικής σκέψης των μαθητών.
- Η ανάπτυξη ικανοτήτων συνεργατικής μάθησης.
- Η ανάπτυξη ικανοτήτων επικοινωνίας.
- Η επανεξέταση ορισμένων βασικών εννοιών Χημείας που διδάχθηκαν οι μαθητές στο δημοτικό σχολείο, με επεκτάσεις και πιο εργαστηριακή – επιστημονική προσέγγιση.
- Η προετοιμασία των μαθητών για το μάθημα της Χημείας της Β΄ γυμνασίου.

Η διαμόρφωση των θεματικών ενοτήτων/φύλλων εργασίας έγινε με επιδίωξη την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και τη διευκόλυνση της εμπλοκής των μαθητών στη διδακτικο-μαθησιακή διαδικασία, τον περιορισμό της απομνημόνευσης, τη αποφυγή αναφορών στην ατομική – μοριακή δομή, την έμφαση στην ποιοτική προσέγγιση με σχετικά λίγες, απλές ποσοτικές σχέσεις και υπολογισμούς, αλλά πάντα με σεβασμό στην επιστημονική αυστηρότητα.

Οι εργαστηριακές δραστηριότητες που περιέχονται στο ανά χείρας βιβλίο είτε είναι πρωτότυπες είτε είναι κατάλληλα τροποποιημένες/διαμορφωμένες γνωστές εργαστηριακές δραστηριότητες, που συναντά κανείς σε διάφορες παραλλαγές, σε βιβλία πειραμάτων Χημείας και σε εργαστηριακούς οδηγούς. Σε όλες τις περιπτώσεις, έχουν τροποποιηθεί/διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε αφενός να εντάσσονται αρμονικά στο φύλλου εργασίας και αφετέρου να υποστηρίζουν αποτελεσματικά των στόχους ενός μαθήματος Χημείας για την Α΄ Γυμνασίου.

Χωρίς διερεύνηση, χωρίς επίλυση προβλήματος και χωρίς πείραμα η διδασκαλία της Χημείας, και γενικότερα των Φυσικών Επιστημών, παρουσιάζει προβλήματα αποτελεσματικότητας. Η προσπάθεια διδασκαλίας μόνο με παρουσίαση της ύλης, ερωτήσεις, μελέτη και ασκήσεις είναι ελλιπής, όσον αφορά επιστήμες που έχουν

πολύ ισχυρή εργαστηριακή διάσταση όπως η Χημεία. Η διερευνητική πειραματική προσέγγιση, που συχνά έχει τη μορφή επίλυσης προβλήματος, αποτελεί το κατάλληλο πλαίσιο ανάπτυξης ικανοτήτων επιστημονικής μεθοδολογίας και επιστημονικού τρόπου σκέψης στους μαθητές. Επιπρόσθετα, η συνεργασία των μαθητών σε μικρές ομάδες είναι πολύ σημαντική τόσο για τη μάθηση, όσο και για την ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας.

Αν κάποιο πείραμα, λόγω ελλείψεως του απαραίτητου εξοπλισμού ή λόγω της φύσεως του πειράματος, πρέπει να γίνει με μορφή επίδειξης προτείνεται να μην γίνεται από τον διδάσκοντα αλλά από ομάδα μαθητών, η οποία θα καθοδηγείται από τον διδάσκοντα.

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι, ακόμη και αν η Χημεία δεν εισαχθεί στην Α΄ Γυμνασίου ή αν εισαχθεί μέσω άλλου εκπαιδευτικού υλικού, τα φύλλα εργασίας του παρόντος βιβλίου έχουν διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε αυτούσια ή τμήματά τους να τροποποιούνται εύκολα και να μπορούν να γίνουν χρήσιμα στους συναδέλφους που διδάσκουν Χημεία σε μεγαλύτερες τάξεις, εφόσον αυτοί θα ήθελαν να εμπλουτίσουν την πειραματική διάσταση της διδασκαλίας του μαθήματος. Για το λόγο αυτό, το βιβλίο θα αναρτηθεί σε κατάλληλους διαδικτυακούς τόπους, ώστε όποιος ενδιαφέρεται να το κατεβάξει, χωρίς κόστος.

Τέλος, θεωρούμε ότι τα σχολικά μαθήματα γίνονται για να κατακτούν εννοιολογική και διαδικαστική γνώση οι μαθητές. Ως εκ τούτου, η αξιολόγηση των μαθητών είναι μια απαραίτητη και χρησιμότερη διαδικασία, εφόσον:

- Μπορεί να εντοπίζει τις αιτίες που συνδέονται με την αδυναμία επίτευξης εκ μέρους του μαθητή των επιδιωκόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων.
- Δίνει έμφαση στην ανατροφοδότηση, στη συνεχή υποστήριξη της μαθησιακής προσπάθειας, στην ενίσχυση της αυτογνωσίας και της αυτοεκτίμησης του μαθητή.
- Συμπεριλαμβάνει την αυτοαξιολόγηση του μαθητή και την αξιολόγηση των ομαδικών προσπαθειών.
- Καθιστά σαφές ότι ο μαθητής δεν είναι ο μοναδικός υπεύθυνος για την αποτυχία του.

Αντίθετα, η προσφορά της είναι μικρή ή/και αρνητική όταν περιορίζεται απλώς στο να αποτυπώσει την ιεραρχική κατάταξη των μαθητών ή μετατρέπεται στον κυρίαρχο σκοπό της διδακτικο-μαθησιακής διαδικασίας.

## Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά την υπεύθυνη του Ε.Κ.Φ.Ε. Ν. Ιωνίας κ. Στέλλα Μαρίνα τόσο για την παραχώρηση του χώρου του Ε.Κ.Φ.Ε. για την υλοποίηση και τελική διαμόρφωση των περισσότερων πειραμάτων που παρουσιάζονται στο παρόν βιβλίο, όσο και για τις πολύ χρήσιμες παρατηρήσεις της σε ορισμένα Φύλλα Εργασίας.

Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων στην αγαπητή φίλη και συνάδελφο επίτιμη Σχολική Σύμβουλο Δρ. Γεωργιάδου Αναστασία, καθώς και τον φίλο και συνάδελφο κ. Αγγελόπουλο Βασίλη, που διάβασαν φιλόπονα όλο το βιβλίο και έκαναν πολύ χρήσιμες και λεπτομερείς υποδείξεις.

Εκφράζω τις θερμές ευχαριστίες μου στους παλαιούς μου συμφοιτητές, φίλους και συναδέλφους κ. Σωτηράκη Γιώργο, και κ. Χριστοφίλη Θεόδωρο για τις πολλές εύστοχες και χρήσιμες παρατηρήσεις τους σε ορισμένα Φύλλα Εργασίας.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά και την κόρη μου Μαίρη Αποστολοπούλου, τελειόφοιτη του Χημικού Αθήνας, η οποία διάβασε προσεκτικά όλο το βιβλίο και έκανε πολλές χρήσιμες και λεπτομερείς υποδείξεις.

## Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος .....	4
Η αναγκαιότητα εισαγωγής της Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου .....	8
Σημείωμα για τον μαθητή .....	10
Γενικά για την επιστήμη της Χημείας.....	10
Ειδικότερα για τη Χημεία στην Α΄ Γυμνασίου .....	11
Η διδασκαλία και η μάθηση του επιστημονικού τρόπου σκέψης.....	13
Το εργαστήριο της Χημείας .....	17
Εισαγωγή .....	17
Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου Χημείας .....	17
Η ασφάλεια στο εργαστήριο Χημείας.....	20
Οι βασικοί κανόνες ασφαλείας.....	20
Επείγουσες ενέργειες σε περίπτωση ατυχήματος .....	21
Επικίνδυνα Χημικά – Προειδοποιητικές πινακίδες .....	21
Φύλλο εργασίας 1: Μελέτη ιδιοτήτων υλικών.....	23
Φύλλο εργασίας 2: Παρασκευή & διαχωρισμός ετερογενών μειγμάτων .....	31
Φύλλο Εργασίας 3: Διαλύματα - Χρωματογραφία χαρτιού.....	36
Φύλλο εργασίας 4: Ανίχνευση & ιδιότητες διοξειδίου του άνθρακα.....	42
Φύλλο εργασίας 5: Τα μέταλλα στη ζωή μας.....	49
Φύλλο Εργασίας 6: Χημικές αντιδράσεις και παρασκευή προϊόντων.....	54
Φύλλο Εργασίας 7: Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός ουσιών σε υλικά και τρόφιμα.....	59
Φύλλο Εργασίας 8: Η επίδραση της θερμοκρασίας στην ταχύτητα αντίδρασης .....	66
Φύλλο εργασίας 9: Εξώθερμα και ενδόθερμα φαινόμενα.....	71
Φύλλο εργασίας 10: Μπαταρίες (ηλεκτροχημικά στοιχεία).....	77
Φύλλο εργασίας 11: Ανακύκλωση χαρτιού.....	87
Φύλλο εργασίας 12: Χρώμα – Χρωστικές - Βαφή υφάσματος .....	94
Γενική Βιβλιογραφία.....	102

## Η αναγκαιότητα εισαγωγής της Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου

Η Χημεία είναι μία κεντρική επιστήμη, η οποία συνεισφέρει σημαντικά στο να μπορέσουν οι μαθητές:

- Να αποκτήσουν μια σύγχρονη θεώρηση του φυσικού κόσμου.
- Να αναπτύξουν μια κουλτούρα επιστημονικής διερεύνησης των πραγμάτων.
- Να αντιμετωπίζουν κριτικά θέματα ατομικά, τοπικά και ευρύτερα που άπτονται των εφαρμογών της, οι οποίες κατακλύζουν όλες σχεδόν τις πλευρές της σύγχρονης ζωής όπως μέταλλα-κράματα, καύσιμα, πλαστικά, ελαστικά, κεραμικά, τρόφιμα, καλλυντικά, φάρμακα, φυτοφάρμακα, λιπάσματα, γυαλί, εκρηκτικά, οικοδομικά υλικά, σαπούνια-απορρυπαντικά, απολυμαντικά, χρώματα-βαφές, υφάνσιμες ίνες κ.ά.
- Να υιοθετούν θετική στάση για την προστασία του περιβάλλοντος, επειδή θα είναι ενήμεροι για τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα και για τους τρόπους αντιμετώπισής τους, καθώς και για τους τρόπους με τους οποίους η οικονομική ανάπτυξη δεν θα βλάπτει το περιβάλλον (περιβαλλοντική και πράσινη Χημεία, αειφόρος ανάπτυξη)
- Να συμμετέχουν, ως μελλοντικοί πολίτες, σε συζητήσεις και να παίρνουν υπεύθυνες αποφάσεις σε θέματα που συνδέονται με τη Χημεία και τις τεχνολογικές της εφαρμογές.
- Να εκτιμούν και να υποστηρίζουν, ως μελλοντικοί πολίτες, την επιστημονική έρευνα.

Επιπρόσθετα, συνιστά απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο για την κατανόηση άλλων επιστημών, όπως η Βιολογία, η Γεωλογία, η Τεχνολογία Τροφίμων, η Γεωπονία, η Φαρμακευτική, η Ιατρική κ.ά. και αποτελεί βασικό παράγοντα οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης μιας χώρας.

Παρ' όλα αυτά είναι κοινή διαπίστωση ότι το μάθημα της Χημείας:

- Διδάσκεται ελάχιστα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.
- Η διδασκαλία της διακόπτεται αναίτια στην Α΄ Γυμνασίου, παρ' όλο που είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα και προσιτή στους μαθητές.
- Υπολείπεται σε διδακτικές ώρες έναντι όλων των άλλων μαθημάτων Φ.Ε. στο Γυμνάσιο.
- Διδάσκεται μόνο για μία διδακτική ώρα στη Β΄ και στη Γ΄ Γυμνασίου και εξαιτίας αυτού, ο τρόπος διάρθρωσης και διδασκαλίας του δεν είναι τόσο διερευνητικός – εργαστηριακός, όσο θα έπρεπε.

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι, η Χημεία οφείλει να είναι ένα ισχυρά διερευνητικό και εργαστηριακό μάθημα, ώστε από την μία πλευρά να κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους εμπλέκει ισχυρά στη διδακτικο-μαθησιακή διαδικασία και από την άλλη να εναρμονίζεται με τις πρακτικές μέσω των οποίων αναπτύσσεται η επιστήμη της Χημείας. Μια τέτοια διδακτική προσέγγιση δίνει την ευχέρεια για παραγωγή πληθώρας ερευνητικών ερωτημάτων, συζήτησης, διεξαγωγής πειραμάτων, ανάλυσης δεδομένων, εξαγωγής συμπερασμάτων και εφαρμογών. Με άλλα λόγια, υποστηρίζει πολύ αποτελεσματικά τη συνύπαρξη και ανάπτυξη τόσο της κριτικής όσο και της δημιουργικής σκέψης. Επιπρόσθετα, συμβάλλει σημαντικά στην οικοδόμηση θετικών για το περιβάλλον στάσεων σε ατομικό, τοπικό και εθνικό επίπεδο, καθώς και στην ανάπτυξη κοινωνικής μάθησης.



Με γνώμονα την καλύτερη εκπαίδευση των μαθητών μας, τόσο στη Χημεία όσο και στις Φυσικές Επιστήμες, προτείνεται η εισαγωγή μαθήματος Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου με τίτλο «Η Χημεία με πειράματα». Η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση προσεγγίζει αυτήν που οι μαθητές βίωσαν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η επιλογή αυτή συνδέεται με το γεγονός ότι κατά τη μετάβαση από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο παρατηρείται μείωση της ευχαρίστησης των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες και ότι αυτό, σε έναν βαθμό, συνδέεται με το γεγονός ότι οι εφαρμοζόμενες διδακτικές πρακτικές στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση τείνουν να είναι δασκαλοκεντρικές, να δίνουν έμφαση στο περιεχόμενο διδασκαλίας και όχι στις διαδικασίες μάθησης και να επικεντρώνουν στο γνωστικό αντικείμενο χωρίς να το συνδέουν επαρκώς με την καθημερινή ζωή.

Άλλωστε, η διερευνητική προσέγγιση συνδέεται με μια σειρά θετικών επιδράσεων που έχει στους μαθητές, όπως:

- Η ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών για θέματα Χημείας και Φυσικών Επιστημών, καθώς και η ενεργός συμμετοχή τους στη διδακτικο-μαθησιακή διαδικασία.
- Το ανοικτό κλίμα στη συζήτηση με επιχειρήματα που επικρατεί στη σχολική τάξη.
- Η αύξηση της κατανόησης εννοιών.
- Η κατανόηση της επιστημονικής μεθοδολογίας και η ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικής διερεύνησης.
- Η ανάπτυξη κριτικών δεξιοτήτων.
- Η παρακίνηση των μαθητών να εξερευνούν και να ερμηνεύουν τα φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω τους, προβαίνοντας σε διαδικασίες όμοιες με αυτές που εκτελεί ένας επιστήμονας.

Οι επιλεγείσες πειραματικές δραστηριότητες απαιτούν, κατά κανόνα, απλά υλικά καθημερινής χρήσης.

Τέλος, ο σχεδιασμός του βιβλίου έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετεί δύο δυνατότητες:

A) Να διδάσκεται ως ανεξάρτητο μονόωρο μάθημα.

B) Να διδάσκεται ως ενιαίο δίωρο μάθημα μαζί με το μάθημα «Η Φυσική με πειράματα». Στην περίπτωση το νέο μάθημα θα μπορούσε να έχει τίτλο «Οι Φυσικές Επιστήμες με πειράματα».

## Σημείωμα για τον μαθητή

Αγαπητέ μαθητή<sup>1</sup>

### Γενικά για την επιστήμη της Χημείας

Ο κόσμος που μας περιβάλλει είναι τόσο γνωστός και τόσο άγνωστος ταυτόχρονα. Πολλά από τα πράγματα που μας περιτριγυρίζουν είναι τόσο οικεία και καθημερινά, ώστε σπάνια αναρωτιόμαστε:

- Από τι υλικά είναι φτιαγμένα:
  - Τα ρούχα που φοράμε;
  - Το γυαλί και οι φακοί επαφής;
  - Τα σαπούνια και τα απορρυπαντικά;
  - Οι βαφές και τα καλλυντικά;
- Ποια είναι τα δομικά σωματίδια:
  - Του νερού;
  - Του αλατιού;
  - Μιας σιδερένιας ράβδου;
  - Της άμμου;
- Γιατί:
  - Το νερό είναι υγρό και το αλάτι είναι στερεό;
  - Το οινόπνευμα εξατμίζεται/βράζει πιο εύκολα από το νερό;
  - Η ζάχαρη είναι γλυκιά;
  - Το ξύλο καίγεται ενώ το νερό όχι;
  - Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την ζωή, ενώ το μονοξείδιο του άνθρακα είναι δηλητήριο;
  - Η ασπιρίνη ή η παρακεταμόλη (depon, panadol) διώχνει τον πονοκέφαλο και ρίχνει τον πυρετό;
- Τι ακριβώς συμβαίνει όταν :
  - Ο σίδηρος σκουριάζει;
  - Ένα κάρβουνο ή η βενζίνη καίγεται;
  - Ο μούστος γίνεται κρασί;
  - Πέφτει οξύ σε ένα μάρμαρο;
  - Η νιτρογλυκερίνη εκρήγνυται;
- Πώς:
  - Θα μπορούσε το χωράφι μας να έχει μεγαλύτερη παραγωγή;
  - Μπορούμε να συντηρήσουμε για περισσότερο χρόνο ένα τρόφιμο;
  - Καθαρίζουν λερωμένα ρούχα με το σαπούνι ή τα απορρυπαντικά;
  - Λάμπουν οι πυγολαμπίδες το βράδυ;
  - Θα μπορούσαμε να φτιάξουμε καλύτερα φάρμακα;

Τις απαντήσεις σε όλα αυτά και σε πολύ περισσότερα ακόμη, δίνει η **Χημεία**. Μέσω της Χημείας

- Συνθέτουμε τα περισσότερα υλικά που διευκολύνουν τη σύγχρονη ζωή, καθώς και νέα πρωτοποριακά υλικά.
- Αξιοποιούμε την ενέργεια που κρύβεται σε υλικά, ώστε να έχουμε άφθονη και φθηνή ενέργεια, η οποία είναι απολύτως απαραίτητη στις σύγχρονες κοινωνίες.

---

<sup>1</sup> Είναι αυτονόητο ότι όπου στο βιβλίο χρησιμοποιούνται οι λέξεις «μαθητής» και «καθηγητής» εννοούνται μαθητής/μαθήτρια και καθηγητής/καθηγήτρια.

- Προσδιορίζουμε τη σύσταση όλων των υλικών που υπάρχουν γύρω μας.
- Αποκτούμε μια πληρέστερη εικόνα για τον κόσμο που μας περιβάλλει.
- Μπορούμε να συνδέουμε τη σχολική γνώση Χημείας με την καθημερινή ζωή και με πάρα πολλές τεχνολογικές εφαρμογές.

Η Χημεία είναι η φυσική επιστήμη που μελετά την δομή, τη σύσταση και τις ιδιότητες των υλικών, καθώς και τις αλλαγές που συμβαίνουν σ' αυτά. Μαζί με την Φυσική, αποτελούν τον πυρήνα των Φυσικών Επιστημών, ενός από τους βασικότερους κλάδους της ανθρώπινης γνώσης. Μέσα από τις επιστήμες αυτές αναζητούμε, ανακαλύπτουμε και κατανοούμε τις βασικές αρχές που κυβερνούν την συμπεριφορά της ύλης και της ενέργειας, δηλαδή του φυσικού κόσμου.

### **Ειδικότερα για τη Χημεία στην Α΄ Γυμνασίου**

Στο δημοτικό σχολείο, στο μάθημα των "Φυσικών" της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης μελέτησες ένα πολύ μικρό αριθμό από χημικά φαινόμενα και έννοιες, κάνοντας πειράματα και βγάζοντας συμπεράσματα.

Το παρόν βιβλίο, έχει σαν σκοπό του να συνεχίσεις να μελετάς χημικά φαινόμενα και τεχνολογικές εφαρμογές της Χημείας με ανάλογη μεθοδολογία. Η μελέτη αυτή θα σε βοηθήσει να αποκτήσεις γνώσεις και να ενισχύσεις τις δεξιότητες επιστημονικής διερεύνησης του κόσμου που σε περιβάλλει, καθώς και τις δεξιότητες συνεργασίας, επικοινωνίας, κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Επιπλέον, οι γνώσεις που θα αποκτήσεις θα μπορούν να αξιοποιηθούν σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής

Ο πειραματισμός είναι απαραίτητος στην επιστήμη της Χημείας, όπως και σε όλες τις Φυσικές Επιστήμες, προκειμένου να απαντηθούν ερευνητικά ερωτήματα και να επιβεβαιωθούν ή διαψευσθούν υποθέσεις για τον κόσμο που μας περιβάλλει. Μέσω του πειράματος ερχόμαστε σε «διάλογο» με την φύση και από τις απαντήσεις που μας δίνει επιβεβαιώνουμε ή απορρίπτουμε τις υποθέσεις μας και εν τέλει βρίσκουμε απαντήσεις στα ερευνητικά μας ερωτήματα. Οι υποθέσεις που επιβεβαιώνονται πειραματικά, αναγορεύονται σε θεωρία και μέσω αυτής δημιουργούνται νέα ερευνητικά ερωτήματα από την διερεύνηση των οποίων ελέγχεται συνεχώς, με ολοένα μεγαλύτερη ακρίβεια, η θεωρητική μας κατασκευή.

Ο πειραματισμός είναι απαραίτητος και στο μάθημα της Χημείας. Η διερευνητική διδακτική προσέγγιση είναι μια εκπαιδευτική διαδικασία ανάλογη με την επιστημονική έρευνα και έχει ως κεντρικό συστατικό της το πείραμα. Με αφορμή ενδιαφέροντα θέματα θα ακολουθήσεις μια διαδικασία που περιλαμβάνει παρατηρήσεις ή απορίες, συζήτηση, υποθέσεις, διεξαγωγή πειραμάτων, αξιολόγηση των πειραματικών δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων και εφαρμογή τους σε ευρύτερα πλαίσια.

Στο μάθημα "Η Χημεία με Πειράματα" προβλέπεται η μελέτη δώδεκα θεματικών ενοτήτων, οι οποίες αναφέρονται σε σημαντικά χημικά φαινόμενα και ενδιαφέρουσες τεχνολογικές εφαρμογές. Η μελέτη τους και η εκτέλεση πειραμάτων με μετρήσεις θα σε εφοδιάσει με χρήσιμες γνώσεις και εμπειρίες και θα σε προετοιμάσει για τα μαθήματα της χημείας στις επόμενες τάξεις.

Για όλες τις θεματικές ενότητες υπάρχουν φύλλα εργασίας, τα οποία έχουν κείμενα, φωτογραφίες, σχέδια, περιγραφές και οδηγίες πειραμάτων, πίνακες για τις τιμές που θα μετράς, αλλά και κενές σειρές για να γράφεις τις παρατηρήσεις σου, τις απαντήσεις σου και τα συμπεράσματά σου. Όταν χρειάζεσαι πληροφορίες, θα τις

αναζητάς στα βιβλία που έχεις στη διάθεσή σου και στο διαδίκτυο, πάντα με την καθοδήγηση του καθηγητή σου. Με βάση τα φύλλα εργασίας και ακολουθώντας τη διερευνητική εκπαιδευτική μέθοδο, θα έχεις την ευκαιρία:

- α. Να παρατηρήσεις εικόνες και να διαβάσεις σύντομα κείμενα για ενδιαφέροντα θέματα που θα σε παρακινήσουν να τα διερευνήσεις περαιτέρω.
- β. Να τα συζητήσεις με τους συμμαθητές σου, να ανταλλάξετε προβληματισμούς και ερωτήματα και να διατυπώσεις υποθέσεις.
- γ. Να σχεδιάσεις και να υλοποιήσεις πειράματα που θα ελέγξουν τις υποθέσεις σου και να καταγράψεις τα πειραματικά σου αποτελέσματα.
- δ. Να καταλήγεις σε συμπεράσματα με βάση τα πειραματικά σου αποτελέσματα.
- ε. Να εφαρμόσεις τα συμπεράσματά σου σε χημικά φαινόμενα και τεχνολογικές εφαρμογές, ώστε να μπορείς σε κάποιες περιπτώσεις να κάνεις γενικεύσεις ή επεκτάσεις τους σε άλλες τεχνολογικές εφαρμογές ή ανθρώπινες δραστηριότητες.

Κατά τη διεξαγωγή των πειραμάτων θα εργάζεσαι σε ομάδα μαζί με τους συμμαθητές σου, θα συνεργάζεσαι με τα μέλη της ομάδας σου, θα συμφωνείς ή θα διαφωνείς πάντα με βάση επιχειρήματα και στο τέλος θα διαπιστώσεις ότι η συνεργασία φέρνει πάντοτε καλύτερα αποτελέσματα. Είναι καλό να μοιράζετε αρμοδιότητες και ρόλους μέσα στις ομάδες, αλλά οι αρμοδιότητες και οι ρόλοι καλό είναι να εναλλάσσονται. Θα πρέπει να εργάζεστε και να συνεργάζεστε και όχι να είστε αδρανείς ή παθητικοί.

Οι θεματικές ενότητες – φύλλα εργασίας με τα οποία θα ασχοληθείτε είναι τα εξής:

<b>Θεματική ενότητα</b>	<b>Προβλεπ. διδ. ώρες</b>
Η επιστήμη της Χημείας και το εργαστήριο της Χημείας	2
Φύλλο εργασίας 1: Μελέτη ιδιοτήτων υλικών.	2
Φύλλο εργασίας 2: Παρασκευή & διαχωρισμός ετερογενών μειγμάτων.	2
Φύλλο Εργασίας 3: Διαλύματα & Χρωματογραφία χάρτου.	2
Φύλλο εργασίας 4: Ανίχνευσή & ιδιότητες διοξειδίου του άνθρακα.	2
Φύλλο εργασίας 5: Τα μέταλλα στη ζωή μας.	2
Φύλλο Εργασίας 6: Χημικές αντιδράσεις & παρασκευή προϊόντων.	2
Φύλλο Εργασίας 6: Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός ουσιών σε υλικά και τρόφιμα.	2
Φύλλο Εργασίας 8: Η επίδραση της θερμοκρασίας στην ταχύτητα αντίδρασης.	2
Φύλλο εργασίας 9: Εξώθερμα και ενδόθερμα φαινόμενα.	2
Φύλλο εργασίας 10: Μπαταρίες (ηλεκτροχημικά στοιχεία).	2
Φύλλο εργασίας 11: Ανακύκλωση χαρτιού.	2
Φύλλο εργασίας 12: Χρώμα – Χρωστικές - Βαφή υφάσματος.	2
<b>Σύνολο διδακτικών ωρών</b>	<b>26</b>

## Η διδασκαλία και η μάθηση του επιστημονικού τρόπου σκέψης

Για να θεωρηθεί στον χώρο των Φυσικών Επιστημών μια έννοια, ιδέα, άποψη ή δήλωση επιστημονική θα πρέπει να μπορεί να ελεγχθεί με τις αισθήσεις μας ή με επιστημονικά όργανα και συσκευές, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων πειραμάτων ή παρατηρήσεων. Αυτός ο έλεγχος των εννοιών, ιδεών, απόψεων ή δηλώσεων είναι η κυρίαρχη διαφορά μεταξύ της επιστήμης και των άλλων δημιουργικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου.

Από τη διαφορά αυτή, συνεπάγεται ότι για να σκέφτεται κάποιος επιστημονικά θα πρέπει να είναι έτοιμος να τροποποιήσει ή και να ανασκευάσει πλήρως τις επιστημονικές του ιδέες, όταν νέα έγκυρα πειραματικά ευρήματα ή παρατηρήσεις δεν τις υποστηρίζουν. Με άλλα λόγια, στις Φυσικές Επιστήμες δεν υπάρχουν δόγματα, οι θεωρίες των Φυσικών Επιστημών και οι φυσικοί νόμοι που δεχόμαστε σήμερα θα πρέπει να τροποποιηθούν ή να αλλάξουν αν λεπτομερέστερα πειραματικά δεδομένα δείξουν ότι αδυνατούν πλέον να περιγράψουν σωστά τη συμπεριφορά του φυσικού κόσμου.

Επίσης, δεν υπάρχει αποκλειστικά μία «επιστημονική μέθοδος» που ακολουθούν οι επιστήμονες προκειμένου να εργαστούν επιστημονικά και να οδηγηθούν σε επιστημονικές ανακαλύψεις. Παρ' όλα αυτά, η ερευνητική πρακτική στα διάφορα πεδία των Φυσικών Επιστημών παρουσιάζει μια σειρά από κοινές παραμέτρους, που στο σχολικό πλαίσιο θα τις αναφέρουμε ως «επιστημονικές διαδικασίες».

Η άσκηση στις επιστημονικές διαδικασίες θα σε βοηθήσει να αποκτήσεις όχι μόνο ερευνητικές δεξιότητες, αλλά και δεξιότητες χρήσιμες στη μελλοντική σου ζωή, όποιο επάγγελμα και αν ακολουθήσεις. Οι σημαντικότερες από τις επιστημονικές διαδικασίες στις οποίες θα ασκηθείς στο πλαίσιο του μαθήματος «Η Χημεία με πειράματα», είναι οι εξής:

- Παρατήρηση
- Ταξινόμηση
- Υπόθεση
- Μέτρηση
- Υπολογισμός
- Διαχείριση μεταβλητών
- Καταγραφή και παρουσίαση πειραματικών ή/και παρατηρησιακών δεδομένων.
- Εξαγωγή συμπερασμάτων από πειραματικά ή/και παρατηρησιακά δεδομένα.

Φυσικά, ο καλύτερος τρόπος για να αποκτήσεις τις δεξιότητες αυτές είναι να εμπλακείς ενεργά με πειραματικές δραστηριότητες διερεύνησης κατάλληλων ερωτημάτων ή προβλημάτων, τα οποία είναι ενδιαφέροντα, συνδέονται με τη χημεία και έχουν άμεση σχέση και χρήση στην καθημερινή ζωή.

### Παρατήρηση

Πρόκειται για την επικέντρωση της προσοχής μας σε ένα αντικείμενο ή φαινόμενο, με σκοπό να διακρίνουμε τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται (δομικά στοιχεία) και τις μεταξύ τους σχέσεις, τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον (λειτουργία), καθώς και ομοιότητες και διαφορές του από άλλα αντικείμενα ή φαινόμενα. Μεταγενέστερα, πρέπει να είμαστε ικανοί να το περιγράψουμε με λεπτομέρεια, με άλλα λόγια η παρατήρηση θα πρέπει να μας βοηθήσει να

δημιουργήσουμε μια λεπτομερή νοητική αναπαράσταση του αντικειμένου ή φαινομένου.

Η παρατήρηση είναι μια φυσική δεξιότητα που εμφανίζεται από την πρώτη επαφή του ατόμου με τον έξω κόσμο. Όμως, η παρορμητική και επιπόλαια παρατήρηση είναι ένα πολύ σοβαρό λάθος που οδηγεί στην επιφανειακή και αποσπασματική γνώση. Ως εκ τούτου, απαιτείται εξάσκηση προκειμένου να μπορούμε να παρατηρούμε με συστηματικό τρόπο και με ακρίβεια.

