

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος

Παύλος Παπαθεοφάνους

Φιλλένια Σιδέρη

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ




ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος , Χημικός Παύλος Παπαθεοφάνους , Γεωλόγος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης Φιλήνεια Σιδέρη , Χημικός
ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ	Μαρία Καμαριωτάκη-Παπαρρηγοπούλου Επίκουρος Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Αθηνών Σουλτάνα Λευκοπούλου Σχολική Σύμβουλος Γεώργιος Πεπόνης Χημικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης
ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ	Θεοδόσης Βρανάς , Εικονογράφος-Σκισσογράφος
ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ	Δήμητρα Αθαζατζή , Φιλολόγος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ	Αντώνιος Μπομπέτσος Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
ΕΞΩΦΥΛΛΟ	Παντελής Χανδρής , Ζωγράφος
ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΤΑΚΗ

Γ΄ Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ II / Ενέργεια 2.2.1 / Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:
«Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»

ΠΡΑΞΗ με τίτλο:

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Δημήτριος Γ. Βλάχος
Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

«Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή
υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση
το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου
Αντώνιος Σ. Μπομπέτσος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι του Έργου
Γεώργιος Κ. Παληός
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου
Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας
Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος • Παύλος Παπαθεοφάνους • Φιλίηνια Σιδέρη

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

Αντί προλόγου

*«Αυτές οι επιστήμες είναι ανούσιες και γεμάτες λάθη,
αφού δεν έχουν γεννηθεί από το πείραμα,
τη μητέρα κάθε βεβαιότητας.»*

Leonardo Da Vinci

<http://chemistry.berkeley.edu/index.shtml>

Η Χημεία είναι μια κατεξοχήν πειραματική επιστήμη. Η παρατήρηση των φαινομένων στη φύση από αρχαιοτάτων χρόνων έθεσε τα πρωταρχικά ερωτήματα της Χημείας για το «είναι» και το «γίνεσθαι», δηλαδή τη δομή των υλικών σωμάτων και την ικανότητά τους να μετατρέπονται σε άλλα σώματα. Στην επιστήμη της Χημείας οι θεωρίες που διατυπώνονται επαληθεύονται ή διαψεύδονται από τα πειράματα. Τα πειράματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι της επιστημονικής σκέψης και μεθόδου.

Μέσα από τα απλά πειράματα που βρίσκονται στον εργαστηριακό σας οδηγό, θα επιβεβαιώσετε αυτά που η θεωρία σας διδάσκει και θα κατακτήσετε, τόσο πρακτικές δεξιότητες όσο και δεξιότητες αντιμετώπισης καταστάσεων της καθημερινής σας ζωής.

Ελπίζουμε μέσα από αυτά τα απλά πειράματα, να ανακαλύψετε τη μαγεία της Χημείας και να κάνετε τα πρώτα βήματα στα μονοπάτια της Επιστήμης.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναγκαιότητα της εργαστηριακής άσκησης Χημείας.....

1. Γνωριμία με το εργαστήριο Χημείας..... 7
2. Όργανα του εργαστηρίου Χημείας..... 7
3. Όργανα μέτρησης του όγκου υγρών..... 9
4. Καθαρισμός των οργάνων Χημείας 9
5. Ασφάλεια στο εργαστήριο 10
6. Αντιμέτωση ατυχημάτων 10
7. Ο δεκάλογος των πάντοτε..... 11
8. ...και ο δεκάλογος των ποτέ 11
9. Πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα..... 12

ΠΡΩΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 1.1 Μέτρηση του pH των διαλυμάτων ορισμένων οξέων με πεχαμετρικό χαρτί.. 14
- 1.2 Μεταβολή του pH ενός όξινου διαλύματος με την αραιώση. 16
- 1.3 Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα όξινα διαλύματα σε:
 - α. μακροκλίμακα. 18
 - β. μικροκλίμακα. 20
- 1.4 Ο δείκτης κόκκινο λάχανο..... 22
- 1.5 Επίδραση των διαλυμάτων οξέων στα μέταλλα..... 24
- 1.6 Το μπαλόνι που φουσκώνει... μόνο του 26
- 1.7 Η αντίδραση των οξέων με το μάρμαρο 27
- 1.8 Αυγό με «ελαστικότητα» 27

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 2.1 Βασικές ιδιότητες διαλυμάτων καθημερινής χρήσης. 30
- 2.2 Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα βασικά διαλύματα:
 - α. σε μακροκλίμακα 32
 - β. σε μικροκλίμακα. 34
- 2.3 Ο δείκτης που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο στη βασική περιοχή..... 36
- 2.4 Μεταβολή του pH ενός βασικού διαλύματος με την αραιώση 37

ΤΡΙΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 3.1 Διαδοχικές εξουδετερώσεις οξέος από βάση και το αντίστροφο 40

ΤΕΤΑΡΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 4.1 Παρασκευή χλωριούχου νατρίου..... 43
- 4.2 Παρασκευή θειικού βαρίου 45

ΠΕΜΠΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 5.1 Η αντίδραση του νατρίου με το νερό 48
- 5.2 Πυροχημική ανίχνευση νατρίου 50

ΕΚΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 6.1 Σύγκριση της δραστηριότητας σιδήρου – χαλκού 52
- 6.2 Σύγκριση της δραστηριότητας χαλκού – αργύρου..... 54

ΕΒΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 7.1 Αποχρωματισμός διαφόρων έγχρωμων διαλυμάτων 56

ΟΓΔΟΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 8.1 Ανίχνευση ιόντων χλωρίου, βρομίου και ιωδίου με τη βοήθεια διαλύματος νιτρικού αργύρου 58

ΕΝΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 9.1 Καύση βουτανίου και ανίχνευση του παραγόμενου νερού και του διοξειδίου του άνθρακα 62
- 9.2 Καύση παραφίνης και παρατήρηση της παραγόμενης αιθάλης 64

ΔΕΚΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 10.1 Προσδιορισμός της περιεκτικότητας αλκοολούχων διαλυμάτων σε αιθανόλη 66

ΕΝΔΕΚΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 11.1 Απανθράκωση ζάχαρης με πυκνό θειικό οξύ 68
- 11.2 Ανίχνευση αμύλου με βάμμα ιωδίου .. 69

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 70

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 71

Η αναγκαιότητα της εργαστηριακής άσκησης Χημείας

Η Χημεία στη Γ' Γυμνασίου είναι μάθημα με εργαστηριακό χαρακτήρα και έχει ως σκοπούς:

- Να ασκηθείτε στην παρατήρηση, περιγραφή, ερμηνεία και πρόβλεψη ορισμένων χημικών φαινομένων.
- Να προσεγγίσετε πειραματικά σε ποιοτικό επίπεδο βασικές έννοιες της Χημείας.
- Να αναπτύξετε κινητικές δεξιότητες μέσω της συναρμολόγησης και του χειρισμού απλών συσκευών.
- Να αποκτήσετε εποπτεία του θεωρητικού αντικειμένου με το οποίο ασχολήστε, ώστε να το εντάξετε πιο εύκολα στο εννοιολογικό σας πλαίσιο.

Για την επιτυχία των εργαστηριακών ασκήσεων θα ΠΡΕΠΕΙ:

- Να γνωρίζετε καλά τις οδηγίες εκτέλεσης των πειραμάτων, καθώς και τη θεωρία στην οποία βασίζονται.
- Να τηρείτε με αυστηρότητα τους κανόνες ασφάλειας στο εργαστήριο.

1. Γνωριμία με το εργαστήριο Χημείας

Κανόνες συμπεριφοράς στο εργαστήριο της Χημείας

Η ασφάλεια όλων, όσων μετέχετε στην άσκηση, εξαρτάται από την αυστηρή τήρηση των κανόνων ασφάλειας τους οποίους πρέπει να γνωρίζετε και να ακολουθείτε προσεκτικά.

Με την είσοδό σας στο εργαστήριο Χημείας θα πρέπει να τοποθετείτε τις τσάντες σας και τα διάφορα προσωπικά σας αντικείμενα (παλτά, μπουφάν) στις κρεμάστρες. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να τα τοποθετείτε δίπλα στους πάγκους εργασίας. Η μετακίνηση στο χώρο του εργαστηρίου πρέπει να είναι ελεύθερη και ασφαλής.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας πρέπει:

- Να διατηρείτε το χώρο καθαρό και τακτοποιημένο. Οι πάγκοι εργασίας πρέπει να είναι ελεύθεροι από όργανα και αντιδραστήρια που δε θα χρειαστούν στα πειράματα τα οποία θα πραγματοποιηθούν.
- Να διαβάζετε προσεκτικά τον εργαστηριακό οδηγό και να αρχίζετε την εκτέλεση του πειράματος, όταν γνωρίζετε καλά τι θα κάνετε και πώς θα το κάνετε.
- Να τηρείτε τις οδηγίες του καθηγητή σας ή του υπεύθυνου του εργαστηρίου.
- Να τοποθετείτε ετικέτες στις φιάλες που περιέχουν χημικά αντιδραστήρια με τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία (όνομα χημικής ουσίας, χημικός τύπος, περιεκτικότητα).
- Να τακτοποιείτε, να καθαρίζετε το χώρο εργασίας και να πλένετε με σχολαστικότητα τα χέρια σας μετά το τέλος των πειραμάτων.

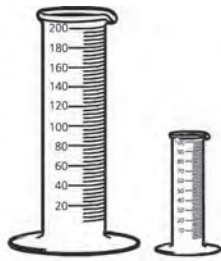


2. Όργανα του εργαστηρίου Χημείας

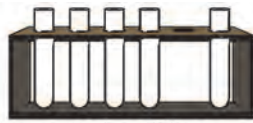
Είναι απαραίτητο πριν από την έναρξη της εργαστηριακής άσκησης να είστε σε θέση:

- Να αναγνωρίζετε τα διάφορα όργανα Χημείας, καθώς και να γνωρίζετε τη χρήση καθενός.
- Να επιλέγετε τα όργανα που προβλέπεται να χρησιμοποιήσετε για την εκτέλεση της κάθε άσκησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ



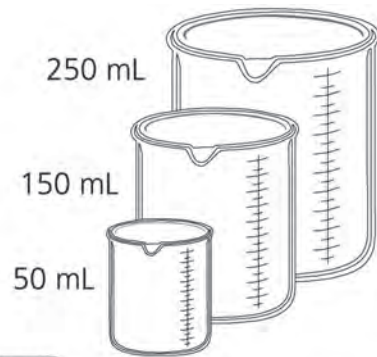
Ογκομετρικοί κύλινδροι



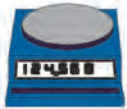
Δοκιμαστικοί σωλήνες σε βάση



Μεταλλική λαβίδα



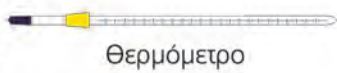
Ποτήρια ζέσης (βρασμού)



Ηλεκτρονικός ζυγός



Κάψα πορσελάνης



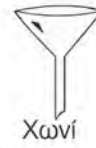
Θερμόμετρο



Σταγονόμετρο



Τρίποδας με πλέγμα



Χωνί



Λύχνος Bunsen



Προχοΐδα



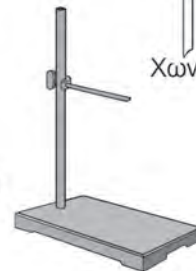
Μπουκάλι με φαρδύ λαιμό για στερεές ουσίες



Μπουκάλι με στενό λαιμό για υγρά



Ογκομετρική φιάλη



Ορθοστάτης με βραχίονα στήριξης



Υδροβολέας



Ύαλοι ωρολογίου



Σφαιρική φιάλη



Διαχωριστικό χωνί



Κωνική φιάλη



Σιφώνιο μέτρησης



Σπάτουλες



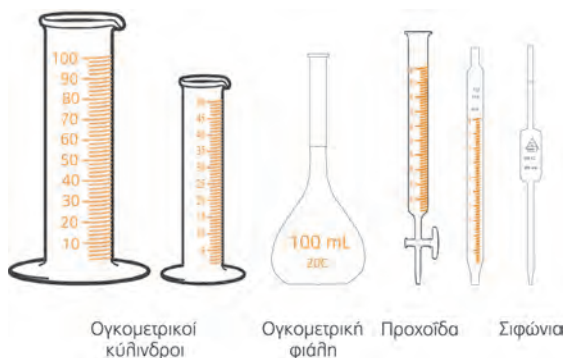
Φίλτρο



Κωνική φιάλη με απαγωγό

3. Όργανα μέτρησης του όγκου υγρών

Η μέτρηση του όγκου των υγρών γίνεται με ειδικά όργανα, όπως ο ογκομετρικός κύλινδρος, η ογκομετρική φιάλη, το σιφώνιο και η προχοΐδα.



Τα όργανα αυτά είναι βαθμολογημένα σε mL

Ο **ογκομετρικός κύλινδρος** χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου υγρών ουσιών, όταν δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια.

Η **ογκομετρική φιάλη** χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαλυμάτων ορισμένου όγκου, όταν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια.

Το **σιφώνιο** χρησιμοποιείται για την ακριβή μέτρηση και μεταφορά μικρού όγκου διαλυμάτων.

Η **προχοΐδα** χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου διαλύματος που καταναλώνεται σε μια ογκομετρική ανάλυση.

Για τη σωστή μέτρηση του όγκου του υγρού που περιέχεται στο ογκομετρικό όργανο, η παρατήρηση πρέπει να γίνεται κάθετα προς το όργανο και η εφαιπτομένη του μηνίσκου να συμπίπτει με την ένδειξη του οργάνου.



4. Καθαρισμός των οργάνων Χημείας

α. Πριν από τη χρήση

Τα όργανα Χημείας κατά τη χρήση τους πρέπει να είναι καθαρά και στεγνά, για να είναι αξιόπιστα τα αποτελέσματα στις εργαστηριακές ασκήσεις. Για το σκοπό αυτό τα όργανα, που έχουν καθαριστεί σύμφωνα με τις οδηγίες που ακολουθούν, ξεπλένονται με απιονισμένο νερό πριν από τη χρήση τους και σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπλένονται εσωτερικά με τα ίδια τα υγρά που θα χρησιμοποιηθούν στο πείραμα.



β. Μετά τη χρήση τους

Πρώτα απομακρύνεται το περιεχόμενο του οργάνου και στη συνέχεια πλένεται με άφθονο νερό βρύσης και απορρυπαντικό. Ορισμένα όργανα, όπως οι δοκιμαστικοί σωλήνες, καθαρίζονται εσωτερικά με τις ειδικές ψήκτρες (βούρτσες). Στη συνέχεια, το όργανο ξεπλένεται με απιονισμένο νερό και αφήνεται να στεγνώσει σε ειδικό στήριγμα.

Ο καθαρισμός των οργάνων πρέπει να γίνεται αμέσως μετά το τέλος του πειράματος και να μην αναβάλλεται για αργότερα γιατί, αν οι ουσίες που περιέχονται στεγνώσουν πάνω στα τοιχώματα, πολύ δύσκολα απομακρύνονται.

5. Ασφάλεια στο εργαστήριο

Πρέπει να αναγνωρίζετε τα σύμβολα κινδύνου που αναγράφονται στις φιάλες ορισμένων χημικών αντιδραστηρίων και να τηρείτε αυστηρά τους προβλεπόμενους κανόνες ασφάλειας.

Διεθνή σύμβολα κινδύνου

C Διαβρωτικό – Corrosive

Πρέπει να αποφεύγεται κάθε επαφή με τα μάτια, το δέρμα, τα ρούχα ή τις διάφορες συσκευές, γιατί καταστρέφει τα ζωικά κύτταρα και τα ανόργανα υλικά.



Xn Βλαβερό – Harmful

Πρέπει να αποφεύγεται η εισπνοή ατμών και η επαφή με το ανθρώπινο σώμα, γιατί προκαλεί ερεθισμό στο δέρμα, στα μάτια και στα αναπνευστικά όργανα.



XI Ερεθιστικό – Irritant

T Τοξικό – Toxic

Πρέπει να αποφεύγεται οποιαδήποτε επαφή με το δέρμα και τα μάτια, καθώς και η εισπνοή του.



T+ Πολύ τοξικό - Very Toxic

F Πολύ εύφλεκτο – Highly Flammable

Πρέπει να φυλάγεται μακριά από γυμνή φλόγα, εστίες θέρμανσης, ηλεκτρικούς σπινθήρες και να μην έρχεται σε επαφή με θερμές επιφάνειες.



F+ Εξαιρετικά εύφλεκτο – Extremely Flammable

O Οξειδωτικό – Oxidizing

Πρέπει να διατηρείται μακριά από γυμνή φλόγα, εστίες θέρμανσης, ηλεκτρικούς σπινθήρες.



E Εκρηκτικό – Explosive

Πρέπει να διατηρείται μακριά από γυμνή φλόγα, εστίες θέρμανσης, ηλεκτρικούς σπινθήρες και να αποφεύγεται η τριβή και η κρούση.



6. Αντιμετώπιση ατυχημάτων

Απαραίτητα για πρώτες βοήθειες

- ▶ Να υπάρχει στο εργαστήριο στοιχειώδες φαρμακείο και ο καθηγητής να είναι σε θέση να παρέχει πρώτες βοήθειες.
- ▶ Να υπάρχουν στον πίνακα ανακοινώσεων τα τηλέφωνα των Πρώτων Βοηθειών (166), των νοσοκομείων και του Κέντρου δηλητηριάσεων (210-7793777).
- ▶ Να υπάρχει υποχρεωτικά πυροσβεστήρας, δοχείο με άμμο και ένα μικρό φτυάρι που είναι απαραίτητα για το σβήσιμο της φωτιάς.

Πρώτες βοήθειες

- ▶ Όταν το στόμα, τα μάτια ή η επιδερμίδα σας έρθουν σε επαφή με οξύ, τα πλένετε με αραιό διάλυμα σόδας φαγητού, NaHCO_3 , συγκέντρωσης 5 % w/w και κατόπιν με άφθονο νερό.

- Όταν το στόμα, τα μάτια ή η επιδερμίδα σας έρθουν σε επαφή με βάση, τα πλένετε με αραιό διάλυμα βορικού οξέος, H_3BO_3 , συγκέντρωσης 5 % w/w και κατόπιν με άφθονο νερό. Για τις πλύσεις των ματιών πρέπει να υπάρχουν ειδικές συσκευές (ντους).

7. Ο δεκάλογος των πάντοτε...

Πάντοτε...

1. Να υπακούτε τον καθηγητή και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφάλειας.
2. Να φοράτε την μπλούζα του εργαστηρίου που πρέπει να είναι κουμπωμένη και τα προστατευτικά γυαλιά και γάντια, όταν το προβλέπουν οι οδηγίες. Τα κορίτσια με μακριά μαλλιά να τα έχουν δεμένα πίσω από τον αυχένα.
3. Να κινήστε μέσα στο εργαστήριο προσεκτικά και μόνο όταν χρειάζεται.
4. Να χειρίζεστε τα εύφλεκτα υλικά με προσοχή και μακριά από γυμνή φλόγα.
5. Να διαβάζετε τα ονόματα των χημικών ουσιών που αναγράφονται στις ετικέτες, για να είστε σίγουροι ότι πρόκειται για τις ουσίες που χρειάζεστε.
6. Να πραγματοποιείτε τα πειράματα, στα οποία ελευθερώνονται επικίνδυνα αέρια, στον ειδικό χώρο (απαγωγός αερίων).
7. Να πραγματοποιείτε πειράματα με πυκνά οξέα μέσα στον απαγωγό αερίων.
8. Να αναφέρετε στον καθηγητή σας οποιοδήποτε ατύχημα, όσο μικρό και αν είναι, για να λάβει τα κατάλληλα μέτρα.
9. Να πλένετε τα χέρια σας μετά από κάθε εργαστηριακή άσκηση.
10. Να ελέγχετε, πριν φύγετε από την αίθουσα, αν οι βρύσες είναι κλειστές, αν τα καμινέτα είναι κλειστά και οι συσκευές εκτός λειτουργίας.

8. ...και ο δεκάλογος των ποτέ

Ποτέ...

1. Να μη θερμαίνετε εύφλεκτα υλικά στη φλόγα του λύχνου Bunsen.
2. Να μην πλησιάζετε τα ρούχα, το κεφάλι ή τα μαλλιά σας σε αναμμένο καμινέτο ούτε να αφήνετε το καμινέτο αναμμένο, αν δεν το χρειάζεστε.
3. Να μην έχετε στραμμένο το στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα, στον οποίο θερμαίνετε χημικές ουσίες, προς το πρόσωπό σας ή προς κάποιο άλλο άτομο.
4. Να μην χρησιμοποιείτε κανένα αντιδραστήριο, αν δεν υπάρχει ετικέτα στο δοχείο του που να βεβαιώνει το περιεχόμενο.
5. Να μην απομακρύνετε από το χώρο του χημικού εργαστηρίου χημικές ουσίες ή άλλο εξοπλισμό.
6. Να μην αραιώνετε θειικό οξύ ρίχνοντας νερό στο οξύ. Αντίθετα, να ρίχνετε με μεγάλη προσοχή το οξύ στο νερό και πάντοτε αναδεύοντας προσεκτικά.
7. Να μην πιάνετε στερεά αντιδραστήρια με τα χέρια παρά μόνο με την ειδική λαβίδα ούτε και να τα γεύεστε.
8. Να μη μυρίζετε τα χημικά αντιδραστήρια, εκτός αν υπάρχουν ειδικές οδηγίες. Στην περίπτωση αυτή κρατάτε το δοχείο μακριά από τη μύτη σας και με την παλάμη σας σπρώχνετε τους ατμούς προς τη μύτη σας.
9. Να μην τρώτε ούτε να πίνετε μέσα στο εργαστήριο.
10. Να μην πραγματοποιείτε πειράματα που δεν έχουν εγκριθεί από τον καθηγητή σας.

9. Πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα

Τι είναι η Χημεία σε μικροκλίμακα;

Η Χημεία σε μικροκλίμακα (microscale chemistry ή small scale chemistry) είναι ένας νέος τρόπος διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων, σύμφωνα με τον οποίο χρησιμοποιούνται:

- i. πολύ μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων
- ii. απλά όργανα, κυρίως από πλαστικό, και απλές συσκευές.

Η ιδέα της Χημείας σε μικροκλίμακα πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Από τις αρχές όμως της δεκαετίας του '90 και στα σχολεία πολλών ευρωπαϊκών χωρών, πολλά από τα παραδοσιακά πειράματα Χημείας, **πειράματα σε μακροκλίμακα**, αντικαθίστανται από **τα πειράματα σε μικροκλίμακα**, επειδή συγκεντρώνουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως:

- είναι οικονομικά, γιατί χρησιμοποιούνται μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων και όργανα ή απλές συσκευές,
- υπάρχει περιορισμός των χημικών αποβλήτων, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η ρύπανση του περιβάλλοντος,
- η ατμόσφαιρα στο χημικό εργαστήριο είναι πιο καθαρή, επειδή διαφεύγουν λιγότεροι ατμοί,
- μειώνονται οι κίνδυνοι για τους μαθητές από σπασίματα γυάλινων οργάνων ή φωτιά,
- μειώνεται ο χρόνος διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης, επειδή πολλά από τα απλά πλαστικά όργανα δε χρειάζονται πλύσιμο, διότι είναι μιας χρήσης, π.χ. τα πλαστικά καλαμάκια αναψυκτικών που αντικαθιστούν τις γυάλινες ράβδους ανάδευσης.

Όργανα που χρησιμοποιούνται στα πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα όργανα που χρησιμοποιούνται κατά το νέο αυτό τρόπο διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων είναι απλά. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- σταγονόμετρα πλαστικά,
- πλαστικά καλαμάκια αναψυκτικών αντί για γυάλινες ράβδους ανάδευσης,
- διαφάνειες, που χρησιμοποιούνται στους ανακλαστικούς προβολείς και αντικαθιστούν τους δοκιμαστικούς σωλήνες. Οι διαφάνειες αυτές μπορούν να καθαριστούν με μαλακό χαρτί και να επαναχρησιμοποιηθούν.
- πλαστικές θήκες από χάρτιο ή τσίχλες, αφού προηγουμένως αφαιρεθεί το αλουμινένιο κάλυμμα, ή διαφανείς πλαστικές αυγοθήκες,
- σύριγγες πλαστικές, που αντικαθιστούν τους ογκομετρικούς κυλίνδρους,
- γυάλινα βαζάκια με πλαστικό πώμα, που αντικαθιστούν τα γυάλινα και ογκώδη δοχεία φύλαξης των αντιδραστηρίων,
- πλαστικές σταγονομετρικές φιάλες.

ΠΡΩΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 1.1 Μέτρηση του pH των διαλυμάτων ορισμένων οξέων με πεχαμετρικό χαρτί
- 1.2 Μεταβολή του pH ενός όξινου διαλύματος με την αραίωση
- 1.3 Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα όξινα διαλύματα
 - α. σε μακροκλίμακα
 - β. σε μικροκλίμακα
- 1.4 Ο δείκτης κόκκινο λάχανο
- 1.5 Επίδραση των διαλυμάτων οξέων στα μέταλλα
- 1.6 Το μπαλόνι που φουσκώνει... μόνο του
- 1.7 Η αντίδραση των οξέων με το μάρμαρο
- 1.8 Αυγό με «ελαστικότητα»

Πράγματα + Θάματα



Πείραμα 1.1

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

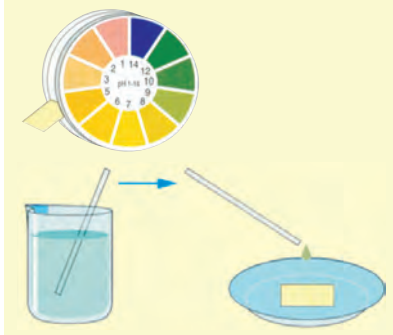


Μέτρα προφύλαξης

Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλήσιμο με άφθονο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Μέτρηση του pH των διαλυμάτων ορισμένων οξέων με πεχαμετρικό χαρτί

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά

Να μάθουμε να μετράμε το pH υδατικών διαλυμάτων οξέων με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού.

- Το pH είναι ένας αριθμός που δείχνει πόσο όξινο είναι ένα υδατικό διάλυμα.
- Τα διαλύματα των οξέων (στους 25°C) έχουν pH μικρότερο από 7.
- Όσο πιο μικρή τιμή έχει το pH ενός όξινου διαλύματος, τόσο πιο όξινο είναι το διάλυμα.
- Το **πεχαμετρικό χαρτί** είναι ένα ειδικό απορροφητικό χαρτί εμποτισμένο με μείγμα δεικτών (δείκτης Universal ή γενικός δείκτης), το οποίο αλληιάζει χρώμα ανάλογα με το pH του διαλύματος. Μας επιτρέπει να βρίσκουμε πολύ εύκολα το pH του διαλύματος, αλλιώς όχι με μεγάλη ακρίβεια.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται

- άχρωμο ξίδι
- χυμός λεμονιού
- αναψυκτικό τύπου σόδας
- υδροχλωρικό οξύ 3,65 %w/v
- απιονισμένο νερό

Όργανα που απαιτούνται

- πεχαμετρικό χαρτί
- γυάλινη ράβδος ανάδευσης
- γυάλινοι δίσκοι ή ύαλοι ωρολογίου

1. Τοποθετούμε πάνω σε μια ύαλο ωρολογίου ένα κομμάτι πεχαμετρικού χαρτιού μήκους 1-2 cm.
2. Βυθίζουμε τη γυάλινη ράβδο στο ξίδι, αφού πρώτα την πλύνουμε καλά με απιονισμένο νερό, και με τη βοήθειά της στάζουμε 2-3 σταγόνες ξιδιού στο πεχαμετρικό χαρτί.

Εργαστηριακή άσκηση οξέων



3. Συγκρίνουμε το χρώμα που απέκτησε το χαρτί με τα χρώματα της έγχρωμης κλίμακας που υπάρχει στο κουτί του πεχαμετρικού χαρτιού. Σημειώνουμε στον πίνακα I που ακολουθεί την τιμή pH που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο χρώμα.
4. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 1, 2 και 3 με το χυμό λεμονιού, το αναψυκτικό τύπου σόδας, το υδροχλωρικό οξύ και το απιονισμένο νερό.

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Διάλυμα	pH
<ul style="list-style-type: none">• ξίδι• χυμός λεμονιού• αναψυκτικό τύπου σόδας• διάλυμα υδροχλωρίου• απιονισμένο νερό	

Πείραμα 1.2

Μεταβολή του pH ενός όξινου διαλύματος με την αραίωση

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
20-30 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Να διαπιστώσουμε ότι με την αραίωση η τιμή του pH ενός όξινου διαλύματος αυξάνεται (πλησιάζει προς το 7).

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

- Όταν προσθέτουμε νερό σε ένα διάλυμα, ο όγκος του αυξάνεται, ενώ η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται. Έτσι, η περιεκτικότητα του διαλύματος ελαττώνεται, αφού η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας περιέχεται σε μεγαλύτερο όγκο.
- Όταν προσθέτουμε νερό σε ένα όξινο διάλυμα, το διάλυμα γίνεται λιγότερο όξινο. Έτσι, το pH του διαλύματος αυξάνεται.

Μέτρα προφύλαξης

Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



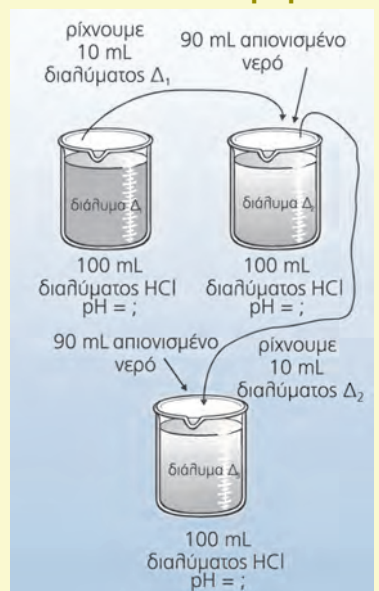
Υλικά και ουσίες που απαιτούνται

- διάλυμα υδροχλωρίου 3,65% w/v (διάλυμα Δ₁)
- απιονισμένο νερό

Όργανα που απαιτούνται

- πεχαμετρικό χαρτί
- 3 ποτήρια ζέσης των 250 mL
- 2 σύριγγες των 10 mL
- γυάλινη ράβδος
- ογκομετρικός κύλινδρος

Εκτέλεση του πειράματος



1. Με το πεχαμετρικό χαρτί μετράμε το pH του διαλύματος Δ₁ που περιέχεται στο πρώτο ποτήρι και καταγράφουμε τη μέτρησή μας στον πίνακα II.
2. Βάζουμε στο δεύτερο ποτήρι ζέσης 90 mL απιονισμένου νερού. Παίρνουμε με την μια σύριγγα 10 mL από το διάλυμα Δ₁, τα προσθέτουμε στο ποτήρι και με τη γυάλινη ράβδο ανακατεύουμε καλά το περιεχόμενο του ποτηριού. Τώρα έχουμε παρασκευάσει ένα νέο διάλυμα υδροχλωρίου (διάλυμα Δ₂), το οποίο είναι 10 φορές πιο αραιό από το αρχικό (αφού τα 10 mL του αρχικού έχουν γίνει με την αραίωση 100 mL).
3. Με το πεχαμετρικό χαρτί μετράμε το pH του διαλύματος Δ₂ και καταγράφουμε τη μέτρησή μας στον πίνακα II.

Εργαστηριακή άσκηση οξέων

4. Βάζουμε στο τρίτο ποτήρι ζέσης 90 mL απιονισμένου νερού. Παίρνουμε με τη δεύτερη σύριγγα 10 mL από το διάλυμα Δ_2 , τα προσθέτουμε στο ποτήρι και με τη γυάλινη ράβδο ανακατεύουμε καλά. Έχουμε παρασκευάσει ένα νέο διάλυμα υδροχλωρίου (διάλυμα Δ_3), το οποίο είναι 10 φορές πιο αραιό από το Δ_2 και 100 φορές πιο αραιό από το αρχικό.
5. Με πεχαμετρικό χαρτί μετράμε το pH του διαλύματος Δ_3 και καταγράφουμε τη μέτρησή μας στον πίνακα II που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Διάλυμα	pH
<ul style="list-style-type: none">• Δ_1 (αρχικό διάλυμα υδροχλωρίου)• Δ_2 (διάλυμα 10 φορές πιο αραιό από το αρχικό)• Δ_3 (διάλυμα 100 φορές πιο αραιό από το αρχικό)	

Συμπέρασμα:

Να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη, ώστε να καταλήξετε σε ένα συμπέρασμα για τη μεταβολή του pH διαλύματος οξέος κατά την αραίωση: Κατά την προσθήκη νερού σε ένα διάλυμα οξέος η περιεκτικότητά του, γιατί η ίδια ποσότητα ουσίας περιέχεται σε όγκο διαλύματος και το pH του

Πείραμα 1.3α σε μακροκλίμακα

Σκοπός του πειράματος

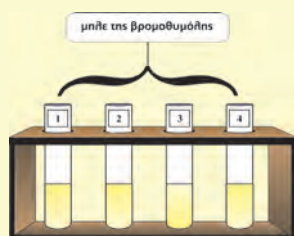
Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα όξινα διαλύματα

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10-15 λεπτά

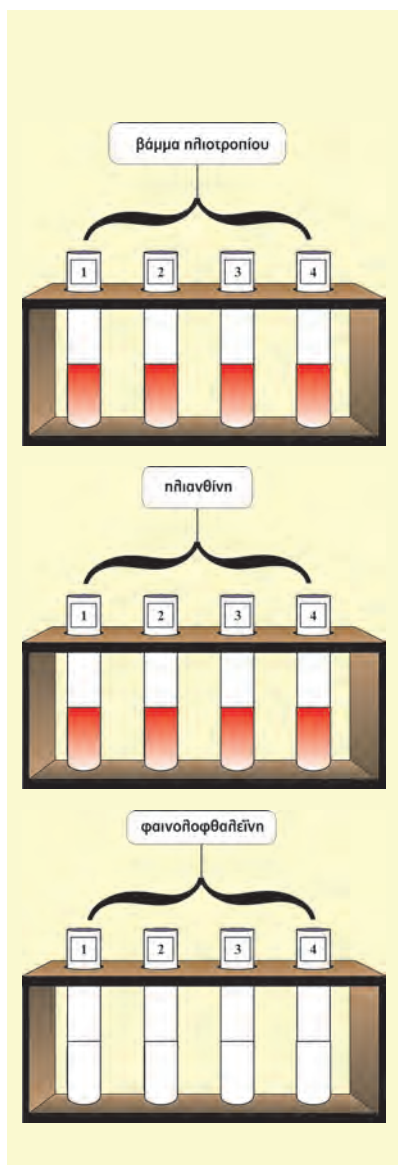
Να μελετήσουμε πειραματικά τα χρώματα ορισμένων δεικτών στα όξινα διαλύματα.

- Οι δείκτες είναι χημικές ουσίες που το χρώμα τους αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται.
- Οι δείκτες μάς επιτρέπουν σε γενικές γραμμές να διαπιστώσουμε αν ένα διάλυμα είναι όξινο.
- Μερικοί από τους πιο συνηθισμένους δείκτες στο χημικό εργαστήριο είναι το μπλε της βρομοθυμόλης, το βάμμα του ηλιοτροπίου, η ηλιανθίνη και η φαινολοφθαλεΐνη.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • διάλυμα υδροχλωρίου 3,65% w/v • άχρωμο ξίδι • χυμός λεμονιού • αναψυκτικό τύπου σόδας • μπλε της βρομοθυμόλης • βάμμα του ηλιοτροπίου • ηλιανθίνη • φαινολοφθαλεΐνη 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 δοκιμαστικοί σωλήνες • στήριγμα δοκιμαστικών σωληνών με περισσότερες από μια σειρές

1. Χωρίζουμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε τέσσερις τετράδες. Αριθμούμε τους σωλήνες της κάθε τετράδας από το 1 έως το 4 και τους τοποθετούμε στο στήριγμα.
2. Στους τέσσερις σωλήνες με τον αριθμό 1 βάζουμε λίγο διάλυμα υδροχλωρίου, σε αυτούς με τον αριθμό 2 βάζουμε λίγο ξίδι, σε αυτούς με τον αριθμό 3 βάζουμε λίγο χυμό λεμονιού και σε αυτούς με τον αριθμό 4 βάζουμε λίγο αναψυκτικό τύπου σόδας.
3. Στους σωλήνες της πρώτης τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες μπλε της βρομοθυμόλης και παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Εργαστηριακή άσκηση οξέων



Το μπλε της βρομοθυμόλης στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

4. Στους σωλήνες της δεύτερης τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες βάμματος του ηλιοτροπίου και παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Το βάμμα του ηλιοτροπίου στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

5. Στους σωλήνες της τρίτης τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες ηλιανθίνης και παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Η ηλιανθίνη στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

6. Στους σωλήνες της τελευταίας τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες φαινολοφθαλείνης και παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Η φαινολοφθαλείνη στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

7. Συμπληρώνουμε τον επόμενο πίνακα:

Διάλυμα	Χρώμα του δείκτη στα όξινα διαλύματα
μπλε της βρομοθυμόλης	
βάμμα του ηλιοτροπίου	
ηλιανθίνη	
φαινολοφθαλείνη	

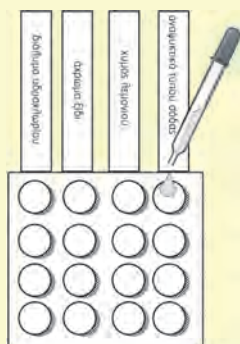
Πείραμα 1.3β σε μικροκλίμακα

Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα όξινα διαλύματα

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10-15 λεπτά

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • διάλυμα υδροχλωρίου 3,65% w/v • άχρωμο ξίδι • χυμός λεμονιού • αναψυκτικό τύπου σόδας • μπλε της βρομοθυμόλης • βάμμα του ηλιοτροπίου • ηλιανθίνη • φαινολφοθαλεΐνη 	<ul style="list-style-type: none"> • σταγονόμετρα πλαστικά ή πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια • πλαστικές θήκες από χάπια ή τσίχλες, αφού προηγουμένως αφαιρεθεί το αλουμινένιο κάλυμμα, ή αυγοθήκες • αυτοκόλλητες ετικέτες

Εκτέλεση του πειράματος



1. Τοποθετούμε στον πάγκο εργασίας πλαστικές θήκες από χάπια ή τσίχλες, που να διαθέτουν 4 σειρές κυψελίδων με 4 κυψελίδες η κάθε σειρά, αφού προηγουμένως έχουμε φροντίσει να αφαιρεθεί το αλουμινένιο κάλυμμα.
2. Σε αυτοκόλλητες ετικέτες γράφουμε τις ονομασίες των διαλυμάτων που θα χρησιμοποιήσουμε και τις κολλήσουμε σε κατάλληλες θέσεις στην πλαστική θήκη.
3. Στην 1η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 1-2 σταγόνες υδροχλωρικού οξέος του εμπορίου. Στη 2η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 1-2 σταγόνες από άχρωμο ξίδι, στην 3η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 1-2 σταγόνες από το χυμό λεμονιού και στην 4η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 1-2 σταγόνες αναψυκτικό τύπου σόδας.
4. Στην 1η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης.

Το μπλε της βρομοθυμόλης στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

5. Στη 2η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη βάμμα του ηλιοτροπίου.

Το βάμμα του ηλιοτροπίου στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

Εργαστηριακή άσκηση οξέων

6. Στην 3η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη ηλιανθίνη.

Η ηλιανθίνη στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

.....

7. Στην 4η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη φαινολοφθαλείνη.

Η φαινολοφθαλείνη στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

8. Συμπληρώνουμε τον επόμενο πίνακα:

Διάλυμα	Χρώμα του δείκτη στα όξινα διαλύματα
μπλε της βρομοθυμόλης βάμμα του ηλιοτροπίου ηλιανθίνη φαινολοφθαλείνη	

Πείραμα 1.4

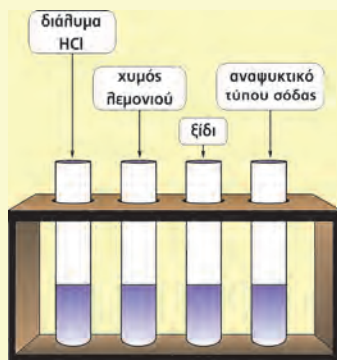
Σκοπός του πειράματος

Μέτρα προφύλαξης

Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Ο δείκτης κόκκινο λάχανο

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
30-35 λεπτά

Να παραλάβουμε το δείκτη που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο.