Το επίπεδο της παρατήρησης καθορίζεται από την προϋπάρχουσα γνώση. Έτσι, όταν παρατηρούμε ένα αντικείμενο για παράδειγμα ένα φυτό ή την εξέλιξη ενός φαινομένου για παράδειγμα την καύση του μαγνησίου, δεν βλέπουμε όλοι τα ίδια πράγματα. Άλλου επιπέδου παρατήρηση θα κάνει ο επιστήμονας, ο απόφοιτος Λυκείου και ο μαθητής Δημοτικού.

Θα πρέπει να προσέχεις κατά την περιγραφή αυτού που παρατήρησες να μην συμπεριλαμβάνεις και συμπεράσματά, καθ' όσον πρόκειται για διαφορετικές επιστημονικές διαδικασίες που δεν πρέπει να τις μπερδεύεις.

Κατά κανόνα, μια διερεύνηση ξεκινά με την παρατήρηση αυτού που θέλουμε να διερευνήσουμε.

#### Υπόθεση - Πρόβλεψη

Η υπόθεση είναι μια δήλωση σχετική με το πώς λειτουργεί ένα αντικείμενο ή φαινόμενο, ενώ η πρόβλεψη είναι μια δήλωση σχετικά με τα αναμενόμενα αποτελέσματα ενός πειράματος ή φαινομένου. Και οι δύο βασίζονται στα δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας και στις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες μας. Προφανώς, η ορθότητα μιας υπόθεσης ή μιας πρόβλεψης είναι πιο ακριβής όταν έχουμε στη διάθεσή μας αυξημένο πλήθος δεδομένων για το θέμα ή για παρόμοια θέματα και αυξημένες σχετικές γνώσεις και εμπειρίες. Μετά την υπόθεση ή πρόβλεψη ακολουθεί ο πειραματισμός, προκειμένου να επιβεβαιώσουμε την ορθότητά της. Πρέπει πάντα να δικαιολογούμε τις υποθέσεις ή τις προβλέψεις που κάνουμε, έτσι ακόμη και αν μια υπόθεση ή μια πρόβλεψη αποδειχθεί λανθασμένη, μπορούμε να μάθουμε πολλά από αυτήν.

#### Ταξινόμηση (Σύγκριση)

Πρόκειται για κατάταξη σε διαφορετικές κατηγορίες σειράς αντικειμένων ή φαινομένων με βάση κάποιον κανόνα/κριτήριο. Για παράδειγμα, να ταξινομήσετε είτε διάφορους οργανισμούς σε ζωικούς ή φυτικούς, είτε διάφορα φαινόμενα σε χημικά ή φυσικά. Έπεται της παρατήρησης και είναι πιο σύνθετη από αυτήν κατά το ότι απαιτεί να διακρίνουμε με πιο πλήρη τρόπο τις ομοιότητες και τις διαφορές στα αντικείμενα ή φαινόμενα που μελετάμε.

#### Μέτρηση

Είναι η διαδικασία προσδιορισμού της τιμής ενός μεγέθους, όπως ο προσδιορισμός της μάζας ή του όγκου ή της θερμοκρασίας ενός σώματος, χρησιμοποιώντας μια μονάδα μέτρησης συνήθως συμβατική, όπως ο ζυγός, ο ογκομετρικός κύλινδρος και το θερμόμετρο.

#### Υπολογισμός

Αφορά στην επεξεργασία κάποιων από μέσω μιας σειράς μαθηματικών πράξεων προκειμένου να προσδιορίσουμε την τιμή κάποιου ζητούμενου μεγέθους. Για παράδειγμα, όταν από το μήκος ( $x$ ), το πλάτος ( $y$ ) και το ύψος ( $h$ ) ενός ορθογωνίου υπολογίζουμε τον όγκο του ( $V = x \cdot y \cdot h$ ) ή από την μάζα ( $m$ ) και τον όγκο  $V$  ενός

αντικειμένου υπολογίζουμε την πυκνότητά ( $\rho=m/V$ ). Για τον υπολογισμό απαιτείται να γνωρίζουμε τη μαθηματική σχέση που συνδέει τα δεδομένα μας και το μέγεθος του οποίου την τιμή αναζητούμε.

#### Διεξαγωγή πειράματος - Έλεγχος μεταβλητών

Μεταβλητές λέμε τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η εξέλιξη ενός φαινομένου. Για παράδειγμα, αν εξετάζουμε μέχρι ποια ποσότητα ζάχαρης διαλύεται στο νερό τότε μεταβλητές είναι η ποσότητα του νερού, η θερμοκρασία του νερού, η ποσότητα της ζάχαρης και η ανάδευση του συστήματος των δύο υλικών.

Ανεξάρτητες μεταβλητές λέμε εκείνες που μπορούμε να μεταβάλλουμε σκόπιμα στο πλαίσιο της διερεύνησής μας, για παράδειγμα η θερμοκρασία του νερού.

Εξαρτημένες μεταβλητές λέμε εκείνες που μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της διερεύνησής μας, ως αποτέλεσμα της μεταβολής που σκόπιμα κάνουμε στις ανεξάρτητες μεταβλητές, για παράδειγμα η ποσότητα της ζάχαρης που διαλύεται σε νερό διαφορετικών θερμοκρασιών.

Σε κάθε διερεύνηση μεταβάλλουμε σκόπιμα μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή, ενώ κρατάμε τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές σταθερές. Με τον τρόπο αυτό διαπιστώνεται ξεκάθαρα η σχέση που υπάρχει μεταξύ ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής.

Για παράδειγμα, αν θέλαμε να βρούμε τη μέγιστη ποσότητα διάλυσης της ζάχαρης στο νερό ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού, θα έχουμε:

Ανεξάρτητες μεταβλητές		Εξαρτημένη μεταβλητή
<b>Ανεξάρτητες μεταβλητές, τις οποίες τις κρατάμε σταθερές</b>	<b>Ανεξάρτητη μεταβλητή, την οποία μεταβάλλουμε σκόπιμα</b>	<b>Η μεταβλητή που μετράμε πώς αλλάζει, εξαιτίας της μεταβολής που κάνουμε σκόπιμα στην ανεξάρτητη μεταβλητή</b>
Η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιούμε (σε όλα τα πειράματα που θα κάνουμε θα χρησιμοποιήσουμε ακριβώς 100 mL νερό)	Η θερμοκρασία του νερού (θα χρησιμοποιήσουμε 100 mL νερού που θα έχει διαφορετικές θερμοκρασίες π.χ. 10, 30, 50 και 70 °C)	Θα μετρήσουμε πόση ακριβώς ζάχαρη, σε γραμμάρια, διαλύεται στο νερό σε κάθε πείραμα.
Η ανάδευση που θα κάνουμε (σε όλα τα πειράματα θα έχουμε τον ίδιο ρυθμό ανάδευσης)		

Η διεξαγωγή ενός πειράματος είναι μια σύνθετη δραστηριότητα. Επηρεάζεται ισχυρά από την ικανότητά μας να αντιληφθούμε όλες τις μεταβλητές που μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα του πειράματος και να τις διακρίνουμε σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες. Επίσης, από την ικανότητά μας να διαχειριζόμαστε μια μόνο ανεξάρτητη μεταβλητή σε κάθε πειραματισμό.

#### Εξαγωγή συμπερασμάτων από δεδομένα

Η εξαγωγή συμπερασμάτων από δεδομένα δεν είναι η περιγραφή των δεδομένων αλλά η ερμηνεία ή επεξήγησή τους. Πρόκειται για υψηλής τάξης δεξιότητα στις

Φυσικές Επιστήμες. Για να προχωρήσεις σε ερμηνεία των δεδομένων σου, θα πρέπει πρώτα να τα ταξινομήσεις π.χ. με μορφή πίνακα ή διαγράμματος, και μετά να προσπαθήσεις μέσω συγκρίσεων ή/και αναγνώρισης κάποιας κανονικότητας σε αυτά να προσδιορίσεις τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην εξαρτημένη και ανεξάρτητη μεταβλητή. Τότε θα μπορέσεις να διαπιστώσεις αν τα πειραματικά σου ευρήματα υποστηρίζουν ή όχι τις υποθέσεις και τις προβλέψεις που έκανες αρχικά. Σε περίπτωση που δεν τις υποστηρίζουν, θα πρέπει να τις εμπλουτίσεις ή να τις αναδομήσεις.

### Επικοινωνία

Η δεξιότητα της επικοινωνίας είναι ουσιώδες συστατικό όλων των φάσεων της διερευνητικής προσπάθειας που κάνεις. Θα πρέπει με τους συμμαθητές σου ή/και με τον καθηγητή σου να:

- περιγράφεις αυτά που παρατηρείς,
- κάνεις ερωτήσεις,
- διατυπώνεις υποθέσεις ή/και προβλέψεις
- συμμετέχεις ενεργά σε συζητήσεις
- χρησιμοποιείς το συμβολισμό που είναι αναγκαίος στο μάθημα της Χημείας,
- καταγράφεις και περιγράφεις τα δεδομένα τα δικά σου ή της ομάδας σου, ιδίως όταν αυτά αναπαριστώνται σε πίνακες ή διαγράμματα ή εικόνες
- ερμηνεύεις τα πειραματικά δεδομένα γραπτά ή προφορικά.



## Το εργαστήριο της Χημείας

### Εισαγωγή

Η Χημεία είναι μια επιστήμη που μελετά τα χημικά φαινόμενα κάνοντας έναν συνεχή και συστηματικό «διάλογο» με τη φύση. Με άλλα λόγια, οι χημικοί:

- Παρατηρούν φαινόμενα.
- Τα συζητούν και κάνουν υποθέσεις για το πώς λειτουργούν.
- Κάνουν μετρήσεις μεγεθών, υπολογισμούς, σχεδιάζουν και υλοποιούν πειράματα για να επιβεβαιωθούν ή να διαψευστούν οι υποθέσεις τους.
- Επεξεργάζονται τα παρατηρησιακά ή πειραματικά δεδομένα για να βρουν μοτίβα (κανονικότητες) που θα τους επιτρέψουν να κάνουν συγκρίσεις και ταξινομήσεις, ώστε να μπορούν να βγάλουν σχετικά ασφαλή συμπεράσματα.
- Αν τα πειραματικά δεδομένα επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις τους, δημιουργούν μοντέλα που ερμηνεύουν τις διάφορες όψεις των φαινομένων που μελετούν, βγάζουν γενικούς κανόνες, νόμους και θεωρίες.
- Αν τα πειραματικά δεδομένα δεν επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις τους, τις τροποποιούν και κάνουν νέα πειράματα.
- Αξιοποιούν τους κανόνες τους νόμους και τις θεωρίες που έχουν αναπτύξει να ερμηνεύσουν άλλα φαινόμενα και να προβλέψουν την έκβασή τους,
- Ανακοινώνουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους στην επιστημονική κοινότητα και κρίνονται για την ακρίβεια, την επαναληψιμότητά και τη σημαντικότητά τους.
- Αξιοποιούν τους κανόνες τους νόμους και τις θεωρίες που έχουν αναπτύξει να δημιουργήσουν εργαλεία και νέα υλικά προς όφελος του ανθρώπου και της κοινωνίας.

Κατ' αναλογία το μάθημα της χημείας έχει έναν ισχυρό εργαστηριακό χαρακτήρα και επιδιώκει να παρατηρήσετε ενδιαφέροντα φαινόμενα, να διαμορφώσετε υποθέσεις για το πώς λειτουργούν, να κάνετε πειράματα για να συλλέξετε περισσότερα δεδομένα ή για να συνθέσετε κάποιο προϊόν ή για να αναλύσετε κάποιο υλικό, να συζητήσετε τα πειραματικά σας δεδομένα και να βγάλετε συμπεράσματα από αυτά, να ερμηνεύσετε τον τρόπο με τον οποίο τα υπό μελέτη φαινόμενα λειτουργούν και να γενικεύσετε τις αρχικές σας υποθέσεις, να μελετήσετε σχετικές τεχνολογικές εφαρμογές.

Το εργαστήριο Χημείας είναι ένα σύνθετο περιβάλλον που κρύβει και κάποιους κινδύνους. Για να εκτελέσετε σωστά και με ασφάλεια τις διάφορες εργαστηριακές δραστηριότητες θα πρέπει να γνωρίζετε καλά:

- α) Το βασικό εξοπλισμό του εργαστηρίου Χημείας και να μπορείτε να τον χρησιμοποιείτε σωστά,
- β) Τους κινδύνους που κρύβει το εργαστήριο Χημείας, και να τηρείτε με αυστηρότητα τους κανόνες ασφάλειας.
- γ) Τις οδηγίες εκτέλεσης των πειραμάτων.

### Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου Χημείας

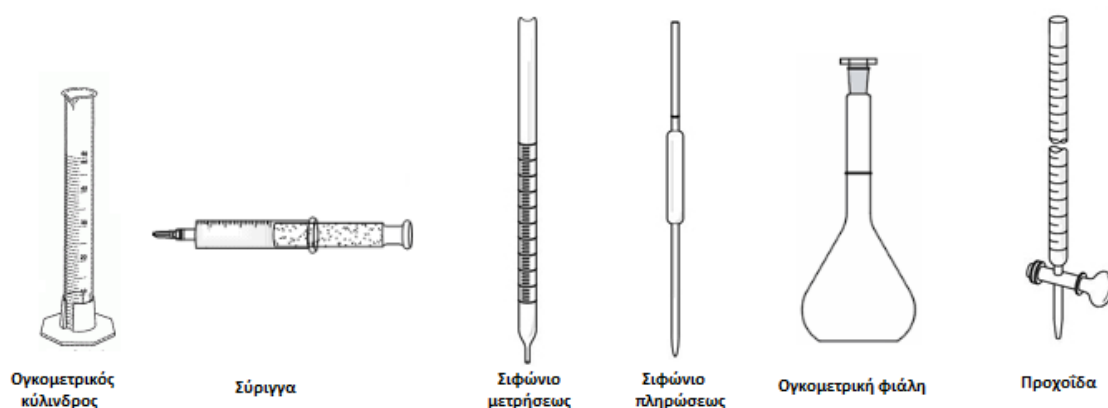
Για να μπορέσει κανείς να μελετήσει τις ιδιότητες και τη σύσταση των υλικών και να μπορεί να συνθέσει νέα υλικά χρειάζεται έναν σύνθετο εργαστηριακό εξοπλισμό, ο οποίος περιλαμβάνει έναν μεγάλο αριθμό από σκεύη και συσκευές. Ο εξοπλισμός που

απαιτείται για να καλύψει τις ανάγκες ενός σχολικού εργαστηρίου Χημείας παρουσιάζεται στις εικόνες που ακολουθούν:

Εικόνα 1. Βασικά γυάλινα σκεύη



Εικόνα 2. Γυάλινα σκεύη μετρήσεως όγκου



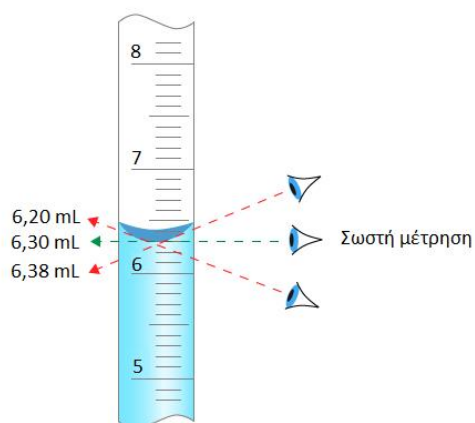
Η μέτρηση του όγκου είναι μια επιστημονική διαδικασία η οποία πρέπει να γίνεται με την απαιτούμενη ακρίβεια. Για τη μέτρηση του όγκου χρησιμοποιούνται διάφορα σκεύη των οποίων η ακρίβεια ποικίλει.

α) Τα σκεύη μετρήσεως σταθερού όγκου είναι οι ογκομετρικές φιάλες και τα σιφώνια πληρώσεως. Έχουν πολύ μεγάλη ακρίβεια. Οι ογκομετρικές φιάλες χρησιμοποιούνται για την παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένου όγκου (50, 100, 250, 500 mL). Τα σιφώνια πληρώσεως χρησιμοποιούνται για να πάρουμε με ακρίβεια καθορισμένο όγκο υγρού (5, 10, 25 ή 50 mL).

β) Τα σκεύη μετρήσεως μεταβλητού όγκου είναι τα σιφώνια μετρήσεως, οι ογκομετρικοί κύλινδροι και οι σύριγγες. Έχουν μεγάλη ακρίβεια. Τα σιφώνια μετρήσεως χρησιμοποιούνται για τη λήψη οποιασδήποτε μικρής ποσότητας όγκου υγρού. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι χρησιμοποιούνται για τη λήψη οποιασδήποτε μικρής ή μεγάλης ποσότητας όγκου υγρού. Οι σύριγγες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη μικρής ποσότητας υγρού ή αερίου.

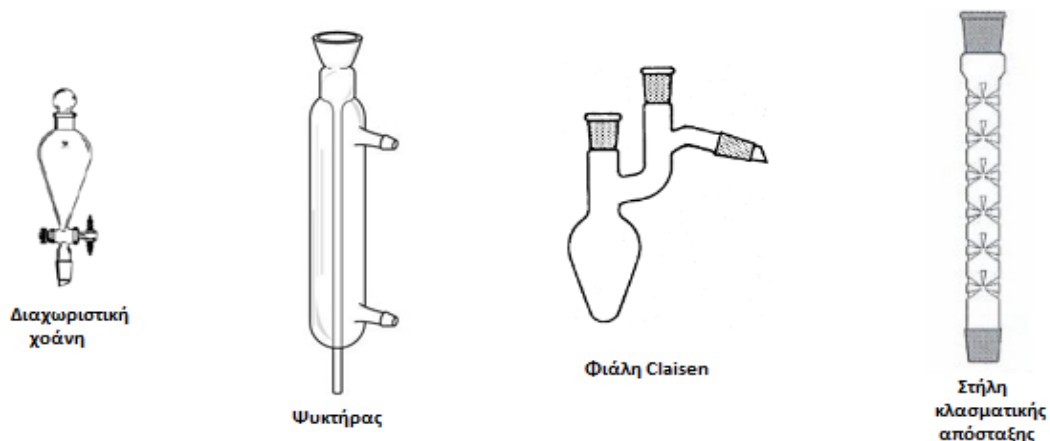
γ) Η προχοΐδα μας δείχνει τον όγκο του διαλύματος που καταναλώνεται σε μια ογκομετρική ανάλυση.

Σε όλες τις περιπτώσεις η σωστή ανάγνωση του όγκου γίνεται βάζοντας το μάτι μας στην ίδια ευθεία με την επιφάνεια του υγρού και



διαβάζοντας την ένδειξη που συμπίπτει με την εφαπτομένη στην κάτω επιφάνεια του μηνίσκου που σχηματίζεται, όπως φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα. Αν διαβάσουμε από πιο ψηλά θα έχουμε θετικό σφάλμα και αν διαβάσουμε από πιο χαμηλά θα έχουμε αρνητικό σφάλμα.

Τέλος, επισημαίνεται ότι τα ποτήρια ζέσεως και οι κωνικές έχουν οι ενδείξεις όγκου, όμως οι ενδείξεις αυτές είναι ενδεικτικές, δηλαδή πολύ μικρής ακρίβειας. Χρησιμοποιούνται μόνο όταν οι μετρήσεις όγκου δεν απαιτούν ακρίβεια.



Εικόνα 3. Γυάλινα σκεύη εκχύλισης και απόσταξης



Εικόνα 4. Άλλα βασικά σκεύη



Εικόνα 5. Βασικές συσκευές

### Η ασφάλεια στο εργαστήριο Χημείας

Το χημικό εργαστήριο μπορεί να γίνει ένας επικίνδυνος χώρος εργασίας αν δεν τηρούνται οι βασικοί κανόνες ασφαλείας. Ως εκ τούτου, η ασφάλεια όλων εξαρτάται από την αυστηρή τήρηση αυτών των κανόνων ασφαλείας, τους οποίους πρέπει να γνωρίζετε και να ακολουθείτε προσεκτικά.

Στα πειράματα που θα κάνετε στο πλαίσιο του μαθήματος έχει επιλεγεί ο ασφαλέστερος εξοπλισμός και τα πιο ασφαλή χημικά αντιδραστήρια. Παρ' όλα αυτά θα χρειαστεί να εργασθείτε με υάλινο εξοπλισμό, ζεστό νερό, ηλεκτρικές συσκευές και σχετικά πυκνά διαλύματα ουσιών. Εάν καταλαβαίνετε αυτά που κάνετε, ακολουθείτε προσεκτικά τους κανόνες ασφαλείας και έχετε επαρκή επίβλεψη θα διαπιστώσετε ότι το εργαστήριο Χημείας είναι ένας ασφαλής χώρος, στον οποίο θα μάθετε πολλά για την επιστήμη της Χημείας.

Τα ατυχήματα στο εργαστήριο είναι, σπάνια, παρ' όλα αυτά θα πρέπει να είστε εξοικειωμένοι με τους κανόνες ασφαλείας και τις επείγουσες ενέργειες που πρέπει να γίνουν για να αντιμετωπισθεί ένα εργαστηριακό ατύχημα.

### Οι βασικοί κανόνες ασφαλείας

1. Με την είσοδο σου στο εργαστήριο Χημείας θα πρέπει να τοποθετείς την τσάντα σου και τα διάφορα προσωπικά σου αντικείμενα (παλτό, μπουφάν) στις κρεμάστρες. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να τα τοποθετείς δίπλα στους πάγκους εργασίας. Η μετακίνηση στο χώρο του εργαστηρίου πρέπει να είναι ελεύθερη και ασφαλής.

2. Κατά τη διάρκεια της εργασίας πρέπει να διατηρείς το χώρο σου καθαρό και τακτοποιημένο. Οι πάγκοι εργασίας πρέπει να είναι ελεύθεροι από όργανα και αντιδραστήρια που δε θα χρειαστούν στο πείραμα που θα κάνετε.

3. Πρέπει να φοράς πάντα τα προστατευτικά γυαλιά όταν εργάζεσαι στο εργαστήριο Χημείας. Ακόμη και μικρά εργαστηριακά ατυχήματα όπως η εκτίναξη σταγόνων υγρού αντιδραστήριου μπορεί να προκαλέσουν μόνιμη βλάβη στο μάτι. Τα προστατευτικά γυαλιά θα σε προφυλάξουν από τέτοια ενδεχόμενα.



4. Να φοράς εργαστηριακή ποδιά. Το εκτεθειμένο δέρμα είναι πολύ εύκολο να τραυματισθεί αν πέσουν πάνω του θερμά, καυστικά ή εύφλεκτα υλικά. Γι' αυτό απαιτούνται προστατευτικά ρούχα από το λαιμό μέχρι κάτω από τα γόνατα, δηλαδή η εργαστηριακή ποδιά. Για τον ίδιο λόγο δεν επιτρέπονται τα ανοικτά υποδήματα που δεν προστατεύουν τα δάκτυλα των ποδιών.

5. Να μην πίνεις ή τρως στο εργαστήριο. Η κατά λάθος κατάποση ακόμη και μικρών ποσοτήτων ορισμένων χημικών αντιδραστηρίων είναι τοξική.
6. Να μην εργάζεσαι ποτέ στο εργαστήριο χωρίς την απαραίτητη επίβλεψη. Η καλύτερη προστασία από τα ατυχήματα στο εργαστήριο Χημείας προέρχεται από την παρουσία ενός καταρτισμένου και ευσυνειδήτου καθηγητή που παρακολουθεί το χώρο για εν δυνάμει επικίνδυνες καταστάσεις και μπορεί να αντιμετωπίσει επείγουσες ανάγκες.
7. Να μην κάνεις πειράματα που δεν είναι εγκεκριμένα. Ακόμη και τα “απλά” χημικά αντιδραστήρια μπορεί να γίνουν ιδιαίτερα επικίνδυνα όταν αναμειχθούν. Γι’ αυτό κάθε πείραμα που δεν περιγράφεται στα φύλλα εργασίας ή δεν έχει εγκριθεί από τον καθηγητή σας, είναι ένα μη εγκεκριμένο πείραμα και δεν πρέπει να γίνεται.
8. Ποτέ να μην εισπνέεις αέρια ή ατμούς που χρησιμοποιούνται ή παράγονται στο εργαστήριο. Τα αέρια ή οι ατμοί των χημικών αντιδραστηρίων μπορεί να είναι εξαιρετικά επικίνδυνοι. Αν μία άσκηση ζητά να ελέγξετε την οσμή ενός αερίου ή ατμού τότε χρησιμοποιήστε το χέρι σας για να μεταφέρετε μια μικρή ποσότητα αερίου ή ατμού στη μύτη σας.
9. Να είσαι πολύ προσεκτικός όταν θερμαίνεις ή όταν αναμειγνύεις χημικά αντιδραστήρια.
10. Να είσαι προσεκτικός με τον γυάλινο εξοπλισμό.
11. Να μην απομακρύνεις εξοπλισμό ή χημικά αντιδραστήρια από το εργαστήριο.
12. Να μην χρησιμοποιείς το στόμα σου για να εισροφήσεις υγρά με το σιφώνιο, αλλά να χρησιμοποιήσεις την κατάλληλη αντλία π.χ. το πουάρ τριών σημείων.
13. Όταν αποθηκεύεις κάτι που παρασκεύασες να βάζεις κατάλληλη προσδιοριστική ετικέτα στη φιάλη στην οποία θα το αποθηκεύσεις, για παράδειγμα όνομα ουσίας ή όνομα και σύσταση για διάλυμα.
14. Να τακτοποιείς και να καθαρίζεις το χώρο εργασίας σου μετά το τέλος των πειραμάτων.
15. Να πλένεις σχολαστικά το χέρι σου μετά το τέλος των πειραμάτων.










#### **Επείγουσες ενέργειες σε περίπτωση ατυχήματος**

Σε περίπτωση ατυχήματος θα πρέπει:

1. Να μην σε πιάσει πανικός ούτε να αντιδράσεις υποτονικά (με καθυστέρηση).
2. Να ενημερώσεις αμέσως τον καθηγητή που σας επιβλέπει.
3. Να γνωρίζεις που βρίσκονται και πώς χρησιμοποιούνται οι συσκευές επείγουσας ανάγκης, όπως ο πυροσβεστήρας.

#### **Επικίνδυνα Χημικά – Προειδοποιητικές πινακίδες**

Η δυνατότητα αναγνώρισης του είδους του κινδύνου που κρύβουν ορισμένες χημικές ουσίες είναι πολύ σημαντική, προκειμένου να τις χειρίζεσαι με ασφάλεια. Η αναγνώριση αυτή επιτυγχάνεται μέσω των ειδικών προειδοποιητικών σημάτων, τα οποία τοποθετούνται στη συσκευασία του υλικού. Τα σημαντικότερα προειδοποιητικά σήματα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι τα εξής:

	<b>Τοξικό.</b> Μπορεί να δηλητηριάσει τον άνθρωπο, τα ζώα, τα πουλιά και τα φυτά. Μπορεί να προκαλέσει σοβαρές αρρώστιες ακόμη και θάνατο.
	<b>Επιβλαβές/Ερεθιστικό.</b> Μπορεί να ερεθίσει το δέρμα και τα μάτια και να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου.
	<b>Διαβρωτικό.</b> Μπορεί να κάψει το δέρμα. Οι ατμοί τους μπορούν να μας κάψουν τα μάτια. Μπορεί ακόμη να καταστρέψει ένα άλλο προϊόν.
	<b>Εκρηκτικό.</b> Μπορεί εύκολα να δώσει έκρηξη και να προκαλέσει τραυματισμούς και εγκαύματα.
	<b>Εύφλεκτο.</b> Μπορεί να πάρει εύκολα φωτιά και να παράγει επικίνδυνους ατμούς που μπορούν να ερεθίσουν το δέρμα, τα μάτια και τα πνευμόνια μας.
	<b>Οξειδωτικό.</b> Μπορεί να κάψει το δέρμα. Αντιδρά με άλλες ουσίες και δίνει επικίνδυνους ατμούς. Μπορεί να σκουριιάσει μέταλλα.
	<b>Επικίνδυνο για το περιβάλλον.</b> Μπορεί να βλάψει το νερό, τον αέρα, έδαφος και τους ζωντανούς οργανισμούς.

## Φύλλο εργασίας 1: Μελέτη ιδιοτήτων υλικών

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να περιγράφεις με ακρίβεια τα χαρακτηριστικά υλικών και φαινομένων.
- Να μετράς τη μάζα υλικών και να κάνεις απλούς υπολογισμούς.
- Να προσδιορίζεις αν διάφορες υλικά διαλύονται στο νερό ή/και στο οινόπνευμα.
- Να περιγράφεις τον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία επηρεάζει την ταχύτητα διάλυσης της ζάχαρης στο νερό.
- Να κάνεις συγκρίσεις και κατηγοριοποιήσεις με βάση τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις που έκανες.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Τις ιδιότητες των υλικών συνήθως τις διακρίνουμε σε φυσικές και σε χημικές. Φυσικές λέμε τις ιδιότητες που μπορούν να παρατηρηθούν ή να μετρηθούν χωρίς να αλλάξει η σύσταση των υλικών, για παράδειγμα, η μάζα, ο όγκος, η πυκνότητα, η φυσική κατάσταση, τα σημεία τήξης και βρασμού, το χρώμα, η σκληρότητα, η πλαστικότητα, η διαφάνεια κ.ά.

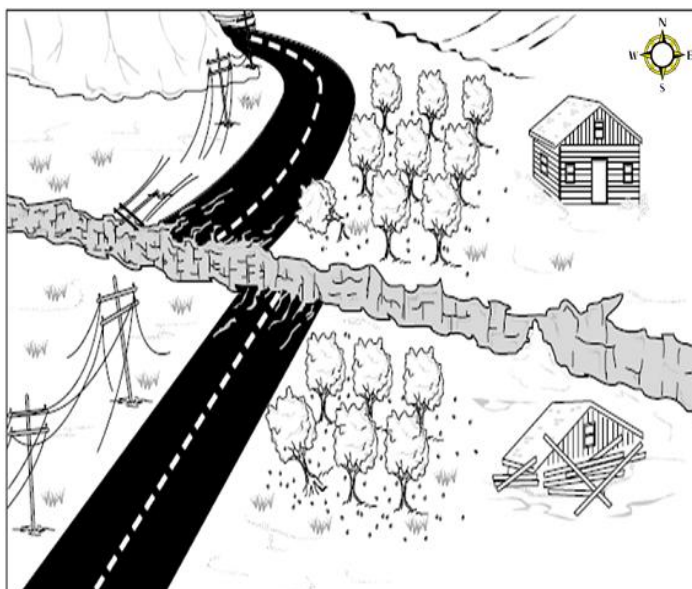
Χημικές είναι οι ιδιότητες των υλικών που η παρατήρηση ή μέτρηση τους έχει σαν αποτέλεσμα να αλλάξει ριζικά η σύσταση των υλικών και να προκύψουν νέα υλικά με πολύ διαφορετικές ιδιότητες. Για παράδειγμα η θερμοκρασία στην οποία αναφλέγεται ένα υλικό παρουσία αέρα, οι βλάβες που προκαλεί ένα καυστικό υγρό όταν πέσει στο δέρμα, πόσο γρήγορα σκουριάζει ένα μεταλλικό υλικό όταν εκτίθεται στον ατμοσφαιρικό αέρα ή στην υγρασία, πόσο τοξική είναι μια ουσία αν καταναλωθεί κ.ά.