Να κατασκευάσουμε τη δική μας χρωματομετρική κλίμακα pH.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> κόκκινο λάχανο διάλυμα υδροχλωρίου 3,65% w/v άχρωμο ξίδι χυμός λεμονιού αναψυκτικό τύπου σόδας αποιονισμένο νερό ξυλομπογιές 	<ul style="list-style-type: none"> ποτήρι ζέσης των 600 mL από γυαλί τύπου pyrex λήχνος Bunsen ή εργαστηριακός λήχνος (καμινέτο) πυρίμαχο πλέγμα τρίποδας θέρμανσης 4 δοκιμαστικοί σωλήνες στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων γυάλινο χωνί π्लाστικό φιαλίδιο των 100 mL

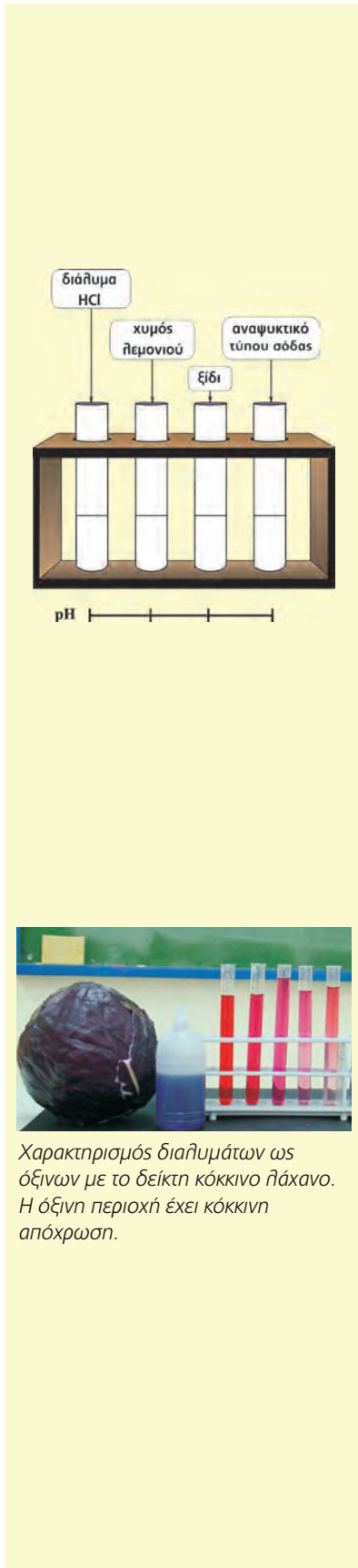
Μέρος 1ο: Παραλαμβάνουμε το δείκτη από το κόκκινο λάχανο.

Βάζουμε στο ποτήρι ζέσης νερό μέχρι τα 3/4 του ύψους του και ρίχνουμε μερικά φύλλα από το κόκκινο λάχανο. Ανάβουμε το καμινέτο και θερμαίνουμε το μείγμα μέχρι να βράσει το νερό και να αποκτήσει ένα μπλε χρώμα. Σβήνουμε το καμινέτο, απομακρύνουμε από το ποτήρι ζέσης τα φύλλα και περιμένουμε να κρυώσει το εκχύλισμα. Μεταγγίζουμε το εκχύλισμα στο πλαστικό φιαλίδιο με τη βοήθεια του γυάλινου χωνιού. Αυτό το υγρό είναι ο δείκτης μας.

Μέρος 2ο: Κατασκευάζουμε τη δική μας χρωματομετρική κλίμακα pH.

1. Τοποθετούμε τους τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες στο στήριγμα και ρίχνουμε μέσα στον καθένα λίγο από το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου. Φροντίζουμε να σχηματιστεί μια στήλη ύψους 2-3 cm.

Εργαστηριακή άσκηση οξέων



Χαρακτηρισμός διαλυμάτων ως όξινων με το δείκτη κόκκινο λάχανο. Η όξινη περιοχή έχει κόκκινη απόχρωση.

2. Στον πρώτο σωλήνα προσθέτουμε λίγο διάλυμα υδροχλωρίου, στο δεύτερο χυμό λεμονιού, στον τρίτο ξίδι και στον τέταρτο αναψυκτικό τύπου σόδας.
3. Στη διπλανή εικόνα, χρωματίζουμε το διάλυμα κάθε σωλήνα με το χρώμα που βλέπουμε να έχει πάρει αυτός στο πείραμά μας.
4. Συμπληρώνουμε τις τιμές του pH που αντιστοιχούν σε κάθε σωλήνα, ανατρέχοντας στο πείραμα 1.1, στο οποίο είχαμε μετρήσει με πεχαμετρικό χαρτί τις τιμές του pH των τεσσάρων διαλυμάτων που χρησιμοποιήσαμε και σ' αυτό το πείραμα.
Η εικόνα με τους χρωματισμένους σωλήνες αποτελεί πλέον τη δική μας χρωματομετρική κλίμακα pH στην όξινη περιοχή.
Για να προσδιορίσουμε το pH ενός όξινου διαλύματος, θα προσθέσουμε αρκετές σταγόνες από το δείκτη που παρασκευάσαμε. Ανάλογα με το χρώμα που θα πάρει το διάλυμα, θα καταλάβουμε αν η οξύτητά του είναι παρόμοια με αυτή του υδροχλωρικού οξέος, του χυμού λεμονιού, του ξιδιού ή του αναψυκτικού τύπου σόδας. Έτσι θα προσδιορίσουμε κατά προσέγγιση το pH του διαλύματος.

Εφαρμογή:

1. Να επιβεβαιώσετε τις τιμές pH που βρήκατε στα τέσσερα διαλύματα με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού.
.....
.....
2. Να προσδιορίσετε το pH του λευκού κρασιού και του αναψυκτικού Sprite ή 7UP με τη βοήθεια του φυσικού δείκτη που παρασκευάσατε.
.....
3. Σε ποιες χημικές ουσίες που υπάρχουν στο κρασί και στο Sprite νομίζετε ότι οφείλονται οι τιμές pH που βρήκατε;
.....
.....

Πείραμα 1.5

Επίδραση των διαλυμάτων οξέων στα μέταλλα

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
15-20 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Να διαπιστώσουμε πειραματικά ότι τα οξέα αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα.
Να διαπιστώσουμε ότι κατά την αντίδραση των οξέων με αυτά τα μέταλλα ελευθερώνεται θερμότητα.
Να εξηγήσουμε γιατί τα διαλύματα των οξέων δε φυλάσσονται σε μεταλλικά δοχεία.

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

- Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με πολλά μέταλλα και ελευθερώνουν υδρογόνο:



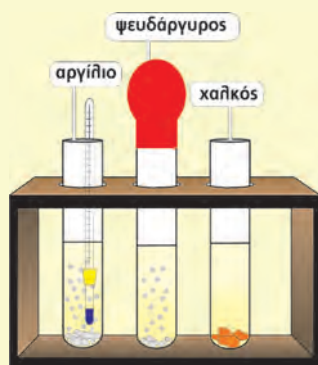
Μέτρα προφύλαξης

Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • διάλυμα υδροχλωρίου 3,65% w/v • ρινίσματα ψευδαργύρου • ρινίσματα αργιλίου • ρινίσματα χαλκού 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 δοκιμαστικοί σωλήνες • στήριγμα δοκιμαστικών σωληνίων • θερμομόμετρο • μπαλόνι • αυτοκόλλητες ετικέτες

Εκτέλεση του πειράματος



1. Αριθμούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες από το 1 έως το 3 και τους τοποθετούμε στο στήριγμα δοκιμαστικών σωληνίων.

2. Βάζουμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 5 mL από το διάλυμα του υδροχλωρίου.

3. Τοποθετούμε στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα το θερμομόμετρο έτσι, ώστε η άκρη του να είναι βυθισμένη στο διάλυμα του υδροχλωρίου. Σημειώνουμε την ένδειξη του θερμομέτρου:

αρχική ένδειξη θερμομέτρου:

4. Στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μικρή ποσότητα από ρινίσματα αργιλίου. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας:

.....

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

5. Πέντε λεπτά περίπου μετά την προσθήκη του αργιλίου στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα, σημειώνουμε ξανά την ένδειξη του θερμομέτρου:

νέα ένδειξη θερμομέτρου:

6. Στο δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μερικά ρινίσματα ψευδαργύρου και εφαρμόζουμε αμέσως το στόμιο του μπαλονιού στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας:

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

7. Στον τρίτο δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μερικά ρινίσματα χαλκού. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας:

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

Συμπέρασμα:

Να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη, ώστε να καταλήξετε σε ένα συμπέρασμα για την επίδραση του διαλύματος υδροχλωρίου στα μέταλλα:

Ορισμένα μέταλλα, όπως ο και το αντιδρούν με το υδροχλωρικό οξύ με μια αντίδραση, από την οποία παράγεται αέριο

Άλλα μέταλλα, όπως ο δεν αντιδρούν.

Πείραμα 1.6

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Εκτέλεση του πειράματος

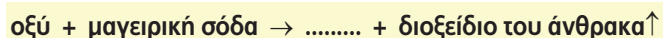


Το μπαλόνι που φουσκώνει... μόνο του

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά

Να παρατηρήσουμε πώς επιδρούν τα οξέα στη μαγειρική σόδα.

- Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με τη μαγειρική σόδα. Από την αντίδραση αυτή ελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα, σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • μαγειρική σόδα • ξίδι 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 γυάλινο μπουκάλι με στενό λαιμό • 1 μπαλόνι • 1 κουταλάκι του γλυκού

1. Ρίχνουμε ξίδι μέσα στο μπουκάλι μέχρι το ένα τρίτο του ύψους του περιπίου.
2. Βάζουμε μέσα στο (ξεφούσκωτο) μπαλόνι μια κουταλιά του γλυκού μαγειρική σόδα.
3. Κρατώντας το μπαλόνι κρεμασμένο προς τα κάτω εφαρμόζουμε πολύ καλά το στόμιό του γύρω από το λαιμό του μπουκαλιού.
4. Σηκώνουμε το μπαλόνι πάνω από το στόμιο του μπουκαλιού έτσι, ώστε να πέσει όλη η σόδα μέσα στο ξίδι που περιέχεται στο μπουκάλι.
5. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας:

.....

.....

.....

.....

Πείραμα 1.7

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος

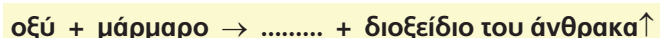


Η αντίδραση των οξέων με το μάρμαρο

**Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά**

Να παρατηρήσουμε πώς επιδρούν τα οξέα στο μάρμαρο. Να διαπιστώσουμε ότι το αέριο που παράγεται από την αντίδραση αυτή είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

- Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με το μάρμαρο. Από την αντίδραση αυτή ελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα, σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



- Όταν διαβιβάζεται διοξείδιο του άνθρακα σε ασβεστόνερο, το ασβεστόνερο θολώνει. Αυτό το θόλωμα μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι το αέριο που παράγεται κατά την αντίδραση είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • μικρά κομμάτια μαρμάρου στο μέγεθος μπιζελιών • υδροχλωρικό οξύ 3,65% w/v • διαυγές ασβεστόνερο 	<ul style="list-style-type: none"> • κωνική φιάλη με απαγωγό • ποτήρι ζέσης των 100 mL • ελαστικός σωλήνας • διαχωριστικό χωνί • διάτρητο ελαστικό πώμα

1. Ρίχνουμε τα κομμάτια του μαρμάρου μέσα στην κωνική φιάλη.
2. Έχοντας κλειστή τη στροφή του διαχωριστικού χωνιού, το γεμίζουμε μέχρι τη μέση με το διάλυμα του υδροχλωρίου.
3. Κλείνουμε την κωνική φιάλη με το διάτρητο πώμα και τοποθετούμε στο άνοιγμα του πώματος το διαχωριστικό χωνί με το διάλυμα του υδροχλωρίου. Φροντίζουμε το στόμιο εκροής του χωνιού να είναι πολύ κοντά στον πυθμένα της φιάλης.
4. Βάζουμε ασβεστόνερο στο ποτήρι ζέσης.
5. Προσαρμόζουμε το ένα άκρο του πλαστικένιου σωλήνα στην άκρη του απαγωγού της φιάλης και βυθίζουμε το άλλο άκρο του μέσα στο ασβεστόνερο.

Εργαστηριακή άσκηση οξέων



6. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα του κωνιού, ώστε το διάλυμα του υδροχλωρίου να αρχίσει να ρέει μέσα στην κωνική φιάλη. Όταν τα κομματάκια του μαρμάρου «σκεπαστούν» από το διάλυμα του υδροχλωρίου, κλείνουμε τη στρόφιγγα.

7. Παρατηρούμε τι συμβαίνει μέσα στη φιάλη, καθώς και στο ποτήρι με το ασβεστόνερο. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας:

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

Πείραμα 1.8

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Εκτέλεση του πειράματος



Αυγό με «ελαστικότητα»

Να παρατηρήσουμε πώς επιδρούν τα οξέα στο κέλυφος των αυγών και γενικότερα στα κελύφη και τα όστρακα.

- Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με τα κελύφη των αυγών και τα όστρακα. Τόσο τα κελύφη των αυγών όσο και τα όστρακα αποτελούνται από ανθρακικό άλας, συγκεκριμένα από ανθρακικό ασβέστιο.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none">• αυγό• ξίδι	<ul style="list-style-type: none">• γυάλινο ποτήρι του νερού

1. Βάζουμε στο ποτήρι ξίδι μέχρι τη μέση.
2. Τοποθετούμε μέσα στο ποτήρι το αυγό προσεκτικά, για να μη σπάσει.
3. Αν χρειαστεί, συμπληρώνουμε με ξίδι μέχρις ότου σκεπαστεί το μεγαλύτερο μέρος του αυγού.

4. Το παρατηρούμε για 5 περίπου λεπτά και σημειώνουμε τις παρατηρήσεις μας.

.....

5. Αφήνουμε το αυγό στο ξίδι για 24 ώρες, το βγάζουμε, το ξεπλένουμε και σημειώνουμε τις παρατηρήσεις μας για το κέλυφος.

.....

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 2.1 Βασικές ιδιότητες διαλυμάτων καθημερινής χρήσης
- 2.2 Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα βασικά διαλύματα:
 - α. σε μακροκλίμακα
 - β. σε μικροκλίμακα
- 2.3 Ο δείκτης που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο στη βασική περιοχή
- 2.4 Μεταβολή του pH ενός βασικού διαλύματος με την αραίωση

Πράγματα + Θάματα



Πείραμα 2.1

Σκοπός του πειράματος

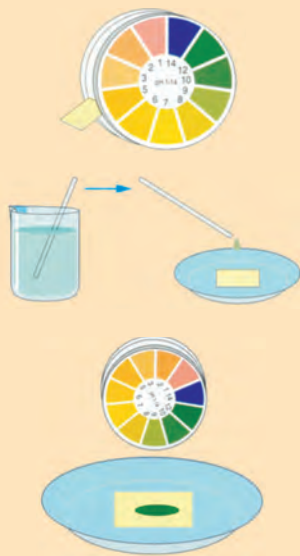
Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο και τρεχούμενο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Βασικές ιδιότητες διαλυμάτων καθημερινής χρήσης

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά

Να διαπιστώσουμε, χρησιμοποιώντας το πεχαμετρικό χαρτί, το βασικό χαρακτήρα πολλών διαλυμάτων καθημερινής χρήσης.

- Το pH είναι ένας αριθμός που δείχνει πόσο όξινο ή βασικό είναι ένα διάλυμα.
- Τα διαλύματα των βάσεων (στους 25°C) έχουν pH μεγαλύτερο από 7.
- Όσο μεγαλύτερη τιμή έχει το pH ενός βασικού διαλύματος, τόσο πιο βασικό είναι το διάλυμα.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • απιονισμένο νερό • άσπρο σαπούνι (όχι αρωματικό) • καθαριστικό τζαμιών • ασβεστόνερο • αραιό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 0,4% w/v 	<ul style="list-style-type: none"> • πεχαμετρικό χαρτί • ποτήρι ζέσης των 100 mL • γυάλινη ράβδος • ύαλιω ωρολογίου ή γυάλινοι δίσκοι

1. Βάζουμε στο ποτήρι ζέσης νερό μέχρι τη μέση του ύψους του και ρίχνουμε στο νερό μικρά κομματάκια σαπουνιού. Το αφήνουμε στην άκρη, ώστε να διαλυθεί σιγά-σιγά αρκετό σαπούνι στο νερό. Το pH του σαπουνόνερο θα το μετρήσουμε τελευταίο.
2. Τοποθετούμε πάνω σε μια ύαλιω ωρολογίου ένα κομμάτι πεχαμετρικού χαρτιού μήκους 1-2 cm περίπου.
3. Βυθίζουμε τη γυάλινη ράβδο στο διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), αφού πρώτα την πλύνουμε καλά με απιονισμένο νερό, και ακουμπάμε την άκρη της στο πεχαμετρικό χαρτί.
4. Συγκρίνουμε το χρώμα που απέκτησε το πεχαμετρικό χαρτί με τα χρώματα της έγχρωμης κλίμακας που

Εργαστηριακή άσκηση βάσεων

υπάρχει στο κουτί του πεχαμετρικού χαρτιού. Σημειώνουμε στον πίνακα I την τιμή pH που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο χρώμα.

- Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 2, 3 και 4 με το καθαριστικό τζαμιών, το ασβεστόνερο και το σαπουνόνερο.

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Διάλυμα	pH
<ul style="list-style-type: none">• διάλυμα NaOH• καθαριστικό τζαμιών• ασβεστόνερο• σαπουνόνερο	

Πείραμα 2.2α σε μακροκλίμακα

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο και τρεχούμενο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα βασικά διαλύματα

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10-15 λεπτά

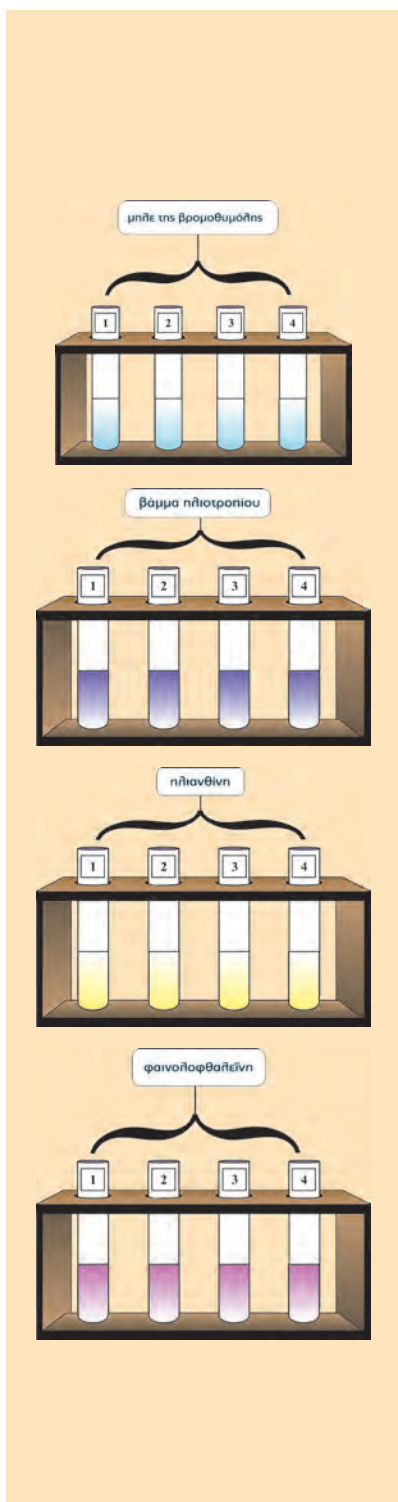
Να δούμε πειραματικά τι χρώμα αποκτούν ορισμένοι από τους πιο συνηθισμένους δείκτες στα βασικά διαλύματα.

- Οι δείκτες είναι χημικές ουσίες που το χρώμα τους αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται.
- Οι δείκτες μάς επιτρέπουν σε γενικές γραμμές να διαπιστώνουμε αν ένα διάλυμα είναι όξινο ή βασικό.
- Μερικοί από τους πιο συνηθισμένους δείκτες στο χημικό εργαστήριο είναι το μπλε της βρομοθυμόλης, το βάμμα του ηλιοτροπίου, η ηλιανθίνη και η φαινολφοθαλεΐνη.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • καθαριστικό τζαμιών ή διάλυμα αμμωνίας • άσπρο σαπούνι (όχι αρωματικό) • ασβεστόνερο • αραιό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, 0,4% w/v • μπλε της βρομοθυμόλης • βάμμα του ηλιοτροπίου • ηλιανθίνη • φαινολφοθαλεΐνη 	<ul style="list-style-type: none"> • ποτήρι ζέσης των 100 mL • 16 δοκιμαστικοί σωλήνες • στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων

1. Βάζουμε στο ποτήρι ζέσης ζεστό νερό μέχρι τη μέση του ύψους του και ρίχνουμε στο νερό μικρά κομματάκια σαπουνιού. Το αφήνουμε στην άκρη, ώστε να διαλυθεί σιγά-σιγά αρκετό σαπούνι στο νερό.
2. Χωρίζουμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε τέσσερις τετράδες. Αριθμούμε τους σωλήνες κάθε τετράδας από το 1 έως το 4 και τους τοποθετούμε στη βάση.
3. Στους τέσσερις σωλήνες με τον αριθμό **2** βάζουμε περίπου 5 mL καθαριστικό τζαμιών, σε αυτούς με τον

Εργαστηριακή άσκηση βάσεων



αριθμό **3** βάζουμε περίπου 5 mL ασβεστόνερο, σε αυτούς με τον αριθμό **4** βάζουμε περίπου 5 mL από το αραιό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου και τέλος σε αυτούς με τον αριθμό **1** βάζουμε περίπου 5 mL σαπουνόνερο.

4. Στους σωλήνες της πρώτης τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες μπλε της βρομοθυμόλης. Παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Το χρώμα των διαλυμάτων της πρώτης σειράς είναι:

5. Στους σωλήνες της δεύτερης τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες βάμματος του ηλιοτροπίου. Παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Το χρώμα των διαλυμάτων της δεύτερης σειράς είναι:

6. Στους σωλήνες της τρίτης τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες ηλιανθίνης. Παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Το χρώμα των διαλυμάτων της τρίτης σειράς είναι:

7. Στους σωλήνες της τελευταίας τετράδας προσθέτουμε λίγες σταγόνες φαινολφθαλεΐνης. Παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το περιεχόμενό τους.

Το χρώμα των διαλυμάτων της τέταρτης σειράς είναι:

8. Συμπληρώνουμε τον επόμενο πίνακα:

Διάλυμα	Χρώμα του δείκτη στα βασικά διαλύματα
μπλε της βρομοθυμόλης	
βάμμα του ηλιοτροπίου	
ηλιανθίνη	
φαινολφθαλεΐνη	

Πείραμα 2.2β σε μικροκλίμακα

Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα βασικά διαλύματα

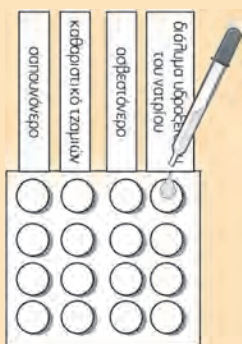
Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10-15 λεπτά

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο και τρεχούμενο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> καθαριστικό τζαμιών ή διάλυμα αμμωνίας άσπρο σαπούνι (όχι αρωματικό) ασβεστόνερο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,4% w/v μπλε της βρομοθυμόλης βάμμα του ηλιοτροπίου ηλιανθίνη φαινολφθαλεΐνη 	<ul style="list-style-type: none"> σταγονόμετρα πλαστικά ή πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια πλαστικές θήκες από χάπια ή τσίχλες, χωρίς το αλουμινένιο κάλυμμα, ή αυγοθήκες αυτοκόλλητες ετικέτες

1. Τοποθετούμε στον πάγκο εργασίας πλαστικές θήκες από χάπια ή τσίχλες, που να διαθέτουν 4 σειρές κυψελίδων με 4 κυψελίδες η κάθε σειρά, αφού προηγουμένως έχουμε φροντίσει να αφαιρεθεί το αλουμινένιο κάλυμμα.
2. Σε αυτοκόλλητες ετικέτες γράφουμε τις ονομασίες των διαλυμάτων που θα χρησιμοποιήσουμε και τις κολλήσαμε σε κατάλληλες θέσεις στην πλαστική θήκη.
3. Στην 1η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 2-3 σταγόνες καθαριστικού τζαμιών ή διαλύματος αμμωνίας. Στη 2η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 2-3 σταγόνες από σαπουνόνερο, στην 3η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 2-3 σταγόνες από το ασβεστόνερο και στην 4η κυψελίδα κάθε σειράς ρίχνουμε 2-3 σταγόνες αραιού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.
4. Στην 1η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης.

Το μπλε της βρομοθυμόλης στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:.....
5. Στην 2η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη βάμμα του ηλιοτροπίου.

Εργαστηριακή άσκηση βάσεων

Το βάμμα του ηλιοτροπίου στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

6. Στην 3η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη ηλιανθίνης.

Η ηλιανθίνη στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

7. Στην 4η σειρά κυψελίδων ρίχνουμε μια σταγόνα από το δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.

Η φαινολοφθαλεΐνη στα τέσσερα διαλύματα έχει χρώμα:

8. Συμπληρώνουμε τον επόμενο πίνακα:

Διάλυμα	Χρώμα του δείκτη στα βασικά διαλύματα
μπλε της βρομοθυμόλης βάμμα του ηλιοτροπίου ηλιανθίνη φαινολοφθαλεΐνη	

Συμπέρασμα:

Να χρησιμοποιήσετε τις ακόλουθες λέξεις: *χρώμα, χαρακτηριστικό, βασικά, δείκτης, διαλύματα*, για να διατυπώσετε ένα γενικό συμπέρασμα για το χρώμα των δεικτών στα βασικά διαλύματα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Πείραμα 2.3

Ο δείκτης που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο στη βασική περιοχή

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10-15 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

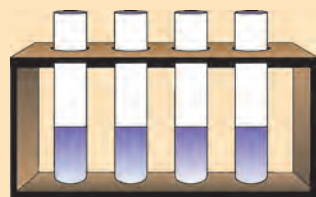
Να επεκτείνουμε στη βασική περιοχή τη χρωματομετρική κλίμακα pH που κατασκευάσαμε στο πείραμα 1.4.

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο και τρεχούμενο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



pH —————



Χαρακτηρισμός διαλυμάτων ως όξινων και βασικών με το δείκτη «κόκκινο» λάχανο. Με την κόκκινη απόχρωση είναι η όξινη περιοχή, με την πράσινη και κίτρινη απόχρωση είναι η βασική περιοχή. Ο σωλήνας με το μπλε διάλυμα περιέχει το δείκτη «κόκκινο» λάχανο.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται

- «ο δείκτης μας» (πείραμα 1.4)
- άσπρο σαπούνι (όχι αρωματικό)
- καθαριστικό τζαμιών
- ασβεστόνερο
- διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,4%w/v
- απιονισμένο νερό

Όργανα που απαιτούνται

- ποτήρι ζέσης των 100 mL
- 4 δοκιμαστικοί σωλήνες
- στήριγμα δοκιμαστικών σωληνίων
- ξυλομπογιές

1. Τοποθετούμε τους τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες στη βάση και ρίχνουμε μέσα στον καθένα λίγο από το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου, φροντίζοντας να σχηματιστεί μια στήλη ύψους 2-3 cm.
2. Στον πρώτο σωλήνα προσθέτουμε λίγο σαπουνόνερο, στο δεύτερο λίγο καθαριστικό για τζάμια, στον τρίτο λίγο ασβεστόνερο και στον τέταρτο λίγο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.
3. Στη διπλανή εικόνα χρωματίζουμε το διάλυμα κάθε σωλήνα με το χρώμα που βλέπουμε να έχει πάρει αυτός στο πείραμά μας.
4. Συμπληρώνουμε τις τιμές του pH που αντιστοιχούν σε κάθε σωλήνα, ανατρέχοντας στο πείραμα 2.1, στο οποίο είχαμε μετρήσει με πεχαμετρικό χαρτί τις τιμές του pH των τεσσάρων διαλυμάτων που χρησιμοποιήσαμε και σε αυτό το πείραμα.
Η εικόνα με τους χρωματισμένους σωλήνες αποτελεί πλέον τη δική μας χρωματομετρική κλίμακα pH στη βασική περιοχή.
Για να προσδιορίσουμε το pH ενός βασικού διαλύματος, θα προσθέσουμε αρκετές σταγόνες από το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου. Ανάλογα με το χρώμα που θα πάρει το διάλυμα, θα καταλάβουμε αν το pH του είναι παρόμοιο με αυτό του σαπουνόνερου, του καθαριστικού τζαμιών, του ασβεστόνερου ή του υδροξειδίου του νατρίου.

Πείραμα 2.4

Μεταβολή του pH ενός βασικού διαλύματος με την αραίωση

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
20-30 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

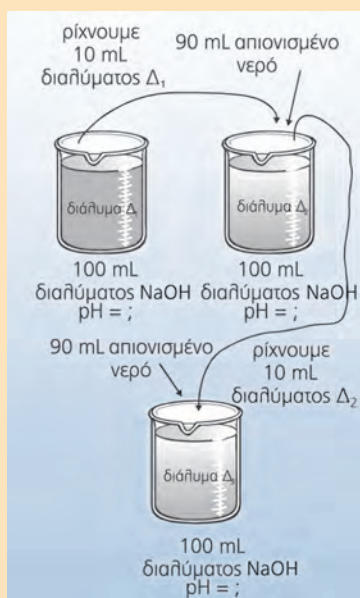
Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου είναι διαβρωτικό. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο και τρεχούμενο νερό.



Εκτέλεση του πειράματος



Να διαπιστώσουμε ότι με την αραίωση η τιμή pH ενός βασικού διαλύματος ελαττώνεται (πλησιάζει προς το 7).

- Όταν προσθέτουμε νερό σε ένα διάλυμα, ο όγκος του αυξάνεται, ενώ η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται. Έτσι, η περιεκτικότητα του διαλύματος ελαττώνεται, αφού η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας περιέχεται σε μεγαλύτερο όγκο.
- Όταν προσθέτουμε νερό σε ένα βασικό διάλυμα, το διάλυμα γίνεται λιγότερο βασικό. Έτσι, το pH του διαλύματος ελαττώνεται.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 0,4% w/v • απιονισμένο νερό • 3 ποτήρια ζέσης των 250 mL • πεχαμετρικό χαρτί 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 σύριγγες των 10 mL • γυάλινη ράβδος • ογκομετρικός κύλινδρος

1. Με πεχαμετρικό χαρτί μετράμε το pH του διαλύματος Δ_1 , που περιέχεται στο πρώτο ποτήρι, και καταγράφουμε τη μέτρησή μας στον πίνακα II.
2. Βάζουμε στο δεύτερο ποτήρι ζέσης 90 mL απιονισμένου νερού. Παίρνουμε με τη μια σύριγγα 10 mL από το διάλυμα Δ_1 , τα προσθέτουμε στο ποτήρι και με τη γυάλινη ράβδο ανακατεύουμε καλά το περιεχόμενο του ποτηριού. Έχουμε παρασκευάσει ένα νέο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (διάλυμα Δ_2), το οποίο είναι 10 φορές πιο αραιό από το αρχικό (αφού τα 10 mL του αρχικού έχουν γίνει με την αραίωση 100 mL).
3. Με το πεχαμετρικό χαρτί μετράμε το pH του διαλύματος Δ_2 και καταγράφουμε τη μέτρησή μας στον πίνακα που ακολουθεί.

Εργαστηριακή άσκηση βάσεων

4. Βάζουμε στο τρίτο ποτήρι ζέσης 90 mL απιονισμένου νερού. Παίρνουμε με τη δεύτερη σύριγγα 10 mL από το διάλυμα Δ_2 , τα προσθέτουμε στο ποτήρι και με τη γυάλινη ράβδο ανακατεύουμε καλά το περιεχόμενο του ποτηριού. Τώρα έχουμε παρασκευάσει ένα νέο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (διάλυμα Δ_3), το οποίο είναι 10 φορές πιο αραιό από το Δ_2 και 100 φορές πιο αραιό από το αρχικό.
5. Με το πεχαμετρικό χαρτί μετράμε το pH του διαλύματος Δ_3 και καταγράφουμε τη μέτρησή μας στον πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Διάλυμα	pH
<ul style="list-style-type: none">• Δ_1 (αρχικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου)• Δ_2 (διάλυμα 10 φορές πιο αραιό από το αρχικό)• Δ_3 (διάλυμα 100 φορές πιο αραιό από το αρχικό)	

Συμπέρασμα:

Να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη, ώστε να καταλήξετε σε ένα συμπέρασμα για τη μεταβολή του pH διαλύματος βάσης κατά την αραιώση: Κατά την προσθήκη νερού σε ένα διάλυμα βάσης η περιεκτικότητά του, γιατί η ίδια ποσότητα ουσίας περιέχεται σε όγκο διαλύματος και το pH του

ΤΡΙΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

3.1 Διαδοχικές εξουδετερώσεις οξέος από βάση και το αντίστροφο



Πείραμα 3.1

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου και το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικά. Όταν έρθουν σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



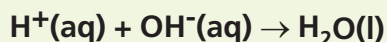
Εκτέλεση του πειράματος

Διαδοχικές εξουδετερώσεις οξέος από βάση και το αντίστροφο

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
15-20 λεπτά

Να δούμε πώς ένα διάλυμα οξέος μπορεί να εξουδετερωθεί από ένα διάλυμα βάσης και το αντίστροφο.

- Όταν αναμειγνύεται ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης, πραγματοποιείται η αντίδραση της εξουδετέρωσης:



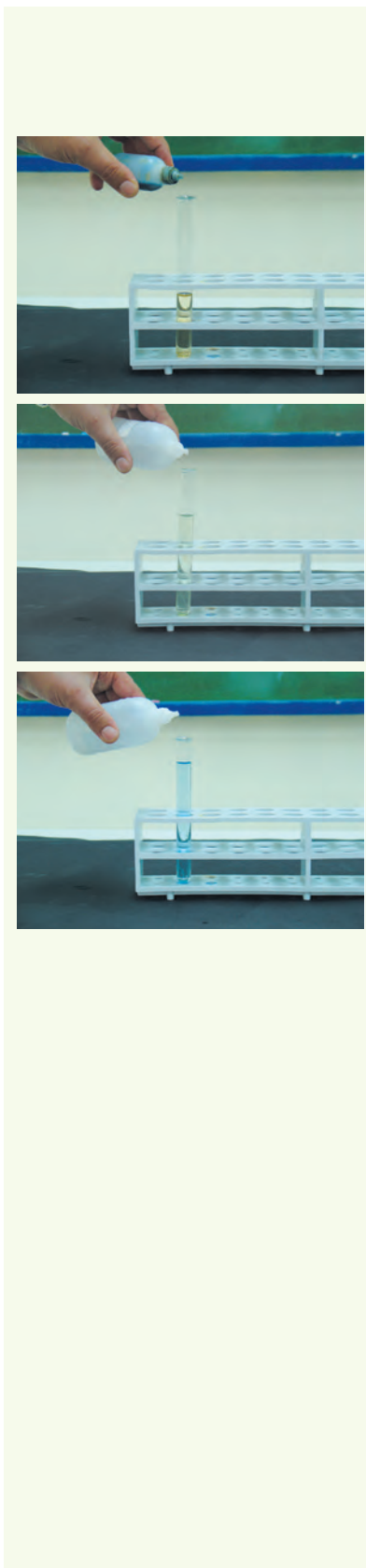
- Όταν αναμειγνύεται ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης, δεν προκύπτει πάντα ουδέτερο διάλυμα. Υπάρχει περίπτωση να περισσεύουν H^+ από το οξύ, οπότε το τελικό διάλυμα είναι όξινο. Υπάρχει περίπτωση να περισσεύουν OH^- από τη βάση, οπότε το τελικό διάλυμα είναι βασικό.
- Το μπλε της βρομοθυμόλης είναι ένας δείκτης, ο οποίος:
 - αν προστεθεί σε διάλυμα με pH μικρότερο από 6, αυτό αποκτά κίτρινο χρώμα,
 - αν προστεθεί σε ουδέτερο διάλυμα (ακριβέστερα σε διάλυμα με pH μεταξύ του 6 και του 7,6), αυτό αποκτά πράσινο χρώμα
 - αν προστεθεί σε διάλυμα με pH μεγαλύτερο από 7,6, αυτό αποκτά μπλε χρώμα.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> διάλυμα υδροχλωρίου 3,65% w/v διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 4% w/v μπλε της βρομοθυμόλης απιονισμένο νερό 	<ul style="list-style-type: none"> 1 ποτήρι ζέσης των 100 mL 2 σταγονόμετρα 1 γυάλινη ράβδος

- Ρίχνουμε στο ποτήρι ζέσης περίπου 20 mL απιονισμένου νερού και 2-3 σταγόνες από το μπλε της βρομοθυμόλης.

Τι χρώμα αποκτά το περιεχόμενο του ποτηριού;

.....



Γιατί;

.....

2. Με το ένα σταγονόμετρο προσθέτουμε στο ποτήρι 10 σταγόνες από το διάλυμα του υδροχλωρίου.

Τι χρώμα παίρνει το περιεχόμενο του ποτηριού;

.....

Γιατί;

.....

3. Με το άλλο σταγονόμετρο αρχίζουμε να προσθέτουμε στο ποτήρι σταγόνα-σταγόνα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου. Φροντίζουμε μετά από κάθε σταγόνα να αναδεύουμε με τη γυάλινη ράβδο το περιεχόμενο του ποτηριού, για δυο-τρία δευτερόλεπτα. Συνεχίζουμε την προσθήκη, ώσπου το διάλυμα στο ποτήρι να αποκτήσει ξανά πράσινο χρώμα.

Γιατί το διάλυμα απέκτησε ξανά πράσινο χρώμα;

.....

4. Προσθέτουμε στο ποτήρι ακόμη 10 σταγόνες από το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου.

Τι χρώμα αποκτά το περιεχόμενο του ποτηριού;

.....

Γιατί;

.....

5. Με το πρώτο σταγονόμετρο αρχίζουμε να προσθέτουμε στο ποτήρι σταγόνα-σταγόνα διάλυμα υδροχλωρίου. Φροντίζουμε μετά από κάθε σταγόνα να αναδεύουμε με τη γυάλινη ράβδο το περιεχόμενο του ποτηριού για δυο-τρία δευτερόλεπτα. Συνεχίζουμε την προσθήκη, ώσπου το διάλυμα στο ποτήρι να αποκτήσει ξανά πράσινο χρώμα.

Γιατί το διάλυμα απέκτησε ξανά πράσινο χρώμα;

.....

.....

6. Μπορούμε να επαναλάβουμε τα βήματα 2-5 όσες φορές θέλουμε.

ΤΕΤΑΡΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

4.1 Παρασκευή χλωριούχου νατρίου

4.2 Παρασκευή θειικού βαρίου

Πράγματα + Θάματα

ΟΥΤΕ ΜΕ ΟΙΟ ΤΟ ΑΛΑΤΙ
ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ
ΔΕΝ ΤΡΟΓΕΣΑΙ
ΕΣΥ !.....

ΔΕ ΜΕ ΒΡΙΣΚΕΙΣ
ΝΟΣΤΙΜΟ ΣΗΜΕΡΑ;



Πείραμα 4.1

Παρασκευή χλωριούχου νατρίου

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
25-30 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Να παρασκευάσουμε και να παραλάβουμε το χλωριούχο νάτριο, δηλαδή το ευδιάλυτο άλας που σχηματίζεται κατά την αντίδραση διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου με διάλυμα υδροχλωρίου.

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου και του υδροχλωρικού οξέος είναι διαβρωτικά. Όταν έρθουν σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



- Κατά τις αντιδράσεις εξουδετέρωσης, εκτός από μόρια νερού, μπορεί να παραχθεί και κάποιο άλας. Τα κατιόντα αυτού του άλατος προέρχονται από τη βάση και τα ανιόντα του από το οξύ που εξουδετερώθηκε. Όταν το άλας που μπορεί να παραχθεί είναι ευδιάλυτο στο νερό, για να το παραλάβουμε, πρέπει να βράσουμε το διάλυμα, ώστε να εξαερωθεί το νερό.
- Κατά την ανάμειξη ενός διαλύματος υδροχλωρίου με ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου πραγματοποιείται η αντίδραση:



Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • υδροχλωρικό οξύ 7,3% w/v • διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 4% w/v • μπλε της βρομοθυμόλης 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 κωνική φιάλη των 250 mL • 1 γυάλινη ράβδος • 1 προχοΐδα με στήριγμα • ποτήρι ζέσης των 250 mL • ρύχνος υγραερίου ή καμινέτο • πυρίμαχο πηλέγμα

Εκτέλεση του πειράματος



1. Βάζουμε στην κωνική φιάλη 50 mL από το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου.