Για τη Χημεία είναι πολύ σημαντική η μελέτη τόσο των φυσικών όσο και των χημικών ιδιοτήτων των υλικών.

#### Εξάσκηση στην παρατήρηση

Η διπλανή εικόνα απεικονίζει τις συνέπειες ενός φαινομένου.

Να καταγράψεις τρεις ποιοτικές και δύο ποσοτικές παρατηρήσεις που να απορρέουν από αυτά που βλέπεις στην εικόνα.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....  
.....  
Ποιες από τις δηλώσεις που ακολουθούν και αφορούν την προηγούμενη εικόνα είναι παρατηρήσεις και ποιες συμπεράσματα;

i) Η καταστροφή του σπιτιού έγινε την ίδια χρονική στιγμή με την πτώση των τηλεφωνικών πυλώνων.

ii) Οι καταστροφές που έχουν συμβεί είναι σοβαρές και το κόστος επιδιόρθωσης τους θα είναι μεγάλο.

iii) Η βορειοανατολική πλευρά της περιοχής υπέστη λιγότερες καταστροφές.

iv) Η καταστροφές που παρατηρούμε είναι το αποτέλεσμα κάποια έκρηξης.

v) Η καταστροφές που παρατηρούμε είναι αποτέλεσμα σεισμού.

.....  
.....  
.....  
.....  
**B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

α) Πόσο ικανός είσαι να παρατηρηρείς φαινόμενα και να τα περιγράφεις με ακρίβεια; Σε δυσκολεύουν οι μετρήσεις, οι υπολογισμοί, οι συγκρίσεις, η καταγραφή των δεδομένων σε πίνακα ή κατασκευή διαγράμματος και η εξαγωγή συμπερασμάτων;

β) Μπορείς να διακρίνεις τα φαινόμενα σε φυσικά και χημικά;

Να γράψεις δύο ομοιότητες και δύο διαφορές που παρατηρείς στα φαινόμενα Α και Β, που απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα.

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



Φαινόμενο Α

Φαινόμενο Β

Οι φυσαλίδες που βλέπεις σε κάθε φαινόμενο περιέχουν το ίδιο ή διαφορετικό αέριο;

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



Στις εικόνες που ακολουθούν παρατηρούμε την επίδραση της φωτιάς σε σύρμα μαγνησίου (φαινόμενο Γ). Να δώσεις μια σύντομη περιγραφή του φαινομένου.



Φαινόμενο Γ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Προσπάθησε να δώσεις ένα όνομα σε καθένα από τα φαινόμενα Α, Β και Γ. Σε ποίο από αυτά το αρχικό σώμα μετασηματίσθηκε σε κάτι ολότελα διαφορετικό; Ποιο ή ποια από τα φαινόμενα Α, Β και Γ θα χαρακτήριζες ως χημικό φαινόμενο; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, να οργανώσετε πειράματα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις τις μετρήσεις και τα συμπεράσματά σας σχετικά με τις ιδιότητες των υλικών που σας δίνονται.

Πείραμα 1: Μελέτη ιδιοτήτων υλικών

Υλικά και όργανα:

- Στατό με 6 δοκιμαστικούς σωλήνες. Οι πέντε περιέχουν τα άγνωστα υλικά Α, Β, Γ, Δ και Ε<sup>2</sup> και ο έκτος είναι κενός.
- Μαγνήτης

<sup>2</sup> Θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα υλικά: Κρύσταλλοι αλατιού, ζάχαρης και γαλαζόπετρας, ρινίσματα σιδήρου και υγρό απορρυπαντικό για τα πιάτα.

- Ζυγός
- Ποτήρι ζέσεως
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό
- Άχρωμο οινόπνευμα του εμπορείου 93° ή 95°
- Ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL ή ογκομετρική σύριγγα
- Ράβδος ανάδευσης

Ενέργειες - Πειραματική διαδικασία:

1. Να παρατηρήσεις προσεκτικά τη φυσική κατάσταση, τη μορφή και το χρώμα των υλικών Α έως Ε και να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου.

Υλικό Α : .....

Υλικό Β : .....

Υλικό Γ : .....

Υλικό Δ : .....

Υλικό Ε : .....

2. Με τη βοήθεια του μαγνήτη να προσδιορίσεις ποιο ή ποια από τα υλικά Α έως Ε μαγνητίζονται.

.....

3. Να βρεις τη μάζα των υλικών Α έως Ε που έχεις στη διάθεσή σου, ως εξής:

- Να ζυγίσεις τους γεμάτους δοκιμαστικούς σωλήνες καθώς και τον άδειο δοκιμαστικό σωλήνα.
- Να θεωρήσεις ότι οι άδειοι δοκιμαστικοί σωλήνες έχουν όλοι το ίδια μάζα.
- Με τα δεδομένα αυτά να υπολογίσεις τη μάζα καθενός από τα υλικά Α έως Ε που σου δόθηκαν.

Μάζα Α : .....

Μάζα Β : .....

Μάζα Γ : .....

Μάζα Δ : .....

Μάζα Ε : .....

4) Να εργαστείτε σε ομάδες για να μελετήσετε αν τα υλικά Α έως Ε διαλύονται i) στο νερό και ii) στο οινόπνευμα.

- Οι μονές ομάδες να μελετήσουν αν η ποσότητα των υλικών Α έως Ε που έχουν στη διάθεσή τους διαλύεται σε 5 mL νερό.
- Οι ζυγές ομάδες να μελετήσουν αν η ποσότητα των υλικών Α έως Ε που έχουν στη διάθεσή τους διαλύονται σε 5 mL.
- Μετά κάθε προσθήκη υγρού να ανακινείτε με περιστροφικές κινήσεις τον κάθε δοκιμαστικό σωλήνα για 2-3 λεπτά, για να επιταχύνετε τη διάλυση του υλικού. Μετά να παρατηρήσετε αν διαλύθηκε ή όχι.
- Οι μονές ομάδες να ανταλλάξουν τις παρατηρήσεις τους με τις ζυγές ομάδες.

Στο νερό, εντός 3 λεπτών, διαλύονται τα υλικά: .....

Στο οινόπνευμα, εντός 3 λεπτών, διαλύονται τα υλικά: .....

Πείραμα 2 (Επίδειξης): Επίδραση της φλόγας σε σύρμα μαγνησίου.

Υλικά και όργανα:

- Σύρμα μαγνησίου
- Λαβίδα
- Γκαζάκι
- Ύαλος ωρολογίου

Πειραματική διαδικασία:

- 1) Να κόψεις δύο σύρματα μαγνησίου μήκους 3-4 εκατοστών. Να τοποθετήσεις το ένα στην ύαλο του ωρολογίου. Με τη λαβίδα να βάλεις την άκρη του άλλου σύρματος πάνω στη φλόγα.
- 2) Να μην κοιτάς ευθέως την εκτυφλωτική φλόγα που δημιουργείται.
- 3) Να τοποθετήσεις το προϊόν της αλληλεπίδρασης της φλόγας – μαγνησίου στην ύαλο του ωρολογίου δίπλα στο γνήσιο σύρμα μαγνησίου. Να πιέσεις με τη λαβίδα τα δύο υλικά. Να συγκρίνεις το σύρμα πριν και μετά την αλληλεπίδραση με τη φωτιά.

Πείραμα 3: Επίδραση της θερμοκρασίας στο πόσο γρήγορα διαλύεται η ζάχαρη στο νερό.

Υλικά και όργανα:

- Ποτήρια ζέσεως των 250 mL
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό ή νερό από τη βρύση
- Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL
- Ζυγός
- Σπάτουλα.
- Λύχνος, τρίποδας, πλέγμα και αναπτήρας ή βραστήρας
- Θερμόμετρο
- Ράβδος ανάδευσης
- Χρονόμετρο

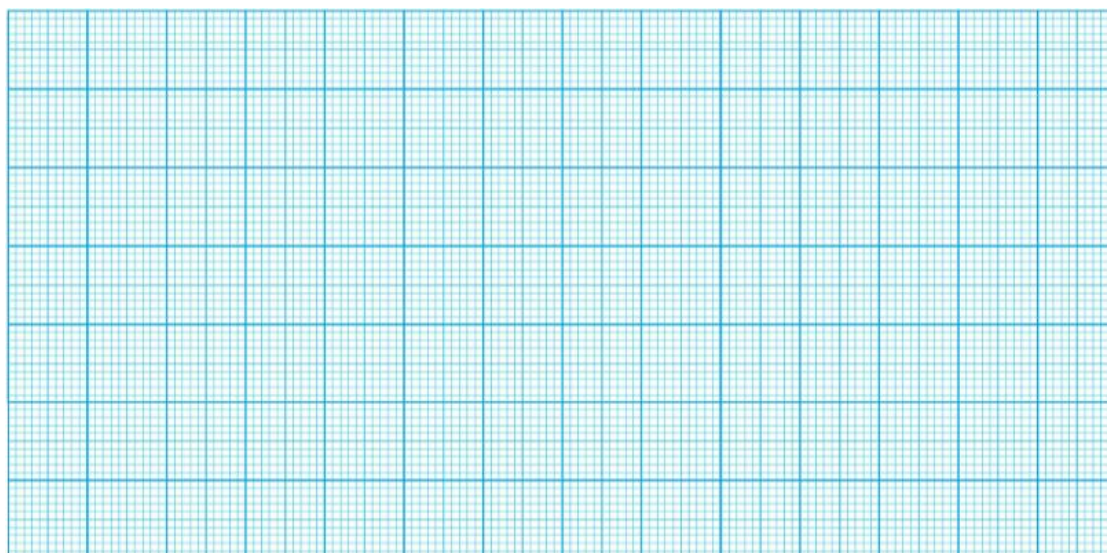
Πειραματική διαδικασία:

1. Να εργασθείτε σε ομάδες.
2. Να ζυγίσετε 3 g ζάχαρης.
3. Στο ποτήρι να βάλετε 50 mL ψυχρό νερό θερμοκρασίας 5-10 °C (από το ψυγείο).
4. Να προσθέσετε στο ποτήρι με το νερό τα 3 g ζάχαρης και αμέσως να ξεκινήσετε τη μέτρηση του χρόνου. Ταυτόχρονα να αναδεύετε σταθερά με τη ράβδο μέχρι να διαλυθεί η ζάχαρη. Αμέσως μόλις διαλυθεί η ζάχαρη να σταματήσετε το χρονόμετρο και να καταγράψετε το χρόνο που απαιτήθηκε.
5. Να επαναλάβετε τα στάδια 2-4 χρησιμοποιώντας νερό από τη βρύση, δηλαδή νερό που να έχει σε θερμοκρασία, περίπου, 20 °C.
6. Να επαναλάβετε τα στάδια 2-4 χρησιμοποιώντας χλιαρό νερό, δηλαδή νερό που να έχει θερμοκρασία, περίπου, 30 °C.
7. Να επαναλάβετε τα στάδια 2-4 χρησιμοποιώντας ζεστό νερό, δηλαδή νερό που να έχει θερμοκρασία, περίπου, 40 °C.

Να καταγράψετε τα πειραματικά σας αποτελέσματα στον πίνακα που ακολουθεί:

Χαρακτηρισμός του νερού	Θερμοκρασία νερού	Χρόνος που απαιτήθηκε για την ολοκλήρωση της διάλυσης
Ψυχρό		
Απ' ευθείας από τη βρύση		
Χλιαρό		
Ζεστό		

Στο μιλιμετρέ χαρτί που ακολουθεί να σχεδιάσετε διάγραμμα που να δείχνει τον απαιτούμενο χρόνο διάλυσης σε σχέση με την θερμοκρασία του νερού. Στον οριζόντιο άξονα να βάλετε τη θερμοκρασία του νερού και στον κατακόρυφο το χρόνο που απαιτήθηκε σε κάθε περίπτωση. Χρησιμοποιήστε το σύμβολο x για κάθε ζευγάρι τιμών και σχεδιάστε με μολύβι την καλύτερη δυνατή καμπύλη, η οποία περνάει εγγύτερα από όλα τα σημεία σας.



Με βάση το πείραμα που μόλις ολοκληρώσατε να αντιστοιχίσετε όλες τις μεταβλητές της στήλης I με τους χαρακτηρισμούς που τις αντιστοιχούν, οι οποίοι παρουσιάζονται στη στήλη II.

Στήλη I	Στήλη II
α) Χρόνος που απαιτείται για τη διάλυση της ζάχαρης	1) Ανεξάρτητη μεταβλητή που την κρατάμε σταθερή.
β) Ποσότητα ζάχαρης.	2) Ανεξάρτητη μεταβλητή που την μεταβάλλουμε σκόπιμα.
γ) Θερμοκρασία νερού.	3) Εξαρτημένη μεταβλητή
δ) Ρυθμός ανάδευσης.	
ε) Ποσότητα νερού.	

.....  
 .....

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Να συγκρίνεις τις παρατηρήσεις σου και να προσδιορίσεις τέσσερις ομοιότητες ανάμεσα στα υλικά Α έως Ε.

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

Να συγκρίνεις τις παρατηρήσεις σου και να προσδιορίσεις τέσσερις διαφορές ανάμεσα στα υλικά Α έως Ε.

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

Να ταξινομήσεις τα πέντε υλικά Α έως Ε σε δύο κατηγορίες, με κάποιο κριτήριο δικής σου επιλογής.

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

Να περιγράψεις τις διαφορές στις ιδιότητες ανάμεσα στο σύρμα μαγνησίου πριν και μετά την αλληλεπίδρασή του με τη φλόγα.

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

Από τα φαινόμενα που παρατήρησες στα δύο πρώτα πειράματα ποιο ή ποια θα χαρακτήριζες ως χημικά; Να εξηγήσεις γιατί.

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

Να ερμηνεύσεις πώς επηρεάζει η θερμοκρασία το χρόνο που απαιτείται για να διαλυθεί μια ποσότητα ζάχαρης στο νερό.

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

**ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Να προτείνεις άλλες 2-3 ιδιότητες που θεωρείς ότι μπορείς να μελετήσεις σχετικά με τα υλικά Α έως Ε. Επίσης, να εξηγήσεις με ποιόν τρόπο θα προσδιόριζες τις ιδιότητες αυτές;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Να περιγράψεις τι θα έκανες για να προσδιορίσεις εργαστηριακά το σημείο βρασμού του νερού.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου τι λάθη μπορεί να γίνουν κατά:

- α) Τη μέτρηση της μάζας των υλικών Α έως Ε.
- β) Τη μελέτη της διάλυσης των υλικών Α έως Ε.

Να γράψεις τις υποθέσεις σου.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο εργασίας 2: Παρασκευή & διαχωρισμός ετερογενών μειγμάτων

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να διακρίνεις τα μείγματα σε ετερογενή και ομογενή.
- Να παρασκευάζεις διαφόρων ειδών ετερογενή μείγματα με ανάμειξη των συστατικών τους.
- Να διαχωρίζεις ετερογενές μείγμα δύο στερεών που αποτελείται από κόκκους διαφορετικού μεγέθους ή που το ένα συστατικό τους μαγνητίζεται.
- Να διαχωρίζεις ετερογενές μείγμα στερεού και υγρού με απόχυση ή με διήθηση.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Στη Χημεία ένα υλικό που έχει προκύψει με ανάμειξη δύο ή περισσότερων διαφορετικών ουσιών λέγεται μείγμα. Στο μείγμα οι ιδιότητες των συστατικών διατηρούνται. Για παράδειγμα αν αναμείξω νερό και ζάχαρη προκύπτει το μείγμα ζαχαρόνερο. Σε αυτό αναγνωρίζουμε τόσο τα χαρακτηριστικά του νερού, όσο και τη γλυκιά γεύση της ζάχαρης. Όσο περισσότερη ζάχαρη βάλουμε στο νερό, τόσο πιο γλυκό θα γίνει.

Τα μείγματα διακρίνονται σε ετερογενή και ομογενή. Ετερογενή λέμε τα μείγματα που διακρίνουμε οπτικά τα συστατικά τους (με το μάτι ή με το μικροσκόπιο) και ομογενή λέμε αυτά που δεν μπορούμε να διακρίνουμε οπτικά τα συστατικά από τα οποία αποτελούνται.

Σχεδόν όλα τα υλικά που υπάρχουν γύρω μας είναι μείγματα. Ο ατμοσφαιρικός αέρας, το νερό των θαλασσών, το έδαφος, τα ρούχα που φοράμε, το γάλα, τα αναψυκτικά, ο καφές, τα αλκοολούχα ποτά, τα αρώματα, τα φάρμακα, τα τρόφιμα. Να ταξινομήσετε τα μείγματα που βλέπετε στις παρακάτω εικόνες σε ετερογενή και ομογενή.



Διάφορες καραμέλες



Σιρόπι για το βήχα



Κρασί



Σοκολάτα



Καφές βιενουά



Κωκ



Λαδόνερο



Καφές φίλτρου

.....  
.....

## **B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Η ανάμειξη συστατικών και η δημιουργία ενός ετερογενούς μείγματος είναι μια εύκολη διαδικασία. Ο διαχωρισμός όμως ενός ετερογενούς μείγματος στα συστατικά του είναι εξίσου εύκολος;

Συζητήσε το θέμα με τους συμμαθητές σου και πρότεινε τρόπους να διαχωρίσεις ακόλουθα μείγματα στα συστατικά τους.

- Άμμου με φακές
- Άμμου με ρινίσματα σιδήρου.
- Άμμου με νερό.
- Βενζίνης με νερό.

Γράψε τις υποθέσεις σου.

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

## **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σου, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

Πείραμα 1: Παρασκευή μειγμάτων

Υλικά και όργανα

- Ποτήρια ζέσεως
- Άμμο, φακές, ρινίσματα σιδήρου, βενζίνη, νερό, μαγειρική χρωστική, οινόπνευμα και αλάτι
- Ράβδο ανάδευσης

Πειραματική διαδικασία:

1. Σε ένα ποτήρι να βάλεις μικρή ποσότητα άμμου και φακών και να αναδεύσεις καλά με τη ράβδο.
2. Σε ένα δεύτερο ποτήρι να βάλεις μικρή ποσότητα άμμου και ρινισμάτων σιδήρου και αναδεύσεις καλά.
3. Σε ένα τρίτο ποτήρι να βάλεις μικρή ποσότητα άμμου, να προσθέσεις αρκετό νερό και να αναδεύσεις καλά.
4. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις μικρή ποσότητα βενζίνης και ίση ποσότητα νερού και να ανακινήσεις καλά το σωλήνα με περιστροφικές κινήσεις. Να προσθέσεις μία σταγόνα μαγειρικής χρωστικής. Μετά από λίγα δευτερόλεπτα, να ανακινήσεις το δοκιμαστικό σωλήνα.
5. Σε ένα δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις μικρή ποσότητα οινόπνευματος και ίση ποσότητα νερού. Στη συνέχεια, να αναδεύσεις καλά.



6. Σε ένα τέταρτο ποτήρι να βάλεις μικρή ποσότητα αλατιού, να προσθέσεις νερό και να αναδεύσεις καλά.

Πείραμα 2: Διαχωρισμός μειγμάτων στα συστατικά τους

Υλικά και όργανα:

- Τα έξι μείγματα που παρασκευάσατε
- Σίτα ή κόσκινο και λευκό φύλλο χαρτιού
- Ραβδόμορφος μαγνήτης καλυμμένος με πλαστική μεμβράνη και λευκό φύλλο χαρτιού
- Βαζάκια ή πλαστικά μπουκαλάκια
- Ποτήρια ζέσεως
- Διηθητικό χαρτί και ψαλίδι
- Κωνική φιάλη ή σφαιρική φιάλη με επίπεδο πάτο
- Γυάλινο χωνί
- Σταγονόμετρο ή διαχωριστικό χωνί
- Πλαστικό ή μεταλλικό κουταλάκι γλυκού

Πειραματική διαδικασία:

Διαχωρισμός 1<sup>ου</sup> μείγματος: Να ρίξεις 2 κουταλάκια μείγματος στη **σίτα** ή το **κόσκινο**. Να ανακινήσεις τη σίτα ή το κόσκινο, έτσι ώστε όλη η ποσότητα της λεπτόκοκκης άμμου να πέσει σε λευκό φύλλο χαρτιού που βρίσκεται από κάτω. Μετά το διαχωρισμό, να βάλεις την άμμο και τις φακές σε χωριστά βαζάκια.

Διαχωρισμός 2<sup>ου</sup> μείγματος: Να τυλίξεις έναν **ραβδόμορφο μαγνήτη** με πλαστική μεμβράνη και να τον περάσεις πάνω από το μείγμα, έτσι ώστε να πάρει ρινίσματα σιδήρου. Να μεταφέρεις τον τυλιγμένο μαγνήτη με τα κρεμάμενα ρινίσματα πάνω από το ένα καθαρό, λευκό φύλλο χαρτιού και να τον απομακρύνεις από το περιτύλιγμα του, έτσι ώστε τα ρινίσματα να πέσουν στο χαρτί. Να επαναλάβεις όσες φορές χρειάζεται μέχρι να πάρεις όλα τα ρινίσματα σιδήρου. Μετά το διαχωρισμό, να βάλεις τα ρινίσματα σιδήρου και την άμμο σε χωριστά βαζάκια.

Διαχωρισμός 3<sup>ου</sup> μείγματος: Αργά και χωρίς αναταράξεις, να **αποχύσεις** όσο περισσότερο από το νερό του μείγματος μπορείς στο ποτήρι ζέσεως, όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Να αφήσεις την άμμο με το λίγο υγρό που περιέχει να στεγνώσει. Μετά το διαχωρισμό, να βάλεις την άμμο σε κατάλληλο βαζάκι.

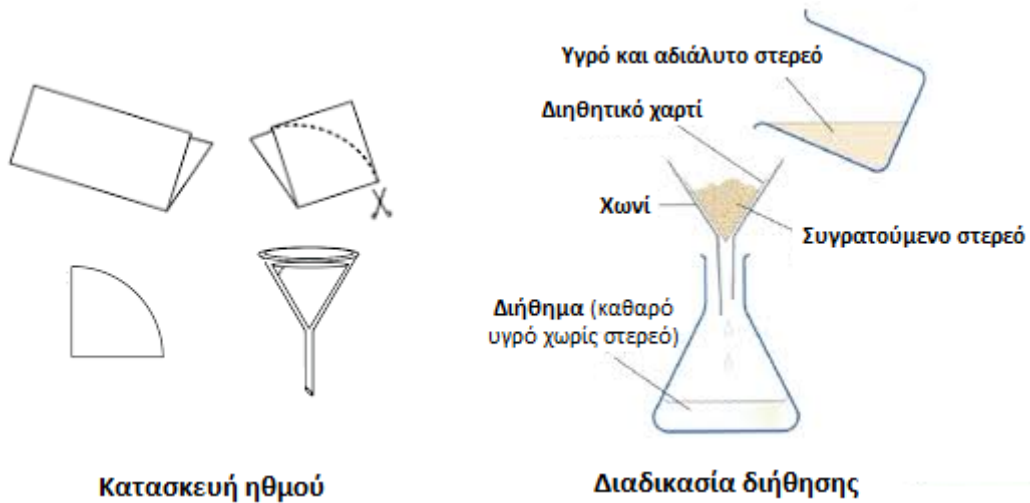


Απόχυση

Εναλλακτικός διαχωρισμός 3<sup>ου</sup> μείγματος: Χρησιμοποιώντας διηθητικό χαρτί, να φτιάξεις ηθμό (φίλτρο) για να **διηθήσεις** το μείγμα, όπως περιγράφεται στις χρήσιμες πληροφορίες που ακολουθούν. Να προσαρμόσεις τον ηθμό σε χωνί και να τον διαβρέξεις με λίγο νερό. Να βάλεις το χωνί με τον ηθμό πάνω στην κωνική ή την σφαιρική φιάλη. Να αναδεύσεις καλά το μείγμα και να το ρίξεις στον ηθμό. Να ξεπλύνεις το δοκιμαστικό με νερό και να ρίξεις τα εκπλύματα στον ηθμό, ώστε να πάρεις όλο το στερεό από το ποτήρι. Να βγάλεις προσεκτικά τον ηθμό από το χωνί, ώστε να μην χυθεί στερεό, και να τον αφήσεις σε κατάλληλο μέρος για να στεγνώσει για 1-2 ημέρες. Να παραλάβεις άμεσα το διήθημα και μετά από 1-2 ημέρες να παραλάβεις το στεγνό στερεό και να το αποθηκεύσεις σε κατάλληλο βαζάκι.

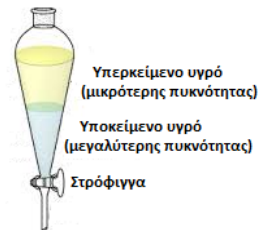
Χρήσιμες πληροφορίες για τη διήθηση με φίλτρο φτιαγμένο από διηθητικό χαρτί.

Χρησιμοποιώντας προσεκτικά το ψαλίδι να κόψεις ένα μεγάλο τετράγωνο πλευράς 12-15 εκατοστών από το διηθητικό χαρτί. Να το διπλώσεις στα τέσσερα. Να κόψεις το διπλωμένο χαρτί κυκλικά ώστε να πάρει μορφή κώνου. Να ξεδιπλώσεις τον ηθμό και να τον προσαρμόσεις στο χωνί.



Διαχωρισμός 5<sup>ου</sup> μείγματος: Να **αποχύσεις** τη βενζίνη από το χρωματιστό νερό πολύ προσεκτικά μέχρι να μείνει πολύ λίγη βενζίνη πάνω από το νερό. Έχοντας το ποτήρι του μείγματος υπό γωνία, να πάρεις την υπόλοιπη βενζίνη με το σταγονόμετρο. Εάν προς το τέλος πάρεις με το σταγονόμετρο μικρή ποσότητα μείγματος βενζίνης-νερού, να το απορρίψεις στο νεροχύτη.

*Παρατήρηση: Σε περίπτωση που στο εργαστήριο έχετε διαχωριστικό χωνί να το χρησιμοποιήσετε για το διαχωρισμό του μείγματος. Με το διαχωριστικό χωνί ο διαχωρισμός δύο μη μειγνυόμενων υγρών γίνεται πιο εύκολα και με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια.*



Διαχωριστικό χωνί

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Να συζητήσεις με τους συμμαθητές σου και να απαντήσεις στις ακόλουθες ερωτήσεις:

Ποια από τις μεθόδους διαχωρισμού που έκανες σου φάνηκε ευκολότερη και ποια δυσκολότερη; Να εξηγήσεις γιατί.

.....

.....

.....

Γενικά τα ετερογενή μείγματα διαχωρίζονται εύκολα ή δύσκολα; Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

Ποια μέθοδο διαχωρισμού ετερογενούς μείγματος υγρού-στερεού θεωρείς πιο αποτελεσματική, την απόχυση ή τη διήθηση; Να εξηγήσεις γιατί.

.....

.....

.....

.....

**ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Να προτείνεις δύο τρόπος διαχωρισμού για καθένα από τα ακόλουθα μείγματα:

- α) Σκόνη καφέ και φακές,                      β) Νερό και λάδι.

.....

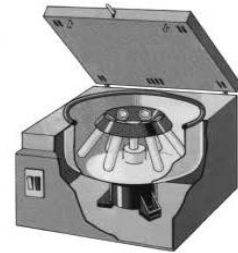
.....

.....

.....

.....

Ο διαχωρισμός ενός μείγματος υγρού-στερεού μπορεί να γίνει και με φυγοκέντρηση. Να διερευνήσεις πώς ακριβώς γίνεται ο διαχωρισμός αυτός και να δώσεις 1-2 παραδείγματα.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Εργασίας 3: Διαλύματα - Χρωματογραφία χαρτιού

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να παρασκευάζεις διαφόρων ειδών διαλύματα και να τους βάζεις χαρακτηρισμό γενικής χρήσης.
- Να προτείνεις τρόπους διαχωρισμού των συστατικών ενός διαλύματος.
- Να διακρίνεις αν ένα στερεό ή υγρό είναι καθαρή ουσία ή μείγμα, με χρωματογραφία χάρτου.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα σε πολλές περιπτώσεις τα συστατικά ενός μείγματος είναι τόσο καλά ανακατεμένα μεταξύ τους που δεν μπορούμε οπτικά να τα διακρίνουμε. Τα μείγματα αυτά τα ονομάζουμε ομογενή ή, συνηθέστερα, διαλύματα. Λόγω της ομοιογένειας τους τα διαλύματα έχουν σε όλη τη μάζα τους τις ίδιες ιδιότητες.

Παρόλο που είναι γενικά εύκολο να φτιάξουμε ένα διάλυμα είναι σχετικά δύσκολο να το διαχωρίσουμε στα συστατικά του.

Υπάρχουν διαλύματα αέρια όπως ο ατμοσφαιρικός αέρας και το φυσικό αέριο, στερεά όπως τα κράματα ατσάλι και ορείχαλκος (μπρούτζος) και υγρά διαλύματα, όπως το ζαχαρόνερο και το αλατόνερο.

Τα συστατικά από τα οποία αποτελείται ένα διάλυμα είναι ο διαλύτης και η διαλυμένη ουσία ή οι διαλυμένες ουσίες.

Διαλύτης: Το συστατικό που μετά την ανάμιξη διατηρεί τη φυσική του κατάσταση.

Διαλυμένες ουσίες: Τα υπόλοιπα συστατικά του διαλύματος.

Για παράδειγμα, το νερό είναι υγρό και η ζάχαρη στερεή. Το ζαχαρόνερο είναι υγρό, συνεπώς το νερό είναι ο διαλύτης και η ζάχαρη η διαλυμένη ουσία.

Αν και τα δύο μειγνυόμενα συστατικά διατηρούν τη φυσική τους κατάσταση στο διάλυμα όπως στα οινοπνευματώδη ποτά ή τον ορείχαλκο τότε διαλύτης θεωρείται αυτό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία. Για παράδειγμα, στον ορείχαλκο διαλύτης είναι ο χαλκός και διαλυμένη ουσία ο ψευδάργυρος.



Κατασκευαστικό ατσάλι



Κάλυκες από ορείχαλκο  
(χαλκό και ψευδάργυρο)



Τσάι



Γκαζάκι υγραερίου  
(προπάνιο και βουτάνιο)

Αραιό λέμε ένα διάλυμα που περιέχει μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε μια ποσότητα διαλύτη. Για παράδειγμα, εάν διαλύσουμε τη ζάχαρη που βρίσκεται στην άκρη της μύτης ενός μικρού κουταλιού σε ένα ποτήρι νερό, θα παρασκευάσουμε ένα αραιό διάλυμα ζαχαρόνερου.