2. Προσθέτουμε στο διάλυμα δυο-τρεις σταγόνες από το μπλε της βρομοθυμόλης.

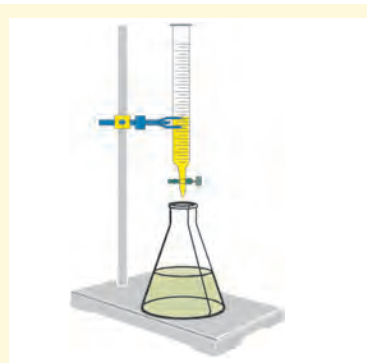
Τι χρώμα αποκτά το περιεχόμενο της κωνικής φιάλης;

.....

Γιατί;

.....

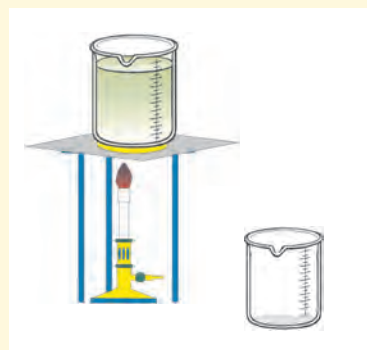
Εργαστηριακή άσκηση αλάτων



3. Γεμίζουμε την προχοΐδα με το διάλυμα του υδροχλωρίου και ανοίγοντας και κλείνοντας διαδοχικά τη στρόφιγγα το αφήνουμε να πέφτει σταγόνα-σταγόνα μέσα στην κωνική φιάλη. Αναδεύουμε συνεχώς το περιεχόμενο της φιάλης ανακινώντας την με το χέρι μας. Μόλις κάποια σταγόνα από το διάλυμα που προστίθεται μετατρέψει το χρώμα του διαλύματος που περιέχεται στη φιάλη από μπλε σε πράσινο (και το πράσινο χρώμα δε φεύγει με την ανακίνηση της φιάλης), σταματάμε την προσθήκη.

Γιατί το διάλυμα στη φιάλη πήρε πράσινο χρώμα;

.....
.....



4. Μεταφέρουμε το περιεχόμενο της κωνικής φιάλης στο ποτήρι ζέσης.
5. Ανάβουμε το λύχνο και τοποθετούμε πάνω σε τρίποδο το πυρίμαχο πλέγμα. Στη συνέχεια, τοποθετούμε πάνω στο πλέγμα το ποτήρι με το διάλυμα και θερμαίνουμε μέχρι να εξαερωθεί όλη η ποσότητα του νερού. Στον πυθμένα του δοχείου σχηματίζεται χλωριούχο νάτριο με μορφή κρυστάλλων (εξαιτίας του δείκτη που χρησιμοποιήθηκε οι κρύσταλλοι μπορεί να μην είναι κατάλευκοι).

Συμπέρασμα:

Να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη από τις λέξεις ή σύμβολα: Na^+ , Cl^- , κρυστάλλους, HCl , $NaOH$, $NaCl$, ώστε να καταλήξετε σε ένα συμπέρασμα για την παρασκευή του χλωριούχου νατρίου με εξουδετέρωση.

Κατά την εξουδετέρωση διαλύματος από διάλυμα, στο διάλυμα υπάρχουν κατιόντα και ανιόντα τα οποία σχηματίζουν όταν εξαερώνεται το νερό.

Πείραμα 4.2

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το θειικό οξύ καθώς και το υδροξείδιο του βαρίου είναι διαβρωτικά. Όταν έρθουν σε επαφή με το δέρμα χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.

Επιπλέον, όταν θέλουμε να αραιώσουμε θειικό οξύ, ρίχνουμε το οξύ στο νερό και ποτέ το αντίστροφο.



Παρασκευή θειικού βαρίου

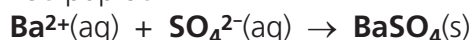
Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
15-20 λεπτά

Να παρασκευάσουμε και να παραλάβουμε το θειικό βάριο, δηλαδή το δυσδιάλυτο άλας που σχηματίζεται κατά την αντίδραση διαλύματος υδροξειδίου του βαρίου με διάλυμα θειικού οξέος.

- Κατά τις αντιδράσεις εξουδετέρωσης, εκτός από μόρια νερού, μπορεί να παραχθεί και κάποιο άλας. Τα κατιόντα αυτού του άλατος προέρχονται από τη βάση και τα ανιόντα του από το οξύ που εξουδετερώθηκε. Όταν το άλας που παράγεται είναι δυσδιάλυτο, καταβυθίζεται στον πυθμένα του δοχείου και μπορούμε εύκολα να το παραλάβουμε με διήθηση.
- Κατά την ανάμειξη ενός διαλύματος θειικού οξέος με ένα διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



- Τα ιόντα βαρίου με τα θειικά ιόντα σχηματίζουν κρυστάλλινους μιας νέας χημικής ένωσης, του θειικού βαρίου.



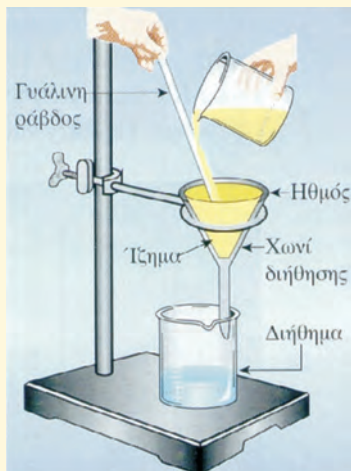
Υλικά και ουσίες που απαιτούνται

- αραιό διάλυμα θειικού οξέος 2-5 %w/v
- αραιό διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου 2-5 %w/v

Όργανα που απαιτούνται

- 2 ποτήρια ζέσης των 250 mL
- συσσκευή διήθησης (στήριγμα με δακτύλιο)
- χωνί διήθησης
- ηθμός (φίλτρο)

Εκτέλεση του πειράματος



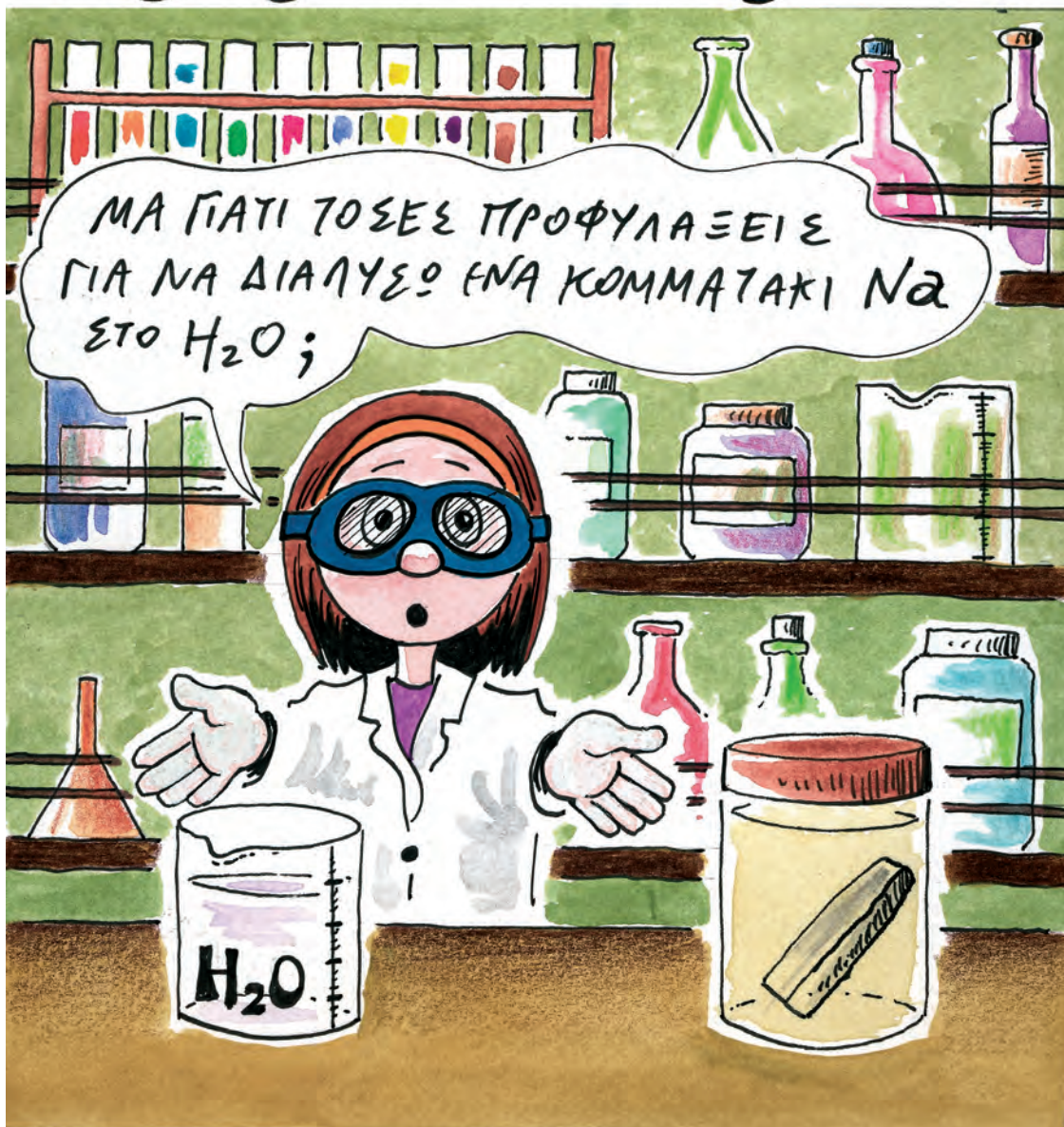
- Βάζουμε στο ένα ποτήρι ζέσης περίπου 50 mL από το διάλυμα του θειικού οξέος και στο άλλο περίπου 50 mL από το διάλυμα του υδροξειδίου του βαρίου.
- Ρίχνουμε το περιεχόμενο του δεύτερου ποτηριού στο πρώτο ποτήρι. Παρατηρούμε ότι το διάλυμα θολώνει και βαθμιαία καταβυθίζεται στον πυθμένα ένα λευκό στερεό σε μορφή κρυστάλλινων.
- Τοποθετούμε στο γυάλινο χωνί τον ηθμό. Στερεώνουμε το χωνί στο στήριγμα και βάζουμε κάτω από το στόμιο εκροής του το άδειο ποτήρι ζέσης.
- Αδειάζουμε προσεκτικά το διάλυμα με το λευκό ίζημα πάνω στον ηθμό που βρίσκεται στο χωνί. Ο ηθμός συγκρατεί το θειικό βάριο.

ΠΕΜΠΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

5.1 Η αντίδραση του νατρίου με το νερό

5.2 Πυροχημική ανίχνευση νατρίου

Πράγματα + Θάματα



Χημεία και Λογοτεχνία

Το νάτριο είναι ένα μέταλλο εκφυλισμένο. Μάλιστα είναι μέταλλο μόνο με τη χημική έννοια της λέξης και, βέβαια, καθόλου με τη σημασία του καθημερινού λόγου. Δεν είναι ούτε άκαμπτο ούτε ελαστικό, ίσα ίσα, είναι εύπλαστο σαν το κερί. Δεν είναι λαμπερό ή, ακόμα καλύτερα, είναι μόνο αν διατηρηθεί με μανιακή προσοχή, γιατί διαφορετικά αντιδρά σε λίγα δευτερόλεπτα με τον αέρα και σκεπάζεται από μια άσκημη γκριζωπή μεμβράνη. Με ακόμα μεγαλύτερη ταχύτητα αντιδρά με το νερό, πάνω στο οποίο επιπλέει (μέταλλο που επιπλέει!) χορεύοντας ξέφρενα και εκλύοντας υδρογόνο. Ψαχούλεψα μάταια στα σπλάχνα του Ινστιτούτου... μα νάτριο πουθενά. Βρήκα, αντίθετα, ένα κομματάκι κάλιο. Το κάλιο είναι δίδυμο αδελφάκι του νατρίου, γι' αυτό το πήρα και γύρισα στο, ερημητήριό μου.

Έβαλα στο δοκιμαστικό σωλήνα με το βενζένιο μια στάλα κάλιο «πάχους μισού μπιζελιού» (σύμφωνα με τις οδηγίες) και το διύλισα προσεκτικά: προς το τέλος έσβησα ευσυνειδητά τη φωτιά, ξεμοντάρισα τη συσκευή, άφησα να κρυώσει λίγο το ελάχιστο υγρό που είχε απομείνει μέσα στο σωλήνα κι έπειτα μ' ένα μακρύ ακονισμένο σίδερο διαπέρασα «το μισό μπιζέλι» και το τράβηξα έξω.

Το κάλιο, όπως είπα, είναι δίδυμο αδελφάκι του νατρίου, αλλιά αντιδράει με τον αέρα και το νερό με ακόμα μεγαλύτερη ευκολία: είναι γνωστό σε όλους (κι ήταν γνωστό και σε μένα) πως, όταν έρθει σε επαφή με το νερό, όχι μόνο εκλύει υδρογόνο, αλλιά και αρπάζει φωτιά. Γι' αυτό φερόμουν στο μισό μπιζέλι μου σαν να 'ταν άγιο λείψανο. Το ακούμπησα σ' ένα στεγνό χάρτινο φίλτρο, το έκανα πακέτο, κατέβηκα στον κήπο του Ινστιτούτου, έσκαψα ένα μικροσκοπικό τάφο κι εκεί έθαψα το μικρό δαιμονισμένο πτώμα. Το σκέπασα καλά με χώμα και ξαναγύρισα στη δουλειά μου.

Πήρα το σωλήνα, που τώρα ήταν πια άδειος, τον έβαλα κάτω απ' τη βρύση και άνοιξα το νερό. Ακούστηκε ένας ξερός κρότος, απ' το λαιμό του βγήκε ένα σύννεφο που κατευθύνθηκε προς το παράθυρο που βρισκόταν κοντά στο νεροχύτη και οι κουρτίνες άρπαξαν αμέσως φωτιά. Ενώ αγωνιζόμουν να βρω κάποιο μέσο, έστω και πρωτόγονο, για να σβήσω τη φωτιά, άρχισαν να καψαλίζονται τα σκούρα και το δωμάτιο είχε γεμίσει πια καπνούς. Κατάφερα να βρω μια καρτέλα και τράβηξα τις κουρτίνες: τις πέταξα καταγής και άρχισα να τις κτυπώ με μανία, ενώ ο καπνός με είχε τυφλώσει και το αίμα κτυπούσε με ορμή στα μηλίγγια μου.

Ο βοηθός άκουσε τη διήγησή μου με ευγενική προσοχή αλλιά και λίγο περίεργος. Ποιος με είχε αναγκάσει να αναλάβω αυτή τη δουλειά και να διυλίσω το βενζένιο με όλες αυτές τις προφυλάξεις; Κατά βάθος μού άξιζε αυτό που έπαθα: αυτά είναι πράγματα που συμβαίνουν στους άπιστους, σ' αυτούς που τοιμάνε να παίζουν μπροστά στις πόρτες του ναού, αντί να μπουν μέσα. Δεν είπα τίποτα: χρησιμοποίησε για τη συγκεκριμένη περίπτωση τη διαφορά της ιεραρχίας (με μισή καρδιά, όπως πάντα) και μου επισήμανε πως ένας άδειος σωλήνας δεν πιάνει φωτιά. Επομένως δεν πρέπει να ήταν άδειος. Πρέπει να είχε κάποιο περιεχόμενο, αν μη τι άλλο τους ατμούς του βενζενίου, εκτός, βέβαια, απ' τον αέρα που είχε μπει από το άνοιγμα. Όμως ποτέ κανείς δεν είχε δει να πιάνουν μόνοι τους φωτιά οι ατμοί του βενζενίου. Μόνο το κάλιο μπορούσε να είχε βάλει φωτιά στο μείγμα μου. Μα το κάλιο το είχα αφαιρέσει. Όλο;

Όλο, απάντησα. Όμως την ίδια στιγμή μέσα μου γεννήθηκε η αμφιβολία, έτρεξα στον τόπο του συμβάντος και βρήκα ακόμα καταγής τα κομμάτια από το σωλήνα. Σ' ένα από αυτά, κοιτάζοντας καλά, διακρινόταν μόλις ένα άσπρο σημάδι. Το ανέλυσα με φαινολοφθαλμίνη: ήταν βασικό, ήταν υδροξείδιο του καλίου. Ο ένοχος είχε βρεθεί: ένα μικροσκοπικό κομματάκι κάλιο πρέπει να είχε μείνει κολλημένο στα τοιχώματα του σωλήνα, τόσο, όσο χρειαζόταν για ν' αντιδράσει με το νερό που είχα ρίξει και να βάλει φωτιά στους ατμούς του βενζενίου.

Από το βιβλίο του ΠΡΙΜΟ ΛΕΒΙ «Το περιοδικό σύστημα»
ΕΙΚΟΣΤΟΣ ΑΙΩΝΑΣ – ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗΣ Αθήνα 1990.

Πείραμα 5.1

(Πείραμα επίδειξης)

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Το νάτριο είναι εξαιρετικά εύφλεκτο και διαβρωτικό. **Επικίνδυνο** σε επαφή με νερό. Τα όργανα που ήλθαν σε επαφή με το νάτριο ξεπλένονται αρχικά με οινόπνευμα.



Εκτέλεση του πειράματος



Η αντίδραση του νατρίου με το νερό

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος: 15 λεπτά

Η διαπίστωση:

- της μικρής σκληρότητας του νατρίου
- της μικρής πυκνότητας του νατρίου
- της δραστικότητας του νατρίου
- του σχηματισμού υδροξειδίου του νατρίου κατά την αντίδραση του νατρίου με νερό

Το νάτριο:

- ανήκει στην ομάδα των αλκαλίων,
- έχει πυκνότητα μικρότερη του νερού, ($\rho = 0,968 \text{ g/mL}$ στους $20 \text{ }^\circ\text{C}$),
- είναι πολύ μαλακό και μπορεί να κόβεται πολύ εύκολα με το μαχαίρι,
- οξειδώνεται πολύ εύκολα από τον ατμοσφαιρικό αέρα, γι' αυτό φυλάσσεται σε δοχεία με πετρέλαιο. Πρέπει να αποφεύγεται η επαφή του, ιδιαίτερα μεγάλων κομματιών του, με τον αέρα,
- αναφλέγεται εύκολα και η φλόγα του έχει χαρακτηριστικό χρώμα.
- Η φαινολοφθαλεΐνη είναι ένας δείκτης ο οποίος είναι άχρωμος σε όξινα και ουδέτερα διαλύματα, ενώ είναι ερυθροϊώδης σε βασικά διαλύματα.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none">• μεταλλικό νάτριο• δείκτης φαινολοφθαλεΐνη• αποιονισμένο νερό	<ul style="list-style-type: none">• κρυσταλλωτήριο ή μεγάλο ποτήρι ζέσης• μεταλλική λαβίδα• μαχαίρι• ύαλος ωρολογίου• διηθητικό χαρτί

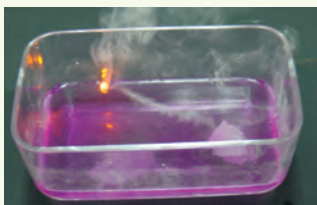
1. Γεμίζουμε το κρυσταλλωτήριο ή το ποτήρι ζέσης με αποιονισμένο νερό μέχρι τα $3/4$ του ύψους του και ρίχνουμε μερικές σταγόνες από το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη.

Τι χρώμα αποκτά το διάλυμα μετά την προσθήκη του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη;

.....

2. Παίρνουμε το δοχείο που φυλάσσεται το μεταλλικό νάτριο, το ανοίγουμε και με το μαχαίρι κόβουμε ένα

Εργαστηριακή άσκηση νατρίου



μικρό κομμάτι σε μέγεθος φακής. Σε περίπτωση που το κομμάτι του νατρίου είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος φακής, το πιάνουμε με τη λαβίδα, το τοποθετούμε πάνω σε μια τελείως στεγνή ύαλο ωρολογίου και με το μαχαίρι κόβουμε από αυτό ένα κομμάτι σε μέγεθος φακής. Πάντα με τη βοήθεια της μεταλλικής λαβίδας ρίχνουμε το πολύ μικρό κομμάτι νατρίου μέσα στο κρυσταλλητήριο ή το ποτήρι ζέσης. Το υπόλοιπο το επανατοποθετούμε μέσα στο δοχείο φύλαξης.