Πυκνό λέμε ένα διάλυμα που περιέχει μεγάλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε μια ποσότητα διαλύτη. Για παράδειγμα, εάν διαλύσουμε πέντε (5) κουταλιές ζάχαρης σε ένα ποτήρι νερό, θα παρασκευάσουμε ένα πυκνό διάλυμα ζαχαρόνερου.

Στα διαλύματα που ακολουθούν να προσδιορίσεις το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία:

- α) Αλατόνερο,                      β) Ατμοσφαιρικός αέρας,                      γ) Βότκα,  
δ) Σιρόπι για τον βήχα,        ε) Ασετόν με λάδι.

.....

.....

.....

.....

.....

### **Β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Τα υγρά διαλύματα είναι τα πλέον χρησιμοποιούμενα και τα πιο σημαντικά επειδή:

- Τα σωματίδια του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας κινούνται έντονα στο εσωτερικό του διαλύματος, συγκρούονται και έτσι διευκολύνεται η εξέλιξη των χημικών φαινομένων π.χ. το κυτταρόπλασμα του κυττάρου είναι ένα παχύρευστο υγρό στο οποίο γίνονται οι περισσότερες χημικές διεργασίες του κυττάρου.
- Μπορούν εφαρμοστούν κάπου και να εξασφαλίσουν πλήρη επαφή π.χ. σαμπουάν, λοσιόν και βαφές.

Τα περισσότερα διαλύματα στο εργαστήριο χημείας είναι υδατικά διαλύματα, δηλαδή υγρά διαλύματα με διαλύτη το νερό. Επίσης, για να μην φτιάχνουμε κάθε μέρα μια μικρή ποσότητα διαλύματος συνήθως φτιάχνουμε μια μεγάλη ποσότητα και του βάζουμε μια ετικέτα για να ξέρουμε πως είναι φτιαγμένο, δηλαδή ποια ποσότητα διαλυμένης ουσίας υπάρχει στο διάλυμα.

Πρόκειται για μια ετικέτα σαν και αυτές που συναντάμε στα συσκευασμένα τρόφιμα και ποτά.

Διατροφική επισήμανση	Άνα 100g
Ενέργεια	455kJ/109kcal
Λιπαρά	3,5g
Υδατάνθρακες	7,4g
Εδώδιμες ίνες	<0,1g
Πρωτεΐνες	11,9g
Αλάτι	3,2g

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΝΑ 100ml ΕΤΟΙΜΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ		
Ενέργεια	kcal	72
	kJ	302
Πρωτεΐνες	g	3,6
Υδατάνθρακες	g	5,1
Λιπαρά	g	4,2
Ασβέστιο	mg	125
Φώσφορος	mg	110
ΒΙΤΑΜΙΝΗ D	μg	0,55
ΒΙΤΑΜΙΝΗ B2	mg	0,12
ΒΙΤΑΜΙΝΗ B12	μg	0,35

Σε ποια ποσότητα μείγματος/διαλύματος δίνονται τα θρεπτικά συστατικά στο πρώτο και στο δεύτερο τρόφιμο;

.....

Μπορείς να φτιάξεις διαλύματα και να τους βάλεις σωστή ετικέτα; Γράψε τις υποθέσεις σου.

.....

.....

.....  
Όταν βλέπουμε ένα ομογενές υγρό ή στερεό δεν μπορούμε από την οπτική επαφή να γνωρίζουμε αν αποτελείται από ένα συστατικό ή από πολλά. Για παράδειγμα, το πράσινο ή το γκρι χρώματος μελάνι ενός μαρκαδόρου είναι ένα χρώμα ή συνδυασμός πολλών χρωμάτων; Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και γράψε την υπόθεσή σου για το πώς μπορούμε να διερευνήσουμε κάτι τέτοιο.  
.....  
.....  
.....  
.....

### **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

Πείραμα 1: Παρασκευή διαλύματος ζαχαρόνερου

#### Υλικά και όργανα

- Ζυγός
- Ποτήρι ζέσεως
- Νερό
- Ζάχαρη
- Ράβδος ανάδευσης
- Πλαστικό μπουκάλι

#### Πειραματική διαδικασία:

1. Σε ένα ποτήρι να ζυγίσεις 90 g νερού.
2. Να ζυγίσεις 10 g ζάχαρης.
3. Να ρίξεις τη ζάχαρη στο νερό και να ανακατέψεις καλά μέχρι να διαλυθεί.
4. Να μεταγγίσεις το διάλυμα σε πλαστικό μπουκάλι και να του βάλεις την κατάλληλη ετικέτα.

Πείραμα 2: Παρασκευή διαλύματος αλατόνερου

#### Υλικά και όργανα

- Ζυγός
- Αλάτι
- Ποτήρι ζέσεως
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό
- Ράβδος ανάδευσης
- Ογκομετρική φιάλη των 100 mL
- Πλαστικό μπουκάλι

#### Πειραματική διαδικασία:

1. Να ζυγίσεις 2 g αλατιού.
2. Να βάλεις σε ένα ποτήρι περίπου 50 mL νερό, να ρίξεις το αλάτι που ζύγισες και να αναδεύσεις μέχρι να διαλυθεί το αλάτι.

3. Να μεταγγίσεις το διάλυμα στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL, με τη βοήθεια χωνιού.
4. Για να πάρεις τις λίγες σταγόνες αλατόνευρου που τυχόν παρέμειναν στο ποτήρι να το ξεπλύνεις με λίγο νερό και να ρίξεις το υγρό στην ογκομετρική φιάλη.
5. Να συμπληρώσεις την ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή με απιοντισμένο νερό. Για ακρίβεια τις τελευταίες σταγόνες να τις ρίξεις με σταγονόμετρο..
6. Να βάλεις το πώμα στη φιάλη και να την ανακινήσεις πάνω - κάτω περίπου 10 φορές, ώστε να αναμιχθούν καλά τα συστατικά.
7. Να μεταγγίσεις το διάλυμα σε πλαστικό μπουκάλι και να του βάλεις την κατάλληλη ετικέτα.

### Πείραμα 3: Χρωματογραφικός διαχωρισμός μελανιών μαρκαδόρων

#### Υλικά και όργανα:

- Τρεις ανεξίτηλοι μαρκαδόροι με χρώμα καφέ, πράσινο και γκρι. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθούν μαρκαδόροι με άλλα χρώματα όπως μοβ, μπλε ...
- Διηθητικό χαρτί
- Ψαλίδι
- Μολύβι
- Άχρωμο οινόπνευμα του εμπορίου 93° ή 95°
- Δοχείο ανάπτυξης του χρωματογραφήματος (ένα μετρίου μεγέθους βαζάκι)

#### Πειραματική διαδικασία:

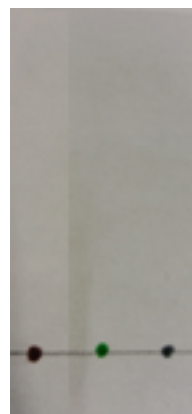
1) Να κόψεις μία λωρίδα διηθητικού χαρτιού πλάτους περίπου 5 cm και ύψους περίπου 20 cm.

2) Σε ύψος 2 cm από τη βάση του χαρτιού να χαραξεις μια οριζόντια γραμμή με μολύβι. Στη γραμμή αυτή να σημειώσεις τρεις τελείες που να απέχουν τόσο μεταξύ τους όσο και από τα άκρα του χαρτιού.

3) Να ακουμπήσεις για πολύ λίγο τη μύτη του 1<sup>ου</sup> μαρκαδόρου στην 1<sup>η</sup> τελεία και του 2<sup>ου</sup> μαρκαδόρου στη 2<sup>η</sup> τελεία και του τρίτου μαρκαδόρου στην 3<sup>η</sup> τελεία. Προσοχή, θα πρέπει η χρωματισμένη κηλίδα που θα αφήσει ο μαρκαδόρος να είναι σχετικά μικρή.

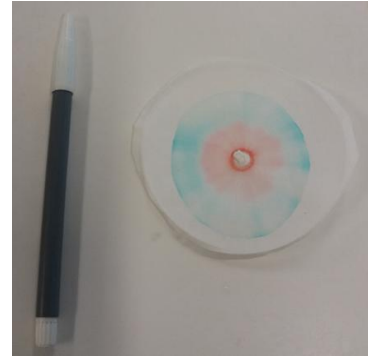
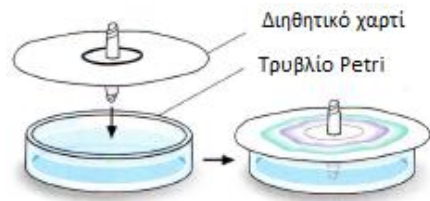
4) Χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο να ρίξεις στον δοχείο ανάπτυξης 5 mL οινόπνευματος και να κλείσεις το καπάκι.

5) Να βάλεις το χαρτί στο δοχείο έτσι ώστε να διαβρέχεται από το διάλυμα ανάπτυξης χωρίς το διάλυμα να φτάνει μέχρι τις κηλίδες. Να κλείσεις το καπάκι και να αφήσεις το διαλύτη να αναπτυχθεί σχεδόν μέχρι την κορυφή του χαρτιού (θα χρειαστούν περίπου 8-10 λεπτά). Να βγάλεις το χρωματογράφημα και να παρατηρήσεις αν το μελάνι ανέβηκε ως ένα σώμα ή έχει αναλυθεί σε επιμέρους χρωστικές.





Εναλλακτικά μπορείς να κάνεις κυκλική χρωματογραφία χάρτου, η οποία δίνει λίγο πιο εντυπωσιακά, από αισθητική άποψη, αποτελέσματα.



Παραδείγματα κυκλικής χρωματογραφίας χάρτου.

**δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω**

Τι ετικέτες έβαλες στο διάλυμα του ζαχαρόνερου και στο διάλυμα του αλατόνερου; Αν είναι σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης, να εξηγήσεις γιατί έκανες αυτήν την επιλογή.

.....  
 .....

Να προτείνεις τρόπο για να διαχωρίσεις το διάλυμα αλατόνερου στα συστατικά του.

.....  
 .....

Το χρώμα των μαρκαδόρων είναι ένα ή είναι μείγμα χρωστικών; Στην περίπτωση που βρήκες ότι είναι μείγμα χρωστικών, να αναφέρεις από ποιες χρωστικές είναι φτιαγμένο το χρώμα του κάθε μαρκαδόρου.

.....  
 .....

**ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Να συζητήσεις με τους συμμαθητές σου και να απαντήσεις στις ακόλουθες ερωτήσεις:

Σου δίνουν δύο διαλύματα ζαχαρόνερου. Να προτείνεις τρόπο για να βρεις ποιο είναι πιο πυκνό και ποιο είναι πιο αραιό

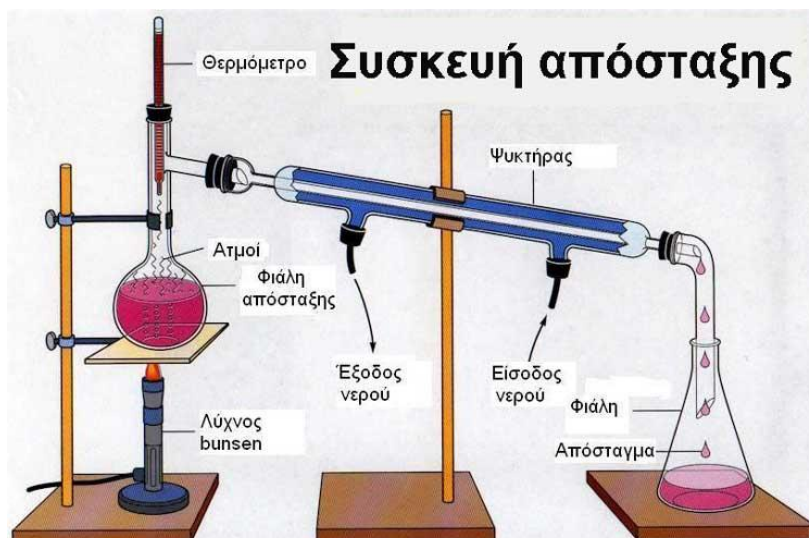
.....  
 .....



.....  
Να προτείνεις τρόπο για να διαχωρίσεις το διάλυμα αλατόνερου στα συστατικά του.  
.....  
.....  
.....

Η ετικέτα διαλύματος ζαχαρόνερου γράφει 12 g ζάχαρης ανά 100 g διαλύματος. Αν το διάλυμα έχει συνολική μάζα 200 g πόσα γραμμάρια ζάχαρης περιέχει;  
.....  
.....  
.....

Να προτείνεις τρόπο για να διαχωρίσεις ένα διάλυμα νερού – οιοπνεύματος στα συστατικά του;  
.....  
.....  
.....  
.....



## Φύλλο εργασίας 4: Ανίχνευση & ιδιότητες διοξειδίου του άνθρακα.

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι η εκπνοή σου περιέχει διοξείδιο του άνθρακα.
- Να διαπιστώνεις εργαστηριακά ότι το ανθρακικό των αναψυκτικών είναι το διοξείδιο του άνθρακα.
- Να παράγεις εργαστηριακά διοξείδιο του άνθρακα.
- Να περιγράφεις ορισμένες ιδιότητες και χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα.
- Να εξηγείς γιατί προσθέτουμε διοξείδιο του άνθρακα σε πολλά αναψυκτικά και ποτά.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Στα Φυσικά της έκτης Δημοτικού έμαθες ότι με την αναπνοή τόσο τα φυτά όσο και τα ζώα προσλαμβάνουν οξυγόνο και αποβάλλουν διοξείδιο του άνθρακα. Για επιβεβαίωση κάνατε και ένα πείραμα, μπορείς να το περιγράψεις;



.....

.....

.....

.....

.....

Τι διαφορά θα παρατηρήσουμε αν ρίξουμε σε ποτήρι νερό, κρασί ή ούισκι σε σχέση με το να ρίξουμε κόκα κόλα, μπίρα ή σαμπάνια; Ποιο συστατικό είναι το αέριο που κάνει τα τελευταία υγρά να αφρίζουν;



.....

.....

.....

### B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και προσπάθησε να απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα:

Πώς μπορούμε να εξακριβώσουμε την παρουσία διοξειδίου του άνθρακα στα αέρα που εκπνέουμε;

.....



5. Με το καλαμάκι να διαβιβάσεις τον αέρα που εκπνέεις μέσα στο διάλυμα με το μπλε της βρωμοθυμόλης, για περίπου 30 δευτερόλεπτα.
6. Να παρατηρήσεις αν αλλάζει κάτι στο διάλυμα.

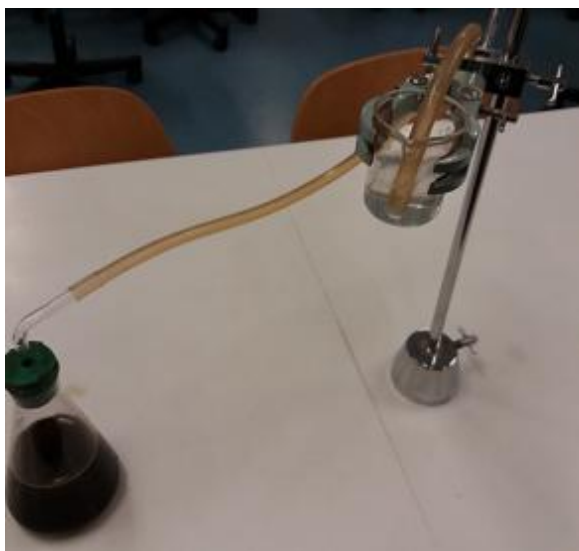
Πείραμα 2: Παραλαβή του αερίου ανθρακούχου αναψυκτικού και ταυτοποίησή του.

Όργανα και Υλικά:

- Ορθοστάτης με μεταλλικό χέρι
- Ανθρακούχο αναψυκτικό<sup>3</sup>
- Κωνική φιάλη ή κωνική φιάλη τύπου Buchner 250 mL
- Ελαστικό πώμα που εφαρμόζει στο στόμιο της κωνικής και φέρει γυάλινο σωλήνα που διαπερνά αεροστεγώς το ελαστικό πώμα.
- Λάστιχο που έχει προσαρμοστεί αεροστεγώς στο άκρο του γυάλινου σωλήνα.
- 2 ποτήρια ζέσεως των 100 mL
- Κορεσμένο διάλυμα ασβεστόνευρο, πρόσφατα παρασκευασμένο.
- Διάλυμα μπλε της βρωμοθυμόλης

Πειραματική διαδικασία:

1. Σε ένα ποτήρι ζέσεως να προσθέσεις 20 mL ασβεστόνευρο και να το τοποθετήσεις στο μεταλλικό χέρι του ορθοστάτη, ώστε να είναι σταθερό.
2. Να ρίξεις 100 – 150 mL από το ανθρακούχο αναψυκτικό στην κωνική, προσεκτικά χωρίς πολύ αφρισμό.
3. Να προσαρμόσεις αεροστεγώς το ελαστικό πώμα και να φροντίσεις το λάστιχο να καταλήγει στο βάθος του ποτηριού με το ασβεστόνευρο.
4. Να αναδεύσεις έντονα την κωνική φιάλη με περιστροφικές κινήσεις, ταυτόχρονα να προσέχεις να μη φύγει το λάστιχο από το ποτήρι. Να παρατηρήσεις τι συμβαίνει στο διάλυμα του ασβεστόνευρο.
5. Στο δεύτερο ποτήρι ζέσεως να προσθέσεις 20 mL νερού και 3 σταγόνες μπλε της βρωμοθυμόλης και να το αναδεύσεις απαλά. Στη συνέχεια να το τοποθετήσεις στο μεταλλικό χέρι του ορθοστάτη, ώστε να είναι σταθερό.
6. Να ξεπλύνεις την κωνική και να ρίξεις σε αυτήν νέα ποσότητα από το ανθρακούχο αναψυκτικό, 100 – 150 mL, προσεκτικά χωρίς πολύ αφρισμό.
7. Να προσαρμόσεις το ελαστικό πώμα αεροστεγώς και να φροντίσεις το λάστιχο να καταλήγει στο βάθος του ποτηριού που περιέχει διάλυμα μπλε της βρωμοθυμόλης.
8. Να αναδεύσεις έντονα την κωνική φιάλη με περιστροφικές κινήσεις, προσέχοντας ταυτόχρονα να μη φύγει το λάστιχο από το ποτήρι. Να παρατηρήσεις τι συμβαίνει στο διάλυμα που περιέχει μπλε της βρωμοθυμόλης.



<sup>3</sup> Εάν χρησιμοποιήσετε αναψυκτικό τύπου cola και ρίξετε σε αυτό 1-2 καραμέλες mentos, ο αφρισμός και η εκδίωξη του διοξειδίου του άνθρακα γίνονται πολύ πιο έντονα.

### Πείραμα 3: Παραγωγή και ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα

#### Όργανα και Υλικά:

- Ορθοστάτη με μεταλλικό χέρι.
- Κωνική 250 mL ή κωνική φιάλη τύπου Buchner 250 mL
- Ποτήρι ζέσεως 250 mL.
- Ελαστικό πώμα που εφαρμόζει στο στόμιο της κωνικής και φέρει γυάλινο σωλήνα που διαπερνά αεροστεγώς το ελαστικό πώμα.
- Λάστιχο που έχει προσαρμοστεί αεροστεγώς στο άκρο του γυάλινου σωλήνα.
- Ζυγό και σπάτουλα.
- Μαγειρική σόδα ή μαρμαρόσκονη.
- Ογκομετρικό κύλινδρο των 100 mL.
- Ξύδι.
- Κερί και αναπτήρας.
- Κορεσμένο διάλυμα ασβεστόνευρο, πρόσφατα παρασκευασμένο.
- Διάλυμα μπλε της βρωμοθυμόλης.
- Ποτήρι ζέσεως 100 mL που φέρει κερί στο εσωτερικό του.

#### Πειραματική διαδικασία:

1. Να βάλεις περίπου 5 g μαγειρικής σόδας στην κωνική.

2. Να βάλεις 25 mL ξύδι στον ογκομετρικό κύλινδρο.

3. Να τοποθετήσεις το ποτήρι με το ασβεστόνευρο στο μεταλλικό χέρι του ορθοστάτη.

4. Να ρίξεις τα 25 mL ξύδι στην κωνική και να βάλεις αμέσως το πώμα που φέρει τον γυάλινο σωλήνα και το λάστιχο. Να φροντίσεις το λάστιχο να καταλήγει στο βάθος του ποτηριού με το ασβεστόνευρο. Όταν σταματήσει ο αρχικός αφρισμός να αναδεύσεις ελαφρά την κωνική. Να παρατηρήσεις τι συμβαίνει στο διάλυμα του ασβεστόνευρο. Εναλλακτικά, μπορείς να χρησιμοποιήσεις την κωνική φιάλη Buchner με μακρύλαιμο χωνί και μέσω αυτού να προσθέτεις σταδιακά το ξύδι.

5. Να βάλεις άλλα 25 mL ξύδι στον ογκομετρικό κύλινδρο. Να βγάλεις το πώμα από την κωνική, να ρίξεις το ξύδι στο εσωτερικό της, να ξαναβάλεις αμέσως το πώμα και να μην αναδεύσεις. Να φροντίσεις το λάστιχο να καταλήγει στο βάθος του ποτηριού με το διάλυμα μπλε της βρωμοθυμόλης.

6. Όταν σταματήσει ο αρχικός



αφρισμός, να αναδεύσεις την κωνική φιάλη ελαφρά στην αρχή και προσεκτικά στη συνέχεια. Να παρατηρήσεις τι συμβαίνει στο διάλυμα με το μπλε της βρωμοθυμόλης.

7. Να ξεπλύνεις την κωνική. Να ζυγίσεις 5 g μαγειρική σόδα και να τα ρίξεις στην κωνική.

8. Να ανάψεις το κερί που μπορεί να είναι ελεύθερο ή να βρίσκεται στον πυθμένα του μικρού ποτηριού.

9. Να μετρήσεις 25 mL ξύδι στον ογκομετρικό κύλινδρο και να τα ρίξεις στην κωνική. Να βάλεις αμέσως το πώμα που φέρει τον γυάλινο σωλήνα και το λάστιχο. Να φροντίσεις το λάστιχο να καταλήγει στο βάθος του άδειου ποτηριού ή της άδειας κωνικής 250 mL. Όταν σταματήσει ο αρχικός αφρισμός, να αναδεύσεις ελαφρά την κωνική που περιέχει το ξύδι. Εναλλακτικά, μπορείς να χρησιμοποιήσεις την κωνική φιάλη Buchner με μακρύλαιμο χωνί.

10. Να συλλέξεις το παραγόμενο αέριο στο ποτήρι.

11. Να γυρίσεις αργά στο πλάι το ποτήρι στο οποίο συνέλεξες το αέριο, ώστε ένα μέρος από το αόρατο περιεχόμενό του να “πέσει” στο ποτήρι με το αναμμένο κερί. Παρατηρήστε τι συμβαίνει.







#### **δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω**

Να καταγράψεις τι συμβαίνει όταν διαβιβάζουμε την εκπνοή μας α) σε ασβεστόνερο αι β) σε διάλυμα που περιέχει μπλε της βρωμοθυμόλης. Τι μπορούμε να συμπεράνουμε από αυτό;

.....  
.....

Να καταγράψεις τι συμβαίνει όταν διαβιβάζουμε το αέριο των αναψυκτικών με ανθρακικό α) σε ασβεστόνερο αι β) σε διάλυμα που περιέχει μπλε της βρωμοθυμόλης. Τι μπορούμε να συμπεράνουμε από αυτό;

.....  
.....

Να καταγράψεις τι συμβαίνει όταν διαβιβάζουμε το αέριο των που παράγεται αν ρίξουμε ξύδι σε μαγειρική σόδα α) σε ασβεστόνερο αι β) σε διάλυμα που περιέχει μπλε της βρωμοθυμόλης. Τι μπορούμε να συμπεράνουμε από αυτό;

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

Το διοξείδιο του άνθρακα που παρασκεύασες στο τρίτο πείραμα ευνοεί τη συντήρηση της φλόγας, την διατηρεί ή την σβήνει; Επίσης, θα το χαρακτήριζες «βαρύτερο» ή «ελαφρύτερο» από τον ατμοσφαιρικό αέρα; Να βασιστείς στα πειραματικά σου δεδομένα για να τεκμηριώσεις την απάντησή σου.

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

#### **ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Συγκέντρωσε πληροφορίες για τη χρήση του διοξειδίου του άνθρακα σε πυροσβεστήρες.

.....





## Φύλλο εργασίας 5: Τα μέταλλα στη ζωή μας

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να περιγράφεις χρήσεις διαφόρων μετάλλων και κραμάτων.
- Να υπολογίζεις την πυκνότητα ενός υλικού και να την χρησιμοποιούν για την ταυτοποίηση του.
- Να υπολογίζεις το σφάλμα μέτρησης ενός μεγέθους, αν σου δίνεται η πραγματική τιμή του μεγέθους.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Πολύ συχνά γύρω μας συναντάμε μεταλλικά αντικείμενα. Είναι πολύ εύχρηστα εξαιτίας ενός συνδυασμού ιδιοτήτων που έχουν όπως:

• Έχουν μεγάλη αντοχή στα χτυπήματα (μηχανική αντοχή), γι' αυτό χρησιμοποιούνται

στην κατασκευή ανθεκτικών

αντικειμένων, όπως χρηματοκιβώτια, κάγκελα, μεταλλικές πόρτες, μεταλλικά ντουλάπα, μεταλλικά ράφια, μεταλλικές καρέκλες, στα σκαπτικά εργαλεία.



• Την πολύ καλή ικανότητα μετάδοσης της θερμότητας (θερμική αγωγιμότητα), όπως σε ένα μπρίκι, σε μια κατσαρόλα, στα σώματα του καλοριφέρ.

• Την πολύ υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, όπως στα ηλεκτροφόρα καλώδια.

• Την υψηλή παραγωγή θερμότητας όταν διαρρέονται από ρεύμα, όπως στην αντίσταση του

θερμοσίφωνα, του βραστήρα, ενός αερόθερμου ή μιας ηλεκτρικής σόμπας.



• Την μεγάλη αντοχή τους στη διάβρωση, όπως στα μαχαιροπίρουνα, στα κουφώματα των παραθύρων ή στους μεταλλικούς σωλήνες.



• Την λάμψη και την αισθητική τους ομορφιά,

όπως στα επάργυρα και στα χρυσά διακοσμητικά σκεύη και κοσμήματα.

Τα πιο γνωστά μέταλλα είναι ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το αλουμίνιο, ο χρυσός, ο άργυρος, ο μόλυβδος, το χρώμιο, το νικέλιο και ο λευκόχρυσος και τα κράματά τους.

**Κράματα** λέμε τα υλικά που είναι μείγματα μετάλλων και άλλων συστατικών, τα οποία εμφανίζουν μεταλλική συμπεριφορά.

Να αναφέρετε 4-5 μεταλλικά αντικείμενα που συναντάμε συχνά στο σπίτι, στο σχολείο ή στο δρόμο και να σχολιάσετε τη χρήση τους. Επίσης, να εξηγήσετε γιατί προτιμήσαμε να τα φτιάξουμε από μέταλλο και όχι από κάποιο άλλο υλικό όπως ξύλο, γυαλί ή πλαστικό.

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

### **B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου πόσο εύκολο είναι να προσδιορίσουμε από ποιο ακριβώς μέταλλο είναι φτιαγμένο ένα μεταλλικό αντικείμενο. Σκέψου μια απλή αλλά χαρακτηριστική ιδιότητα, η οποία είναι διαφορετική για κάθε μέταλλο, και μας δίνει τη δυνατότητα να το προσδιορίσουμε με ακρίβεια.

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

### **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

Πείραμα 1: Προσδιορισμός του είδους του μετάλλου

Υλικά, όργανα, πληροφορίες:

- Μεταλλικά αντικείμενα Α, Β και Γ<sup>4</sup>.
- Ζυγός
- Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL.
- Σταγονόμετρο.
- Κωνική φιάλη.
- Γυάλινο χωνί.
- Διηθητικό χαρτί.
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό.
- Πίνακας με τις πυκνότητες των συνηθέστερων μετάλλων.



Πειραματική διαδικασία:

1. Να βρεις τη μάζα του μεταλλικού αντικειμένου Α.
2. Να γεμίσεις τον ογκομετρικό κύλινδρο με ακριβώς 70 mL νερό.
3. Να ρίξεις πολύ προσεκτικά το μεταλλικό αντικείμενο Α στον ογκομετρικό κύλινδρο. Να προσέξεις να μην εκτιναχθούν σταγόνες νερού κατά την είσοδο του Α στο νερό. Να προσδιορίσεις το νέο όγκο και στη συνέχεια να υπολογίσεις τον όγκο του μεταλλικού αντικειμένου Α.
4. Να παραλάβεις το μεταλλικό αντικείμενο Α. Αν είναι ένα κομμάτι με απόχυση, αν είναι με μορφή ρινισμάτων ή ψηγμάτων με διήθηση.

<sup>4</sup> Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι κύλινδροι μετάλλων 50 g που υπάρχουν στο σχολικό εργαστήριο.

5. Να επαναλάβεις τα στάδια 1 έως 5 για τα μεταλλικά αντικείμενα Β και Γ.  
6. Έχοντα υπόψη ότι η πυκνότητα ενός σώματος δίνεται από τον τύπο

$$\text{πυκνότητα} = \frac{\text{μάζα του υλικού σε g}}{\text{όγκος του υλικού σε mL}}$$

να συμπληρώσεις τον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Μετρήσεις και υπολογισμός της πυκνότητας:

Μέταλλο	A	B	Γ
Μάζα μετάλλου			
Όγκος μετάλλου			
Πυκνότητα μετάλλου ( $\rho=m/V$ )			

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Να συγκρίνεις τις πυκνότητες που προσδιόρισες με αυτές του πίνακα 2. Να θεωρήσεις ότι είναι αποδεκτό ένα μικρό σφάλμα μέτρησης και να συμπεράνεις ποια μέταλλα τελικά είναι τα Α, Β, και Γ. Αν για κάποιο μέταλλο έχεις επιφυλάξεις να γράψεις τις επιφυλάξεις σου.

Πίνακας 2. Οι πυκνότητες μερικών συνηθισμένων μετάλλων

α/α	Μέταλλο	Πυκνότητα
1.	Μαγνήσιο	1,7 g/mL
2.	Αλουμίνιο	2,7 g/mL
3.	Τιτάνιο	4,5 g/mL
4.	Ψευδάργυρος	7,1 g/mL
5.	Σίδηρος	7,9 g/mL
6	Χαλκός	9,0 g/mL
7	Άργυρος	10,5 g/mL
8.	Μόλυβδος	11,3 g/mL
9.	Χρυσός	19,3 g/mL
10.	Λευκόχρυσος	21,5 g/mL

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Χρήσιμες πληροφορίες: Το σφάλμα στις πειραματικές μετρήσεις.

Η διαφορά του αριθμητικού αποτελέσματος μιας μέτρησης από την πραγματική τιμή του μετρούμενου μεγέθους ονομάζεται ή σφάλμα της μέτρησης. Δύο πολύ συνηθισμένα σφάλμα στις μετρήσεις είναι το σφάλμα ανάγνωσης και το σφάλμα ακρίβειας μιας συσκευής. Ο πρώτος τύπος σφάλματος αφορά, στο πείραμα που μόλις έκανες, το γεγονός ότι ο κάθε μαθητής μπορεί να διαβάζει λίγο διαφορετικά την ένδειξη του ογκομετρικού κυλίνδρου για τον όγκο του υγρού που περιέχει. Ο δεύτερος τύπος σφάλματος αφορά, στο πείραμα που μόλις έκανες, την ακρίβεια μέτρησης του οργάνου. Για παράδειγμα, ένα ζυγός που μετρά γραμμάρια κάνει

σφάλμα της τάξης του ενός γραμμαρίου, ένας ζυγός που μετρά και δέκατα του γραμμαρίου κάνει σφάλμα της τάξης του ενός δεκάτου του γραμμαρίου, ένα ζυγός που μετρά και εκατοστά του γραμμάριου κάνει σφάλμα της τάξης του ενός εκατοστού του γραμμαρίου. Αντίστοιχα ο ογκομετρικός σας κύλινδρος αν διαβαστεί σωστά κάνει σφάλμα δεκάτου του mL. Ένας πολύ καλός δείκτης του μεγέθους του σφάλματος μίας μέτρησης είναι το % σχετικό σφάλμα, το οποίο δίνεται από τον τύπο:

$$\% \text{ σφάλμα} = \frac{\text{Πραγματική τιμή} - \text{μετρηθείσα τιμή}}{\text{Πραγματική τιμή}} \cdot 100$$

Να υπολογίσεις το σφάλμα μέτρησης που είχατε στον υπολογισμό της πυκνότητας των μετάλλων Α, Β και Γ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Αν για κάποιο μέταλλο από τα μέταλλα Α, Β και Γ, δεν μπορείς να βγάλεις σαφές συμπέρασμα για την ταυτότητά του, να εξηγήσεις που μπορεί να οφείλεται αυτό.

.....

.....

.....

.....

.....

**ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Συγκέντρωσε πληροφορίες για τη χρησιμότητα των μετάλλων και των κραμμάτων σε άλλους τομείς, όπως μεταλλικά θερμόμετρα, μεταλλικά συρματόσχοινα, περίβλημα διαστημοπλοίων κ.ά.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Να προτείνεις τρόπο για να βρεις αν μία χρυσή καρφίτσα είναι από γνήσιο χρυσό ή είναι νοθευμένη.

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Εργασίας 6: Χημικές αντιδράσεις και παρασκευή προϊόντων

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να εξηγείς τι λέμε χημικό φαινόμενο (χημική αντίδραση) και να αναφέρουν παραδείγματα χημικών φαινομένων.
- Να αναγνωρίζεις ότι η Χημεία είναι η επιστήμη μέσω της οποίας φτιάχνουμε χρήσιμα γνωστά και νέα προϊόντα.
- Να μπορείς να παραλάβεις το προϊόν μιας απλής αντίδρασης, με διήθηση και ξήρανση.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Αν ρίξουμε μια πιο προσεκτική ματιά στα πράγματα που υπάρχουν στο σπίτι μας θα δούμε έναν μεγάλο αριθμό από προϊόντα που παρασκευάζονται μέσα από χημικές αντιδράσεις και χημικές επεξεργασίες. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Τετράδια και βιβλία (χαρτί και μελάνι).
- Στυλό (πλαστικό περιβλήμα και μελάνι).
- Ρούχα (φυσικές και συνθετικές υφάνσιμες ίνες).
- Καρέκλες και τραπέζια (επεξεργασμένο ξύλο, χρώμα και γυαλιστικό) .
- Το στρώμα του κρεβατιού (μεταλλικά ελατήρια και Latex).
- Ποτήρια (γυαλί ή πλαστικό).
- Καλαμάκια (πλαστικό).
- Πιάτα (κεραμικά ή πλαστικά) .
- Μαχαιροπίρουνα και κλειδιά (μεταλλικά αντικείμενα).
- Πλαστικό περιβλήμα σε διάφορες συσκευές (π.χ. κινητό, τηλεόραση, Η/Υ, εκτυπωτής, κλιματιστικό, καλώδια και πρίζες).
- Λάστιχα στην πόρτα του ψυγείου.
- Τρόφιμα και ποτά (π.χ. ζάχαρη, καφές, αναψυκτικά, κρασί και μπύρα).
- Πλαστικές σακούλες.
- Τσάντες (είτε από επεξεργασμένο δέρμα είτε από δερματίνη [πλαστικό]).
- Οι τοίχοι του δωματίου (τσιμέντο, ασβεστοκονίαμα και χρώματα τοίχου).
- Οι πίνακες ζωγραφικής που έχουμε στους τοίχους (χρωστικές).
- Τζάμια (γυαλί).
- Φακοί επαφής.
- Σαπούνια και απορρυπαντικά.
- Φάρμακα και καλλυντικά.
- Το υγραέριο για το γκαζάκι της κουζίνας και το φυσικό αέριο για την κεντρική θέρμανση του κτηρίου.

Να αναφέρεις 5-6 χημικά προϊόντα που συναντάμε συχνά στο σπίτι, στο σχολείο ή στο δρόμο και δεν αναφέρθηκαν πιο πάνω. Επίσης, να σχολιάσεις τη χρήση τους.

.....

.....

.....

.....

.....

Χημικό είναι ένα φαινόμενο κατά το οποίο αλλάζουν η σύσταση και οι ιδιότητες των αρχικών ουσιών. Για παράδειγμα:

- Το χαρτί όταν αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας (όταν καίγεται), μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμούς και λίγη στάχτη.
- Ο σίδηρος όταν αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, μετατρέπεται σε μια κοκκινωπή σκόνη τη σκουριά.
- Η ζάχαρη όταν θερμανθεί περίπου στους 170 °C, μετατρέπεται σε ένα καστανόχρωμο υγρό με πολύ ευχάριστη οσμή και γεύση, την καραμέλα. Αν τη θερμάνετε σε λίγο υψηλότερη θερμοκρασία αρχίζει να μαυρίζει και να έχει πολύ άσχημη οσμή και γεύση.



Τα αρχικά σώματα τα ονομάζουμε **αντιδρώντα**, τα τελικά σώματα τα ονομάζουμε **προϊόντα**, και το φαινόμενο το λέμε, συνήθως, χημική αντίδραση. Για να περιγράψουμε το μετασχηματισμό βάζουμε ανάμεσά στα αντιδρώντα και στα προϊόντα ένα βελάκι, ως εξής:

**Αντιδρώντα**                      **—————> Προϊόντα**

Να περιγράψεις 3-4 χημικές αντιδράσεις που γνωρίζεις.

.....

.....

.....

### **B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Συζητήσε με τους συμμαθητές σου πόσο εύκολο είναι να κάνουμε χημικές αντιδράσεις για να πάρουμε τα προϊόντα που θέλουμε. Επίσης, αν είναι εύκολο να παραλάβουμε καθαρά τα επιθυμητά προϊόντα από το μείγμα της αντίδρασης.

.....

.....

.....

### **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

1ο Πείραμα: Παρασκευή κίτρινου προϊόντος.

Υλικά και όργανα:

- Γουδί με γουδοχέρι
- Στερεός νιτρικός μόλυβδος
- Στερεό ιωδιούχο κάλιο
- Σπάτουλα

Πειραματική διαδικασία:

1. Ρίξε λίγους κρυστάλλους νιτρικού μολύβδου και ιωδιούχου καλίου στο γουδί.
2. Σύνθλιψε και ανακάτεψε τους κρυστάλλους με το γουδοχέρι.

Τι παρατηρείς; Προσπάθησε να εξηγήσεις τι μπορεί να έχει συμβεί.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 2ο Πείραμα: Παρασκευή και παραλαβή γαλάζιου στερεού

### Υλικά και όργανα:

- Μαγειρική σόδα
- Γαλαζόπετρα.
- Ποτήρια ζέσεως 100 mL.
- Κωνική φιάλη και χωνί.
- Διηθητικό χαρτί και ψαλίδι.
- Υδροβολέα με απιοντισμένο νερό.
- Ζυγό.
- Ράβδο ανάδευσης για την καθοδήγηση της ροής του υγρού στη διήθηση.
- Ύαλο του ωρολογίου και σπάτουλα.

### Πειραματική διαδικασία:

1. Σε ένα μικρό ποτήρι ζέσεως να βάλεις 1 g μαγειρικής σόδας και 20 mL νερό. Να αναδεύσεις μέχρι να διαλυθεί η μαγειρική σόδα.
2. Σε ένα δεύτερο μικρό ποτήρι ζέσεως να βάλεις 1 g γαλαζόπετρα και 20 mL νερό. Να αναδεύσεις μέχρι να διαλυθεί η γαλαζόπετρα.
3. Να ρίξεις το διάλυμα Δ1 στο διάλυμα Δ2, να αναδεύσεις ελαφρά και να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου.
4. Να φτιάξεις ηθμό και να διηθήσεις το ίζημα που παράχθηκε. Για να πάρεις όλο το στερεό από το ποτήρι ζέσεως, να ξεπλύνεις τα υπολείμματα του στερεού με λίγο νερό από τον υδροβολέα και να τα ρίξεις στον ηθμό.
5. Να αφήσεις τον ηθμό με το λασπώδες στερεό που παρασκεύασες σε φυλασσόμενο σημείο για 2-3 ημέρες, ώστε να στεγνώσει το στερεό και να μπορείς να το παραλάβεις.

6. Με σπάτουλα να παραλάβεις το στεγνό στερεό από τον ηθμό, να το ζυγίσεις και να το αποθηκεύσεις σε κατάλληλο βαζάκι.

Να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου τόσο όσον αφορά τη χημική αντίδραση όσο και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος που παράλαβες.



.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

**δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω**

Ένας μαθητής για να εξηγήσει το σχηματισμό του κίτρινου χρώματος που προέκυψε όταν κτυπήσαμε τους κρυστάλλους στο γουδί, διατύπωσε την εξής υπόθεση «Η μία από τις δύο κρυσταλλικές ουσίες που βάλουμε είναι σαν το αυγό. Όταν σπάμε τους κρυστάλλους της, βγαίνει κίτρινο χρώμα από μέσα τους, όπως ο κρόκος του αυγού». Να σχεδιάσεις ένα απλό πείραμα για να επιβεβαιώσετε την ορθότητα ή για να απορρίψετε την υπόθεση αυτή.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ποια από τις δύο παρασκευές που έκανες σου φάνηκε πιο εύκολη και για ποιους λόγους;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Νομίζεις ότι υπάρχουν παρασκευές προϊόντων και νέων υλικών που είναι πολύ πιο σύνθετες και απαιτητικές σε σχέση με αυτές που έκανες; Αν ναι, να δώσεις 2-3 παραδείγματα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Συγκέντρωσε πληροφορίες για τη χρησιμότητα ενός από τα προϊόντα ή υλικά, της επιλογής σου, που παρασκευάζει η χημική βιομηχανία. Ενδεικτικά αναφέρουμε πλαστικά, ελαστικά, σαπούνια και απορρυπαντικά, πυροτενήματα, εκρηκτικά, αρώματα, υφάνσιμες ίνες, φακοί επαφής, μεταλλικά ελαστικά και υλικά νανοτεχνολογίας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο Εργασίας 7: Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός ουσιών σε υλικά και τρόφιμα

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να προσδιορίζεις αν ένα τρόφιμο περιέχει άμυλο.
- Να προσδιορίζεις αν ένα τρόφιμο περιέχει απλά σάκχαρα.
- Να μπορείς να προσδιορίσεις αν σε ένα διάλυμα περιέχονται κάποια βαρέα μέταλλα.
- Να αναγνωρίζεις ότι μέσω της Χημείας μπορούμε να προσδιορίσουμε την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των τροφίμων και των υλικών που υπάρχουν γύρω μας.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Συχνά ακούμε από ενημερωτικές εκπομπές ή από τρίτους διαπιστώσεις, όπως:

- Η πατάτα έχει άμυλο.
- Η πορτοκαλάδα περιέχει πολλά σάκχαρα.
- Η πορτοκαλάδα περιέχει πολύ βιταμίνη C.
- Το σπανάκι είναι τροφή πλούσια σε σίδηρο.
- Το γάλα είναι τροφή πλούσια σε ασβέστιο.
- Τα λύματα που πέφτουν στην λίμνη έχουν προκαλέσει σοβαρή ρύπανση με βαρέα μέταλλα.

Πώς οι επιστήμονες καταλήγουν σε αυτές τις διαπιστώσεις; Με ποιόν τρόπο οι χημικοί ελέγχουν την ποιοτική και ποσοτική σύσταση, νερού, τροφίμων, εδάφους, ποτών και αναψυκτικών, καυσίμων, υφασμάτων, φαρμάκων κλπ.;

Αναλύσεις νερού



Αναλύσεις τροφίμων



Αναλύσεις εδάφους



Αναλύσεις κρασιών



Βιοχημικές αναλύσεις



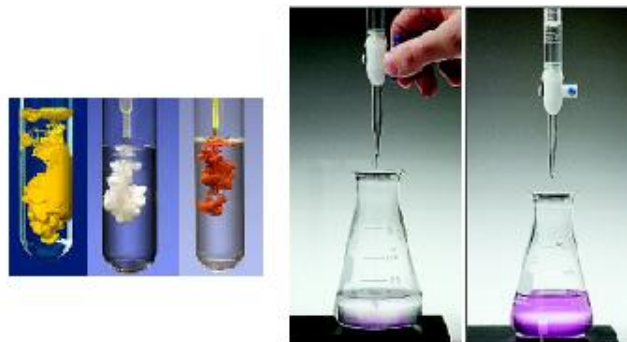
### Χρήσιμες πληροφορίες

Τα **σάκχαρα** ανήκουν σε μια κατηγορία ενώσεων που λέγονται υδατάνθρακες. Διακρίνονται σε μονοσακχαρίτες ή απλά σάκχαρα, όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη, σε δισακχαρίτες όπως η κοινή ζάχαρη και σε πολυσακχαρίτες, όπως το άμυλο και η κυτταρίνη. Οι πολυσακχαρίτες είναι μεγάλου μεγέθους μόρια, τα οποία προκύπτουν την συνένωση πολλών μορίων μονοσακχαριτών. Για παράδειγμα, το άμυλο και η κυτταρίνη προκύπτουν με τη συνένωση πολλών μορίων γλυκόζης.

**Βαρέα μέταλλα** λέμε αυτά που έχουν πυκνότητα τουλάχιστον πενταπλάσια από αυτή του νερού. Πολλά βαρέα μέταλλα εμφανίζονται σε σημαντικές ποσότητες στο περιβάλλον, λόγω των βιομηχανικών, οικιακών αγροτικών, ιατρικών και τεχνολογικών εφαρμογών τους. Ορισμένα από αυτά είναι πολύ τοξικά<sup>5</sup>, είτε με την μεταλλική τους μορφή, είτε με την μορφή ευδιάλυτων ενώσεων τους. Ως εκ τούτου, από μια (μικρή) ποσότητα και πέρα γίνονται ιδιαίτερα επικίνδυνα για την υγεία των

<sup>5</sup> Τοξική λέγεται μια ουσία η οποία όταν εισέλθει στον οργανισμό, σε σχετικά μικρές ποσότητες, μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας.

ανθρώπων και των υπόλοιπων ζωντανών οργανισμών. Η επικινδυνότητά τους εξαρτάται από το είδος του βαρέως μετάλλου, την δόση και τον τρόπο εισόδου τους στο σώμα, με την εισπνοή, με την τροφή κ.ά.. Τα πλέον επικίνδυνα βαρέα μέταλλα είναι ο υδράργυρος, ο μόλυβδος, το κάδμιο και το αρσενικό, επειδή προκαλούν βλάβες σε διάφορα όργανα, ακόμη και σε χαμηλά επίπεδα έκθεσης σε αυτά.



Κλασικές τεχνικές χημικής ανάλυσης



Ενόργανες τεχνικές χημικής ανάλυσης

### **Β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου πώς θα μπορούσατε να βρείτε:

- α) Αν η πατάτα και το ψωμί περιέχουν, πράγματι, άμυλο.
- β) Αν η πορτοκαλάδα περιέχει μόνο ζάχαρη ή περιέχει και απλά σάκχαρα.
- γ) Αν ένα εργοστάσιο μολύνει τα νερά μιας λίμνης με λύματα που περιέχουν βαρέα μέταλλα;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Επίσης, συζήτησε με τους συμμαθητές σου πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε πόση ακριβώς βιταμίνη C περιέχει ένας χυμός φρούτων, είτε πόσο ασβέστιο περιέχει ένα ποτήρι γάλα, είτε πόσο σίδηρο περιέχει το σπανάκι;

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

### **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

#### Πείραμα 1: Προσδιορισμός ύπαρξης αμύλου σε τρόφιμα

Το άμυλο στα τρόφιμα προσδιορίζεται πολύ εύκολά από το χαρακτηριστικό σκούρο μοβ χρώμα που παράγεται όταν αντιδρά με διάλυμα ιωδίου - ιωδιούχου καλίου (Lugol).

#### Υλικά, όργανα, πληροφορίες:

- Στατό με 2 δοκιμαστικούς σωλήνες
- Διάλυμα αμύλου πρόσφατα παρασκευασμένο
- Πορτοκαλάδα
- Ύαλο ωρολογίου με ψίχουλα από ψωμί
- Ύαλο ωρολογίου με μικρό κομμάτι ωμής πατάτας
- Διάλυμα Lugol
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό

#### Πειραματική διαδικασία:

1. Στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις 1 -2 mL διαλύματος αμύλου (το 1 mL είναι, περίπου, 20 σταγόνες), 1 -2 mL νερό, 1 σταγόνα Lugol και να αναδεύσεις περιστροφικά. Στη συνέχεια να σημειώσεις αν συμβαίνει κάποια αλλαγή χρώματος και ποια είναι αυτή.
2. Στο δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις 1 mL πορτοκαλάδας, 1 mL νερό, 1 σταγόνα Lugol και να αναδεύσεις.
3. Να ρίξεις 1-2 σταγόνες Lugol πάνω στα ψίχουλα του ψωμιού.
4. Να ρίξεις 1-2 σταγόνες Lugol πάνω στην πατάτα.

*Υπόδειξη: Αν κάποιο χρώμα είναι έντονα σκούρο για να το δεις καλύτερα μπορείς να πάρεις 2-3 σταγόνες από το σκούρο διάλυμα και να τις ρίξεις σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 3-4 ml νερό.*

#### Πείραμα 2: Προσδιορισμός ύπαρξης απλών σακχάρων σε πορτοκαλάδα.

Τα απλά σάκχαρα ταυτοποιούνται σχετικά εύκολα με τη βοήθεια του αντιδραστήριου Fehling ή του αντιδραστήριου Benedict, εξαιτίας του καστανοκόκκινου ιζήματος που σχηματίζεται. Αντίθετα, η κοινή ζάχαρη και οι πολυσακχαρίτες δεν αντιδρούν με τα παραπάνω διαλύματα.

#### Υλικά, όργανα, πληροφορίες:

- Στατό με 4 δοκιμαστικούς σωλήνες
- Διάλυμα γλυκόζης (ή φρουκτόζης)
- Διάλυμα ζάχαρης
- Πορτοκαλάδα

- Διάλυμα αλατόνευρου
- Διαλύματα Fehling A και B (εναλλακτικά διάλυμα Benedict)
- Υδατόλουτρο, λύχνος, τρίποδος, πλέγμα και αναπτήρας
- Θερμόμετρο
- Υαλογραφικός μαρκαδόρος
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό

Πειραματική διαδικασία:

1. Στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις 1 mL διάλυμα Fehling A και 1 ml διάλυμα Fehling B<sup>6</sup>. Στη συνέχεια να προσθέσεις 1 mL διαλύματος γλυκόζης.
2. Στο δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις 1 mL διάλυμα Fehling A και 1 ml διάλυμα Fehling B. Στη συνέχεια να προσθέσεις 1 mL διαλύματος ζάχαρης.
3. Στον τρίτο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις 1 mL διάλυμα Fehling A και 1 ml διάλυμα Fehling B. Στη συνέχεια να προσθέσεις 1 mL πορτοκαλάδα.
4. Στον τέταρτο δοκιμαστικό σωλήνα να βάλεις 1 mL διάλυμα Fehling A και 1 ml διάλυμα Fehling B. Στη συνέχεια να προσθέσεις 1 mL αλατόνευρου.
5. Να επισημάνεις με υαλογραφικό μαρκαδόρο τους 4 δοκιμαστικούς σωλήνες, ώστε να ξέρεις τι περιέχει ο καθένας.
6. Να βάλεις όλους τους δοκιμαστικούς σωλήνα σε προετοιμασμένο υδατόλουτρο, το οποίο βρίσκεται σε θερμοκρασία 80-85 °C και να τους αφήσεις εκεί για, περίπου, 2 λεπτά<sup>7</sup>. Να καταγράψεις τι συμβαίνει σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Πείραμα 3: Προσδιορισμός ύπαρξης βαρέων μετάλλων σε δείγματα νερών λίμνης.

Χρήσιμες πληροφορίες

Ένας φίλος σας, ο οποίος ζει σε μια παραλίμνια βιομηχανική περιοχή σας έφερε δύο δείγματα νερού από την τοπική λίμνη. Το πρώτο δείγμα το πήρε από σημείο της λίμνης που ήταν αρκετά κοντά στις βιομηχανική μονάδα A και το δεύτερο από σημείο της λίμνης που ήταν αρκετά κοντά στις βιομηχανική μονάδα B. Πρόκειται για τα δείγματα A και B που έχεις στον πάγκο σου.

Επίσης, σας ενημέρωσε ότι:

Η πρώτη βιομηχανία είναι μια μεταλλουργία, που πιθανώς απορρίπτει απόβλητα που περιέχουν ενώσεις του υδραργύρου II.

Η δεύτερη βιομηχανία παράγει μπαταρίες μολύβδου, που πιθανώς να απορρίπτει απόβλητα που περιέχουν ενώσεις του μολύβδου.

<sup>6</sup> Το διάλυμα Fehling παρασκευάζεται με ανάμειξη ίσων όγκων από τα διαλύματα Fehling A και Fehling B.

<sup>7</sup> Αν χρησιμοποιήσετε διάλυμα Benedict, θα χρειαστεί οι δοκιμαστικοί σωλήνες να μείνουν στο θερμό υδατόλουτρο για λίγο περισσότερο από 2 λεπτά.

Σας ζήτησε, βασιζόμενος στο ότι ξέρετε χημεία, να βρείτε αν υπάρχουν βαρέα μέταλλα στη λίμνη και ποια.

Ψάχνοντας σε ένα βιβλίο Χημείας βρήκατε τις παρακάτω πληροφορίες:

Αντιδράσεις αλάτων μολύβδου και υδραργύρου // διαλυμένων σε νερό.

- Με διάλυμα ιωδιούχου καλίου.
  - Τα άλατα του μολύβδου αντιδρούν, δίνοντας ως προϊόν κίτρινο ίζημα ιωδιούχου μολύβδου.
  - Τα άλατα του υδραργύρου αντιδρούν, δίνοντας ως προϊόν κόκκινο ίζημα ιωδιούχου υδραργύρου.
- Με διάλυμα υδροχλωρίου.
  - Τα άλατα του μολύβδου αντιδρούν, δίνοντας ως προϊόν λευκό ίζημα χλωριούχου μολύβδου. Η αντίδραση μπορεί να χρειαστεί 10-15 δευτερόλεπτα ανάδευση για να σχηματιστεί το ίζημα.
  - Τα άλατα του υδραργύρου δεν αντιδρούν με αραιό διάλυμα υδροχλωρίου.

Όργανα και Υλικά

- Στατό με 4 δοκιμαστικούς σωλήνες.
- Δείγματα νερού λίμνης από τις περιοχές Α και Β.
- Διαλύματα Ιωδιούχου καλίου και υδροχλωρίου.
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό.

Πειραματική διαδικασία:

Να σχεδιάσεις και να υλοποιήσεις σειρά δοκιμών μέσω των οποίων θα μπορέσεις να βρεις με σιγουριά αν υπάρχει ρύπανση στη λίμνη και από ποια βαρέα μέταλλα. Επίσης, ποια βιομηχανία είναι πιθανό να ευθύνεται για τη ρύπανση αυτή.

Να καταγράψετε το σχεδιασμό, να τον υλοποιήσετε και στη συνέχεια να γράψετε τα ευρήματα κάθε επιμέρους πειράματος που κάνατε.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω**

Ποια από τα τρόφιμα που εξετάσατε περιέχουν άμυλο;

.....

Για ποιο λόγο νομίζετε ότι σας δόθηκε ο δοκιμαστικός σωλήνας που περιείχε άμυλο;

.....

.....

.....  
Ποια από τα τρόφιμα που εξετάσατε περιέχουν απλά σάκχαρα και ποια όχι;  
.....  
.....

Η κοινή ζάχαρη ανήκει στα απλά σάκχαρα;  
.....  
.....

Να γράψεις τα ευρήματά σου από την ανάλυση των δειγμάτων Α και Β. Επίσης, την απάντηση που θα δώσεις στον φίλο σου σχετικά με την ρύπανση που βρήκες να έχει η λίμνη;  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Να συζητήσεις με τους συμμαθητές σου αν τα στοιχεία που συλλέξατε επαρκούν για να κατηγορήσετε την μία ή και τις δύο βιομηχανίες για ρύπανση των υδάτων της λίμνης. Αν κρίνετε ότι χρειάζεστε και άλλα στοιχεία προκειμένου να διατυπώσετε την κατηγορία, να αναφέρετε ποια είναι αυτά.  
.....  
.....  
.....  
.....

### **ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

#### Χρήσιμες πληροφορίες

Είναι φανερό ότι οι ποσοτικοί προσδιορισμοί είναι αρκετά πιο απαιτητικοί από τους ποιοτικούς προσδιορισμούς. Σήμερα στα σύγχρονα εργαστήρια χημικής ανάλυσης και ελέγχου ποιότητας οι χημικές αναλύσεις γίνονται με χρήση κατάλληλων οργάνων (ενόργανη ανάλυση), πολύ γρήγορα και με πολύ μεγάλη ακρίβεια. Ορισμένους ποσοτικούς προσδιορισμούς θα κάνουμε σε μεγαλύτερες τάξεις στο πλαίσιο του μαθήματος της Χημείας.

Αν κάποιος θέλει να ελέγξει αν το νερό που έχει το πηγάδι του είναι πόσιμο ή όχι που πρέπει να απευθυνθεί; Τι είναι το Γενικό Χημείο του κράτους και τι ελέγχους διενεργεί;  
.....



.....  
.....  
.....  
.....  
Οι εγκληματολόγοι χρησιμοποιούν την ουσία λουμινόλη για να ανιχνεύουν μη εμφανή οπτικά ίχνη αίματος σε τόπους εγκλήματος.



α) Αποτύπωμα παπουτσιού σε αίμα, το οποίο έγινε εμφανές με ψέκασμα λουμινόλης.  
β) Με ψέκασμα λουμινόλης γίνεται εμφανής η προσπάθεια να καθαριστεί το δάπεδο από το αίμα.

Να διερευνήσεις και να περιγράψεις, πολύ σύντομα, πώς λειτουργεί η λουμινόλη;

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

Η ενόργανη ανάλυση περιλαμβάνει όργανα όπως πεχαμέτρο, φασματοφωτόμετρο, υγρής χρωματογραφίας υψηλής πίεσης (HPLC), αέριας χρωματογραφίας (GLC), φασματογράφο μάζας (MS), φασματόμετρο πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR) κ.ά.

Συγκέντρωσε εικόνες και πληροφορίες για ένα από τα παραπάνω τα όργανα χημικής ανάλυσης.

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

## Φύλλο Εργασίας 8: Η επίδραση της θερμοκρασίας στην ταχύτητα αντίδρασης

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να εξηγείς ότι τα χημικά φαινόμενα εξελίσσονται με διαφορετικές ταχύτητες.
- Να προσδιορίζεις πειραματικά τον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία επηρεάζει την ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης.
- Να εξηγείς με τον οποίο η θερμοκρασία, γενικά, επηρεάζει την ταχύτητα των χημικών φαινομένων.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Καθημερινά τόσο γύρω μας όσο και στο σώμα μας, συμβαίνουν χιλιάδες χημικές αντιδράσεις. Κάποιες γίνονται αργά, όπως το σκούριασμα του σιδήρου που θέλει πολλούς μήνες, κάποιες αρκετά γρήγορα, όπως η καύση του χαρτιού που γίνεται σε δευτερόλεπτα και κάποιες πολύ γρήγορα, όπως η έκρηξη της νιτρογλυκερίνης που γίνεται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Η γνώση της ταχύτητας με την οποία εξελίσσονται οι χημικές αντιδράσεις, αλλά και η γνώση των παραγόντων που μας βοηθούν να τις επιταχύνουμε ή να τις επιβραδύνουμε, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη. Για παράδειγμα:

- Η χημική βιομηχανία παρασκευάζει χιλιάδες τόνους από προϊόντα όπως μέταλλα, καύσιμα, φάρμακα, λιπάσματα, χρώματα, πλαστικά, ελαστικά, υφάνσιμες ίνες (υφάσματα - ρούχα), σαπούνια απορρυπαντικά κ.α. Η ταχύτερη δυνατή παρασκευή των προϊόντων αυτών, έχει πολύ μεγάλη κοινωνική και οικονομική σημασία.

- Η βιομηχανία τροφίμων είναι από τους πλέον αναπτυσσόμενους βιομηχανικούς κλάδους διεθνώς. Η γνώση της ταχύτητας με την οποία λαμβάνουν χώρα οι αντιδράσεις στα τρόφιμα, συμβάλλει στη σωστότερη συντήρησή τους και στο να γνωρίζουμε μέχρι πότε πρέπει να καταναλωθούν.

- Η επιβράδυνση της ταχύτητας των αντιδράσεων που καταστρέφουν ένα χρήσιμο προϊόν π.χ. το σκούριασμα μεταλλικών αντικειμένων έχει μεγάλη αξία.



Γρήγορη



αργή



πολύ αργή

Να δώσεις παραδείγματα χημικών φαινομένων (χημικών αντιδράσεων) που εξελίσσονται πολύ γρήγορα, γρήγορα, αργά και πολύ αργά.

.....

.....

.....

## **B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Η θερμοκρασία είναι παράγοντας που επηρεάζει την ταχύτητα των χημικών φαινομένων; Αν επηρεάζει την ταχύτητα τους, πώς την επηρεάζει;

.....

.....

.....

.....

## **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

### Χρήσιμες πληροφορίες: Τα αναβράζοντα δισκία

Αναβράζοντα λέμε τα δισκία που όταν τα ρίξουμε στο νερό παράγουν φυσαλίδες αερίου (αναβρασμός), οι οποίες βοηθούν στο να θρυμματισθεί το δισκίο και να διαλυθεί ταχύτερα το περιεχόμενό του. Πλεονεκτούν έναντι των κανονικών δισκίων, γιατί η απορρόφηση της δραστικής ουσίας επιταχύνεται και η θεραπευτική επίδραση του φαρμάκου εκδηλώνεται πολύ πιο γρήγορα. Στα κανονικά δισκία, ο θρυμματισμός του δισκίου και διάλυση των συστατικών του, γίνεται στο στομάχι από τα στομαχικά υγρά και αυτό απαιτεί κάποιο χρόνο.

Όλα τα αναβράζοντα δισκία περιέχουν στα έκδοχα<sup>8</sup> τους όξινο ανθρακικό νάτριο (δηλαδή μαγειρική σόδα) και κιτρικό οξύ (ή/και τρυγικό οξύ). Οι δύο αυτές ουσίες δεν αντιδρούν όταν βρίσκονται στην στερεή κατάσταση. Όταν, όμως, το δισκίο έρθει σε επαφή με νερό και το νερό αρχίζει να διεισδύει στο εσωτερικό του δισκίου, τότε αντιδρούν, σύμφωνα με την αντίδραση:

**Όξινο ανθρακικό νάτριο + κιτρικό οξύ → κιτρικό νάτριο + νερό + διοξείδιο του άνθρακα (1)**

Το παραγόμενο αέριο διοξείδιο του άνθρακα, προσπαθώντας να διαφύγει από το δισκίο, το θρυμματίζει επιταχύνοντας τη διάλυση των συστατικών του.

Με το πείραμα που θα κάνουμε θα μελετήσουμε την ταχύτητα της αντίδρασης (1) σε διάφορες θερμοκρασίες.

### Υλικά, όργανα, πληροφορίες:

- Αναβράζοντα δισκία αναλγητικού φαρμάκου των 1000 mg
- Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL
- 2 ποτήρια ζέσεως 250 mL
- Νερό σε διάφορες θερμοκρασίες (ψυχρό, από τη βρύση, χλιαρό και ζεστό)
- Γκαζάκι, τρίποδας, πλέγμα και αναπτήρας (εναλλακτικά βραστήρας)
- Χρονόμετρο

### Πειραματική διαδικασία:

1. Να γεμίσεις τον κύλινδρο με 100 mL ψυχρό νερό (από το ψυγείο) και με το θερμόμετρο να καταγράψεις τη θερμοκρασία του. Θα πρέπει το νερό να έχει θερμοκρασία μεταξύ 7 και 10 °C.

<sup>8</sup> Έκδοχα: Είναι ουσίες χωρίς φαρμακευτική δράση που συνδυάζονται με το δραστικό συστατικό προκειμένου να βελτιώσουν κάποιο χαρακτηριστικό του φαρμάκου π.χ. να βελτιώσουν τη συνεκτικότητα του δισκίου, να διευκολύνουν την απορρόφηση της δραστικής ουσίας, να βελτιώσουν το χρώμα ή τη γεύση ή την οσμή του φαρμάκου.

2. Να προσθέσεις το αναβράζον δισκίο και να χρονομετρήσεις το χρόνο που χρειάζεται μέχρι να διαλυθεί πλήρως, δηλαδή μέχρι να σταματήσει η παραγωγή φυσαλίδων (χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης).

3. Να αποχύσεις το διάλυμα στο νεροχύτη και να ξεπλύνεις το ποτήρι.

4. Να επαναλάβεις τη διαδικασία αυτή άλλες τρεις φορές χρησιμοποιώντας:

α) Νερό σε θερμοκρασία δωματίου (από τη βρύση). Θα πρέπει να έχει θερμοκρασία μεταξύ 15 με 20 °C.

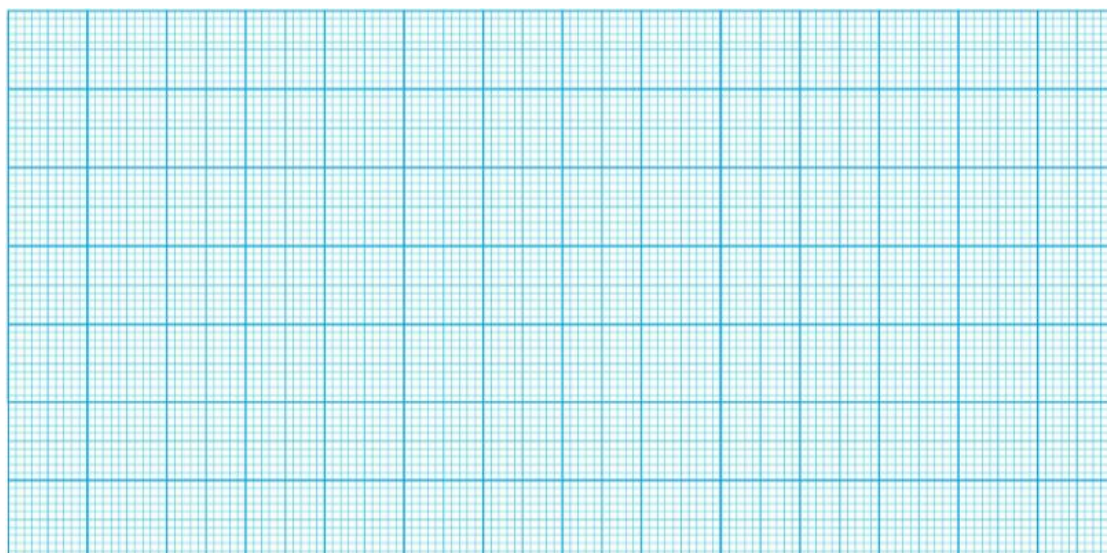
β) Χλιαρό νερό (χρησιμοποιήστε το γκαζάκι). Θα πρέπει να έχει θερμοκρασία μεταξύ 30 με 35 °C.

γ) Ζεστό νερό (χρησιμοποιήστε το γκαζάκι). Θα πρέπει να έχει θερμοκρασία μεταξύ 45 με 50 °C.

Να καταγράψεις τα πειραματικά σου αποτελέσματα στον πίνακα που ακολουθεί:

Χαρακτηρισμός του νερού	Θερμοκρασία νερού	Χρόνος για την ολοκλήρωση της αντίδρασης
Ψυχρό		
Απ' ευθείας από τη βρύση		
Χλιαρό		
Ζεστό		

Στο μιλιμετρέ χαρτί που ακολουθεί να σχεδιάσεις διάγραμμα που να δείχνει τη μεταβολή του χρόνου αντίδρασης (εξαρτημένη μεταβλητή, μπαίνει στον κατακόρυφο άξονα) σε σχέση με την θερμοκρασία της αντίδρασης (ανεξάρτητη μεταβλητή, μπαίνει στον οριζόντιο άξονα). Χρησιμοποιήστε το σύμβολο  $x$  για κάθε ζευγάρι τιμών και σχεδιάστε με μολύβι την καλύτερη δυνατή καμπύλη, η οποία περνάει εγγύτερα από όλα τα σημεία σας.



Τι επιπλέον πληροφορίες μας δίνει το διάγραμμα σε σχέση με τα δεδομένα του πίνακα;

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

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Ποιες ανεξάρτητες μεταβλητές κρατήσαμε σταθερές στο πείραμα;

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

Να γράψεις τα συμπεράσματά βγάζεις από το σύνολο των δεδομένων σου (πειραματικά αποτελέσματα και διάγραμμα).

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

#### ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Να προσπαθήσετε να δώσετε μία χημική απάντηση στα παρακάτω:

- α) Γιατί βάζουμε τα περισσότερα τρόφιμα στο ψυγείο;
- β) Γιατί τα πολύ άγουρα φρούτα, συνήθως, τα αφήνουμε εκτός ψυγείου;
- γ) Ένα άσπρο βαμβακερό μπλουζάκι έχει λερωθεί με χρώμα ζωγραφικής. Για να καθαρίσετε γρηγορότερα το λεκέ, είναι καλύτερα να το πλύνετε με νερό σχετικά κρύο (20 °C) ή σχετικά ζεστό (60 °C); Θεωρήστε ότι το ρούχο είναι ανθεκτικό στο πλύσιμο και στις δύο θερμοκρασίες.
- δ) Για να πάρουμε σε σύντομο χρόνο τα επιθυμητά συστατικά από τα τρίμματα φύλλων του τσαγιού, δηλαδή για να φτιάξουμε ένα τσάι, είναι καλύτερα να χρησιμοποιήσουμε κρύο ή καυτό νερό;

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

Εκτός από τη θερμοκρασία, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης. Να προσπαθήσεις να δώσεις μια χημική απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα, εξηγώντας την απάντησή σου:

- α) Για ποιούς λόγους βάζουμε τα σιδερένια κάγκελα στα μπαλκόνια των σπιτιών;
- β) Ένα άσπρο βαμβακερό μπλουζάκι έχει λερωθεί με χρώμα ζωγραφικής. Για να καθαρίσετε γρηγορότερα το λεκέ, είναι καλύτερα να βάλετε ελάχιστο, λίγο ή αρκετό λευκαντικό;

γ) Έχουμε δύο ολίδια κομμάτια κάρβουνο. Το πρώτο το αφήνουμε ως έχει, ενώ το δεύτερο το σπάμε σε πολύ μικρά κομματάκια. Στη συνέχεια τους βάζουμε φωτιά, ποια καύση θα ολοκληρωθεί γρηγορότερα;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου και σχεδίασε πείραμα για να μελετήσεις πώς επηρεάζεται η ταχύτητα αποχρωματισμού ενός διαλύματος που περιέχει χρώμα ζαχαροπλαστικής, από την ποσότητα λευκαντικού που θα χρησιμοποιήσεις. Στη διάθεσή σου έχεις:

- Νερό
- Ογκομετρικό κύλινδρο των 100 mL
- Κόκκινο ή κίτρινο ζαχαροπλαστικής, σε σταγονομετρική συσκευασία
- Λευκαντικό
- Σταγονόμετρο για να μετράς τις σταγόνες λευκαντικού που προσθέτεις
- Χρονόμετρο

Στη συνέχεια, για το συγκεκριμένο πείραμα να εξηγήσεις:

1. Ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή που μετέβαλλες σκόπιμα,
2. Ποιες οι ανεξάρτητες μεταβλητές που κράτησες σταθερές και
3. Ποια η εξαρτημένη μεταβλητή,.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Φύλλο εργασίας 9: Εξώθερμα και ενδόθερμα φαινόμενα

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να διακρίνεις τα φυσικά και χημικά φαινόμενα σε ενδόθερμα και εξώθερμα.
- Να σχεδιάσεις ένα απλό πείραμα μέτρησης αν η διάλυση ορισμένων αλάτων είναι ενδόθερμο ή εξώθερμο φαινόμενο.
- Να μπορείς να εξαγάγουν συμπεράσματα από δεδομένα.
- Να αναγνωρίζεις ότι μέσω της Χημείας παράγουμε τις ουσίες που χρησιμοποιούμε ως καύσιμα.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Πολλά φυσικά ή χημικά φαινόμενα καθώς γίνονται απελευθερώνουν (εκλύουν) ενέργεια, συνήθως με μορφή θερμότητας, όπως η υγροποίηση των υδρατμών, η διάλυση κάποιων ουσιών στο νερό, η καύση του ξύλου, η καύση του κεριού και η έκρηξη της νιτρογλυκερίνης.



Η εκρηκτική αντίδραση της νιτρογλυκερίνης

Από την άλλη πλευρά, πολλά άλλα φυσικά ή χημικά φαινόμενα για να γίνουν πρέπει να απορροφήσουν ενέργεια από το περιβάλλον, όπως η εξαέρωση ενός υγρού, η διάλυση κάποιων ουσιών στο νερό ή η δημιουργία του ασβέστη από ασβεστόλιθο.

Τα φαινόμενα που καθώς γίνονται απελευθερώνουν ποσά θερμότητας τα λέμε **εξώθερμα**. Στα φαινόμενα αυτά, η θερμοκρασία των σωμάτων και του εγγύς περιβάλλοντός τους αυξάνεται.

Τα φαινόμενα που για να γίνουν πρέπει να τους προσφέρεται συνεχώς θερμότητα τα λέμε **ενδόθερμα**. Στα φαινόμενα αυτά, η θερμοκρασία των σωμάτων και του εγγύς περιβάλλοντός τους μειώνεται.



Να χαρακτηρίσετε τα φαινόμενα που ακολουθούν, ανάλογα με το αν απελευθερώνουν ενέργεια ή απορροφούν ενέργεια, καθώς γίνονται.

- α) Η μετατροπή του νερού σε πάγο,    β) Η μετατροπή του πάγου σε νερό,  
γ) Η καύση ενός σπύρτου,    δ) Η φωτοσύνθεση,    ε) Η κυτταρική αναπνοή.

.....  
.....

.....

## **B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Συζήτησε με τους συμμαθητές και γράψε τις υποθέσεις σου, για τα εξής:

α) Πόσο εύκολο είναι να προσδιορίσεις αν ένα φαινόμενο είναι ενδόθερμο ή εξώθερμο.

β) Πώς θα έβρισκες αν:

i) Η διάλυση κάποιων αλάτων στο νερό, για παράδειγμα άνυδρου χλωριούχου ασβεστίου ( $\text{CaCl}_2$ ), χλωριούχου αμμωνίου ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) και χλωριούχου νατρίου ( $\text{NaCl}$ , το γνωστό μαγειρικό αλάτι) είναι εξώθερμο ή ενδόθερμο φαινόμενο;

ii) Η ποσότητα του άλατος που διαλύουμε επηρεάζει το εκλυόμενο ή απορροφούμενο ποσό θερμότητας;

iii) Ποιο από τα άλατα αυτά κατά τη διάλυσή του απορροφά ή εκλύει μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Για επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεών σου συγκέντρωσε τα απαραίτητα υλικά και όργανα και σχεδίασε την πειραματική διαδικασία.

### Υλικά / Όργανα

- Ποτήρια ζέσεως 100 mL
- Ράβδος ανάδευσης
- Ύαλος ωρολογίου
- Ζυγός και σπάτουλα
- Θερμόμετρο
- Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL
- Άνυδρο χλωριούχο ασβέστιο ( $\text{CaCl}_2$ )
- Χλωριούχο αμμώνιο ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )
- Μαγειρικό αλάτι (χλωριούχο νάτριο,  $\text{NaCl}$ )
- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό

### Χρήσιμες πληροφορίες:

Ο πειραματισμός είναι μια σύνθετη διαδικασία στην οποία εμπλέκονται πολλοί παράγοντες ή μεταβλητές. Για να μπορούμε να βγάλουμε σωστά συμπεράσματα από τα αποτελέσματα ενός πειραματισμού, συνήθως, ακολουθούμε την εξής διαδικασία:

– Θέτουμε το ερευνητικό ερώτημα: π.χ. Η διάλυση των αλάτων Α, Β και Γ στο νερό είναι εξώθερμο ή ενδόθερμο φαινόμενο;



- Προσδιορίζουμε τι θα μετρήσουμε και πώς, ώστε να μπορέσουμε να απαντήσουμε στο ερευνητικό ερώτημα π.χ. θα μετρήσουμε τη διαφορά θερμοκρασίας πριν και μετά τη διάλυση .
- Κρατάμε τους παράγοντες/μεταβλητές που επηρεάζουν τη μέτρησή μας σταθερούς (σταθερές μεταβλητές) π.χ. μάζα νερού και μάζα άλατος.
- Αλλάζουμε το είδος του αλατιού που διαλύουμε κάθε φορά (ανεξάρτητη μεταβλητή).
- Μετράμε πώς αλλάζει η θερμοκρασία του διαλύματος σε κάθε περίπτωση (εξαρτημένη μεταβλητή).
- Εξάγουμε τα συμπεράσματά μας από τα πειραματικά μας αποτελέσματα.

Να γράψεις τον τρόπο με το οποίο θα διεξάγεις τα πειράματά σου.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Να κάνεις τα πειράματα και να καταγράψεις τα πειραματικά σου αποτελέσματα στον πίνακα που ακολουθεί:

	m <sub>άλατος</sub> (g)	V <sub>H<sub>2</sub>O</sub> (mL)	Αρχική θερμοκρασία (T <sub>αρχική</sub> σε °C)	Τελική θερμοκρασία (T <sub>τελική</sub> σε °C)	Μεταβολή της θερμοκρασίας (ΔT σε °C)
<b>CaCl<sub>2</sub></b>	1	20			
	2				
<b>NH<sub>4</sub>Cl</b>	1	20			
	2				
<b>NaCl</b>	1	20			
	2				

Ποιες ανεξάρτητες μεταβλητές κράτησες σταθερές, ποια ανεξάρτητη μεταβλητή μετέβαλες σκόπιμα και ποια ήταν η εξαρτημένη μεταβλητή σου:

- Προκειμένου να βρεις αν η ποσότητα του άλατος που διαλύθηκε επηρεάζει το εκλυόμενο ή απορροφούμενο ποσό θερμότητας;
- Προκειμένου να βρεις ποιο από τα άλατα αυτά κατά τη διάλυσή του απορροφά ή εκλύει μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας;

.....

.....

.....

.....

.....

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Σύμφωνα με τα πειραματικά σου ευρήματα, ποια άλατα διαλύονται στο νερό εξώθερμα και ποιά ενδόθερμα;

.....

.....

.....

Η ποσότητα του άλατος που διαλύουμε επηρεάζει το εκλυόμενο ή απορροφούμενο ποσό θερμότητας;

.....

.....

.....

Από τα άλατα που διαλύονται ενδόθερμα ποιο έχει την ισχυρότερα ενδόθερμη διάλυση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

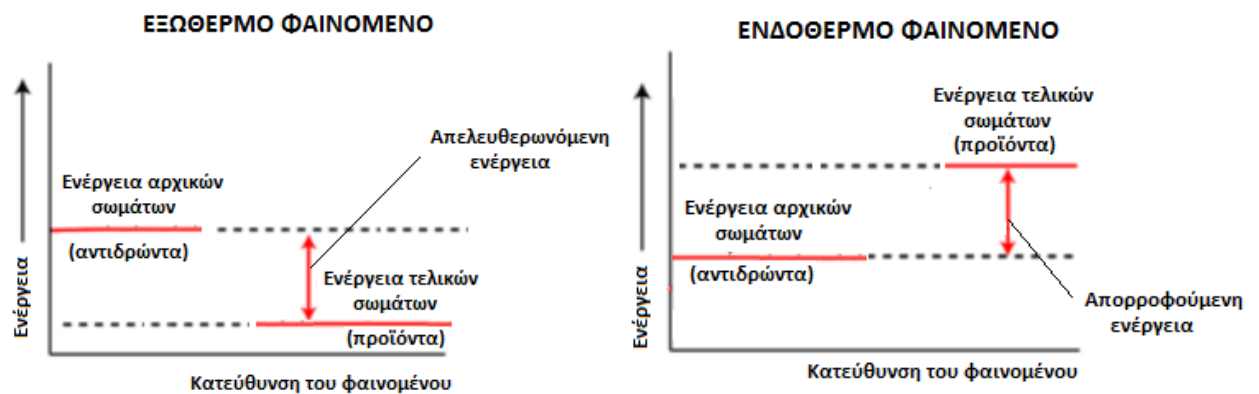
.....

.....

.....

#### ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Αξιοποιώντας τις πληροφορίες που υπάρχουν στα διαγράμματα που ακολουθούν, να εξηγήσετε πότε ένα φαινόμενο είναι εξώθερμο και πότε ενδόθερμο;



.....

.....

.....

.....

### Χρήσιμες πληροφορίες

Σε ένα στιγμιαίο ψυχρό επίθεμα αναγράφονται τα εξής:

«Πιέστε το κουμπί ενεργοποίησης που βρίσκεται στο εσωτερικό του στιγμιαίου επιθέματος μέχρι να ακούσετε ένα κλικ. Τα υλικά θα αναμειχθούν και η κομπρέσα θα αρχίσει να γίνεται πάγος. Για να επιταχύνετε την ψύξη ανακινήστε καλά το επίθεμα. Μαλάξτε λίγο το επίθεμα ώστε να γίνει εύπλαστο και όχι σκληρό και μονοκόμματο και εφαρμόστε το στην πάσχουσα περιοχή».

Το στιγμιαίο ψυχρό επίθεμα περιέχει ένα εσωτερικό σακίδιο με κατάλληλο αλάτι, το οποίο όταν σπάσει, επιτρέπει στο αλάτι να διαλυθεί στο εξωτερικό σακίδιο που περιέχει νερό. Επειδή η διάλυσή του είναι ισχυρά ενδόθερμο φαινόμενο, η θερμοκρασία του επιθέματος πέφτει κοντά ή κάτω από τους 0 °C.

Τα στιγμιαία ψυχρά επιθέματα χρησιμοποιούνται ως πρώτες βοήθειες για θλάσεις, διαστρέμματα και εξαρθρώσεις. Τα τοποθετούμε για 10 έως 15 λεπτά (όχι συνεχόμενα) στο πάσχον μέρος. Το ψύχος προκαλεί σύσπαση των αγγείων και περιορίζει ισχυρά το σχηματισμό του ανεπιθύμητου οιδήματος.

Ένας μαθητής μελετώντας τη διάλυση των ευδιάλυτων αλάτων Α, Β και Γ στο νερό κατέγραψε τα ακόλουθα πειραματικά δεδομένα.

	μάλατος (g)	V <sub>H<sub>2</sub>O</sub> (mL)	Αρχική θερμοκρασία (T <sub>αρχική</sub> σε °C)	Τελική θερμοκρασία (T <sub>τελική</sub> σε °C)	Μεταβολή της θερμοκρασίας (ΔT σε °C)
<b>A</b>	5	100	20	10	10
<b>B</b>	10	100	20	4	16
<b>Γ</b>	10	100	20	5	15

Ποιο από τα άλατα Α, Β και Γ θεωρείς καταλληλότερο για να χρησιμοποιήσει μια εταιρεία για την κατασκευή στιγμιαίων ψυχρών επιθεμάτων; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Δύο πολύ βασικοί τομείς εφαρμογής της Χημείας είναι η ανάπτυξη νέων υλικών και η αξιοποίηση υλικών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας (καύσιμα).

Η παραγωγή ενέργειας περιλαμβάνει την αξιοποίηση ορυκτών (πετρέλαιο και γαιάνθρακες) που, σε κατάλληλες συνθήκες, αντιδρούν με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, εκλύοντας μεγάλα ποσά θερμότητας, τα οποία αξιοποιούνται με διάφορους τρόπους. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:



- Για την θέρμανση κτηρίων, με την καύση των ουσιών σε ειδικούς λέβητες.
- Για την λειτουργία μηχανών εσωτερικής καύσης (οχήματα, πλοία αεροπλάνα, μηχανές εργοστασίων).
- Για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, που διαμοιράζεται με κατάλληλο τρόπο στις πόλεις και στα σπίτια (θερμοηλεκτρικά εργοστάσια).
- Για διάφορες χρήσεις εστίασης, με φιάλες γκαζιού και με γκαζάκια.



Ποιος από τους δύο τομείς εφαρμογών της Χημείας νομίζετε ότι είναι πιο ανεπτυγμένος; Να διερευνήσετε το θέμα και να καταγράψετε την άποψή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Το καύσιμο και ο αέρας συμπιέζονται και αναφλέγονται. Εκλύονται μεγάλα ποσά θερμότητας και τα θερμά καυσαέρια σπρώχνουν το πιστόνι προς τα κάτω. Η κίνηση αυτή μεταφέρεται τελικά στις ρόδες του οχήματος.

**Προαιρετικές δημιουργικές συνθετικές εργασίες**

- 1) Ποια είναι τα πλέον χρησιμοποιούμενα ορυκτά καύσιμα στις μέρες μας; Πού χρησιμοποιείται το καθένα;
- 2) Ποια περιβαλλοντικά προβλήματα δημιουργούνται από την υπερκατανάλωση ορυκτών καυσίμων; Να αναπτύξετε, σύντομα, ένα από τα προβλήματα αυτά.
- 3) Ποιες πηγές ενέργειας λέγονται συμβατικές και ποιες ανανεώσιμες; Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των συμβατικών και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας;
- 4) Ποια ή ποιες από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρείτε καταλληλότερη/ες για την Ελλάδα; Να εξηγήσετε τους λόγους.

## Φύλλο εργασίας 10: Μπαταρίες (ηλεκτροχημικά στοιχεία)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να περιγράφεις τις μπαταρίες ως συσκευές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από χημικές αντιδράσεις.
- Να περιγράφεις τη δομή και τις λειτουργία μιας απλής μπαταρίας.
- Να κατασκευάζεις μια μπαταρία από απλά υλικά, να μετράς την τάση στα άκρα της και να τη θέτεις σε λειτουργία.
- Να αναγνωρίζεις ότι η σύνδεση στοιχείων σε σειρά μας δίνει τάση όση το άθροισμα των τάσεων των στοιχείων από τα οποία αποτελείται.
- Να εκτιμάς τη συμβολή των μπαταριών στη διαμόρφωση του σύγχρονου τρόπου ζωής.
- Να επιχειρηματολογείς υπέρ της ανάγκης για ανακύκλωση των μπαταριών.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Πάρα πολλές από τις συσκευές που συναντάμε γύρω μας, λειτουργούν με τη βοήθεια μιας μπαταρίας.

- Ηλεκτρονικές συσκευές: Φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, κινητά και ασύρματα τηλέφωνα, φωτογραφικές μηχανές, παιχνιδιομηχανές τσέπης, τηλεχειριστήρια, ρολόγια, φακούς, ιατρικά μηχανήματα, ρομπότ.
- Αυτοκινητοβιομηχανία: Ηλεκτρικά αυτοκίνητα.
- Αποθήκευση ενέργειας: Κυρίως, από ανανεώσιμες πηγές, όπως οι ανεμογεννήτριες.



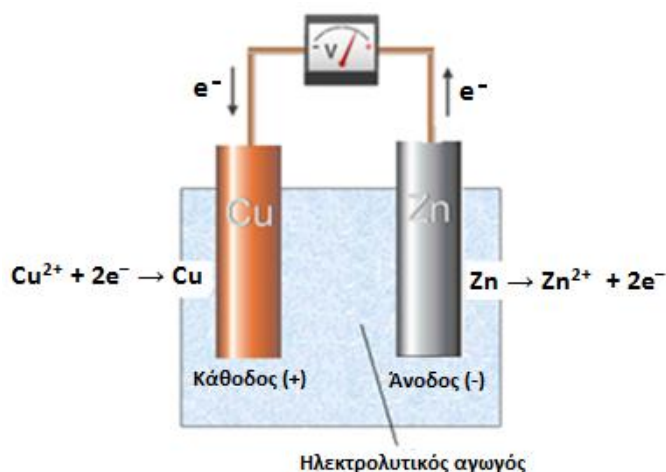
Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες και ξεχώρισε ποιες από τις συσκευές χρειάζονται μπαταρία για να λειτουργήσουν:



## B. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω

### Χρήσιμες πληροφορίες

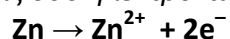
Οι μπαταρίες είναι συσκευές που αποθηκεύουν ενέργεια σε χημική μορφή και τη μετατρέπουν σε ηλεκτρική. Στο εσωτερικό τους περιέχουν δύο υλικά που, όταν αποτελέσουν μέρος κλειστού ηλεκτρικού κυκλώματος αντιδρούν και μέρος της χημικής τους ενέργειας μετατρέπεται σε ηλεκτρική. Τα υλικά αυτά είναι, συνήθως, μέταλλα που έχουν τη μορφή ελάσματος ή



ράβδου και λέγονται **ηλεκτρόδια**. Κατά την αντίδραση μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο. Το κλειστό κύκλωμα, μέσω του οποίου γίνεται η μεταφορά των ηλεκτρονίων, εκτός από τα ηλεκτρόδια, περιλαμβάνει καλώδια μέσω των οποίων συνδέεται η συσκευή που θέλουμε να λειτουργήσει και ένα υγρό μέσο (υγρός αγωγός) που λέγεται ηλεκτρολυτικός αγωγός ή **ηλεκτρολύτης**. Η αντίδραση ανάμεσα στα δύο μέταλλα συμβαίνει γιατί τα μέταλλα διαφέρουν πολύ μεταξύ τους ως προς την ευκολία με την οποία αποβάλλουν ηλεκτρόνια.

Για παράδειγμα, στο κλειστό κύκλωμα της παραπάνω εικόνας με τα ηλεκτρόδια Ψευδαργύρου – Χαλκού συμβαίνουν τα εξής:

- Ο ψευδάργυρος (Zn) διώχνει πολύ πιο εύκολα ηλεκτρόνια από τον χαλκό (Cu).
- Στο ηλεκτρόδιο από ψευδάργυρο, άτομα ψευδαργύρου μετατρέπονται σε φορτισμένα σωματίδια ψευδαργύρου, δηλαδή σε ιόντα ψευδαργύρου ( $Zn^{2+}$ ), ελευθερώνοντας δύο ηλεκτρόνια.

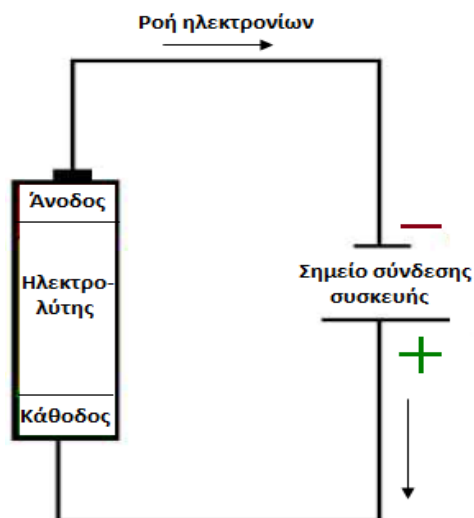


- Τα ηλεκτρόνια αυτά ταξιδεύουν μέσω του καλωδίου και φθάνουν στο ηλεκτρόδιο του χαλκού.

- Εκεί συναντούν φορτισμένα σωματίδια χαλκού, δηλαδή ιόντα χαλκού ( $Cu^{2+}$ ) και συνδέονται μαζί τους μετατρέποντας τα σε άτομα χαλκού.



- Το κύκλωμα κλείνει με τη βοήθεια των ιόντων που παρέχει ο ηλεκτρολυτικός αγωγός.
- Τη ροή αυτή ηλεκτρονίων μπορούμε να εκμεταλλευτούμε για να λειτουργήσει κάποια ηλεκτρική συσκευή.





Μια μπαταρία που αποτελείται από ένα ζεύγος ηλεκτροδίων λέγεται ηλεκτροχημικό στοιχείο. Πολλές μπαταρίες αποτελούνται από πολλά ηλεκτροχημικά στοιχεία σε σειρά (συστοιχία), γιατί έτσι αυξάνεται η αποτελεσματικότητά τους, δηλαδή η τάση που μπορούν να δώσουν η οποία μετρείται σε Volt.

Οι μπαταρίες κατηγοριοποιούνται, συνήθως:

– Σε πρώτου είδους (μίας χρήσεως) και δεύτερου είδους (επαναφορτιζόμενες), ανάλογα με το αν είναι δυνατόν να επαναφορτισθούν και επαναχρησιμοποιηθούν. Οι μπαταρίες δεύτερου είδους, σε αντίθεση με τις μπαταρίες πρώτου είδους, είναι αντιστρεπτές.

– Σε μπαταρίες ψευδαργύρου - άνθρακα, αλκαλικές μαγγανίου, λιθίου, μολύβδου, αργύρου, νικελίου - καδμίου κ.ά., ανάλογα με τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τους.

Αφού μελετήσεις τις χρήσιμες πληροφορίες, συζήτησε με τους συμμαθητές σου τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας των μπαταριών και απάντησε στην ακόλουθη ερώτηση:

Πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι να φτιάξετε μια απλή μπαταρία, να μετρήσετε την τάση στα άκρα της και να την βάλετε να λειτουργήσει;

.....

.....

.....

.....

.....

### Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

#### 1ο Πείραμα

Υλικά και όργανα:

- 2 κοινές μπαταρίες του εμπορίου π.χ. τύπου AA με τάση 1,5 V.
- 3 λεμόνια ή 3 πορτοκάλια.
- 3 γαλβανισμένα καρφιά ή συνδετήρες.
- 3 κέρματα από χαλκό (2λεπτα ή 5λεπτα του ευρώ).
- Πολύμετρο και καλώδια με κροκοδειλάκια.



Πειραματική διαδικασία:

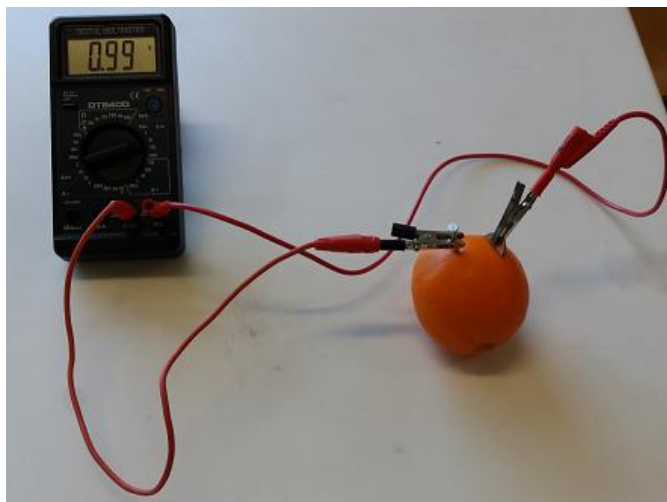
1. Να ρυθμίσεις το πολύμετρο να μετράει σταθερή τάση μέχρι 20 V και μετρήσεις την τάση στους πόλους κάθε μπαταρίας του εμπορίου.
2. Να βάλεις τις δύο μπαταρίες του εμπορίου σε σειρά, δηλαδή ο θετικός πόλος της μιας να είναι σε επαφή με τον αρνητικό πόλο της άλλης, και να μετρήσεις την τάση στα άκρα της συστοιχίας.

3. Να βυθίσεις σε ένα λεμόνι ή πορτοκάλι το γαλβανισμένο καρφί (ή το συνδετήρα) και το κέρμα. Να προσέξεις να απέχουν αρκετά, ώστε να μην ακουμπά το ένα στο άλλο.

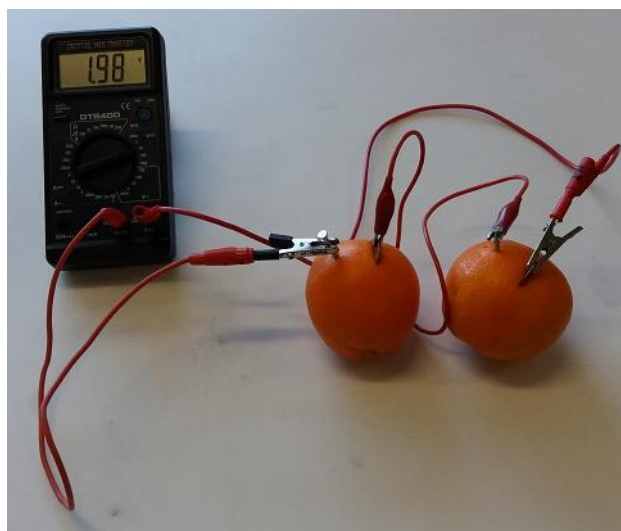
4. Να συνδέσεις το άκρο του ενός καλωδίου με το καρφί και το άκρο του άλλου καλωδίου με το κέρμα.

5. Να συνδέσεις τα ελεύθερα άκρα των δύο καλωδίων με το πολύμετρο και μετρήσεις την τάση ανάμεσα στα δύο ηλεκτρόδια.

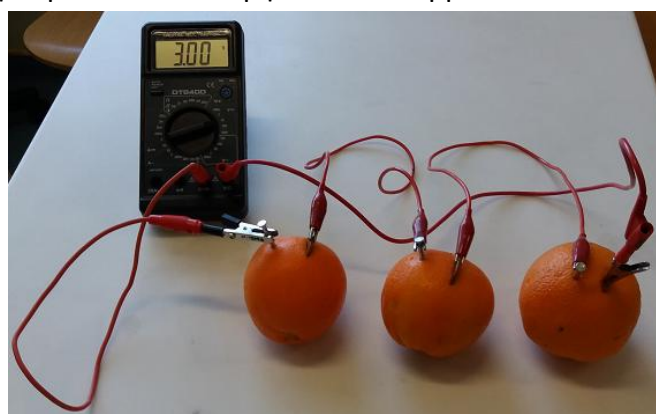
6. Να βυθίσεις σε ένα άλλο λεμόνι ή πορτοκάλι ένα γαλβανισμένο καρφί (ή ένα συνδετήρα) και ένα κέρμα. Να προσέξεις να μην ακουμπά το ένα στο άλλο.



7. Να συνδέσεις τα δύο λεμόνια ή πορτοκάλια με καλώδια το ένα μετά το άλλο (σε σειρά), όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Το πρώτο καλώδιο να συνδέει το πρώτο καρφί με το πολύμετρο. Το ενδιάμεσο καλώδιο να συνδέει το κέρμα του πρώτου λεμονιού ή πορτοκαλιού με το καρφί του δεύτερου λεμονιού ή πορτοκαλιού. Το τρίτο καλώδιο να συνδέει το χάλκινο κέρμα του δεύτερου λεμονιού ή πορτοκαλιού με το πολύμετρο. Να μετρήσεις την τάση της συστοιχίας που έφτιαξες.



8. Να βυθίσεις στο τρίτο λεμόνι ή πορτοκάλι ένα καρφί και ένα κέρμα. Να συνδέσεις τα τρία λεμόνια ή πορτοκάλια με καλώδια το ένα μετά το άλλο (σε σειρά), όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Το πρώτο καλώδιο να συνδέει το πρώτο καρφί με το πολύμετρο. Τα ενδιάμεσα ηλεκτρόδια να συνδέουν το κέρμα του προηγούμενου φρούτου με το καρφί του επόμενου. Το τελευταίο καλώδιο να συνδέει το τελευταίο χάλκινο κέρμα με το πολύμετρο. Να μετρήσεις την τάση της συστοιχίας που έφτιαξες.





Να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου στον πίνακα που ακολουθεί .

Είδος στοιχείου	Μετρούμενη τάση στα άκρα της μπαταρίας (σε V)
Πρώτη μπαταρία του εμπορίου	
Δεύτερη μπαταρία του εμπορίου	
Και οι δύο μπαταρίες σε σειρά	
Ένα στοιχείο ψευδαργύρου - χαλκού (1 λεμόνι ή πορτοκάλι με ηλεκτρόδια)	
Δύο στοιχεία ψευδαργύρου - χαλκού (1 λεμόνι ή πορτοκάλι με ηλεκτρόδια)	
Τρία στοιχεία ψευδαργύρου - χαλκού (1 λεμόνι ή πορτοκάλι με ηλεκτρόδια)	

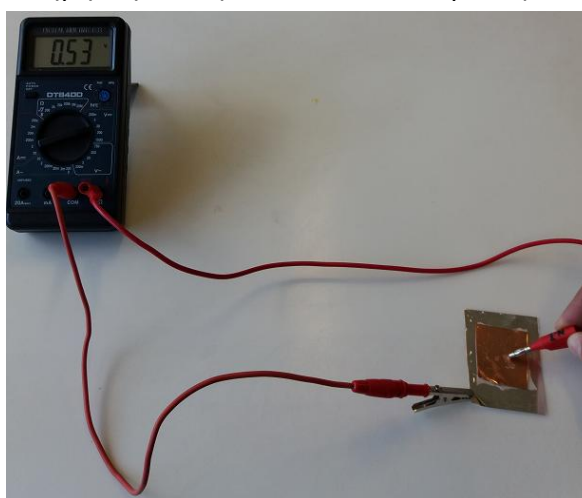
## 2ο Πείραμα

### Υλικά και όργανα:

- Ελάσματα αλουμινίου (ή αλουμινόχαρτο) και έλασμα χαλκού<sup>9</sup>. Εναλλακτικά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κέρματα, φτιαγμένα από διαφορετικά κράματα.
- Ποτήρι που περιέχει πυκνό διάλυμα αλατίου (NaCl).
- Διηθητικό χαρτί ή χαρτί κουζίνας.
- Ψαλίδι.
- Πολύμετρο και καλώδια με κροκοδειλάκια.

### Πειραματική διαδικασία:

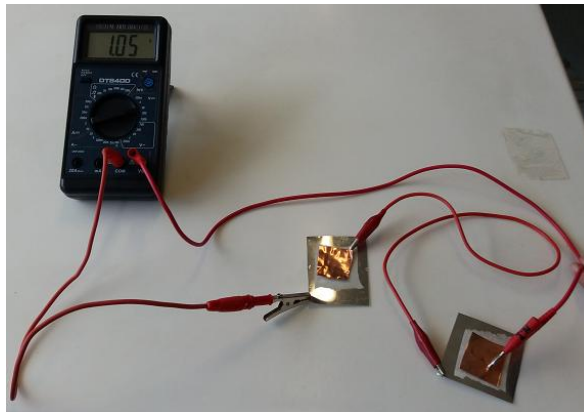
1. Να κόψεις δύο σχετικά μικρά κομμάτια από το διηθητικό χαρτί ή το χαρτί κουζίνας.
2. Να βουτήξεις τα κομμάτια αυτά στο ποτήρι με το πυκνό διάλυμα αλατόνευρου και αφήσεις τα να διαβρεχτούν πολύ καλά.
3. Να κόψεις ένα έλασμα αλουμινίου ή αλουμινόχαρτου. Να το βάλεις στο πάγκο σου και πάνω του να βάλεις ένα κομμάτι υγρού διηθητικού χαρτιού, ώστε να καλύπτει μεγάλο μέρος αλλά όχι ολόκληρη την επιφάνεια του ελάσματος. Στη συνέχεια να κόψεις ένα έλασμα χαλκού μικρότερο από το διηθητικό χαρτί που μόλις τοποθέτησες πάνω στο έλασμα αλουμινίου. Να τοποθετήσεις το έλασμα χαλκού πάνω στο διηθητικό χαρτί. Να προσέξεις ώστε τα δύο μεταλλικά ελάσματα να μην ακουμπούν μεταξύ τους.
4. Να ρυθμίσεις το πολύμετρο να μετράει σταθερή τάση μέχρι 20 V. Να συνδέσεις το πρώτο καλώδιο με το πολύμετρο και με το έλασμα



<sup>9</sup> Ελάσματα αλουμινίου και χαλκού, αν δεν υπάρχουν στο εργαστήριο, μπορείτε να βρείτε στα καταστήματα ή βιβλιοπωλεία που πουλάνε είδη για το μάθημα των καλλιτεχνικών (ζωγραφικής).

αλουμινίου, μετά το δεύτερο καλώδιο με το έλασμα χαλκού και με το πολύμετρο και να μετρήσεις την τάση στην μπαταρία σου.

5. Να φτιάξεις ένα ακόμη ζεύγος ελασμάτων, που ανάμεσά τους υπάρχει διαβρεγμένο με αλατόνερο διηθητικό χαρτί. Να συνδέσεις τα δύο ζεύγη ελασμάτων με καλώδια σε σειρά, όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Το πρώτο καλώδιο να συνδέει το πολύμετρο με το πρώτο έλασμα αλουμινίου. Το ενδιάμεσο καλώδιο να συνδέει το έλασμα χαλκού του πρώτου στοιχείου με το έλασμα αλουμινίου του δεύτερου στοιχείου. Το τρίτο ηλεκτρόδιο να συνδέει το έλασμα χαλκού του δεύτερου στοιχείου με το πολύμετρο. Μετρήστε την τάση της συστοιχίας που φτιάξατε.



Να καταγράψεις τις παρατηρήσεις σου στον πίνακα που ακολουθεί.

Είδος στοιχείου	Μετρούμενη τάση στα άκρα της μπαταρίας (σε V)
Ένα στοιχείο αλουμινίου - χαλκού	
Δύο στοιχεία αλουμινίου - χαλκού	

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Με βάση τις παρατηρήσεις από τα αποτελέσματα των δύο πειραμάτων, να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ποιος ήταν ο υγρός αγωγός (ηλεκτρολύτης) σε κάθε πείραμα.

.....

.....

.....

Τι συνέβη όταν βάλουμε πολλά στοιχεία στη σειρά;

.....

.....

Ποιο ζεύγος μετάλλων δίνει στοιχείο με μεγαλύτερη τάση το ψευδαργύρου χαλκού ή το αλουμινίου χαλκού;

.....

.....

Τι θα συνέβαινε στην περίπτωση της μπαταρίας με λεμόνια ή πορτοκάλια αν αντί για κέρμα και συνδετήρα χρησιμοποιούσαμε δύο ίδια κέρματα για ηλεκτρόδια;

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

Πόσα στοιχεία πρέπει να βάλουμε σε σειρά, με βάση το 1<sup>ο</sup> πείραμα με τα λεμόνια ή πορτοκάλια, για να ανάψουμε ένα λαμπάκι με τάση λειτουργίας 3,2 V; Το λαμπάκι νομίζετε ότι θα φωτοβολεί για μέρες, για ώρες ή για λεπτά; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

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

**ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

Στο πείραμα μέτρησης της τάσης στα άκρα συστοιχίας (πείραμα 1 ή πείραμα 2) να εξηγήσεις:

- 1. Ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή που μετέβαλλες σκόπιμα.
- 2. Ποιες οι ανεξάρτητες μεταβλητές που κράτησες σταθερές.
- 3. Ποια η εξαρτημένη μεταβλητή.

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

Να περιγράψεις χρήσεις των μπαταριών.

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

Να προτείνεις τρόπους για να αυξηθεί ο χρόνος ζωής μιας επαναφορτιζόμενης μπαταρίας κινητού τηλεφώνου.

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

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

Να ερευνήσεις ποιες μπαταρίες φαίνεται να έχουν την μεγαλύτερη ζήτηση στην αγορά; Να εξηγήσεις για ποιους λόγους.

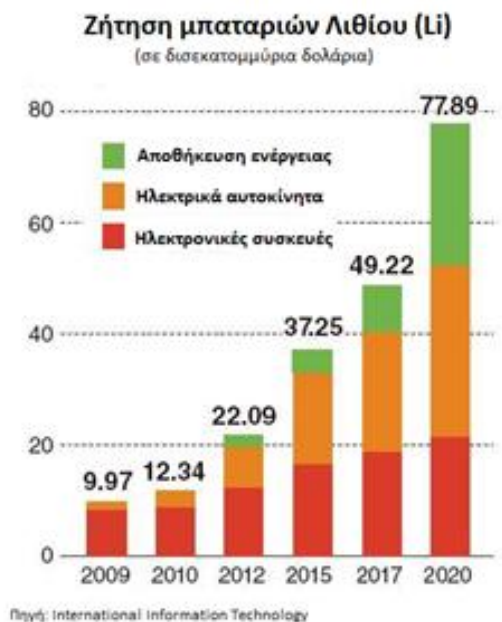
.....  
.....  
.....  
.....

Να σχολιάσεις τη συμβολή των μπαταριών στη διαμόρφωση του σύγχρονου τρόπου ζωής.

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

Κατά την άποψή σου, η ζήτηση για μπαταρίες τα επόμενα χρόνια θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα παραμείνει στάσιμη. Να τεκμηριώσεις την απάντησή σου, αφού πρώτα μελετήσεις τις πληροφορίες που παρουσιάζονται στο διπλανό διάγραμμα

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



### Χρήσιμες πληροφορίες

Κάθε χρόνο παράγονται πάνω από 10 δισεκατομμύρια μπαταρίες παγκοσμίως. Αυτές, ανάλογα με το είδος τους, περιέχουν διάφορες επικίνδυνες ουσίες: α) μέταλλα όπως μόλυβδο (Pb), κάδμιο (Cd), υδράργυρο (Hg), νικέλιο (Ni), κοβάλτιο (Co), λίθιο (Li), μαγγάνιο (Mn) κ.ά και β) όξινα ή αλκαλικά είδη ηλεκτρολυτών. Ως εκ τούτου, η ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαταριών παρουσιάζει μεγάλο κίνδυνο για την υγεία και το περιβάλλον. Έρευνες που έχουν γίνει διαπιστώνουν ότι οι μπαταρίες αποτελούν μόνο το 0,2% του όγκου των αστικών απορριμμάτων, όμως από αυτές προέρχεται το 20% των τοξικών ουσιών.

Επιπρόσθετα, η μη επαναχρησιμοποίηση των μετάλλων που περιέχουν αποτελεί σημαντική σπατάλη πολύτιμων ορυκτών πόρων (μετάλλων). Για τους λόγους αυτούς είναι σημαντικό να ανακυκλώνονται οι μπαταρίες όταν κλείσει ο κύκλος ζωής τους.

Μετά από μελέτη των παραπάνω πληροφοριών, να απαντήσεις στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- α) Για ποιους λόγους πρέπει να ανακυκλώνονται οι μπαταρίες (να αναφέρετε τουλάχιστον 3 λόγους);
- β) Τι μπορείτε να κάνετε, προσωπικά, για να συμβάλλετε στην ανακύκλωση των μπαταριών;

.....

.....

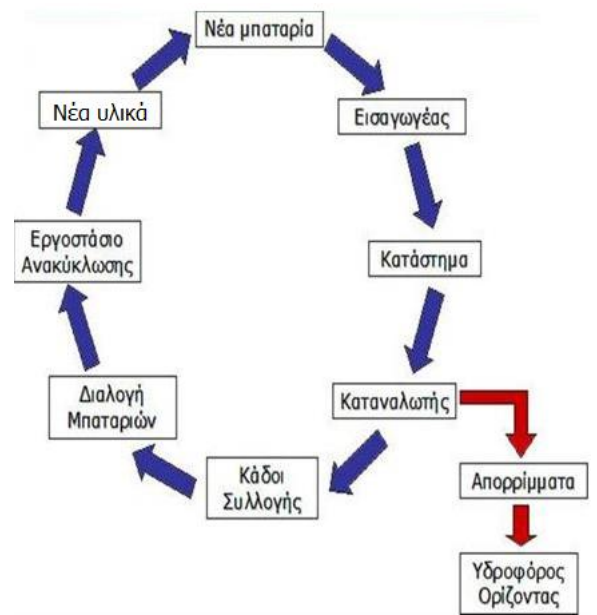
.....

.....

.....

.....

.....



### **Προαιρετικές συνθετικές δημιουργικές εργασίες**

- 1) Πότε και από ποιους εφευρέθηκαν οι πρώτες μπαταρίες;
- 2) Να περιγράψετε σύντομα τρία τουλάχιστον από τα βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη μιας μπαταρίας. Μπορείτε να επιλέξετε κάποια από τα εξής: τύπος, τάση, χωρητικότητα, ρυθμός εκφόρτισης, ρυθμός φόρτισης αν είναι επαναφορτιζόμενη, χρόνος ζωής αν είναι επαναφορτιζόμενη;
- 3) Να περιγράψετε τον τρόπο λειτουργίας των επαναφορτιζόμενων μπαταριών;

4) Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μπαταρίας λιθίου;

5) Σε ποιους τομείς παραγωγής συσκευών και μηχανημάτων θα υπάρχει πολύ μεγάλη ζήτηση για μπαταρίες τις επόμενες δεκαετίες;

## Φύλλο εργασίας 11: Ανακύκλωση χαρτιού

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να εξηγούν τι είναι το χαρτί.
- Να μπορούν να ανακυκλώνουν χρησιμοποιημένο χαρτί.
- Να αξιοποιούν το ανακυκλωμένο χαρτί που έφτιαξαν.
- Να υποστηρίζουν με επιχειρήματα την ανάγκη ανακύκλωσης του χαρτιού, καθώς και άλλων υλικών.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Το χαρτί είναι ένα λεπτό επίπεδο συμπιεσμένο στρώμα από επάλληλες ίνες φυτικής, συνήθως, προέλευσης. Κύριο συστατικών των φυτικών ινών είναι η κυτταρίνη<sup>10</sup>.

Πρώτη ύλη για την παρασκευή χαρτιού είναι το ξύλο των δέντρων, που με κατάλληλες διεργασίες μετατρέπεται σε χαρτοπολτό.

Η διαδικασία παρασκευής χαρτοπολτού μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

#### Χημική πολτοποίηση:

Με χρήση κατάλληλου υγρού επιτυγχάνεται η πολτοποίηση χωρίς να μειώνεται το μήκος των ινών κυτταρίνης και παράλληλα διαχωρίζεται και απομακρύνεται η λιγνίνη<sup>11</sup>. Έτσι παράγεται υψηλής ποιότητας χαρτί, το οποίο μπορεί να λευκανθεί με κατάλληλη χημική επεξεργασία.

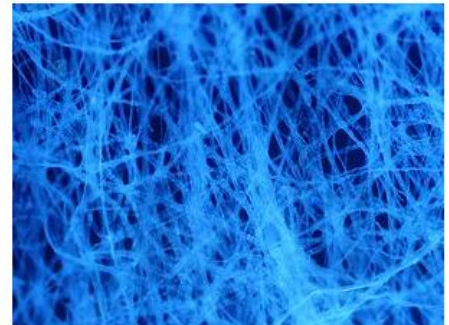
#### Μηχανική πολτοποίηση:

Γίνεται με δύο τρόπους:

α) Το ξύλο κόβεται σε μικρές φλοίδες, οι οποίες περνάνε από καθαριστές θερμού ατμού και μετά

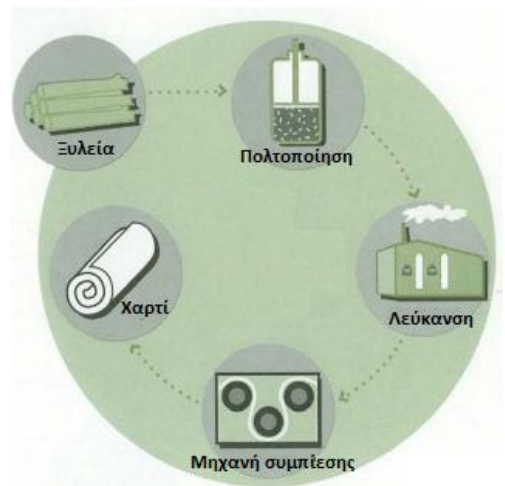


Μεγέθυνση της άκρης χαρτιού όπου φαίνονται οι ίνες κυτταρίνης



Φωτογραφία από μικροσκόπιο της δομής χαρτιού από χαρτομάνηλο. Λήφθηκε με χρήση υπεριώδους φωτός και οι ίνες κυτταρίνης έχουν μήκος 10 μm

#### Η διαδικασία παρασκευής χαρτιού



<sup>10</sup> Κυτταρίνη: Είναι το κύριο συστατικό των φυτικών κυτταρικών τοιχωμάτων και, ως εκ τούτου, η πιο διαδεδομένη οργανική ένωση στον κόσμο. Από χημική άποψη, είναι ένας πολυσακχαρίτης. Χιλιάδες μόρια γλυκόζης ενώνονται το ένα μετά το άλλο δημιουργώντας ένα πολύ μεγάλο και ευθύγραμμο μόριο κυτταρίνης. Οι μακρές αλυσίδες της κυτταρίνης συνδέονται μεταξύ τους με ισχυρούς δεσμούς υδρογόνου, σχηματίζοντας πολύ σταθερά πλέγματα.

<sup>11</sup> Λιγνίνη: Είναι το δευτερεύον συστατικό των φυτικών κυτταρικών τοιχωμάτων (lignum = ξύλο στα λατινικά). Από χημική άποψη, είναι ένα πολύπλοκο πολυμερές αρωματικών αλκοολών. Η λιγνίνη συγκρατεί τις ίνες της κυτταρίνης μεταξύ τους, ενισχύοντας σημαντικά τη μηχανική αντοχή του φυτικού τοιχώματος και εμποδίζοντας τη μεταφορά ουσιών, καθώς και την είσοδο παθογόνων οργανισμών στα φυτικά κύτταρα.







- Κάθε χρόνο, καταναλώνουμε πάνω από 400 εκατομμύρια τόνους χαρτιού. Το μεγαλύτερο μέρος από αυτήν την ποσότητα αφορά σε χαρτιά εκτύπωσης, γραφής και συσκευασίας.

- Η παγκόσμια κατανάλωση χαρτιού αυξήθηκε κατά 400% τα τελευταία 40 χρόνια.

- Η πρόβλεψη για μείωση της κατανάλωσης χαρτιού λόγω της διαρκώς αυξανόμενης χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών και ηλεκτρονικής επικοινωνίας, δεν συνέβη. Αντίθετα η ζήτηση για χαρτί και προϊόντα χάρτου αναμένεται να διπλασιαστεί πριν το 2030.

- Η ζήτηση για προϊόντα ξύλου όπως χαρτί, έπιπλα και ξυλεία οικοδομών είναι ο βασικός λόγος καταστροφής των δασών. Μόνο στις Η.Π.Α. ξυλεύονται περίπου 68.000.000 δέντρα κάθε χρόνο, για να παραχθεί χαρτί και προϊόντα χάρτου.

- Το 60% των ξυλευόμενων δέντρων χρησιμοποιούνται στην παραγωγή χαρτιού.

- Η ξύλευση παλαιότερα γινόταν με αποψίλωση<sup>12</sup> αυθεντικών δασών. Στις μέρες μας κυριαρχεί η αντικατάσταση των αυθεντικών δασών με τεχνητές καλλιέργειες δέντρων, τα οποία αναπτύσσονται πολύ γρήγορα και δίνουν καλής ποιότητας χαρτί, με τη φροντίδα χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Παρ' όλα αυτά, η μονοκαλλιέργεια και η έντονη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων είναι καταστροφική για το οικοσύστημα, δηλαδή τους οργανισμούς που ζουν στην περιοχή.

- Η ανακύκλωση 1 τόνου χαρτιού εξοικονομεί περίπου 2.600 λίτρα πετρελαίου, 26,500 λίτρα νερού και 17 δέντρα.

- Κάθε δέντρο παράγει τόσο οξυγόνο, όσο χρειάζεται για την αναπνοή τριών ανθρώπων.

- Το χαρτί δεν μπορεί να ανακυκλώνεται απεριόριστα.

Με κάθε ανακύκλωση, οι ίνες κυτταρίνης γίνονται κοντύτερες.

Μετά από επεξεργασία πέντε έως επτά φορές, οι ίνες καθίστανται πολύ κοντές για

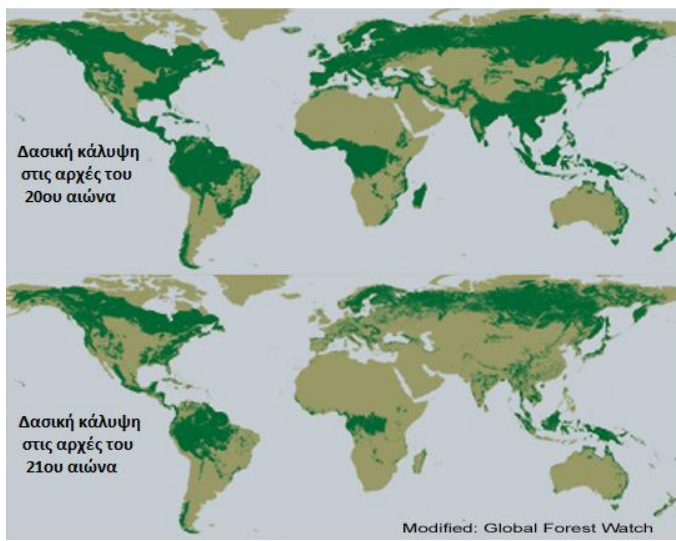
την παραγωγή νέου χαρτιού, και απαιτείται η προσθήκη νέων ινών.

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου α) γιατί είναι σημαντικό να ανακυκλώνουμε το χρησιμοποιημένο χαρτί και β) πόσο εύκολο είναι να ανακυκλώσουμε χαρτί στο σπίτι ή στο σχολείο;

.....

.....

.....



<sup>12</sup> Αποψίλωση: Το κόψιμο, το κάψιμο και γενικότερα η αφαίρεση ή η αραιώση των δέντρων ή της βλάστησης μιας περιοχής

### Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι

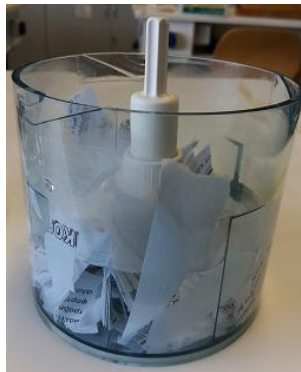
Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

#### Υλικά και όργανα:

- Χρησιμοποιημένο χαρτί π.χ. σελίδες παλαιών διαγωνισμάτων.
- Πλαστική λεκάνη ή μεγάλο τετράγωνο ταψί.
- Δύο ποτήρια ζέσεως των 250 και 500 mL για να μετράτε, κατά προσέγγιση, το νερό που χρησιμοποιείτε.
- Ζεστό νερό.
- Ψαλίδι.
- Μπλέντερ.
- Κομμάτι σίτας περίπου 15x20 cm ελεύθερο ή με κορνίζα.
- Εφημερίδα.

#### Πειραματική διαδικασία:

1. Να σκίσεις σε λωρίδες δύο φύλλα φύλλα χρησιμοποιημένου χαρτιού, να τα κόψεις σε ακόμη μικρότερα κομμάτια με το ψαλίδι, να τα ρίξεις στο μπλέντερ και να τα πιέσεις το ελαφρά.



2. Να προσθέσεις χλιαρό νερό (40 °C) μέχρι να σκεπάζεται το χαρτί στο μπλέντερ.

3. Να σκεπάζεις το μπλέντερ και να το βάλεις σε λειτουργία για περίπου 20 δευτερόλεπτα, ώσπου το χαρτί να γίνει πολτός.

4. Να γεμίσεις τη λεκάνη με νερό σε ύψος που να σκεπάζει τη σίτα (θα χρειαστείτε αρκετά περισσότερο νερό αν η σίτα σας έχει κορνίζα).

5. Να βυθίσεις απαλά τη σίτα στο βάθος της λεκάνης.

6. Να αδειάσεις προσεκτικά το χαρτοπολτό από το μπλέντερ στη λεκάνη, πάνω από τη σίτα. Στη συνέχεια, να απλώσεις απαλά τον χαρτοπολτό με τα χέρια σου,



ώστε να κατανομηθεί ομοιόμορφα να πάνω από τη σίτα.

7. Να πιάσεις τη σίτα από τα άκρα και να την σηκώσεις σχετικά τεντωμένη. Να την κρατήσεις για λίγο πάνω από τη λεκάνη, ώστε να στραγγίξει αρκετά.

8. Να βάλεις τη σίτα με τον υγρό χαρτοπολτό ανάμεσα στα φύλλα της εφημερίδας. Να κλείσεις την εφημερίδα και να την αναποδογυρίσεις προσεκτικά, ώστε η σίτα να έρθει πάνω από το χαρτοπολτό. Αν η σίτα σας έχει κορνίζα δεν χρειάζεται το στάδιο αυτό, απλώς πρέπει να την τοποθετήστε, με το χαρτοπολτό στην πάνω μεριά, σε κατάλληλο μέρος για να στεγνώσει.

9. Να πιέσεις απαλά με τα χέρια πάνω από την εφημερίδα, ώστε μέρος του νερού που συγκρατεί ο χαρτοπολτός να απορροφηθεί από την εφημερίδα.

10. Να ανοίξεις την εφημερίδα και πολύ προσεκτικά να απομακρύνεις τη σίτα από τον χαρτοπολτό. Να αφήσεις την εφημερίδα



ανοιχτή ώστε το ανακυκλωμένο χαρτί να στεγνώσει. Θα χρειαστεί περίπου 1 ημέρα.

11. Όταν ο χαρτοπολτός είναι στεγνός να τον ξεκολλήσεις προσεκτικά από την εφημερίδα. Αν η σίτα φέρει κορνίζα η αποκόλληση θα γίνει πολύ εύκολα αν χρησιμοποιηθεί κάποιο λεπτό και κάπως αιχμηρό εργαλείο, όπως μια σπάτουλα ή ένα μαχαίρι.

Να εξετάσεις την ποιότητα του χαρτιού που παρασκευάσατε. Μπορείς να γράψεις ή να ζωγραφίσεις σε αυτό;

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

Ποια τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου παρασκευής ανακυκλωμένου χαρτιού που κάνατε;

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

#### Χρήσιμες πληροφορίες

Εάν χρησιμοποιηθεί χαρτί που έχει πολύ μελάνι, π.χ. χαρτί εφημερίδας, τότε για να πάρουμε λευκό ανακυκλωμένο χαρτί, πρέπει να απομακρυνθεί το μελάνι. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση κατάλληλων επιφανειοδραστικών ουσιών (τα σαπούνια και τα απορρυπαντικά είναι επιφανειοδραστικές ουσίες). Αυτά προστίθενται στον χαρτοπολτό και στη συνέχεια εμφυσείται αέρας στο μείγμα. Έτσι, δημιουργούνται φυσαλίδες που πάνω τους προσκολλάται το μελάνι. Οι φυσαλίδες ανέρχονται στην

επιφάνεια και δημιουργούν ένα στρώμα επιπλέοντος αφρού με μελάνι, το οποίο απομακρύνεται από τον χαρτοπολτό.

Εάν χρησιμοποιήσετε χαρτί που είναι χρωματιστό τότε για να πάρουμε λευκό ανακυκλωμένο χαρτί πρέπει να γίνει λεύκανση του χαρτοπολτού. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση χλωρίνης.

#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Να υπολογίσεις πόσο περίπου νερό χρησιμοποίησες για την ανακύκλωση χαρτιού που έκανες.

.....  
.....

Να προτείνεις τρόπους για να αυξήσετε την απόδοση της ανακύκλωσης του χαρτιού που κάνατε.

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

#### ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω

Να προτείνεις τρόπους για να αξιοποιηθεί το ανακυκλωμένο χαρτί που έφτιαξες.

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



Να αναφέρεις τουλάχιστον τρία επιχειρήματα υπέρ της ανακύκλωσης του χαρτιού.

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

Τι θα πρότεινες να κάνουμε για να αυξήσουμε την ανακύκλωση του χαρτιού στο σχολείο και στο σπίτι;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Προαιρετικές συνθετικές δημιουργικές εργασίες**

- 1) Τι είναι από χημική άποψη οι ίνες κυτταρίνης; Γιατί τις συναντάμε σε μεγάλες ποσότητες στους κορμούς των δέντρων;
- 2) Το ξύλο ποιών δέντρων προτιμάται για την παρασκευή καλής ποιότητας χαρτιού;
- 3) Να περιγράψετε τη διαδικασία ανακύκλωσης χαρτιού σε ένα εργοστάσιο.
- 4) Για ποιους λόγους οι άνθρωποι αποψιλώνουν αυθεντικά δάση; Αν ο σημερινός ρυθμός αποψίλωσης αυθεντικών δασών συνεχιστεί τις επόμενες δεκαετίες τι περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα έχει αυτό; Τι μπορούμε να κάνουμε για να το αποτρέψουμε;
- 5) Ποια άλλα υλικά είναι πολύ σημαντικό να ανακυκλώνουμε και για ποιους λόγους;



## Φύλλο εργασίας 12: Χρώμα – Χρωστικές - Βαφή υφάσματος

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης θα πρέπει να μπορείς:

- Να εξηγείς τη φυσική και χημική διάσταση της έννοιας του χρώματος.
- Να εξηγείς με ποιόν τρόπο βλέπουμε τα χρώματα.
- Να εξηγείς ποια χρώματα λέγονται βασικά, ποια σύνθετα χρώματα και ποια συμπληρωματικά.
- Να πειραματίζεσαι με χρωστικές και να φτιάχνεις σύνθετα χρώματα.
- Να περιγράφεις πώς επιδρά ένα λευκαντικό στις χρωστικές.
- Να κάνεις βασικούς υπολογισμούς συστατικών για να πετύχεις τη σωστή αναλογία συστατικών για τη επιτυχημένη βαφή ενός υφάσματος.
- Να βάψεις ανεξίτηλα ένα μικρό λευκό βαμβακερό ύφασμα με κατάλληλο χρώμα.

### A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Τα ρούχα που αγοράζουμε έχουν μια τεράστια ποικιλία χρωμάτων.



Όμως, τα ρούχα μας φτιάχνονται από φυσικές (βαμβάκι, μαλλί, μετάξι κ.ά.) και τεχνητές (πολυεστερικές, πολυακρυλικές, τεχνητό μετάξι, νάιλον κ.ά.) υφάνσιμες ίνες, οι οποίες έχουν λευκό ή υπόλευκο χρώμα.



Βαμβάκι (άνθος) και υφάνσιμες ίνες από βαμβάκι



Υφάνσιμες ίνες από πολυεστέρα



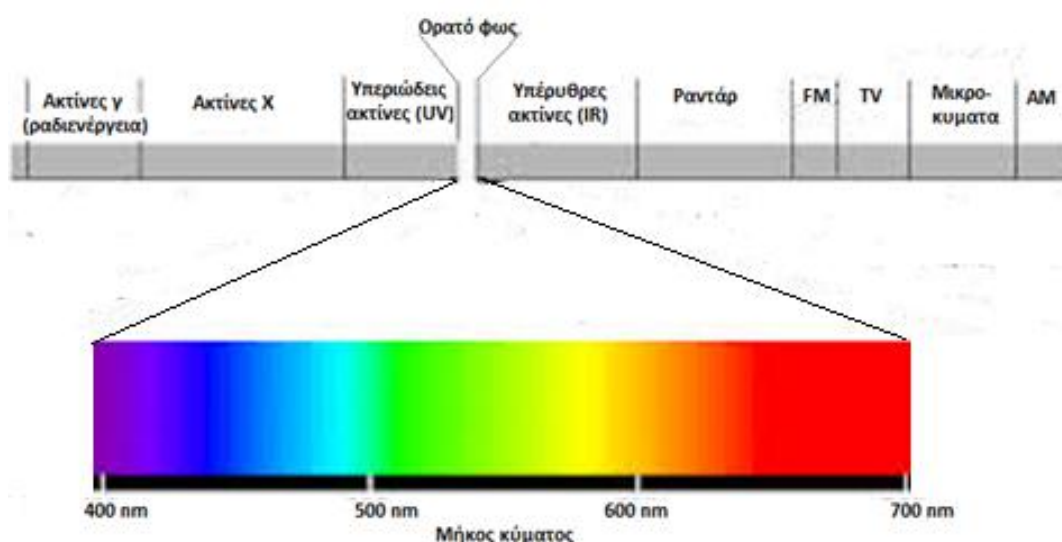
Υφάνσιμες ίνες από νάιλον

### Η φυσική και η χημεία των χρωμάτων

Ορατό φως ή απλά φως λέμε εκείνο το τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που γίνεται αντιληπτό από το ανθρώπινο μάτι. Για να διακρίνουμε τα διάφορα είδη

ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας χρησιμοποιούμε το φυσικό μέγεθος «μήκος κύματος». Έτσι το ορατό φως είναι εκείνο το τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που έχει μήκος κύματος από 400 έως 700 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ).

### Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα



Για να δούμε ένα αντικείμενο, πρέπει να ανακλαστεί επάνω του φως ή να εκπέμψει φως, το φως αυτό να φτάσει στα μάτια μας, να διεγείρει το οπτικό νεύρο και να ερμηνευτεί από τον εγκέφαλο.

**Χρώμα** λέμε την ιδιότητα που έχει ένα αντικείμενο να παράγει διαφορετική αίσθηση, σαν αποτέλεσμα του τρόπου με τον οποίο αντανακλά ή εκπέμπει φως.


Το λευκό φως που εκπέμπει ο ήλιος ή μία λάμπα δεν είναι ένα χρώμα αλλά αναλύεται στα χρώματα της ίριδας, δηλαδή στα χρώματα κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο, μπλε και ιώδες (μοβ).



Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει την ιδιότητα να συνθέτει τα χρώματα της ίριδας. Έτσι, αν σε ένα υλικό πέσει λευκό χρώμα και το σώμα:

- Το ανακλάσει πλήρως, το υλικό το βλέπουμε λευκό.
- Το απορροφήσει πλήρως και δεν ανακλάσει καθόλου ορατό φως, το υλικό το βλέπουμε μαύρο.
- Απορροφήσει ένα από τα χρώματα της ίριδας και ανακλάσει τα υπόλοιπα, για παράδειγμα απορροφήσει το μοβ και ανακλάσει τα υπόλοιπα χρώματα της ίριδας, το υλικό το βλέπουμε κίτρινο. Τα χρώματα που προκύπτουν με αυτόν τον τρόπο, δηλαδή τα χρώματα που όταν ενωθούν δίνουν λευκό χρώμα, τα λέμε

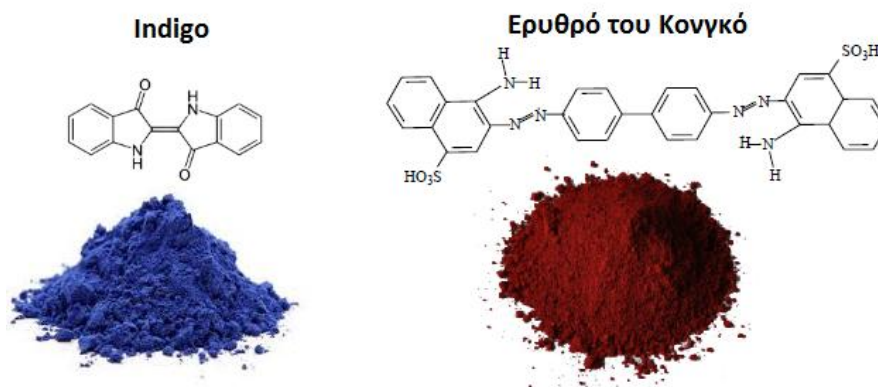
συμπληρωματικά. Μια πληρέστερη αποτύπωση των συμπληρωματικών χρωμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί και απεικονίζεται στον χρωματικό δίσκο.

Χρώμα που απορροφάται	Χρώμα που αποκτά το υλικό (συμπληρωματικό χρώμα)	
Ιώδες (μοβ)	Κίτρινο	
Πράσινο	Κόκκινο	
Πορτοκαλί	Μπλε	
Κίτρινο	Ιώδες (μοβ)	
Κόκκινο	Πράσινο	
Μπλε	Πορτοκαλί	

Όλα τα χρώματα μπορούν να προκύψουν με ανάμιξη τριών χρωμάτων σε κατάλληλες αναλογίες. Τα τρία χρώματα που συνδυάζονται για να δώσουν όλα τα υπόλοιπα, λέγονται βασικά χρώματα και είναι το κόκκινο, το κίτρινο και το μπλε. Τα χρώματα που προκύπτουν από την ανάμιξη των βασικών χρωμάτων λέγονται σύνθετα χρώματα.

**Χρωστικές:** Λέμε τις έγχρωμες ουσίες που μπορούν να δώσουν χρώμα σε άλλα υλικά. Η ιδιότητα αυτή οφείλεται στη χημική τους δομή. Στο μόριό τους έχουν μια ομάδα ατόμων που συνδέονται με ένα ιδιαίτερο σύστημα χημικών δεσμών, το οποίο τους επιτρέπει να απορροφούν ένα από τα χρώματα της ίριδας όταν πέφτει πάνω τους λευκή φωτεινή ακτινοβολία. Έτσι, αποκτούν χρώμα συμπληρωματικό του απορροφούμενου.

Οι ομάδες που έχουν την ικανότητα να απορροφούν μέρος του ορατού φωτός, λέγονται χρωμοφόρες ομάδες και έχουν πολύπλοκη μορφή.



Οι χρωστικές διακρίνονται σε πιγμέντα και βαφές.

Τα πιγμέντα είναι λεπτόκοκκα έγχρωμα στερεά που δεν διαλύονται στο νερό, αλλά σχηματίζουν εναιώρημα<sup>13</sup>. Συνήθως χρησιμοποιούνται στη ζωγραφική, στο φινιρίσμα αυτοκινήτων, στις οικοδομές, στις πινακίδες ανάκλασης φωτός κ.ά.

Οι βαφές είναι έγχρωμες ουσίες που διαλύονται στο νερό. Συνδέονται με τα σώματα που θα χρωματίσουν σε μορφή διαλύματος (λουτρό βαφής) και χρησιμοποιούνται για το χρωματισμό υφασμάτων, τροφίμων, δερμάτινων προϊόντων, μαλλιών κεφαλής, ξύλου, κ.ά.

<sup>13</sup> Εναιώρημα σχηματίζεται όταν η στερεή ουσία δεν διαλύεται, αλλά αιωρείται μέσα στο διαλυτικό υγρό.



Βαφή λέμε τη διαδικασία βελτίωσης ενός υλικού, π.χ. ενός υφάσματος, με τεχνητή αλλαγή του αρχικού χρώματός του.

### **Β. Συζητώ, Αναρωτιέμαι, Υποθέτω**

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου:

- α) Τι χρώματα προκύπτουν όταν αναμειγνύουμε χρωστικές, π.χ. κόκκινη με μπλε, κόκκινη με κίτρινη ή μπλε με κίτρινη;  
β) Επίδρα το λευκαντικό (χλωρίνη) στα χρώματα; Αν ναι, με ποιόν τρόπο;  
Γράψε τις υποθέσεις σου.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζήτησε με τους συμμαθητές σου με ποιόν τρόπο βιάφονται τα ρούχα; Τι κρατάει το χρώμα ισχυρά συνδεδεμένο με τις ίνες του ρούχου, ώστε παρ' όλο που τα ρούχα πλένονται τακτικά το χρώμα τους δεν αλλάζει; Γράψε τις υποθέσεις σου.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Γ. Ενεργώ, Πειραματίζομαι**

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, οργανώστε πειράματα για την επιβεβαίωση ή διάψευση των υποθέσεων και συγκεντρώστε τα απαραίτητα υλικά.

Πείραμα 1: Ανάμειξη χρωμάτων – Επίδραση χλωρίνης στα χρώματα

Υλικά και όργανα:

- Χρωστικές ζαχαροπλαστικής (μπλε, κόκκινη και κίτρινη).
- 3 ποτήρια ζέσεως 250 mL.
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 100 mL.
- Γυάλινη ράβδος.
- Νερό.
- Χλωρίνη.



*ΠΡΟΣΟΧΗ: Να είστε πάντα προσεκτικοί όταν χρησιμοποιείτε χλωρίνη ή άλλο λευκαντικό. Να χρησιμοποιήσετε προστατευτικά*

γυαλιά και γάντια μίας χρήσης. Να αποφεύγετε την επαφή του με το δέρμα. Η ανάδευση να γίνει προσεκτικά, αν πέσουν τις πιτσιλιές στα ρούχα θα τα καταστρέψουν.

#### Πειραματική διαδικασία:

1. Να γεμίσεις τα τρία ποτήρια ζέσεως με 100 mL νερό.
2. Να ρίξεις στο πρώτο μία σταγόνα μπλε χρώματος, να ανακατέψεις και να καταγράψεις το χρώμα του διαλύματος. Στη συνέχεια, να ρίξεις μία σταγόνα κίτρινου χρώματος, να ανακατέψεις και να καταγράψεις το νέο χρώμα.
3. Να ρίξεις στο δεύτερο μία σταγόνα μπλε χρώματος, να ανακατέψεις και να καταγράψεις το χρώμα του διαλύματος. Στη συνέχεια, να ρίξεις μία σταγόνα κόκκινου χρώματος, να ανακατέψεις και να καταγράψεις το νέο χρώμα.
4. Να ρίξεις στο τρίτο ποτήρι μία σταγόνα κίτρινου χρώματος, να ανακατέψεις. Και να καταγράψεις το χρώμα που παρατηρείς. Στη συνέχεια, να ρίξεις μία σταγόνα κόκκινου χρώματος, να ανακατέψεις και να καταγράψεις το νέο χρώμα.
5. Στο ποτήρι στο οποίο έριξες κίτρινο και κόκκινο χρώμα να προσθέσεις 3-4 σταγόνες λευκαντικού και ανακατέψτε για αρκετά δευτερόλεπτα. Να καταγράψεις ότι συμβαίνει.

#### Πείραμα 2: Βαφή βαμβακερού υφάσματος

##### Υλικά και όργανα:

- Μικρό κομμάτι πλυμένου λευκού βαμβακερού υφάσματος.
- Έτοιμο διάλυμα βαφής<sup>14</sup> σε σταγονομετρικό δοχείο.
- Ογκομετρικοί κύλινδροι των 10 και 100 mL
- Νερό
- Ζυγός και σπάτουλα
- Δύο ποτήρια ζέσεως 250 mL
- Λύχνος, τρίποδας, πλέγμα και αναπτήρας
- Ελαστικά γάντια κουζίνας ή μίας χρήσης
- Μαγειρικό αλάτι, ως στερεωτικό<sup>15</sup>

##### Πειραματική διαδικασία:

1. Να βάλεις τα γάντια μίας χρήσης και να τα φοράς μέχρι το τέλος της διαδικασίας βαφής.
2. Να ζυγίσεις το στεγνό ύφασμα.
3. Να βάλεις το μεγάλο ποτήρι (λουτρό βαφής) στο ζυγό και να προσθέσεις προσεκτικά ποσότητα έτοιμης βαφής που να έχει μάζα διπλάσια από τη μάζα του υφάσματος που θέλεις να βάψεις.
4. Στο ένα άλλο ποτήρι ζέσεως να προσθέσεις νερό που να έχει εικοσαπλάσια μάζα από τη μάζα του υφάσματος που θέλεις να βάψεις. Στη συνέχεια να ζυγίσεις μάζα αλατιού ίση με τη μάζα του υφάσματος που θέλεις να βάψεις και να την ρίξεις στο

<sup>14</sup> Το διάλυμα βαφής παρασκευάζεται ως εξής:

α) Ζυγίζουμε ποσότητα χρωστικής ίση με το 3% της μάζας του υφάσματος που θέλουμε να βάψουμε.

β) Σε μικρό ποτήρι ζέσεως προσθέτουμε διπλάσια μάζα νερού από την μάζα του υφάσματος που θέλουμε να βάψουμε και μετά ρίχνουμε τη χρωστική που έχουμε ζυγίσει.

γ) Αναδεύουμε μέχρι να διαλυθεί η χρωστική.

<sup>15</sup> Για μάλλινα ρούχα ως στερεωτικό χρησιμοποιείται το ξύδι.

ποτήρι. Να ζεστάνεις το διάλυμα στο γκαζάκι μέχρι να φτάσει στους 40-50 °C, αναδεύοντας το παράλληλα μέχρι να διαλυθεί το αλάτι.

*Παράδειγμα υπολογισμών: Αν το ύφασμά σας ζυγίζει 10 g, θα χρειαστείτε: 20 g έτοιμης βαφής, 200 g νερού και 10 g αλατιού.*

5. Να βρέξεις καλά με νερό από τη βρύση το λευκό ύφασμα που πρόκειται να βάψεις.

6. Να προσθέσεις προσεκτικά στο λουτρό βαφής το ζεστό διάλυμα του αλατόνευρου και να αναδεύσεις. Στη συνέχεια, να ρίξεις το βρεγμένο λευκό ύφασμα.

7. Να αναδεύεις τακτικά το ύφασμα στο λουτρό βαφής, για περίπου 25 λεπτά.

8. Μόλις περάσουν τα 25 λεπτά, να βγάλεις το ύφασμα από το λουτρό βαφής και να το ξεπλύνεις καλά κάτω από τη βρύση, μέχρι να σταματήσει να βγάζει χρώμα.

9. Να στύψεις καλά το βαμμένο ύφασμα ώστε να φύγει αρκετό το νερό. Κατόπιν να το τοποθετήσεις σε κατάλληλο μέρος (μακριά από εστία θερμότητας) για 1-2 ημέρες ώστε να στεγνώσει<sup>16</sup>.



#### δ. Συμπεραίνω, Καταγράφω

Να καταγράψεις τα ευρήματά σου από το 1ο πείραμα στον πίνακα που ακολουθεί.

	Αρχικό χρώμα	Σύνθετο χρώμα	Επίδραση της χλωρίνης στο χρώμα
1 <sup>ο</sup> ποτήρι			
2 <sup>ο</sup> ποτήρι			
3 <sup>ο</sup> ποτήρι			

Να καταγράψεις τη μάζα του υφάσματος που έβαψες, καθώς και τις ποσότητες έτοιμης βαφής, νερού και αλατιού που χρησιμοποίησες στο 2<sup>ο</sup> πείραμα.

.....

.....

.....

.....

Αν έπρεπε να βάψεις ένα πουκάμισο μάζας 250 g, τι ποσότητες έτοιμης βαφής, νερού και αλατιού θα χρησιμοποιούσες;

.....

.....

.....

<sup>16</sup> Καλό είναι το βαμμένο ρούχο να πλένεται ξεχωριστά στα πρώτα πλυσίματα γιατί είναι πολύ πιθανό να βγάλει μικρές ποσότητες βαφής.

.....

## **ε. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω**

### Χρήσιμες πληροφορίες

Η σταθερή σύνδεση της βαφής με το ύφασμα επιτυγχάνεται επειδή η χρωστική συνδέεται πολύ ισχυρά με την υφάνσιμη ίνα, μέσω χημικών δεσμών. Παρ' όλα αυτά με τα συνεχή πλυσίματα, υπάρχει πάντα μια πολύ μικρή απώλεια χρώματος. Επίσης, απώλεια χρώματος έχουμε και με τη συνεχή έκθεση του βαμμένου υφάσματος στον ήλιο ή σε λευκαντικά, όπως η χλωρίνη.

Προσπαθήστε να εξηγήσετε;

- α) Ποιος είναι ο λόγος της προσθήκης αλατιού στο λουτρό βαφής;
  - β) Τι επιπτώσεις θα είχε στη βαφή η χρήση της μισής ποσότητας βαφής;
  - γ) Τι επιπτώσεις θα είχε στη βαφή η χρήση διπλάσιας ποσότητας νερού;
  - δ) Τι επιπτώσεις θα είχε στη βαφή ο διπλασιασμός του χρόνου βαφής του υφάσματος;
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Ποιες είναι οι σημαντικότερες αποτυχίες που μπορεί να συμβούν κατά τη βαφή ενός υφάσματος; Ποια κριτήρια θα χρησιμοποιούσατε για να αξιολογήσετε την ποιότητα της βαφής ενός υφάσματος;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Προαιρετικές συνθετικές δημιουργικές εργασίες**

- 1) Ποιες ήταν οι πρώτες χρωστικές που χρησιμοποίησαν οι άνθρωποι; Πότε σημειώθηκε ραγδαία εξέλιξη στην ανάπτυξη τεχνητών χρωστικών;
- 2) Ποιες φυσικές χρωστικές συντάμε στο/στα:
  - i) Καρότο,    ii) Ντομάτα,    iii) Κόκκινα σταφύλια,    iv) Φύλλα των φυτών.
- 3) Ποιες χρωστικές χρησιμοποιούνται σαν βελτιωτικά στα συσκευασμένα τρόφιμα; Ποια τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.

- 4) Η χρήση των χρωστικών σε:  
α) Ζωγραφική, β) Καλλωπισμό σώματος.  
Να αναπτύξετε ένα από τα δύο πεδία.
- 5) Τα τελευταία χρόνια, το ενδιαφέρον της κλωστοϋφαντουργίας για τη βαφή με φυτικές χρωστικές αυξάνεται. Να διερευνήσετε για ποιους λόγους μπορεί να συμβαίνει αυτό.
- 6) Ποιες είναι οι σημαντικότερες αποτυχίες που μπορεί να συμβούν κατά τη βαφή ενός υφάσματος; Ποια κριτήρια θα χρησιμοποιούσατε για να αξιολογήσετε την ποιότητα της βαφής ενός υφάσματος;
- 7) Ποια τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της βαφής των μαλλιών της κεφαλής; Ποια τα χαρακτηριστικά των βαφών που χρησιμοποιούνται;
- 8) Ποια είναι τα βασικά χρώματα στην οθόνη της τηλεόρασης ή ενός Η/Υ; Τι είναι τα pixel και ποια η χρησιμότητά τους;
- 9) Έχετε στη διάθεσή σας τις μαγειρικές χρωστικές. Να βρείτε με ποιες αναλογίες πρέπει να αναμίξετε τα βασικά χρώματα για να φτιάξετε τα εξής χρώματα:  
α) Κυπαρισσί (1 μπλε 2 ή 3 κίτρινο), β) Καφέ,  
γ) Λαδί, δ) Ένα χρώμα δικής σας επιλογής.
- 10) Τι χρώματα έχουν οι διάφοροι πολύτιμοι λίθοι και που οφείλονται.

## Γενική Βιβλιογραφία

- Αβραμιώτης, Σ. κ.ά. (2015). *Χημεία Β' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Αβραμιώτης, Σ. κ.ά. (2008). *Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Β' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Αποστολάκης, Ε. Γ. κ.ά. (2013). *Φυσικά Ε' Δημοτικού - Ερευνώ και Ανακαλύπτω*. Τετράδιο εργασιών. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Αποστολάκης, Ε. Γ. κ.ά. (2013). *Φυσικά ΣΤ' Δημοτικού - Ερευνώ και Ανακαλύπτω*. Τετράδιο εργασιών. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Γιούρη-Τσοχοχατζή, Α. & Μανουσάκης, Γ. (1994). *Σχολικά Πειράματα Χημείας*. Θεσσαλονίκη: Εκδ. : Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε.
- Cobb, C. & Fetterolf, M. L. (2010). *The Joy of Chemistry. The Amazing Science of Familiar Things*. NY: Prometheus Books
- Θεοδωρόπουλος, Π., Παπαθεοφάνους Π. & Σιδέρη, Φ. (2015). *Χημεία Γ' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Θεοδωρόπουλος, Π., Παπαθεοφάνους Π. & Σιδέρη, Φ. (2008). *Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Γ' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Gallagher-Bolos, J..A. & Smithenry, D. W. (2004). *Teaching Inquiry-Based Chemistry. Creating Student Led Scientific Communities*. Heinemann
- Καλκάνης, Γ. Θ. κ. ά. (2013). *Η Φυσική με πειράματα, Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
- Κουλαϊδής, Β. (Επιμ.) (2007). *Σύγχρονες διδακτικές Προσεγγίσεις για την ανάπτυξη της Κριτικής – Δημιουργικής Σκέψης, για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: ΟΕΠΕΚ.
- Κουλαϊδής, Β. (Επιμ.) (2007). *Σύγχρονες διδακτικές Προσεγγίσεις για την ανάπτυξη της Κριτικής – Δημιουργικής Σκέψης, για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: ΟΕΠΕΚ.
- Κουμαράς, Π., Βασιλοπούλου, Μ. & Λευκοπούλου Σ. (2000). *Πειράματα Φυσικών Επιστημών με Υλικά Καθημερινής Χρήσης*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Lechtanski, V. L. (2000). *Inquiry – Based Experiments in Chemistry*. American Chemical Society - Oxford University Press.
- Λιοδάκης, Σ. & Γάκης, Δ. (2010). *Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Α' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Λιοδάκης, Σ. & Γάκης, Δ. (2008). *Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Β' Λυκείου, γενικής παιδείας*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Λιοδάκης, Σ. & Γάκης, Δ. (2008). *Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Β' Λυκείου, θετικής κατεύθυνσης και επιλογής*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Λιοδάκης, Σ. & Γάκης, Δ. (2010). *Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Γ' Λυκείου, κατεύθυνσης*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2003). *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας*, τόμος Β': Στρατηγικές διδασκαλίας – Η κριτική σκέψη στη διδακτική Πράξη (5<sup>η</sup> έκδοση). Αθήνα: Gutenberg (1<sup>η</sup> έκδοση 1998).

Μητσιάδης, Σ. (1994). *Οδηγός Πειραμάτων Χημείας*. Αθήνα: Εκδ. Σαββάλας.

Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (2004), *Δημιουργική Σκέψη στο Σχολείο και στην Οικογένεια*, Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Παρασκευόπουλος Ι.Ν. & Παρασκευοπούλου Π.Ι. (2009). *Δαίδαλος: Πρόγραμμα άσκησης της δημιουργικής σκέψης στο σχολείο και στην Οικογένεια*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Roesky, H.W. (2007). *Spectacular Chemistry Experiments*. Wiley-VCH.

Τσαπαρλής, Γ., Γεωργιάδου, Α., Καφετζόπουλος, Κ., Λευκοπούλου, Σ. & Φαντάκη, Γ. (2011). *Οδηγός για τον εκπαιδευτικό, Χημεία Β' και Γ' Γυμνασίου*. Στο πλαίσιο του επιχειρησιακού προγράμματος εκπαίδευση και δια βίου μάθηση «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα σπουδών.

Τσαπαρλής, Γ., Γεωργιάδου, Α., Καφετζόπουλος, Κ., Λευκοπούλου, Σ. & Φαντάκη, Γ. (2011). *Οδηγός για τον εκπαιδευτικό, Χημεία Β' και Γ' Γυμνασίου – Πρακτικές Δραστηριότητες και Συνθετικές Εργασίες*. Στο πλαίσιο του επιχειρησιακού προγράμματος εκπαίδευση και δια βίου μάθηση «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα σπουδών.

Τσαπαρλής, Γ., & Καμπουράκης, Κ., (2003). *Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες (Φυσική-Χημεία)*. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Williamson, V. & Peck L. (2007). *Inquiry-Based Laboratories for Liberal Arts Chemistry*. Brooks/Cole.

Williamson, V. & Peck L. (2009). *Experiments in General Chemistry. Inquiry and Skill Building*. Brooks/Cole.

Χαλκιά, Κ. (2008). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις, τόμος Α'*. Αθήνα: Εκδ. Πατάκη.