α. Τι χρώμα αποκτά το νερό που περιέχει φαινολφοθαλεΐνη μετά την προσθήκη του νατρίου;

β. Αν θυμηθούμε τι χρώμα αποκτά ένα διάλυμα βάσης, π.χ. ασβεστόνερο, καθαριστικό τζαμιών, αμμωνία μετά την προσθήκη του δείκτη φαινολφοθαλεΐνη.

Τι συμπέρασμα μπορούμε να βγάλουμε για το είδος του διαλύματος που έχει προκύψει;

γ. Να γράψετε τη χημική εξίσωση που παριστάνει την αντίδραση του νατρίου με το νερό:

3. Παρατηρούμε ότι το κομμάτι του νατρίου επιπλέει στο νερό και αντιδρά μαζί του κάνοντας άτακτες κινήσεις στην επιφάνειά του. Γιατί;

Εναληκτικά:

Μπορούμε στο δεύτερο στάδιο της άσκησης να τοποθετήσουμε, πάντα με τη βοήθεια λαβίδας, το κομμάτι του νατρίου σε μέγεθος μπιζελιού πάνω σε διηθητικό χαρτί και στη συνέχεια να τα τοποθετήσουμε προσεκτικά στην επιφάνεια του νερού του κρυσταλλητηρίου ή του ποτηριού ζέσης.

Θα παρατηρήσουμε:

α. την αλληλαγή του χρώματος του διαλύματος και επιπλέον

β. την ανάφλεξη του χαρτιού.

Πείραμα 5.2

(Πείραμα επίδειξης)

Πυροχημική ανίχνευση νατρίου*

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος: 10 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Η ανίχνευση ορισμένων μετάλλων, π.χ. νατρίου, σε άλατά τους

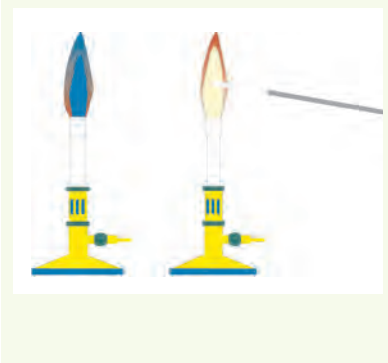
Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Ορισμένα άλατα κατά την πύρωσή τους χρωματίζουν χαρακτηριστικά τη φλόγα του λύχνου, ανάλογα με το μέταλλο που περιέχουν. Την ιδιότητά τους αυτή τη χρησιμοποιούμε για την πυροχημική ανίχνευση των μετάλλων.

Όνομασία άλατος	Χημικός τύπος άλατος	Χρώμα φλόγας
α. χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό αλάτι)	NaCl	κίτρινο
β. όξινο ανθρακικό νάτριο (σόδα φαγητού)	NaHCO ₃	κίτρινο
γ. ιωδιούχο κάλιο	KI	ιώδες
δ. θειικός χαλκός (γαλαζόπετρα)	CuSO ₄ · 5H ₂ O	πράσινο

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> μαγειρικό αλάτι ράβδοι μαγνησίας ή σύρμα χρωμονικελίου 	<ul style="list-style-type: none"> λύχνος υγραερίου ή καμινέτο

Εκτέλεση του πειράματος

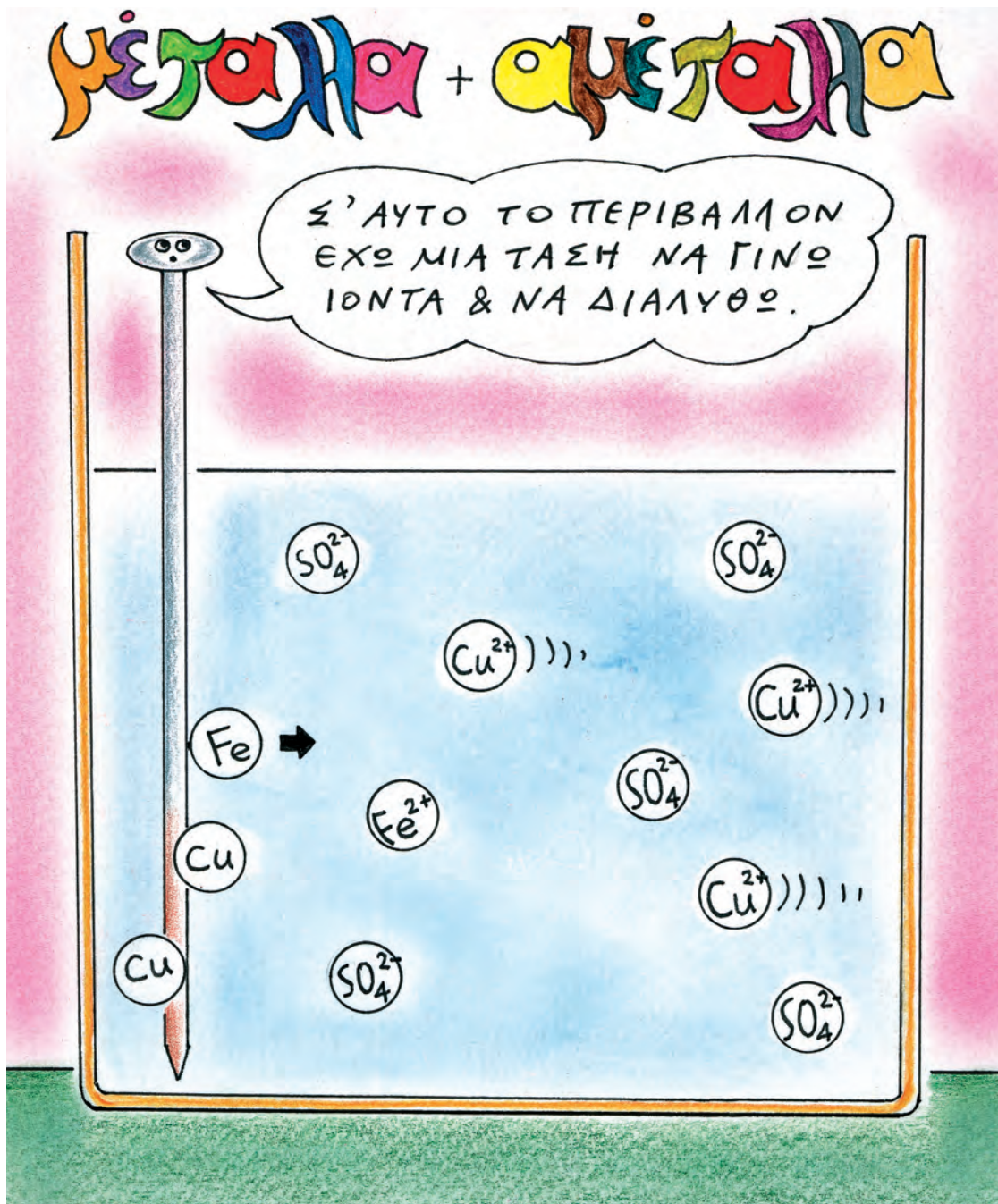


1. Βρέχουμε με νερό την άκρη της ράβδου μαγνησίας ή του σύρματος χρωμονικελίου και το βυθίζουμε σε μαγειρικό αλάτι, ώστε κρύσταλλοι μαγειρικού αλατιού να κολληθούν πάνω της.
2. Ανάβουμε το λύχνο ή το καμινέτο.
Τι χρώμα έχει η φλόγα;
.....
3. Πλησιάζουμε την άκρη της ράβδου με τους κρύσταλλους του αλατιού στη φλόγα του λύχνου.
Τι χρώμα απόκτησε η φλόγα;
.....
4. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 1, 2, 3 χρησιμοποιώντας αντί για μαγειρικό αλάτι (NaCl) σόδα του φαγητού (NaHCO₃).

* Με την ίδια διαδικασία μπορούν να ανιχνευτούν και άλλα μέταλλα.

ΕΚΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 6.1 Σύγκριση της δραστικότητας σιδήρου - χαλκού
- 6.2 Σύγκριση της δραστικότητας χαλκού - αργύρου



Πείραμα 6.1

Σκοπός του πειράματος

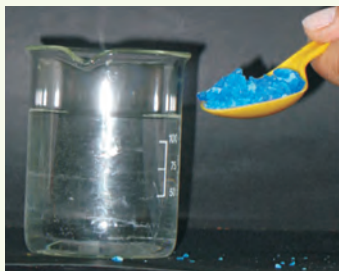
Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Ο θειικός χαλκός σε περίπτωση κατάποσης είναι επικίνδυνος, ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα και είναι πολύ τοξικός για τους υδρόβιους οργανισμούς. Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

Να χρησιμοποιηθούν απαραίτητα γάντια και γυαλιά. Η μεταφορά του θειικού χαλκού από το δοχείο φύλαξης στη συσκευή του πειράματος να γίνει με π्लाστικό κουτάλι.

Εκτέλεση του πειράματος



Σύγκριση της δραστικότητας σιδήρου – χαλκού

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος: 20 λεπτά

Η πειραματική διαπίστωση της διαφοράς δραστικότητας μεταξύ σιδήρου – χαλκού

- Τη σειρά δραστικότητας ορισμένων στοιχείων:
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, H₂, Cu, Ag, Pt, Au
- Τις προϋποθέσεις για την πραγματοποίηση μιας αντίδρασης απλής αντικατάστασης
Ένα μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει σε ένα διάλυμα:
 - α. τα ιόντα των μετάλλων που είναι λιγότερο δραστικά από αυτό
 - β. τα κατιόντα υδρογόνου σε ορισμένα διαλύματα οξέων, εφόσον το μέταλλο είναι δραστικότερο από το υδρογόνο.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • σιδερένιο καρφί (Fe) • ψιλό σύρμα για τις κατσαρόλες (Fe) • ένυδρος θειικός χαλκός (CuSO₄ · 5H₂O), κοινώς γαλαζόπετρα • απιονισμένο νερό 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ποτήρι ζέσης των 250 mL • 1 ποτήρι ζέσης των 100 mL • π्लाστικό κουτάλι του γλυκού • γουδί • γυάλινη ράβδος

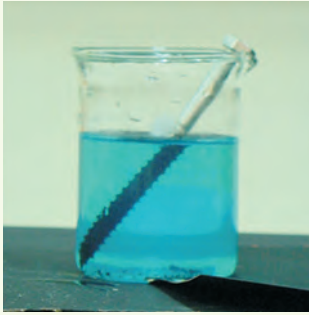
1. Παίρνουμε ένα κουτάλι του γλυκού γαλαζόπετρα, τη ρίχνουμε στο γουδί και την κτυπάμε, ώστε να σπάσει σε πολύ μικρά κομμάτια.
2. Ρίχνουμε τα κομμάτια της γαλαζόπετρας στο ποτήρι ζέσης των 250 mL που περιέχει περίπου 200 mL απιονισμένου νερού και ανακατεύουμε μέχρι να διαλυθεί ολόκληρη η ποσότητα της γαλαζόπετρας.

Τι χρώμα αποκτά το διάλυμα;

.....

3. Αδειάζουμε το μισό περιεχόμενο του ποτηριού στο ποτήρι ζέσης των 100 mL.

Εργαστηριακή άσκηση μετάλλων



4. Στο πρώτο ποτήρι βάζουμε ένα καρφί έτσι, ώστε το μισό να εξέχει από το διάλυμα και στο δεύτερο βυθίζουμε ψηλό σύρμα για κατσαρόλες, αφού πρώτα το συμπιέσουμε, ώστε να αποκτήσει σφαιρικό σχήμα.

5. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας για το 1ο ποτήρι μετά από 5 περίπου λεπτά.

Τι χρώμα έχει αποκτήσει το τμήμα του καρφιού που είναι βυθισμένο στο διάλυμα;

.....

Τι χρώμα έχει αποκτήσει το διάλυμα;

.....

6. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας για το 2ο ποτήρι μετά από 5 περίπου λεπτά και στη συνέχεια μετά από 10 λεπτά.

Τι χρώμα έχει αποκτήσει το συρμάτινο μπαλάκι που είναι βυθισμένο στο διάλυμα;

.....

Τι χρώμα έχει αποκτήσει το διάλυμα;

.....

7. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης στην οποία οφείλεται η αλλαγή του χρώματος του διαλύματος και του σιδερένιου καρφιού ή της συρμάτινης μπάλας.

.....

.....

Πείραμα 6.2

Σύγκριση της δραστικότητας χαλκού – αργύρου

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος: 15 λεπτά

Σκοπός του πειράματος

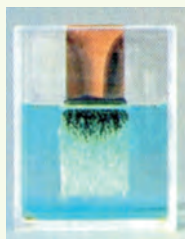
Η πειραματική διαπίστωση της διαφοράς δραστικότητας μεταξύ χαλκού – αργύρου

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

- Τη σειρά δραστικότητας ορισμένων στοιχείων:
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, H₂, Cu, Ag, Pt, Au
- Τις προϋποθέσεις για την πραγματοποίηση μιας αντίδρασης απλής αντικατάστασης.
Ένα μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει σε ένα διάλυμα:
 - α. τα ιόντα των μετάλλων που είναι λιγότερο δραστικά από αυτό
 - β. τα κατιόντα υδρογόνου σε ορισμένα διαλύματα οξέων, εφόσον το μέταλλο είναι δραστικότερο από το υδρογόνο.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • ταινία χαλκού μήκους μεγαλύτερου από το ύψος του δοκιμαστικού σωλήνα κατά 2 cm ή λεπτό χάλκινο σύρμα • διάλυμα νιτρικού αργύρου 	<ul style="list-style-type: none"> • ποτήρι ζέσης των 150 mL ή • κωνική φιάλη των 50 mL

Εκτέλεση του πειράματος



1. Σε μια κωνική φιάλη των 50 mL βάζουμε μέχρι το 1/3 του ύψους της διάλυμα νιτρικού αργύρου.
2. Παίρνουμε ένα φύλλο χαλκού και κόβουμε μια ταινία που έχει μήκος λίγο μεγαλύτερο από το ύψος της φιάλης.
3. Βυθίζουμε τη χάλκινη ταινία στο διάλυμα και το ελεύθερο άκρο το διπλώνουμε στο χείλος της φιάλης.
4. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας για το τμήμα της χάλκινης ταινίας που είναι βυθισμένη στο διάλυμα μετά από 5 περίπου λεπτά.

Τι χρώμα έχει αποκτήσει το τμήμα του χαλκού που είναι βυθισμένο στο διάλυμα;

.....

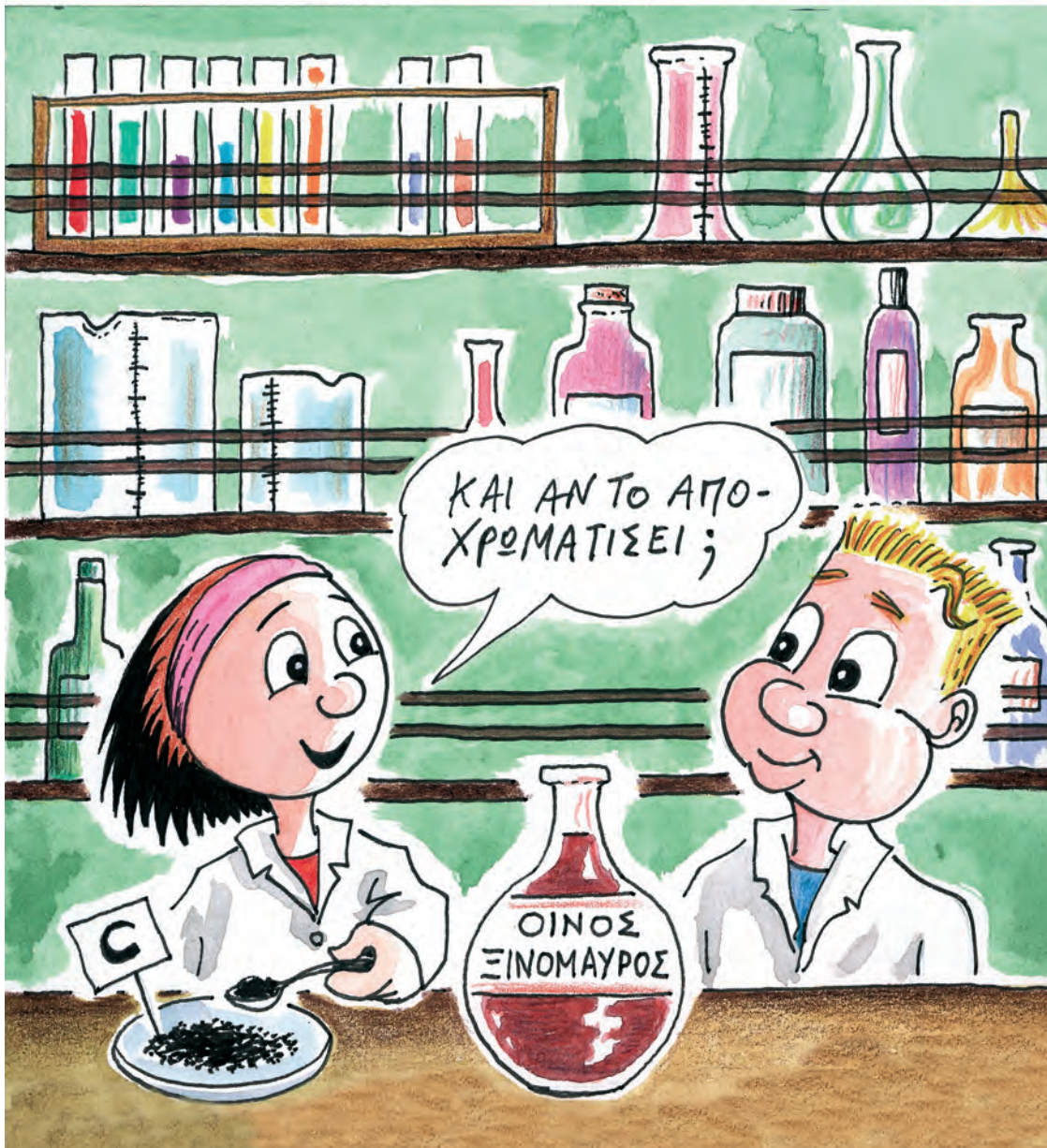
Τι χρώμα έχει αποκτήσει το διάλυμα;

.....

— ΕΒΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ —

7.1 Αποχρωματισμός διαφόρων έγχρωμων διαλυμάτων

Μέταλλα + αμέταλλα



Πείραμα 7.1

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Αποχρωματισμός διαφόρων έγχρωμων διαλυμάτων

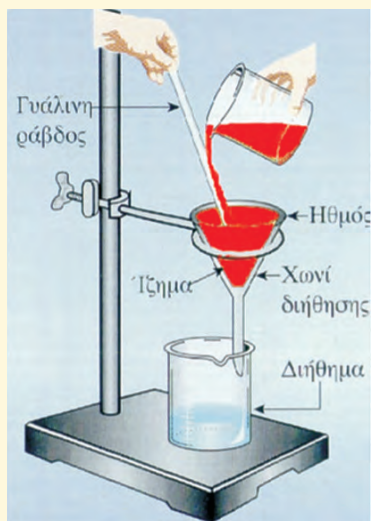
Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος: 20 λεπτά

Η πειραματική διαπίστωση της ικανότητας του ενεργού άνθρακα να προσροφά διάφορες ουσίες και η κατανόηση της χρήσης του ως αποχρωστικού και αποσμητικού

- Κατά τη θέρμανση ορισμένων οργανικών ενώσεων χωρίς την παρουσία αέρα, παράγονται άνθρακας, πτητικά αέρια και πίσσα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **απανθράκωση**.
- Κατά την απανθράκωση ειδικών σκληρών ξύλων παράγεται μια μορφή τεχνητού άμορφου άνθρακα, ο **ενεργός άνθρακας**, που εμφανίζει μεγάλη απορροφητική ικανότητα και χρησιμοποιείται στον αποχρωματισμό υγρών, στη διύλιση του νερού και στην απομάκρυνση δυσάρεστων οσμών.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • ενεργός άνθρακας • απιονισμένο νερό • κόκκινο κρασί 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 ποτήρια ζέσης των 100 mL • πλαστικό κουτάλι του γλυκού • στήριγμα με δακτύλιο • χωνί διήθησης • διηθητικό χαρτί • γυάλινη ράβδος

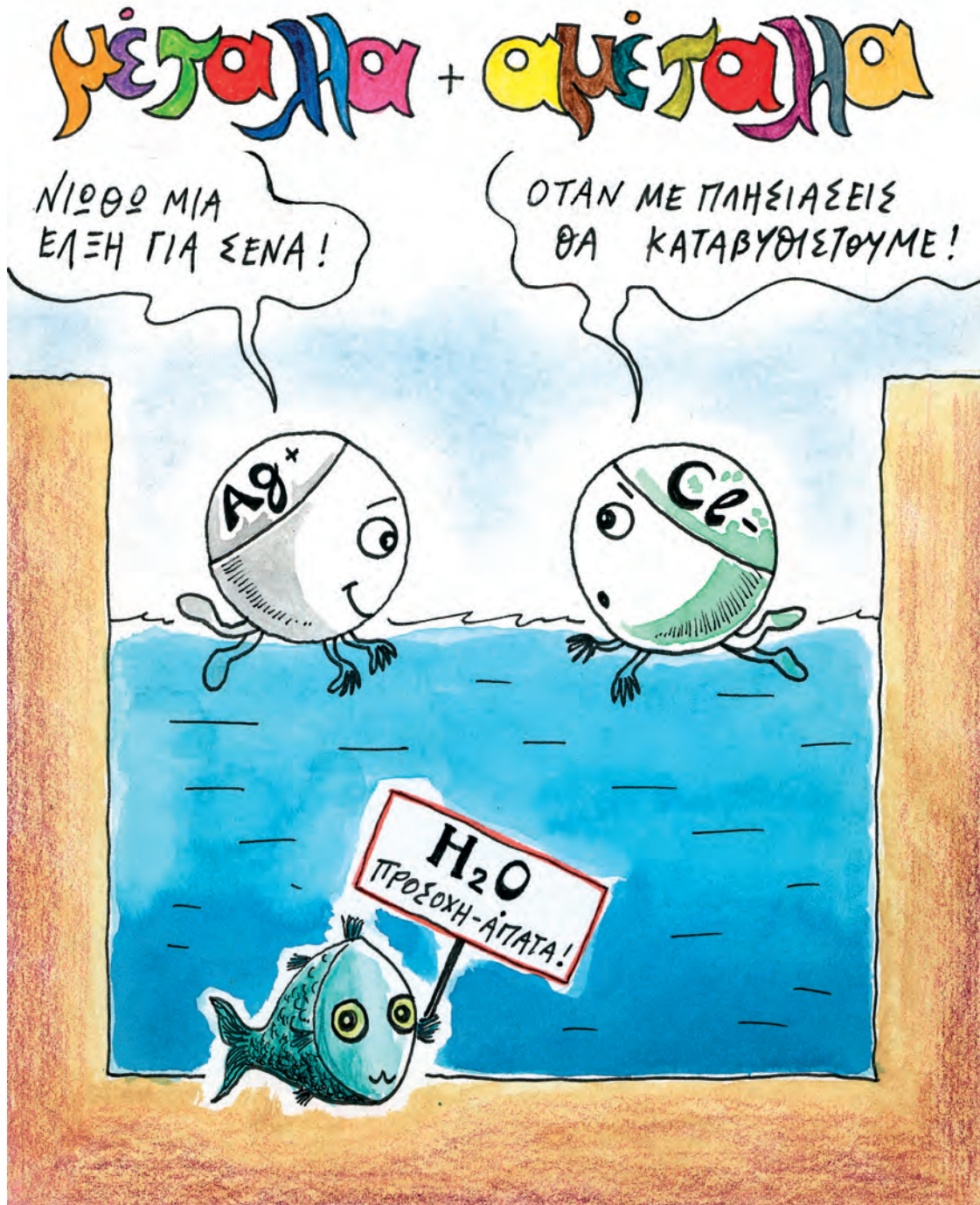
Εκτέλεση του πειράματος



1. Σε ένα ποτήρι ζέσης των 100 mL προσθέτουμε απιονισμένο νερό μέχρι τη μέση.
2. Ρίχνουμε στο ποτήρι με το νερό κόκκινο κρασί, ώστε το νερό να χρωματιστεί.
3. Προσθέτουμε στο διάλυμα ένα κουταλάκι του γλυκού ενεργό άνθρακα, το οποίο στη συνέχεια πετάμε και ανακατεύουμε με μια γυάλινη ράβδο.
4. Διηθούμε το μείγμα και παραλαμβάνουμε το διήθημα.
5. Εάν δεν έχει επιτευχθεί ικανοποιητικός αποχρωματισμός, προσθέτουμε στο διήθημα ένα κουταλάκι του γλυκού ενεργό άνθρακα, ανακατεύουμε με μια γυάλινη ράβδο και διηθούμε το νέο μείγμα.

— ΟΓΔΟΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ —

8.1 Ανίχνευση ιόντων χλωρίου, βρομίου και ιωδίου με τη βοήθεια διαλύματος νιτρικού αργύρου



Πείραμα 8.1

Ανίχνευση ιόντων χλωρίου, βρομίου και ιωδίου με τη βοήθεια διαλύματος νιτρικού αργύρου

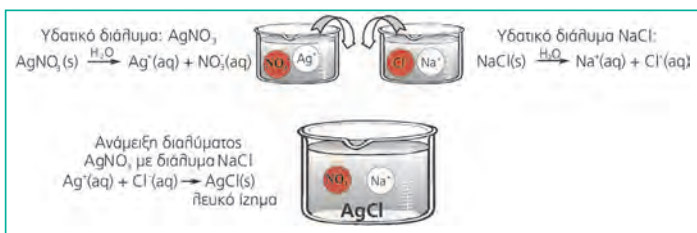
Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης όλου του πειράματος:
25 περίπου λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Η παρασκευή δυσδιάλυτων αλάτων του αργύρου με αλογόνα που έχουν χαρακτηριστικό χρώμα

- **Διαλύματα** ονομάζονται τα ομογενή μείγματα, ανεξάρτητα από τη φυσική τους κατάσταση.
- Η **περιεκτικότητα** διαλύματος δηλώνει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος.
- Δύο από τις εκφράσεις περιεκτικότητας ενός διαλύματος είναι:
 - Περιεκτικότητα στα εκατό βάρος κατά βάρος (% w/w):** Δηλώνει πόσα γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 γραμμάρια του διαλύματος.
 - Περιεκτικότητα στα εκατό βάρος κατ' όγκο (% w/v):** Δηλώνει πόσα γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 100 mL του διαλύματος.
- Όταν ένα διάλυμα νιτρικού αργύρου (AgNO_3) αναμειγνύεται με ένα διάλυμα:
 - χλωριούχου νατρίου (NaCl), τα ιόντα αργύρου (Ag^+) αντιδρούν με τα ιόντα χλωρίου (Cl^-) και σχηματίζουν λευκό ίζημα AgCl .
 - βρομιούχου καλίου (KBr), σχηματίζεται λευκοκίτρινο ίζημα AgBr .
 - ιωδιούχου καλίου (KI), σχηματίζεται κίτρινο ίζημα AgI .
- Ο χλωριούχος άργυρος (AgCl), ο βρομιούχος άργυρος (AgBr) και ο ιωδιούχος άργυρος (AgI) είναι δυσδιάλυτες ουσίες.



Ανάμειξη διαλύματος νιτρικού αργύρου, AgNO_3 , με:

α. διάλυμα βρομιούχου καλίου, KBr

$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr}(\text{s})$ λευκοκίτρινο ίζημα

β. διάλυμα ιωδιούχου καλίου, KI

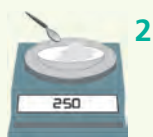
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgI}(\text{s})$ κίτρινο ίζημα

1η φάση

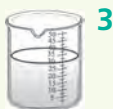
Παρασκευή διαλυμάτων χλωριούχου νατρίου, βρομιούχου καλίου και ιωδιούχου καλίου περιεκτικότητας 5 % w/v*

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης της 1ης φάσης του πειράματος: 25 περίπου λεπτά

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • απιονισμένο νερό • μαγειρικό αλάτι • βρομιούχο κάλιο • ιωδιούχο κάλιο • ετικέτες 	<ul style="list-style-type: none"> • ζυγός ακριβείας (ηλεκτρονικός) • 3 ποτήρια ζέσης των 100 mL • 3 ογκομετρικές φιάλες των 50 mL • ύαλος ωρολογίου • υδροβολέα • 3 πλαστικά φιαλίδια • χωνί



2



3



4



5



6

Υπολογισμοί:

1. Υπολογίζουμε τα γραμμάρια ουσίας που απαιτούνται για να παρασκευάσουμε 50 mL διαλύματος καθαρής ουσίας με περιεκτικότητα 5% w/v.
2. Τοποθετούμε στο ζυγό μια ύαλο ωρολογίου, μηδενίζουμε την ένδειξή του και στη συνέχεια ζυγίζουμε την ποσότητα ουσίας που υπολογίσαμε.
3. Παίρνουμε ένα ποτήρι ζέσης των 100 mL και ρίχνουμε περίπου 30 mL απιονισμένο νερό.
4. Προσθέτουμε στο ποτήρι με το νερό την ποσότητα της ουσίας που ζυγίσαμε και ανακατεύουμε με μια καλά πλυμένη γυάλινη ράβδο, μέχρι να διαλυθεί ολόκληρη η ποσότητα του αλατιού.
5. Προσαρμόζουμε στο στόμιο της ογκομετρικής φιάλης των 50 mL ένα χωνί και μεταφέρουμε προσεκτικά το περιεχόμενο του ποτηριού στη φιάλη.
6. Ξεπλένουμε το ποτήρι ζέσης προσθέτοντας με τον υδροβολέα 10 mL νερό και ρίχνουμε το περιεχόμενο στην ογκομετρική φιάλη.

* **Σημείωση:** Εναλλακτικά, μπορούν να παρασκευαστούν διαλύματα χλωριούχου νατρίου, βρομιούχου καλίου και ιωδιούχου καλίου με ανάμειξη των συστατικών τους σε τυχαίες αναλογίες για οικονομία χρόνου. Μπορούμε, δηλαδή, να διαλύσουμε 1 κουταλάκι του γλυκού άλατος σε 100 mL απιονισμένου νερού και να περάσουμε κατευθείαν στη δεύτερη φάση.

2η φάση

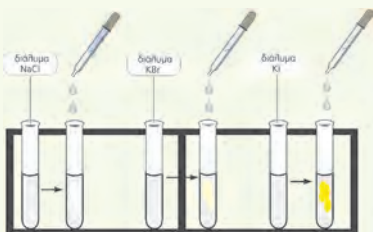
7. Με τη βοήθεια του υδροβολέα προσθέτουμε νερό στη φιάλη μέχρι τη χαραγή, δηλαδή μέχρι ο όγκος να γίνει 50 mL.

Ανίχνευση ιόντων χλωρίου, Cl^- , βρομίου Br^- , και ιωδίου, I^- , με τη βοήθεια διαλύματος νιτρικού αργύρου (διάλυμα AgNO_3)

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης της 2ης φάσης του πειράματος: 15 περίπου λεπτά

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none">• διάλυμα νιτρικού αργύρου• διάλυμα χλωριούχου νατρίου• διάλυμα βρομιούχου καλίου• διάλυμα ιωδιούχου καλίου	<ul style="list-style-type: none">• στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων• τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες

Εκτέλεση του πειράματος



1. Τοποθετούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες στη βάση και τους αριθμούμε από το 1 μέχρι το 3 είτε με τη βοήθεια ενός μαρκαδόρου είτε με αυτοκόλλητες ετικέτες.
2. Στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε διάλυμα χλωριούχου νατρίου, στο δεύτερο βρομιούχου καλίου και στον τρίτο ιωδιούχου καλίου μέχρι να σχηματιστούν στήλες ύψους περίπου 2 cm.
3. Σε καθένα από τους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες ρίχνουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος νιτρικού αργύρου.
4. Καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας σε καθένα από τους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες.

1ος σωλήνας:

.....

2ος σωλήνας:

.....

3ος σωλήνας:

.....

ΕΝΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 9.1 Καύση βουτανίου και ανίχνευση του παραγόμενου νερού και του διοξειδίου του άνθρακα
- 9.2 Καύση παραφίνης και παρατήρηση της παραγόμενης αιθάλης

Καύσιμα + Τρόφιμα



Πείραμα 9.1

Καύση βουτανίου και ανίχνευση του παραγόμενου νερού και διοξειδίου του άνθρακα

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
20 περίπου λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Να ανιχνεύσουμε τα παραγόμενα καυσαέρια:

- α.** το νερό (υδρατμοί) και
- β.** το διοξείδιο του άνθρακα.

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

- Το βουτάνιο λαμβάνεται κατά την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου. Τα φιαλίδια του εμπορίου που χρησιμοποιούνται στα καμινέτα περιέχουν βουτάνιο.
- Ο ένυδρος θειικός χαλκός ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) είναι στερεή ουσία μπλε χρώματος. Όταν θερμανθεί, χάνει το νερό, μετατρέπεται σε στερεή ουσία άσπρου χρώματος με χημικό τύπο CuSO_4 και χαρακτηρίζεται ως άνυδρος θειικός χαλκός. Ο άνυδρος θειικός χαλκός χρησιμεύει για την ανίχνευση της υγρασίας σε διάφορα σώματα, γιατί με την παρουσία της από άσπρος γίνεται μπλε.
- Για την ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται διαυγές ασβεστόνερο, το οποίο με την παρουσία του διοξειδίου του άνθρακα θολώνει, λόγω σχηματισμού αδιάλυτου ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3).

Μέτρα προφύλαξης

Ο θειικός χαλκός σε περίπτωση κατάποσης είναι επικίνδυνος, ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα και είναι πολύ τοξικός για τους υδρόβιους οργανισμούς. Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον. Να χρησιμοποιηθούν απαραίτητα γάντια και γυαλιά. Η μεταφορά του θειικού χαλκού από το δοχείο φύλαξης στην κάψα πορσελάνης να γίνει με πλαστικό κουτάλι.

Εκτέλεση του πειράματος

1. Θερμαίνουμε σε κάψα πορσελάνης 5-6 g ένυδρου θειικού χαλκού, γαλαζόπετρας, μέχρι να αποβληθεί το νερό. Τι χρώμα απόκτησαν μετά τη θέρμανση οι κρύσταλλοι και γιατί;

.....

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • ένυδρος θειικός χαλκός, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, (κοινώς γαλαζόπετρα) • 50 mL διαυγούς διαλύματος ασβεστόνερου 	<ul style="list-style-type: none"> • καμινέτο με φιάλη βουτανίου • κάψα πορσελάνης • κωνική φιάλη των 250 mL • πλαστικένιοι σύνδεσμοι • γυάλινοι σωλήνες

Εργαστηριακή άσκηση καύσης βουτανίου

2. Συναρμολογούμε τη συσκευή του παρακάτω σχήματος και τοποθετούμε το χωνί πάνω από τη φλόγα ενός καμινέτου με φιάλη βουτανίου.
3. Μετά από μερικά λεπτά καταγράφουμε τις αλλαγές που παρατηρούνται στη φιάλη με το ασβεστόνερο και στο σωλήνα με τον άνυδρο θειικό χαλκό.

Το διαυγές ασβεστόνερο έγινε:

.....

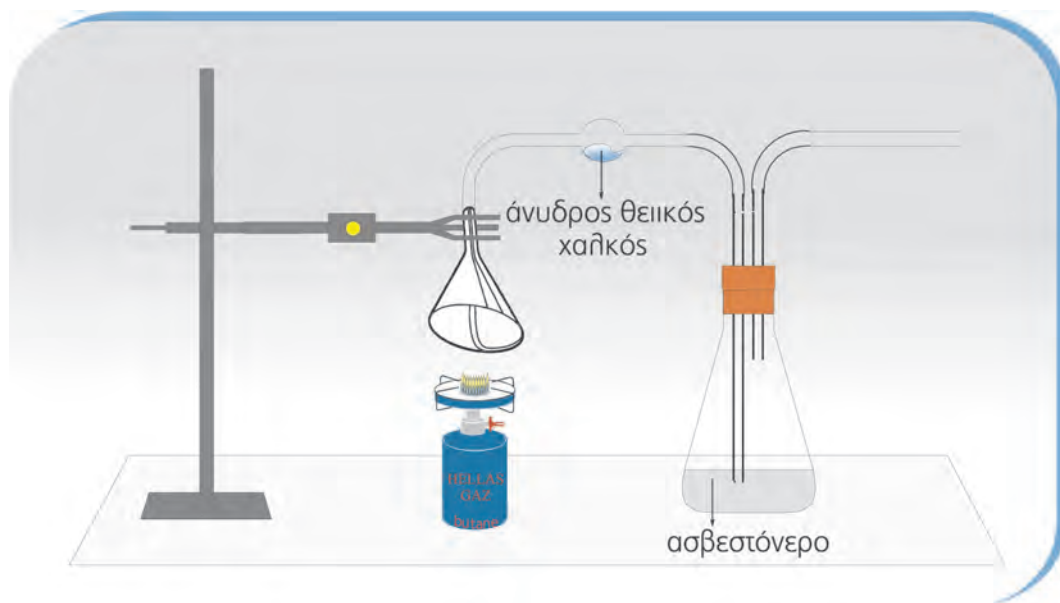
γιατί.....

Ο άνυδρος θειικός χαλκός από άσπρος έγινε:

.....

γιατί.....

.....



Πείραμα 9.2

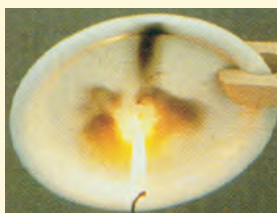
Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

Απαραίτητη η χρήση της ξύλινης λαβίδας για τη συγκράτηση του πιάτου ή της γυάλινης επιφάνειας πάνω από τη φλόγα του κεριού

Εκτέλεση του πειράματος



Καύση παραφίνης και παρατήρηση της παραγόμενης αιθάλης

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά

Να παρατηρήσουμε την παραγόμενη αιθάλη (καπνιά).

- Καύση ονομάζεται η αντίδραση ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης με οξυγόνο όταν αυτή:
 - α. είναι ταχεία και
 - β. συνοδεύεται από έκλυση θερμότητας και παραγωγή φωτεινής ακτινοβολίας (φλόγας).
- Όταν ένας υδρογονάνθρακας καίγεται
 - α. με επαρκή ποσότητα οξυγόνου, τα προϊόντα αποτελούνται από υδρατμούς και διοξείδιο του άνθρακα και η καύση χαρακτηρίζεται ως *τέλεια καύση*.
 - β. με ανεπαρκή ποσότητα οξυγόνου, τα προϊόντα αποτελούνται από υδρατμούς και μονοξείδιο του άνθρακα ή άκαυστο άνθρακα ή μείγμα προϊόντων και η καύση αυτή χαρακτηρίζεται ως *ατελής καύση*.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none">• κεριό από παραφίνη• σπέρτα	<ul style="list-style-type: none">• βάση στήριξης κεριών• άσπρο πιάτο ή γυάλινη επιφάνεια• σπέρτα• ξύλινη λαβίδα

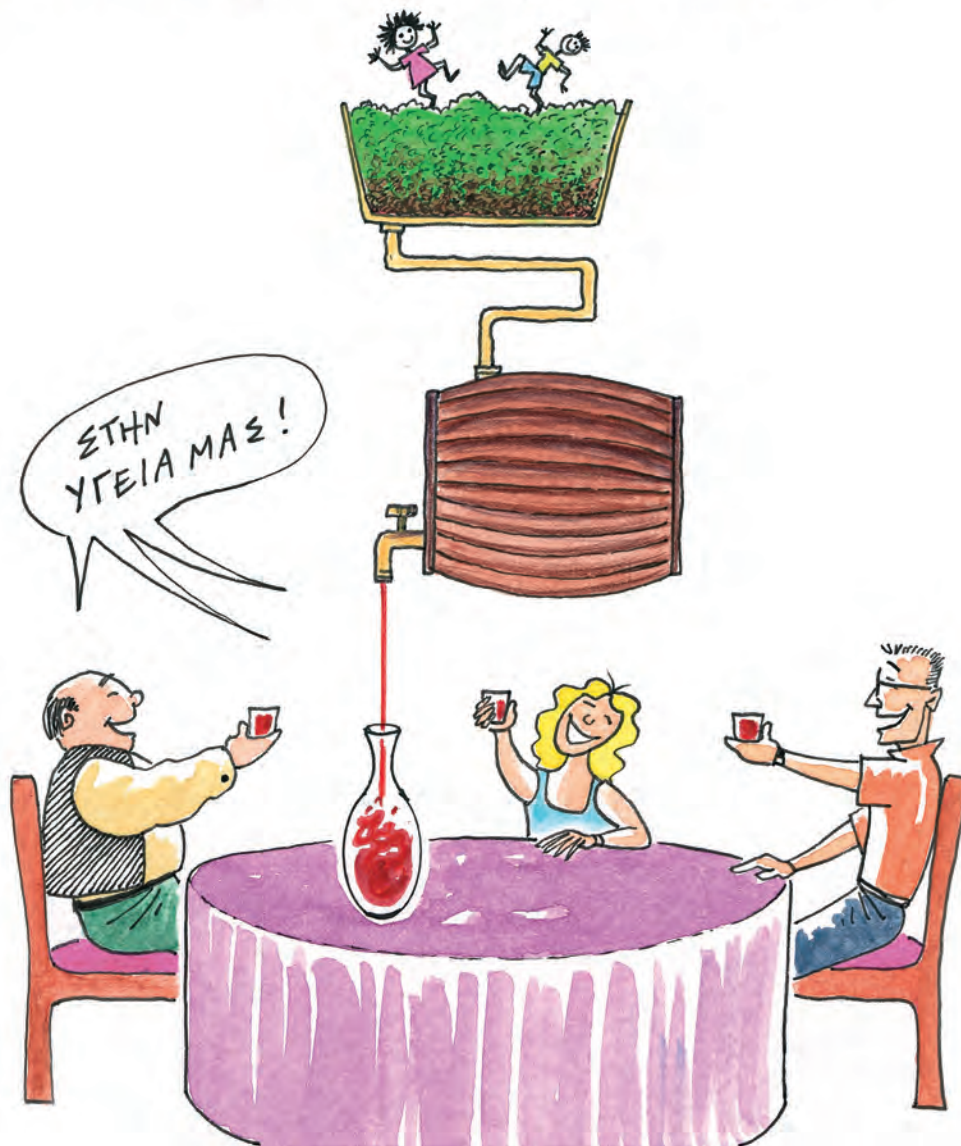
1. Ανάβουμε, με τα σπέρτα, το φυτίλι του κεριού και στη συνέχεια τοποθετούμε το κεριό στη βάση στήριξης.
2. Παρατηρούμε τη φλόγα και περνάμε πολλές φορές μέσα από τη φλόγα το άσπρο πιάτο ή τη γυάλινη επιφάνεια.
Τι παρατηρείτε στην επιφάνεια του πιάτου ή στη γυάλινη επιφάνεια;

.....
.....

ΔΕΚΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

10.1 Προσδιορισμός της περιεκτικότητας αλκοολούχων διαλυμάτων σε αιθανόλη

καύσιμα + τροφή



Πείραμα 10.1

Προσδιορισμός της περιεκτικότητας αλκοολούχων διαλυμάτων σε αιθανόλη

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης της άσκησης:
10 περίπου λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε αιθανόλη αλκοολούχων διαλυμάτων.

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Τα αλκοολούχα διαλύματα είναι διαλύματα με κύρια διαλυμένη ουσία την αιθανόλη (κοινώς οινόπνευμα). Η περιεκτικότητα των διαλυμάτων αυτών σε αιθανόλη εκφράζεται με τη βοήθεια των αλκοολικών βαθμών (%vol).

Οι αλκοολικοί βαθμοί εκφράζουν τα mL της αιθανόλης που περιέχονται σε 100 mL αλκοολούχου διαλύματος.

Μέτρα προφύλαξης

Η αιθανόλη είναι εξαιρετικά εύφλεκτη και πρέπει να φυλάσσεται σε πλαστική αδιαφανή φιάλη με αεροστεγές πώμα.



Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • τσίπουρο ή ρακί • «καθαρό» οινόπνευμα 	<ul style="list-style-type: none"> • αλκοολόμετρο • ογκομετρικός κύλινδρος των 250 mL

Εκτέλεση του πειράματος



1. Στον ογκομετρικό κύλινδρο ρίχνουμε μέχρι τα 2/3 του ύψους του τσίπουρο.

2. Βυθίζουμε το αλκοολόμετρο στο τσίπουρο που περιέχεται στον ογκομετρικό κύλινδρο και περιμένουμε μέχρι να ισοροπήσει.

3. Διαβάζουμε την ένδειξη του αλκοολόμετρου.

τσίπουρο:

Η ένδειξη αυτή δείχνει τους αλκοολικούς βαθμούς ή την ισοδύναμη περιεκτικότητα % v/v.

4. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 1-3 με το «καθαρό» οινόπνευμα.

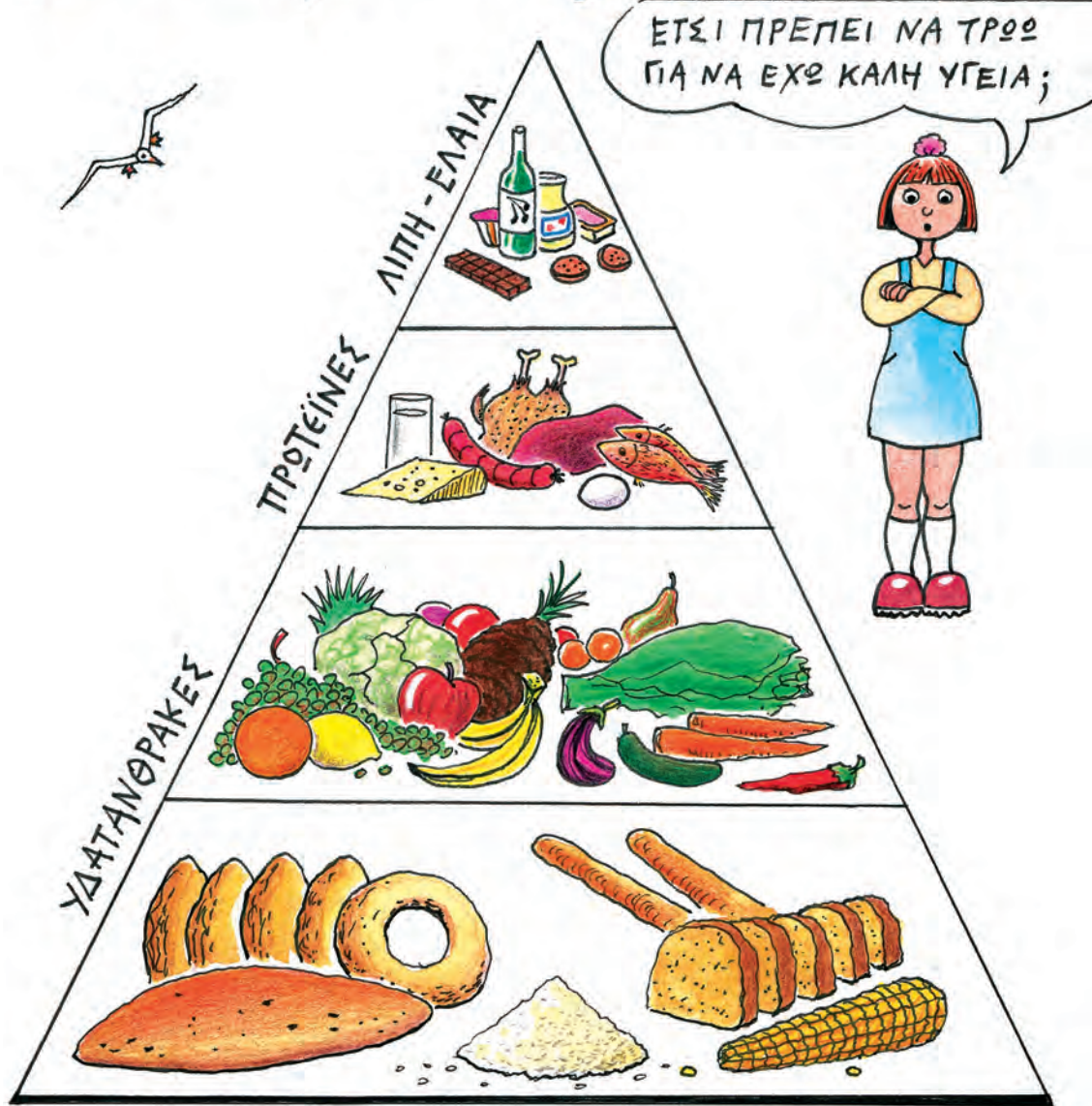
οινόπνευμα:.....

— ΕΝΔΕΚΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ —

11.1 Απανθράκωση ζάχαρης με πυκνό θειικό οξύ

11.2 Ανίχνευση αμύλου με βάμμα ιωδίου

Καύσιμα + Τρόφιμα



Πείραμα 11.1

Απανθράκωση ζάχαρης με πυκνό θειικό οξύ

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά

Σκοπός του πειράματος

Η πειραματική διαπίστωση της ύπαρξης του άνθρακα στη ζάχαρη

Η διαπίστωση της αφυδατικής ικανότητας του πυκνού θειικού οξέος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Μέτρα προφύλαξης

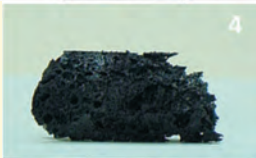
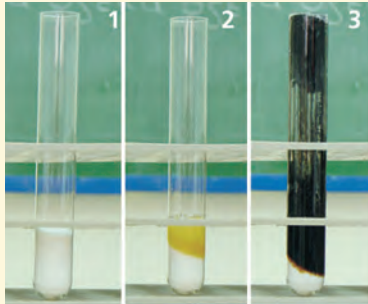
Πρέπει να αποφεύγεται οποιαδήποτε επαφή του θειικού οξέος με το δέρμα, τα μάτια και τα ρούχα. Όταν έρθει σε επαφή με το δέρμα ή τα μάτια, χρειάζεται πλύσιμο με άφθονο νερό.



- Η ζάχαρη είναι μια ουσία με μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{22}$ που ανήκει στους υδατάνθρακες.
- Το θειικό οξύ (H_2SO_4) είναι ισχυρό αφυδατικό μέσο και δεσμεύει το H_2O , απανθρακώνοντας τη ζάχαρη.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • ζάχαρη • πυκνό θειικό οξύ 	<ul style="list-style-type: none"> • ευρύστομος δοκιμαστικός σωλήνας • προχοΐδα • πλαστικό κουτάλι

Εκτέλεση του πειράματος



1. Στο δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 2 κουταλιές ζάχαρης.

2. Με τη βοήθεια της προχοΐδας ρίχνουμε πάνω στη ζάχαρη 10 mL πυκνού θειικού οξέος. Τι παρατηρούμε;

.....
.....

3. Τι χρώμα απέκτησε η ζάχαρη;

.....

4. Συγκρίνουμε το χρώμα που απέκτησε η ζάχαρη με το χρώμα του κάρβουνου. Σε τι συμπεράσματα καταλήγουμε;

.....

Πείραμα 11.2

Σκοπός του πειράματος

Τι πρέπει να γνωρίζουμε

Ανίχνευση αμύλου με βάμμα ιωδίου

Ενδεικτικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος:
10 περίπου λεπτά

Η ανίχνευση του αμύλου σε διάφορα τρόφιμα

Το άμυλο είναι ένας υδατάνθρακας ο οποίος αποτελείται από εκατοντάδες μόρια γλυκόζης ενωμένα μεταξύ τους, είναι δηλαδή ένα **πολυμερές**. Το άμυλο απαντάται κυρίως στις πατάτες και τα δημητριακά.

Ανιχνεύεται από το ιώδες χρώμα που αποκτά, αν του ρίξουμε μερικές σταγόνες βάμματος ιωδίου.

Υλικά και ουσίες που απαιτούνται	Όργανα που απαιτούνται
<ul style="list-style-type: none"> • ψωμί • αλεύρι • φέτα πατάτας • βάμμα ιωδίου* <p>*το βάμμα ιωδίου πουλιέται έτοιμο στα φαρμακεία</p>	<ul style="list-style-type: none"> • μαχαίρι • πλαστικό κουτάλι • ύαλος ωρολογίου

Εκτέλεση του πειράματος



1. Σε μια ύαλο ωρολογίου ρίχνουμε μερικές σταγόνες βάμματος ιωδίου.

Τι χρώμα έχει το βάμμα ιωδίου;

.....

2. Σε ένα φύλλο χαρτί τοποθετούμε μια φέτα ψωμιού και ρίχνουμε πάνω της 3-4 σταγόνες βάμματος ιωδίου.

Τι χρώμα απόκτησε το ψωμί στο σημείο στο οποίο έπεσαν οι σταγόνες του βάμματος ιωδίου;

.....

.....

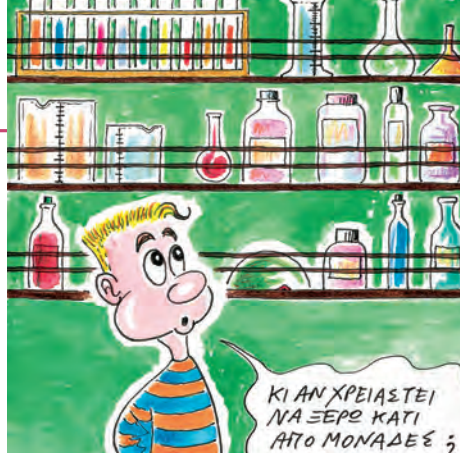
3. Επαναλαμβάνουμε το 2ο βήμα χρησιμοποιώντας αντί για ψωμί φέτα πατάτας ή αλεύρι.

Τι παρατηρούμε;

.....

.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H υδρογόνο																	2 He ήλιο
3 Li λίθιο	4 Be βηρύλλιο																
11 Na νάτριο	12 Mg μαγνήσιο																
19 K κάλιο	20 Ca ασβέστιο	21 Sc σκότιο	22 Ti τίτανο	23 V βανάδιο	24 Cr χρώμιο	25 Mn μάνγανιο	26 Fe σίδηρος	27 Co κόβальτο	28 Ni νικέλιο	29 Cu χαλκός	30 Zn ζινκός	31 Ga γαλλίο	32 Ge γερμάνιο	33 As αρσενικό	34 Se σελήνιο	35 Br βρώμιο	36 Kr κρυπτόνιο
37 Rb ρουβίδιο	38 Sr στρόντιο	39 Y ΐτριο	40 Zr ζιρκόνιο	41 Nb νιόβιο	42 Mo μόλυβδος	43 Tc τεχνήτιο	44 Ru ρούθηνιο	45 Rh ροόδιο	46 Pd παλλάδιο	47 Ag αργήριο	48 Cd κάδμιο	49 In ίνδιο	50 Sn σταννίο	51 Sb αντιμόνιο	52 Te τελλούριο	53 I ιώδιο	54 Xe ξενονάιο
55 Cs κίσιο	56 Ba βαρύριο	* Σερρά λανθάνιο	72 Hf ήφρα	73 Ta ταντάλιο	74 W βόμβηριο	75 Re ρήνιο	76 Os οσμίο	77 Ir ίριδιο	78 Pt πλευκώριο	79 Au αυρήριο	80 Hg υδράργυρος	81 Tl θάλλιο	82 Pb πυρίβδος	83 Bi βισμούθιο	84 Po πολλόνιο	85 At άστατο	86 Rn ραδόνιο
87 Fr φράγκιο	88 Ra ράδιο	** Σερρά ακτινίδιο	104 Rf ρομφερσίδιο	105 Db δουβνίου	106 Sg σεντρίλιο	107 Bh βέρηλιο	108 Hs χάσιο	109 Mt μπίτιο	110 Ds ντάσιο	111 Uuu ουμπιούμιο	112 Uub ουμπιούμιο						
57 *La λανθάνιο	58 Ce σερίτιο	59 Pr πρωμειθίο	60 Nd νιόβιο	61 Pm πρωμειθίο	62 Sm σάμιο	63 Eu ευρώπιο	64 Gd γάδολίνιο	65 Tb τέβηριο	66 Dy δυσπρόσιο	67 Ho όλμιο	68 Er ερίθριο	69 Tm τέμιο	70 Yb ιταμίο	71 Lu λουθόριο			
	90 Th θόριο	91 Pa πρωακτινίδιο	92 U ουράνιο	93 Np νεπολύνιο	94 Pu πλουτωνίο	95 Am αμερίσιο	96 Cm κέρμιο	97 Bk μπερκέλιο	98 Cf καλιφόρνιο	99 Es εϊσάσιο	100 Fm φέρμιο	101 Md μεντβέλιο	102 No νοβόβιο	103 Lr λάρντιο			

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Κυριότεροι δείκτες για τη μέτρηση του pH διαλυμάτων

Δείκτες	Περιοχή pH αλλαγής χρώματος	Χρώμα μετά την προσθήκη οξέος	Χρώμα μετά την προσθήκη βάσης
α. ηλιανθίνη	3,2 – 4,4	κόκκινο	πορτοκαλί
β. φαινολοφθαλεΐνη	8,3 – 10,0	άχρωμο	φούξια
γ. βάμμα ηλιοτροπιού	4,7 – 8,3	κόκκινο	γαλάζιο
δ. μηλε της βρομοθυμόλης	6,0 – 7,6	κίτρινο	γαλάζιο

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Προθέματα για πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των μονάδων στο SI

Πρόθεμα	Σύμβολο	Πολλαπλάσιο	Πρόθεμα	Σύμβολο	Πολλαπλάσιο
tera-	T	10 ¹²	centi-	c	10 ⁻²
giga-	G	10 ⁹	milli-	m	10 ⁻³
mega-	M	10 ⁶	micro-	μ	10 ⁻⁶
kilo-	k	10 ³	nano-	n	10 ⁻⁹
deci-	d	10 ⁻¹	pico-	p	10 ⁻¹²

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Οι κυριότερες μονάδες μέτρησης της μάζας και οι μεταξύ τους σχέσεις $1 \text{ tn} = 10^3 \text{ kg} / 1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g} / 1 \text{ g} = 10^3 \text{ mg}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Οι κυριότερες μονάδες μέτρησης του όγκου και οι μεταξύ τους σχέσεις $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ L} / 1 \text{ L} = 10^3 \text{ mL} / 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$

Βιβλιογραφία

- R. Brent, "The golden book of Chemistry experiments", Golden Press, 1960.
- Τ. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Προβής, Ν. Σπυρέλλης, Δ. Χηνιάδης, «Εργαστηριακός οδηγός Γ΄ Γυμνασίου», Ο.Ε.Δ.Β.
- Αικ. Γιούρη-Τσοχατζή, Γ. Μανουσάκης, «Σχολικά Πειράματα», Εκδόσεις Κυριακίδη, 1994.
- Judith Hann, «Ανακαλύπτω την επιστήμη», Εκδόσεις Ερευνητές, 1995.
- Β. Καρώνης, Α. Μπομπέτσος, Δ. Υφαντής, «Εργαστήριο Χημείας», Ο.Ε.Δ.Β., 1992.
- Α. Μπομπέτσος, Χ. Στεφανή, «Εφαρμογή της ομοδοσυνεργατικής μεθόδου στην εργαστηριακή διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών» 12ο Σεμινάριο Διδακτικής της Χημείας, Θεσσαλονίκη 2003.
- Α. Newmark, «Ανακαλύπτω την επιστήμη – Χημεία», Εκδόσεις Ερευνητές, 1993.
- Κ. Παπαζήσης, «Έξυπνα Πειράματα», Εκδόσεις Σαββάλας, 2000.
- Κ. Τσίπης, Α. Βάρβογλης, Κ. Γιούρη, «Εργαστηριακός οδηγός Α΄ Λυκείου», Ο.Ε.Δ.Β., 2000.


Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

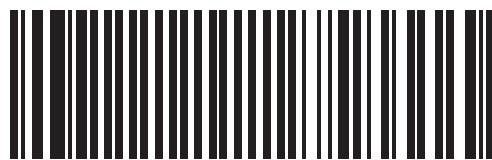


Κωδικός Βιβλίου: 0-21-0163
ISBN 978-960-06-5342-7

ITYE
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ



(01) 000000 0 21 0163 7



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΔΟΤΗΤΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΧΗΜΕΙΑ

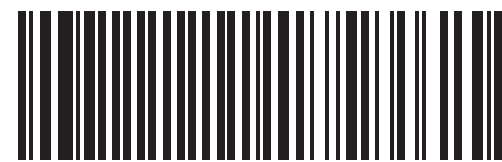
Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

Κωδικός Βιβλίου: 1-21-0163
ISBN 978-960-06-5342-7

ITYE
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ



(01) 000000 1 21 0163 4



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης