Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Σχολή Επιστημών Αγωγής
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία

Εργαστήριο Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Έννοιες Φυσικών Επιστημών για την Προσχολική Ηλικία
Εργαστηριακός Οδηγός

Αναστασία Δημητρίου

Νόπη Ξενιτίδου

Αλεξανδρούπολη
2015

ΕΝΝΟΙΕΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΝΟΠΗ ΞΕΝΙΤΙΔΟΥ

ΕΝΝΟΙΕΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

Εργαστήριο Έρευνας και
Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και
την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Σχολή Επιστημών Αγωγής
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία

Εργαστήριο Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Έννοιες Φυσικών Επιστημών για την Προσχολική Ηλικία

Εργαστηριακός Οδηγός

Κείμενα: Αναστασία Δημητρίου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Επιμέλεια: Αναστασία Δημητρίου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Νόπη Ξενιτίδου, Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.)
συνεργάτης του Εργαστηρίου Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Φωτογραφίες: Νόπη Ξενιτίδου

Έκδοση: Εργαστήριο Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία , Σχολή Επιστημών Αγωγής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Ν. Χηλή 68100, Αλεξανδρούπολη
http://www.envilab.psed.duth.gr
Email: envilab@psed.duth.gr
Τηλ.: 25510-30069

ISBN 978-960-99486-9-2

Στους φοιτητές μας με τους οποίους συνεργαστήκαμε στα χρόνια που πέρασαν και σε εκείνους που θα συνεργαστούμε στην πορεία του χρόνου

Περιεχόμενα σελ.

Πρόλογος 13

Μέρος Α. Εισαγωγικά 15

Διάρθρωση Εργαστηριακού Οδηγού 17

Κεφάλαιο 1. Επιστημονική μέθοδος 19
1.1 Επιστημονική μέθοδος από την παρατήρηση στην πρόβλεψη 20
1.2 Πειραματική διαδικασία για την εμπλοκή του φοιτητή στην επιστημονική μέθοδο 20
1.3 Στόχοι της εμπλοκής των φοιτητών στην επιστημονική μέθοδο και την πειραματική διαδικασία 21

Κεφάλαιο 2. Ασφάλεια στο Εργαστήριο 23
2.1 Κανόνες ασφάλειας κατά τις εργαστηριακές εφαρμογές 23
2.2 Επικινδυνότητα χημικών ουσιών – σύμβολα επικινδυνότητας 24
2.3 Αναγνώριση τοξικότητας των χημικών ουσιών που περιέχονται σε σκεύασμα 25

Μέρος Β. Πειράματα από τη Φυσική 27

Κεφάλαιο 3. Υλικά σώματα – φυσικές ιδιότητες 29
Πείραμα 1. Μέτρηση βάρους στερεών σωμάτων 30
Πείραμα 2. Μέτρηση όγκου στερεού σώματος 30
Πείραμα 3. Μέτρηση πυκνότητας στερεού σώματος 31
Πείραμα 4. Μέτρηση πυκνότητας νερού 31
Πείραμα 5. Μέτρηση πυκνότητας υλικού σώματος διαφορετικού βάρους και όγκου 32

Κεφάλαιο 4. Στερεά σώματα σε υγρά – Άνωση, βύθιση, επίπλευση, αιώρηση 33
Πείραμα 1. Δύναμης της Άνωσης 34
Πείραμα 2. Βάρος στερεού σώματος στον αέρα και μέσα σε υγρό (νερό) - Μέτρηση της δύναμης της άνωσης – Αρχή του Αρχιμήδη 35
Πείραμα 3. Η δύναμη της Άνωσης εξαρτάται από την πυκνότητα του υγρού; 37
Πείραμα 4. Η δύναμη της Άνωσης και το βάθος του υγρού 38
Πείραμα 5. Η δύναμη της Άνωσης και πυκνότητα του υγρού 39
Πείραμα 6. Η δύναμη της Άνωσης και όγκος του βυθιζόμενου σώματος; 40
Συμπεράσματα Πειραμάτων Άνωσης: Παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη της Άνωσης που ασκεί ένα υγρό σώμα σε ένα στερεό που βυθίζεται μέσα σε αυτό. 41
Πείραμα 7. Βύθιση, επίπλευση και αιώρηση σωμάτων μέσα σε νερό 42

Κεφάλαιο 5. Μαγνητισμός 45
Πείραμα 1. Δράση μαγνητών σε υλικά 46
Πείραμα 2. Εντοπισμός βόρειου και νότιου μαγνητικού πόλου - Δυνάμεις μεταξύ μαγνητικών πόλων 47
Πείραμα 3. Μαγνητικές δυνάμεις – μαγνητικό φάσμα 48
Πείραμα 4. Μαγνήτιση υλικών - κατασκευή μαγνήτη 50
Πείραμα 5. Μαγνήτιση υλικών – μαγνητιζόμενα υλικά 51

Κεφάλαιο 6. Ηλεκτρισμός 53
Πείραμα 1. Ηλεκτρικό κύκλωμα 54
Πείραμα 2. Ηλεκτρικό κύκλωμα - Σύνδεση δύο λαμπτήρων σε σειρά. 55
Πείραμα 3. Ηλεκτρικό κύκλωμα - Σύνδεση δύο λαμπτήρων παράλληλα 56
Πείραμα 4. Ηλεκτρικό κύκλωμα: Μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας 57
Πείραμα 5. Ηλεκτρικό ρεύμα - Διαχωρισμός νερού 58
Πείραμα 6. Αλατόνερο - Αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος 59
Πείραμα 7. Κύκλωμα με λεμόνι 60
Πείραμα 8. Ανίχνευση θετικού πόλου μπαταρίας 61
Πείραμα 9. Σύνθετο κύκλωμα - Κατασκευή φωτεινού παντογνώστη 62

Κεφάλαιο 7. Θερμότητα – Θερμικά φαινόμενα 63
Πείραμα 1. Μέτρηση της θερμότητας ενός σώματος 65
Πείραμα 2. Θέρμανση σωμάτων 66
Πείραμα 3. Παροχή θερμότητας από ένα σώμα προς ένα άλλο – θερμική ισορροπία 67
Πείραμα 4. Παροχή θερμότητας – περιβάλλοντας χώρος 68
Πείραμα 5. Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος Παράγοντας: μάζα του σώματος 69
Πείραμα 6. Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος – Παράγοντας: είδος του υλικού του σώματος 70
Πείραμα 7. Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος – Παράγοντας: διαφορά αρχικής και τελικής θερμοκρασίας (ΔΘ) 71
του σώματος 72
Πείραμα 8. Θερμική αγωγιμότητα μετάλλων 73
Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος - Συμπεράσματα 74
Πείραμα 9. Θερμική διαστολή στερεών σωμάτων 75
Πείραμα 10. Θερμική διαστολή υγρών σωμάτων 76
Πείραμα 11. Θερμική διαστολή αερίων σωμάτων 77
Πείραμα 12. Θέρμανση και μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων (αλλαγή φάσης): Εξαέρωση, βρασμός 78
Πείραμα 13. Θέρμανση και μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων (αλλαγή φάσης) : Υγροποίηση 79
Πείραμα 14. Θέρμανση και μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων (αλλαγή φάσης): Εξαέρωση – υγροποίηση. Διατήρηση της μάζας 80
Πείραμα 15. Κύκλος του νερού – προσομοίωση του φαινομένου της βροχής

Κεφάλαιο 8. Οπτική: Φώς και χρώματα 81
Πείραμα 1. Ευθύγραμμη διάδοση του φωτός 82
Πείραμα 2. Διάθλαση του φωτός 82
Πείραμα 3. Ανάκλαση του φωτός 83
Πείραμα 4. Σχηματισμός ειδώλου αντικειμένου σε επίπεδο κάτοπτρο 85
Πείραμα 5. Σχηματισμός ειδώλου αντικειμένου σε δύο καθρέφτες – πολλαπλή ανάκλαση 86
87
Πείραμα 6. Σχηματισμός ειδώλου αντικειμένου σε συγκλίνοντα φακό 88
Πείραμα 7. Σχηματισμός σκιάς των σωμάτων 89
Πείραμα 8. Φως και χρώματα - Σύνθεση φωτός 90

Πείραμα 9. Φως και χρώματα - Ανάλυση φωτός 90
Πείραμα 10. Ανατολή και δύση του ήλιου – προσομοίωση

Μέρος Γ. Πειράματα από τη Χημεία 93

Βασικός εξοπλισμός για την εκτέλεση πειραμάτων από τη Χημεία 95

Κεφάλαιο 9. Διαλύματα - Διαλυτότητα σωμάτων 97
Πείραμα 1. Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας 98
Πείραμα 2. Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: είδος διαλυμένης ουσίας και διαλύτη 99
Πείραμα 3. Διαλυτότητα υγρών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: είδος διαλυμένης ουσίας και διαλύτη 100
Πείραμα 4. Διαλυτότητα στερών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: ποσότητα διαλυμένης ουσίας 101
Πείραμα 5. Διαλυτότητα στερών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: Θερμοκρασία διαλύτη 102

Κεφάλαιο 10. Διαχωρισμός και ανίχνευση χημικών ουσιών σε προϊόντα 103
Πείραμα 1. Διαχωρισμός χρωστικών ουσιών με χρωματογραφία χάρτου: διαχωρισμός χρωστικών ουσιών που περιέχονται σε καραμέλες 104
Πείραμα 2. Διαχωρισμός χρωστικών ουσιών με χρωματογραφία χάρτου: διαχωρισμός χρωστικών ουσιών που περιέχονται σε μαρκαδόρους 105
Πείραμα 3. Ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα 106
Πείραμα 4. Ανίχνευση λιπιδίων 107

Κεφάλαιο 11. Οξύτητα σωμάτων 109
Πείραμα 1. Παρασκευή δείκτη από φυτικό προϊόν (κόκκινο λάχανο) προϊόντα για τον έλεγχο βαθμού οξύτητας υδατικών διαλυμάτων 110
Πείραμα 2. Έλεγχος βαθμού οξύτητας υδατικών διαλυμάτων με τη χρήση χρωμομετρικής ταινίας 111
Πείραμα 3. Βαθμονόμηση έντασης οξύτητας (pH) των χρωματικών μεταβολών του δείκτη από κόκκινο λάχανο – κατασκευή «χρωμομετρικής κλίμακας pH». 112
Πείραμα 4. Μέτρηση έντασης οξύτητας εδάφους 113
Πείραμα 5. Αντίδραση εξουδετέρωσης: Οξύ και βάση 114
Πείραμα 6. Αντιδράσεις οξέα – βάσεις 115
Πείραμα 7. Αντιδράσεις οξέα – βάσεις: παραγωγή αερίων προϊόντων 116

Κεφάλαιο 12. Παρασκευή προϊόντων 117
Πείραμα 1. Παρασκευή ρευστής κόλλας 120
Πείραμα 2. Παρασκευή κρέμας περιποίησης χεριών 120
Πείραμα 3. Παρασκευή σαπουνιού 121
Πείραμα 4. Παρασκευή αιθέριων ελαίων – εκχύλιση 121
Πείραμα 5. Παρασκευή αιθέριων ελαίων - απόσταξη 122

Βιβλιογραφία 123

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός του Εργαστηριακού Οδηγού είναι η υποστήριξη του μαθήματος επιλογής «Έννοιες των φυσικών επιστημών για την προσχολική ηλικία», που στοχεύει στην εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες και φαινόμενα των φυσικών επιστημών μέσω της εφαρμογής της επιστημονικής μεθόδου για τη μελέτη των εννοιών αυτών και αφετέρου, την ανάπτυξη των εννοιών των φυσικών επιστημών από τα νήπια στο πλαίσιο συνεργατικών πειραματικών δραστηριοτήτων.

Στο μάθημα αναπτύσσονται βασικές έννοιες και φαινόμενα σχετικά με ποικίλα πεδία της φυσικής και της χημείας. Η διδασκαλία των εννοιών αυτών γίνεται τόσο με τη μορφή διαλέξεων όσο και την υλοποίηση πειραμάτων από τους φοιτητές με τη χρήση απλών υλικών, οργάνων και συσκευών. Οι φοιτητές πραγματοποιούν τα πειράματα σε ομάδες των 2-3 ατόμων.

Ο Εργαστηριακός Οδηγός απευθύνεται, γενικότερα σε φοιτητές Παιδαγωγικών Τμημάτων και στοχεύει στην εξοικείωση τους με το σχεδιασμό και την υλοποίηση πειραμάτων με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου για τη μελέτη φυσικών και χημικών φαινομένων και εννοιών. Ο Οδηγός είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικούς της προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης υποστηρίζοντας το έργο τους στην εκπαίδευση των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. Τα προτεινόμενα πειράματα αποτελούν προϊόν εφαρμογών που δοκιμάστηκαν στο πλαίσιο του μαθήματος από το 2003, όταν περιλήφθηκε στο πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος. Από τότε μέχρι σήμερα τα πειράματα, τροποποιήθηκαν και εμπλουτίστηκαν καθώς βελτιώθηκε η υλικοτεχνική υποδομή του Εργαστηρίου Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση που υποστηρίζει το μάθημα.

Το έργο του εργαστηρίου συνίσταται σε δράσεις και δραστηριότητες εκπαιδευτικές και ερευνητικές στα πεδία των φυσικών επιστημών, του περιβάλλοντος και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Ειδικότερα σε ότι αφορά το εκπαιδευτικό έργο του Εργαστηρίου, αυτό επικεντρώνεται: 1) στην εκπαίδευση των φοιτητών για την υλοποίηση πειραμάτων, την υποστήριξη τους στις σπουδές τους με δανεισμό υλικών και βιβλίων τα οποία διαθέτει το Εργαστήριο, 2) στην εκπαίδευση μαθητών σχολείων της ευρύτερης περιοχής της Αλεξανδρούπολης που επισκέπτονται το Εργαστήριο και υλοποιούν πειράματα φυσικών επιστημών και 3) στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της ευρύτερης περιοχής στα αντικείμενα των φυσικών επιστημών, του περιβάλλοντος και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Το εργαστηριακό και εκπαιδευτικό έργο του εργαστηρίου, οι εργαστηριακές εφαρμογές που παρουσιάζονται στον εργαστηριακό οδηγό και υλοποιούνται τόσο στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των φοιτητών του Τμήματος, όσο των μαθητών και των εκπαιδευτικών, υποστηρίζονται από την συνυπογράφουσα της επιμέλειας του οδηγού αυτού, κ. Νόπη Ξενιτίδου, Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.) του Τμήματος, πτυχιούχος του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, συνεργάτη του Εργαστηρίου και συνεπικουρείται από συνεργάτες του εργαστηρίου, υποψήφιους διδάκτορες σε αντικείμενα που θεραπεύει το Εργαστήριο, τις κ. Έμη Μαλκοπούλου, Νηπιαγωγό και την κ. Ευγενία Δουλάμη, Δασκάλα.

Αναστασία Δημητρίου
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Νόπη Ξενιτίδου
Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.)

ΜΕΡΟΣ Α. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Διάρθρωση και περιεχόμενο του Εργαστηριακού Οδηγού

Ο Εργαστηριακός Οδηγός αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος συνίσταται από δύο κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο ασχολείται με τη δομή, τις οδηγίες χρήσης, τον σκοπό και τους επιμέρους στόχους του Εργαστηριακού Οδηγού. Επίσης, πραγματεύεται την επιστημονική μέθοδο στη βάση της οποίας εφαρμόζονται τα προτεινόμενα πειράματα. Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύονται ζητήματα σχετικά με γενικούς και ειδικούς κανόνες για την ασφάλεια στο Εργαστήριο και ζητήματα που σχετίζονται με την επικινδυνότητα χημικών ουσιών.

Το δεύτερο μέρος του Οδηγού επικεντρώνεται σε πειράματα από τη Φυσική για έννοιες και φαινόμενα που σχετίζονται με έξι διαφορετικά πεδία, τα οποία συνιστούν ισάριθμα κεφάλαια, που αφορούν: i) Ύλη και υλικά σώματα, ii) Στερεά σώματα σε υγρά – Άνωση, βύθιση, επίπλευση, αιώρηση, iii) Μαγνητισμός , iv) Ηλεκτρισμός, v) Θερμότητα – θερμικά φαινόμενα και vi) Οπτική: φως και χρώματα.

Το τρίτο μέρος του Οδηγού εστιάζεται σε πειράματα από τη Χημεία για έννοιες και φαινόμενα που αφορούν τέσσερα διαφορετικά πεδία, τα οποία αντιστοιχούν σε ισάριθμα κεφάλαια, που σχετίζονται με: i) τα διαλύματα – διαλυτότητα των σωμάτων, ii) το διαχωρισμό και την ανίχνευση χημικών ουσιών σε μίγματα και διαλύματα με χρωματομετρικές μεθόδους iii) την οξύτητα διαλυμάτων και iv) την παρασκευή προϊόντων, ως αποτέλεσμα χημικών αντιδράσεων.

Σε κάθε κεφάλαιο που αφορά στα πειράματα από τη Φυσική και τη Χημεία που προτείνονται στο οδηγό αυτό, παρουσιάζεται ο σκοπός, βασικές θεωρητικές γνώσεις και η απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή για την υλοποίηση του συνόλου των πειραμάτων που περιλαμβάνουν. Για την υλοποίηση κάθε πειράματος, καταγράφεται το απαιτούμενο υλικό και δίνονται αναλυτικές οδηγίες για την εκτέλεση του. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι φοιτητές καλούνται να διαμορφώσουν οι ίδιοι πειραματικές διαδικασίες για τη μελέτη φυσικών φαινομένων, αξιοποιώντας τις γνώσεις που αποκομίζουν από την υλοποίηση προηγούμενων πειραμάτων.

Τα θεματικά πεδία που πραγματεύονται τα προτεινόμενα πειράματα, επιλέχθηκαν με βάση το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου και του Δημοτικού (2011) καθώς επίσης και τα ερευνητικά δεδομένα που αφορούν στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών στην προσχολική, πρώτη σχολική και σχολική ηλικία (ενδ. Δημητρίου, 2013· Καριώτογλου & Παπαδοπούλου, 2014· Λουκά, Παπαδημήτρη-Καχριμάνη & Κωνσταντίνου, 2004· Πλακίτση 2008· Ραβάνης, 2001, 2003· Τσιτουρίδου, 2003· Χατζηγεωργίου, 2001, 2003· Χρηστίδου, 2008).

Για τη διαμόρφωση των πειραμάτων αντλήθηκαν ιδέες τόσο από τα προαναφερθέντα όσο και άλλα δημοσιευμένα έργα (ενδ. AAAS, 1990· Ashbrook, 2003· Δημητρίου 2000, 2001, 2001β· Hewitt, 2009· Κουμαράς, 2002· Κωνσταντίνου & Φερωνύμου, 2002· McDermott, Shaffer & Physics Education Group, 2011· Πατσαδάκης, & Πιπίλης, 2004· Thimbault, & Davous, 1992· Walker, 2002·Wynne & Elstgeest, 2005), όσο την εργαστηριακή και διδακτική εμπειρία της διδάσκουσας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται συνοπτικά η επιστημονική μέθοδος και γίνεται αναφορά στις επιστημονικές δεξιότητες, ως πλαίσιο ανάπτυξης των προτεινόμενων εργαστηριακών εφαρμογών. Παρουσιάζεται επίσης ο τρόπος εμπλοκής των φοιτητών στην πειραματική διαδικασία για την πραγματοποίηση των προτεινόμενων πειραμάτων και οι επιδιωκόμενοι στόχοι.

1.1 Επιστημονική μέθοδος: από την παρατήρηση στην πρόβλεψη

Η επιστημονική μέθοδος είναι μια σειρά καθορισμένων διαδικασιών που εφαρμόζει ο επιστήμονας στην προσπάθεια του να μελετήσει τον φυσικό κόσμο και να οικοδομήσει ακριβή αποτύπωση του. Στην προσπάθεια αυτή, κεντρικός σκοπός είναι η αποτύπωση αυτή να είναι αξιόπιστη, σταθερή και όχι αυθαίρετη. Με την έννοια αυτή, ο επιστήμονας, με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου, προσπαθεί να εντοπίσει τα στοιχεία που συνιστούν ένα φυσικό φαινόμενο και τις μεταξύ τους σχέσεις, για να καταλήξει σε αξιόπιστη γνώση και να κατασκευάσει θεωρία για την εξήγηση του. Η επιστημονική μέθοδος συνιστά μια αντικειμενική διαδικασία η οποία επιχειρεί να αποφύγει (ή να αποτρέψει) την επίδραση των προσωπικών πεποιθήσεων, απόψεων ή προκαταλήψεων του επιστήμονα στην ανάπτυξη θεωριών για την εξήγηση του φυσικού κόσμου (AAAS, 1990· Wynne, & Elstgeest, 2005).

Παρατήρηση και υπόθεση

Οι επιστήμονες συχνά παρατηρούν ένα φαινόμενο και διαμορφώνουν υποθέσεις για τον τρόπο που αυτό λειτουργεί. Οι υποθέσεις αυτές, είναι κατά κάποιο τρόπο οι απαντήσεις που οι ίδιοι δίνουν με τις οποίες «υποθέτουν» ότι εξηγούν αυτό που παρατηρούν. Πάρα πολύ συχνά, οι υποθέσεις χρησιμοποιούνται στην επιστήμη στην επιλογή των δεδομένων, από αυτών που παρατηρούνται, στα οποία θα δοθεί έμφαση και εκείνων που αναζητούνται επιπρόσθετα για την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων (AAAS, 1990). Η διαμόρφωση υποθέσεων για τον τρόπο που λειτουργεί ένα φαινόμενο και ο έλεγχος για την ισχύ τους ή όχι, αποτελεί τη βασικότερη δραστηριότητα του επιστήμονα.

Πείραμα

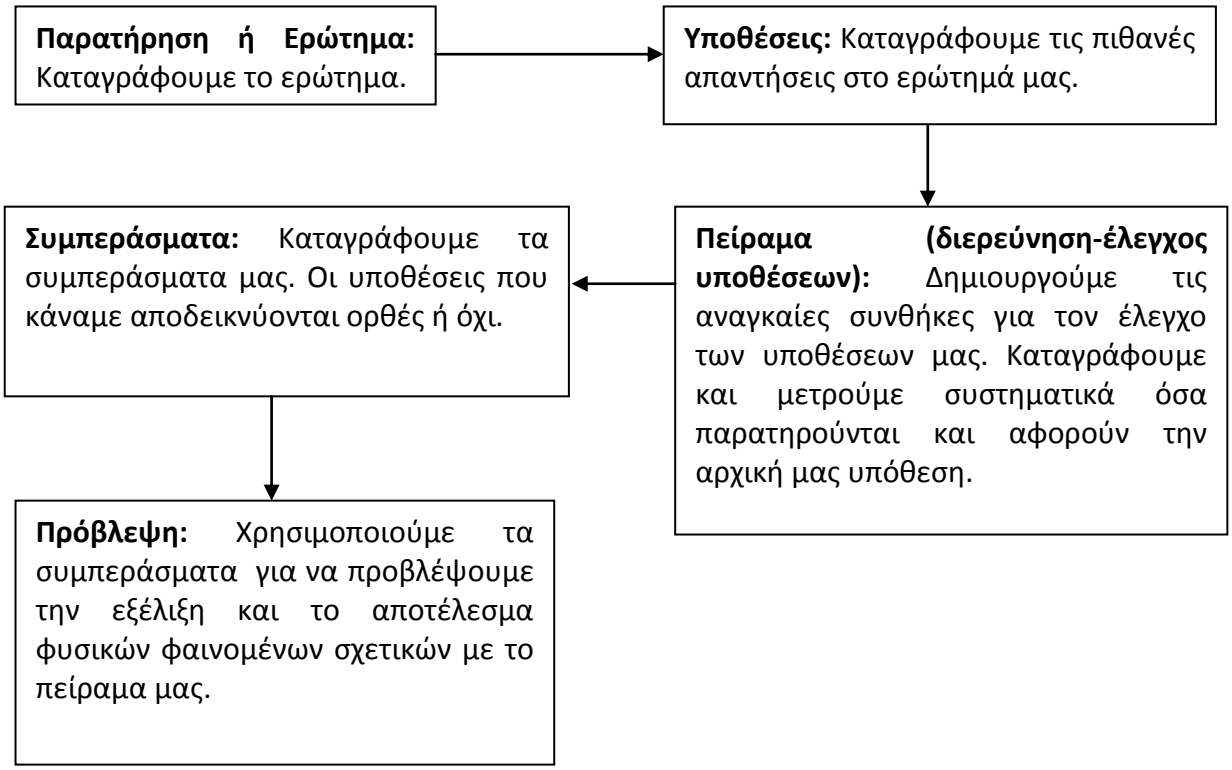
Προκειμένου να ελέγξει ο επιστήμονας κατά πόσο ισχύει η «υπόθεση» του, εφαρμόζει πειράματα. Το πείραμα είναι μια επανάληψη του φαινομένου που μελετάται και γίνεται κάτω από συνθήκες που μπορούν να ελεγχθούν. Η διεξαγωγή ενός πειράματος για τη μελέτη ενός φαινομένου γίνεται, είτε για τον προσδιορισμό και έλεγχο των παραγόντων που επηρεάζουν τη λειτουργία του είτε για τη διερεύνηση του και την ανακάλυψη των παραγόντων που το επηρεάζουν. Επίσης, ένα πείραμα μπορεί να διεξαχθεί για τον έλεγχο υποθέσεων και νόμων. Ανεξάρτητα από το σκοπό του, η διεξαγωγή ενός πειράματος απαιτεί τη σαφή και αυστηρή επιλογή των μεταβλητών που θα ελεγχθούν και των συνθηκών κάτω από τις οποίες θα γίνει αυτό. Στο πείραμα γίνεται εντέλει, συστηματική καταγραφή ή και μέτρηση των όσων παρατηρούνται και αφορούν τη διερεύνηση της αρχικής μας υπόθεση, τα ερωτήματα δηλαδή που θέσαμε στην αρχή .

Συμπεράσματα και πρόβλεψη

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων διαψεύδουν ή επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις που γίνονται αναφορικά με το φαινόμενο μελέτης. Οι υποθέσεις που αποδεικνύονται ορθές από το πείραμα, αποτελούν τα συμπεράσματα της διερεύνησης. Έχοντας πια καταλήξει στα συμπεράσματα μας, μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε σε οποιοδήποτε στιγμή θέλουμε και

να προβλέψουμε την εξέλιξη και το αποτέλεσμα φυσικών φαινομένων σχετικών με το πείραμα μας.

Για κάθε παρατήρηση έγιναν και γίνονται εκατοντάδες πειράματα που αντιστοιχούν σε ισάριθμα φυσικά φαινόμενα. Τα πειράματα αυτά μας βοήθησαν και μας βοηθούν να καταλήξουμε σε εκατοντάδες συμπεράσματα που βοηθούν στην πρόβλεψη.



Σχήμα 1. Επιστημονική μέθοδος – διαδικασίες

1.2 Πειραματική διαδικασία για την εμπλοκή του φοιτητή στην επιστημονική μέθοδο

Βασικός σκοπός των πειραματικών εφαρμογών που περιλαμβάνονται στον Εργαστηριακό Οδηγό είναι η εμπλοκή του φοιτητή στην επιστημονική μέθοδο. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, ο φοιτητής αρχικά καλείται να παρατηρήσει το προς μελέτη φαινόμενο και τις διαστάσεις του. Στη συνέχεια είτε:

α) διατυπώνεται μία υπόθεση την οποία καλείται ο φοιτητής να ελέγξει ή
β) διατυπώνεται ένα ερώτημα προς διερεύνηση, είτε
γ) καλείται ο ίδιος ο φοιτητής να διατυπώσει τη δική του υπόθεση και να την ελέγξει.

Στη συνέχεια, με κατάλληλη προτεινόμενη πειραματική διαδικασία ο φοιτητής διαμορφώνει το πείραμα για να ελέγξει την ισχύ της υπόθεσης που διατυπώνεται, εάν επιβεβαιώνεται ή όχι, ώστε ανάλογα να την αποδεχτεί ή να την απορρίψει.

Στον εργαστηριακό αυτό οδηγό τα βασικά βήματα που προτείνονται για την εμπλοκή των φοιτητών στην επιστημονική μέθοδο και την εκτέλεση των πειραμάτων είναι τα εξής:

- Παρουσιάζεται το αντικείμενο του πειράματος είτε τίθεται το ερώτημα που θα διερευνηθεί
- Οι φοιτητές καταγράφουν τις απόψεις τους για το φαινόμενο που θα μελετηθεί ή απαντούν στα ερωτήματα που θέτονται, διατυπώνουν δηλαδή τις υποθέσεις τους.
- Οι φοιτητές ενθαρρύνονται να προτείνουν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να ελέγξουν τις υποθέσεις τους. Προτείνουν έτσι τους παράγοντες που θα μελετηθούν και τις συνθήκες μελέτης (συνθήκες πειράματος).
- Οι φοιτητές πραγματοποιούν το πείραμα και καταγράφουν τα αποτελέσματα του
- Διατυπώνουν τα συμπεράσματα τους. Απαντούν δηλαδή για το εάν οι υποθέσεις τους επαληθεύονται ή διαψεύδονται από το πείραμα. Στη δεύτερη περίπτωση θα πρέπει να εξηγήσουν γιατί.

1.3 Στόχοι της εμπλοκής των φοιτητών στην επιστημονική μέθοδο και την πειραματική διαδικασία

Βασικές επιδιώξεις της εμπλοκής των φοιτητών στην πειραματική διαδικασία είναι η ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στις φυσικές επιστήμες και την ερευνητική διαδικασία, η ανάπτυξη γνώσεων σχετικά με τα φαινόμενα που μελετούνται και η καλλιέργεια επιστημονικών δεξιοτήτων (ενδ. AAAS, 1990· Bartholomew, Osborne, & Ratcliffe, 2004· Κουμαράς, 2002· Howes, 2008· Τσελφές, 2002, 2002β· Wynne, & Elstgeest, 2005).

Στόχοι που αφορούν σε στάση

- Ανάπτυξη του ενδιαφέροντος για τη μελέτη των φυσικών επιστημών
- Ανάπτυξη θετικής στάσης στην επιστημονική ερευνητική διαδικασία και έρευνα
- Ανάπτυξη της συνεργασίας μεταξύ των μελών της ομάδας εργασίας για την επίτευξη κοινού σκοπού
- Ανάπτυξη της επικοινωνίας μεταξύ των μελών μιας ομάδας μέσα από την ανταλλαγή ιδεών και γνώσεων σχετικά με τα φαινόμενα μελέτης για τη διαμόρφωση συμπερασμάτων και την επεξήγηση τους

Στόχοι που αφορούν σε δεξιότητες

Η εμπλοκή του φοιτητή στη διαδικασία της επιστημονικής μεθόδου παρέχει τη δυνατότητα της καλλιέργειας επιστημονικών δεξιοτήτων, βασική προϋπόθεση για τη μελέτη του φυσικού κόσμου και των φαινομένων που εξελίσσονται σε αυτόν. Η καλλιέργεια των επιστημονικών δεξιοτήτων καθιστά τους φοιτητές, μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, ικανούς να αναπτύξουν κατάλληλες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις ώστε να καλλιεργήσουν τις επιστημονικές δεξιότητες στους μελλοντικούς μαθητές τους. Ορισμένες από τις βασικές επιστημονικές δεξιότητες είναι η παρατήρηση, η ερμηνεία της παρατήρησης, η διατύπωση υποθέσεων, η μέτρηση, ο έλεγχος των μεταβλητών ενός πειράματος, η οργάνωση δεδομένων, η ταξινόμηση δεδομένων, η ερμηνεία δεδομένων, η πρόβλεψη και η επικοινωνία (AAAS, 1990·· Wynne, & Elstgeest, 2005). Ειδικότερα, επιδιώκεται οι φοιτητές να:

- Παρατηρούν ένα φαινόμενο και να διαμορφώνουν ερωτήματα που αφορούν το μηχανισμό του

- Διατυπώνουν υποθέσεις για να απαντούν στα ερωτήματα που προκύπτουν από τη μελέτη ενός φαινομένου
- Εντοπίζουν μεταβλητές που σχετίζονται με το θέμα μελέτης και να τις ελέγχουν
- Εντοπίζουν τα δεδομένα που προκύπτουν από το πείραμα, να τα οργανώνουν και να χρησιμοποιούν για την εξήγηση του φαινομένου που μελετούν
- Επικοινωνούν τα δεδομένα και τα συμπεράσματα της πειραματικής εφαρμογής με τη χρήση πινάκων, διαγραμμάτων και σχημάτων

Στόχοι που αφορούν σε γνώσεις

Βασική επιδίωξη της εμπλοκής των φοιτητών στην πειραματική διαδικασία είναι η ανάπτυξη των γνώσεων που σχετίζονται με το φαινόμενο που διερευνάται κάθε φορά, μέσω της διερευνητικής μάθησης. Ειδικότερα επιδιώκεται οι φοιτητές υλοποιώντας τα προτεινόμενα πειράματα να:

- Διαπιστώνουν πειραματικά τον τρόπο λειτουργίας (μηχανισμό) ενός φαινομένου
- Διαπιστώνουν τις φυσικές οντότητες που σχετίζονται με το φαινόμενο και να εντοπίζουν τις μεταξύ τους σχέσεις
- Εξηγούν το μηχανισμό ενός φαινομένου
- Εντοπίζουν τις δικές τους εναλλακτικές ιδέες σχετικά το φαινόμενο που μελετούν και να τις απορρίπτουν ή να τις αποδέχονται με βάση τα πειραματικά δεδομένα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ[1]

2.1 Εργαστηριακές εφαρμογές – γενικοί κανόνες

Για την καλή λειτουργία του Εργαστηρίου και την επιτυχή υλοποίηση των Πειραμάτων είναι αναγκαίο και απαραίτητο να τηρούνται γενικοί κανόνες για τον τρόπο εργασίας στο χώρο του Εργαστηρίου και κανόνες για την ασφάλεια (Πίνακες 2.1 και 2.2)

Πίνακας 2.1 . Γενικοί κανόνες – Εργαστηριακές εφαρμογές

- ✓ **Προετοιμαστείτε κατάλληλα πριν την υλοποίηση των εργαστηρίων: Μελετήστε τα πειράματα που πρόκειται να πραγματοποιήσετε και τη σχετική θεωρία. Έτσι εξοικονομείται χρόνος και αποφεύγονται λανθασμένες ενέργειες κατά την υλοποίηση των πειραμάτων.**
- ✓ **Πριν ξεκινήσετε το πείραμα, εξασφαλίστε και τοποθετήστε στο πάγο εργασίας τα υλικά που απαιτούνται για την υλοποίηση .**
- ✓ **Να χρησιμοποιείτε όργανα και συσκευές για τα οποία γνωρίζετε τους κανόνες ασφάλειας στη χρήση τους.**
- ✓ **Πριν ξεκινήσετε το πείραμα, ζητήστε από τον διδάσκοντα να ελέγξει την πειραματική διάταξη που κατασκευάζετε.**
- ✓ **Να εφαρμόζετε τις οδηγίες εκτέλεσης των πειραμάτων, μην αυτοσχεδιάζετε.**
- ✓ **Στην περίπτωση ατυχήματος ή τραυματισμού να ενημερώνετε άμεσα τον διδάσκοντα.**
- ✓ **Στην περίπτωση που χρησιμοποιείτε δοχεία (ποτήρια ζέσης, δοκιμαστικούς σωλήνες κλπ) ξεπλύνετε τα και τοποθετήστε τα προσεκτικά στη θέση τους.**
- ✓ **Μετά την ολοκλήρωση κάθε πειράματος τακτοποιείστε στη θέση τους κάθε όργανο και εξοπλισμό που χρησιμοποιήσατε και φροντίστε ο χώρος εργασίας να παραμείνει καθαρός.**

[1] Το πληροφοριακό υλικό του κεφαλαίου αντλείται από: Δημητρίου, Α. (2001, 2001β) και Τσούκαλη, Ε., & Δημητρίου, Α. (1998).

Πίνακας 2.2 Ειδικοί κανόνες για την ασφάλεια

- **Ελέγξτε τα υλικά και τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιήσετε και βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν φθορές (γυμνά καλώδια, ραγισμένα γυάλινα υλικά, κλπ).**
- **Σε περίπτωση που χρησιμοποιείτε πηγή θερμότητας απομακρύνετε κάθε εύφλεκτο υλικό από αυτήν.**
- **Μην αφήνετε αναμμένη οποιαδήποτε πηγή θερμότητας όταν δεν τη χρησιμοποιείτε.**
- **Χρησιμοποιήστε πάντα ξύλινη λαβίδα ή ένα κομμάτι πυρίμαχο ύφασμα για να πιάσετε υλικά που έχετε θερμάνει, μη τα χειρίζεστε ποτέ με γυμνά χέρια.**
- **Αποφύγετε την υπερθέρμανση αερίου μέσα σε κλειστό σωλήνα, υπάρχει κίνδυνος έκρηξης.**
- **Να χειρίζεστε με προσοχή τα γυάλινα αντικείμενα (ποτήρια ζέσης, δοκιμαστικούς σωλήνες, ογκομετρικούς σωλήνες κλπ) για να αποφύγετε σπάσιμο τους.**
- **Στην περίπτωση που σπάσει ένα γυάλινο αντικείμενο μην το μαζέψετε με γυμνά χέρια. Ζητήστε ένα κομμάτι ύφασμα από τον διδάσκοντα.**
- **Τοποθετήστε τις συσκευές και τα όργανα που χρησιμοποιείτε μπροστά στις θέσεις εργασίας σας, μην τα αφήνετε στην άκρη του πάγκου εργασίας, υπάρχει κίνδυνο πτώσης τους.**
- **Σε κάθε περίπτωση που χύνεται νερό στο πάτωμα σκουπίστε το άμεσα γιατί υπάρχει κίνδυνος ολισθηρότητας του δαπέδου και πτώσης.**
- **Μην χρησιμοποιείτε χημικά αντιδραστήρια που δεν σας παρέχονται από τον διδάσκοντα.**
- **Σε περίπτωση που χρησιμοποιείτε χημικά αντιδραστήρια διαβάστε προσεκτικά τις ετικέτες τους. Μην χρησιμοποιείτε χημικά αντιδραστήρια χωρίς ετικέτα.**
- **Μην αναμιγνύετε χημικές ενώσεις, εκτός από εκείνες που σας υποδεικνύουν τα σχετικά πειράματα. Υπάρχει κίνδυνος παραγωγής βλαβερών ουσιών.**
- **Σε περίπτωση που σας υποδεικνύετε φορέστε γυαλιά προστασίας.**

2.2 Επικινδυνότητα χημικών ουσιών – σύμβολα επικινδυνότητας

Ένας μεγάλος αριθμός χημικών ουσιών ορίζονται με απόφαση του Αποφάσεις του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου (ΑΧΣ) ως επικίνδυνες ουσίες και σκευάσματα με βάση τις φυσικοχημικές, τις τοξικολογικές και τις οικοτοξικές τους ιδιότητες. Οι αποφάσεις αυτές εναρμονίστηκαν με την οδηγία 67/548/ΕΟΚ όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία του Συμβουλίου 92/32/ΕΟΚ και αποτελούν την ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία (ΦΕΚ 705/Β/20-9-94) (Πίνακας 2.3)

Πίνακας 2.3 Κατάταξη επικίνδυνων χημικών ουσιών και παρασκευασμάτων

Α. Με βάση τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες	
• εκρηκτικές • οξειδωτικές	• εξαιρετικά εύφλεκτες • πολύ εύφλεκτες • εύφλεκτες
Β. Με βάση τις τοξικολογικές ιδιότητες	
• πολύ τοξικές • τοξικές • επιβλαβείς • καρκινογόνες	• τοξικές στο σύστημα αναπαραγωγής • διαβρωτικές • ερεθιστικές • ευαισθητοποιητικές
Γ. Με βάση τις οικοτοξικές τους ιδιότητες	
• επικίνδυνες για το περιβάλλον	

Οι χημικές ουσίες ταξινομούνται στις κατηγορίες που προαναφέρθηκαν, σύμφωνα με τα γενικά κριτήρια ταξινόμησης και επισήμανσης επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων που περιλαμβάνονται στον ίδιο νόμο. Η επισήμανση των τοξικών ουσιών γίνεται με κριτήρια την τοξικότητά τους και στους κινδύνους στους οποίους εκτίθενται οι χρήστες. Οι παράγοντες αυτοί (κίνδυνος και τοξικότητα) επισημαίνονται με σύμβολα που καθορίζονται από οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης [88/379/ΕΟΚ και 89/178/ΕΟΚ]. (Πίνακας 2.4)

Πίνακας 2.4 Σύμβολα επισήμανσης των τοξικών ουσιών σύμφωνα με τις οδηγίες 88/379 και 89/178 της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σύμβολο	**Σημασία**
T	τοξικότητα
R (αριθμός)	κίνδυνοι για τον άνθρωπο (επιδράσεις)
X_n	επιβλαβείς
X_i	ερεθιστικές
C	πολύ διαβρωτικές

2.3 Αναγνώριση τοξικότητας των χημικών ουσιών που περιέχονται σε σκεύασμα

Με διεθνείς αποφάσεις ένας μεγάλος αριθμός χημικών ουσιών χαρακτηρίζονται επικίνδυνες εξαιτίας των κινδύνων που μπορεί να προκαλέσει η μη ορθή χρήση τους. Για την ασφαλή χρήση των χημικών ουσιών αναγράφονται πάνω στη συσκευασία σύμβολα, εικόνες και φράσεις που προειδοποιούν για τους κινδύνους αυτούς (Πίνακας 2.5). Οι φράσεις αυτές προειδοποιούν για τους κινδύνους κατά την αποθήκευση, τη μεταφορά και το χειρισμό των χημικών ουσιών (Φράσεις R). Υπάρχουν επίσης οι τυποποιημένες Φράσεις S για την προφύλαξη κατά την αποθήκευση, μεταφορά και τον χειρισμό των χημικών σκευασμάτων.

Είναι εξαιρετικά σημαντικό να διαβάζετε πάντα τις πληροφορίες που αναγράφονται πάνω στα προϊόντα. Σε περίπτωση που ένα προϊόν που χρησιμοποιείτε δεν αναγράφεται καμιά πληροφορία ζητείστε να σας ενημερώσουν.

Πίνακας 2.5 Σύμβολα επισήμανσης των τοξικών ουσιών και σημασία

Σύμβολο	Εικόνα	Σημασία
T		Τοξικό Μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στην υγεία
X_n, X_i		Επιβλαβές Ερεθιστικό Ερεθίζει το δέρμα και τα μάτια
C		Διαβρωτικό Βλαπτικό για το δέρμα Και τα μάτια
N		Επικίνδυνο για το περιβάλλον
E		Εκρηκτικό
F		Εύφλεκτο
O		Οξειδωτικό Παράγονται επικίνδυνοι ατμοί.

ΜΕΡΟΣ Β
ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

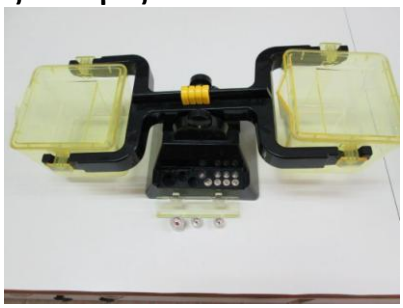
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι αφενός η εξοικείωση σας με τη διαδικασία της μέτρησης που αποτελεί μία από τις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου και αφετέρου η διάκριση των φυσικών μεγεθών μάζα και βάρος σώματος. Στο εργαστήριο αυτό θα ασχοληθούμε με τη μέτρηση ορισμένων από τις φυσικές ιδιότητες των υλικών σωμάτων. Ειδικότερα θα μας απασχολήσει η μέτρηση του βάρους, της μάζας, του όγκου και της πυκνότητας στερεών και υγρών σωμάτων.

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Η μάζα ενός σώματος είναι η ποσότητα της ύλης από την οποία συνίσταται το σώμα.
- Ο χώρος που καταλαμβάνει η ύλη ενός σώματος προσδιορίζει τον όγκο (V) του σώματος.
- Η δύναμη με την οποία η γη έλκει τη μάζα ενός σώματος ονομάζεται βάρος του σώματος (B). Έχει φορά από πάνω προς τα κάτω. Βάρος σώματος = μάζα του σώματος Χ επιτάχυνση της βαρύτητας (B = m.g). Επομένως η μάζα ενός σώματος είναι ανάλογη με το βάρος του.
- Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ανάλογη των γεωγραφικών συντεταγμένων ενός τόπου, με άλλα λόγια εξαρτάται από τη γεωγραφική περιοχή στην οποία βρίσκονται τα σώματα. Η τιμή της αυξάνεται προχωρώντας από τον ισημερινό προς τους πόλους της γης και μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη γη προς το διάστημα. Σε μια γεωγραφική περιοχή η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίδια για όλα τα σώματα ανεξάρτητα από τη μάζα τους (Για την Ελλάδα το g = 9,8 m/s^2). Επομένως στην ίδια γεωγραφική περιοχή δύο σώματα που α) έχουν ίδιες μάζες έχουν και ίδιο βάρος, β) έχουν διαφορετικές μάζες έχουν και διαφορετικό βάρος. Έτσι, μπορούμε να συγκρίνουμε τις μάζες δύο σωμάτων μετρώντας τα βάρη τους, ζυγίζοντας τις. Χρησιμοποιούμε ζυγό βαθμονομημένο σε μονάδες μάζας (γραμμάρια, κιλά).
- Όταν ένα στερεό σώμα βυθίζεται σε ένα υγρό εκτοπίζει όγκο υγρού ίσο με τον όγκο του.
- Πυκνότητα σώματος είναι το φυσικό μέγεθος που δείχνει την ποσότητα της ύλης που περιέχεται στον όγκο ενός σώματος ($\rho = \frac{m}{V}$).

Εξοπλισμός



Ζυγός συμβατικά σταθμά (μεταλλικά βάρη)

Ζυγός μη συμβατικά σταθμά (πλαστικά βάρη)

Ζυγός ακριβείας

Δυναμόμετρα

Μεταλλικά βάρη

Ογκομετρικοί σωλήνες

Ογκομετρικά δοχεία

Πείραμα 1. Μέτρηση βάρους στερεών σωμάτων

Υλικά: 1) Ζυγός ακριβείας, 2) Ζυγός με συμβατικά σταθμά, 3) Δυναμόμετρο, 4) ένα αντικείμενο (της επιλογής σας, μεταλλικό βαρίδιο, πέτρα κλπ).

Σημείωση: Ο ζυγός και το δυναμόμετρο πριν από τη διαδικασία των μετρήσεων πρέπει να ρυθμιστούν. Τα όργανα είναι ρυθμισμένα όταν βρίσκονται σε ισορροπία και όλες οι ενδείξεις τους, πριν τη διαδικασία της μέτρησης, είναι μηδέν.

Πειραματική διαδικασία

- Ελέγξτε ότι τα όργανα μέτρησης είναι ρυθμισμένα. Προβείτε στις απαραίτητες ενέργειες για τη ρύθμιση τους.
- Τοποθετήστε το αντικείμενο στο ζυγό με τα σταθμά. Σημειώστε την ένδειξη ……g
- Τοποθετήστε το αντικείμενο στο ζυγό ακριβείας. Σημειώστε την ένδειξη …… g
- Τοποθετήστε το αντικείμενο στο άγκιστρο του δυναμόμετρου. Σημειώστε την ένδειξη…… g
- Συμπληρώστε τον Πίνακα 1.1.

Πίνακας 3.1.1 Μέτρηση βάρους αντικειμένου

Ένδειξη ζυγού με σταθμά	Ένδειξη ζυγού ακριβείας	Ένδειξη δυναμόμετρου

- Συγκρίνετε τις τιμές που καταγράψατε στον Πίνακα 3.1.1

ι)Είναι ίδιες; ◯

ιι) Είναι διαφορετικές; ◯

Εάν ισχύει το (ιι), που μπορεί να οφείλονται οι διαφορές στις μετρήσεις που καταγράψατε;

Πείραμα 2. Μέτρηση όγκου στερεού σώματος

Υλικά: 1) Ζυγός με συμβατικά σταθμά, 2) γυάλινο ογκομετρικό δοχείο, 3) το αντικείμενο το προηγούμενου πειράματος, 4) νερό

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε νερό μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα. Σημειώστε την ένδειξη ……. ml
- Τοποθετήστε μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα με το υγρό το αντικείμενο. Σημειώστε την ένδειξη …… ml
- Υπολογίστε τον όγκο του αντικειμένου. Περιγράψτε το συλλογισμό σας και συμπληρώστε τον Πίνακα 3.1.2

Πίνακας 3.1.2 Μέτρηση όγκου στερεού αντικειμένου

Όγκος νερού	Όγκος νερού + αντικειμένου	Όγκος αντικειμένου

Πείραμα 3. Μέτρηση πυκνότητας στερεού σώματος

Υλικά: 1) Ζυγός ακριβείας, 2) ζυγός με συμβατικά σταθμά, 3) γυάλινο ογκομετρικό δοχείο, 4) το αντικείμενο το προηγούμενου πειράματος, 5) νερό

Να υπολογίσετε την πυκνότητα του αντικειμένου που χρησιμοποιήσατε στα πειράματα 1 και 3. Για τον υπολογισμό να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα που προέκυψαν από τα πειράματα αυτά. Περιγράψτε το συλλογισμό σας.

Πείραμα 4. Μέτρηση πυκνότητας νερού

Υλικά: 1) Ζυγός με συμβατικά σταθμά, 2) γυάλινο ογκομετρικό δοχείο, 3) ποσότητα νερού.

Αξιοποιώντας τις γνώσεις που αποκομίσατε από τα προηγούμενα πειράματα, υπολογίστε πειραματικά την πυκνότητα του νερού. Περιγράψτε τη διαδικασία που θα εφαρμόσετε.

Πείραμα 5. Μέτρηση πυκνότητας υλικού σώματος διαφορετικού βάρους και όγκου

Υλικά: 1) Ζυγός με συμβατικά σταθμά, 2) γυάλινο ογκομετρικό δοχείο, 3) πλαστελίνη 6 ίδιες λωρίδες 4) νερό

Πειραματική διαδικασία

- Χρησιμοποιώντας την πλαστελίνη να φτιάξετε 3 σφαιρίδια διαφορετικής μάζας ($Σ_1$, $Σ_2$, $Σ_3$). Για να φτιάξετε το $Σ_1$ χρησιμοποιήστε μία από τις λωρίδες πλαστελίνης, για το $Σ_2$ χρησιμοποιήστε δύο και για το $Σ_3$ χρησιμοποιήστε 3 λωρίδες.
- Στο πείραμα αυτό θα υπολογίσουμε την πυκνότητα των σφαιριδίων αυτών.

Διατυπώστε την υπόθεση σας για την πυκνότητα των σφαιριδίων μελέτης.

……

……

……

Ακολουθήστε την παρακάτω διαδικασία και συμπληρώστε τον Πίνακα 3.5.1

- Ζυγίστε το κάθε σφαιρίδιο και σημειώστε το βάρος του στον Πίνακα 3.5.1
- Υπολογίστε τον όγκο του κάθε σφαιριδίου με τον τρόπο που εργαστήκατε στο Πείραμα 3. Σημειώστε τον όγκο του κάθε σφαιριδίου στον Πίνακα 3.5.1
- Υπολογίστε την πυκνότητα του κάθε σφαιριδίου με τον τρόπο που εργαστήκατε στο Πείραμα 4. Σημειώστε τον όγκο του κάθε σφαιριδίου στον Πίνακα 3.5.1

Πίνακας 3.5.1 Μετρήσεις μάζας, όγκου και πυκνότητας σφαιριδίων

Σφαιρίδια	**Μάζα**	**Όγκος**	**Πυκνότητα**
$Σ_1$			
$Σ_2$			
$Σ_3$			

- Συγκρίνετε τις τιμές της πυκνότητας των τριών σφαιριδίων; **Τι παρατηρείτε;**

- **Επιβεβαιώνεται ή όχι η υπόθεσή σας. Ναι** ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα: Σημειώστε το συμπέρασμα που προκύπτει από τις τιμές του καταγράψατε στον Πίνακα 1.3.

Προσπαθήστε να εξηγήσετε το συμπέρασμα σας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΤΕΡΕΑ ΣΩΜΑΤΑ ΣΕ ΥΓΡΑ – ΑΝΩΣΗ, ΒΥΘΙΣΗ, ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ, ΑΙΩΡΗΣΗ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η κατανόηση της έννοιας της άνωσης ως δύναμης που ασκεί ένα υγρό σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτό και η μελέτη των φυσικών ιδιοτήτων των σωμάτων που συμμετέχουν (υγρού και στερεού) από τις οποίες εξαρτάται η άνωση. Στη συνέχεια, θα εφαρμόσετε τις γνώσεις που θα αποκομίσετε για τη μελέτη των φυσικών φαινομένων βύθιση, επίπλευση και αιώρηση στερεών σωμάτων μέσα σε υγρά και την κατανόηση των παραγόντων που τα επηρεάζουν.

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Όταν ένα σώμα βυθίζεται μέσα σε ένα υγρό τότε το υγρό ασκεί δύναμη πάνω σε αυτό. Η δύναμη αυτή ονομάζεται άνωση. Η Άνωση είναι ανοδική δύναμη, έχει φορά από κάτω προς τα πάνω (από το υγρό στο σώμα). Με άλλα λόγια είναι δρα αντίθετα στη δύναμη του βάρους του σώματος (Β).
- Το βάρος ενός σώματος στον αέρα είναι μεγαλύτερο από το βάρος του όταν αυτό βυθίζεται σε υγρό. Η διαφορά βάρους οφείλεται στην Άνωση που ασκείται από το υγρό στο σώμα.
- Όταν ένα σώμα βυθίζεται μέσα σε ένα υγρό εκτοπίζει ποσότητα υγρού. Το βάρος της ποσότητας του υγρού που εκτοπίζεται είναι ίσο με τη δύναμη της Άνωσης που το υγρό ασκεί στο σώμα (αρχή του Αρχιμήδη). Ο όγκος του υγρού που εκτοπίζεται είναι ίσος με τον όγκο του βυθιζόμενου σώματος.
- Η Άνωση που δέχεται ένα σώμα που βρίσκεται μέσα σε ένα υγρό είναι ανάλογη της πυκνότητας του υγρού, ανάλογη του όγκου του βυθιζόμενου σώματος (V) και ανάλογη της επιτάχυνσης της βαρύτητας $A = \rho.g.V$
- Όταν ένα σώμα αφήνεται μέσα σε υγρό είναι δυνατόν να βυθίζεται σε αυτό, να επιπλέει ή να αιωρείται, αυτό εξαρτάται από τη σχέση μεταξύ της Α και του Β: 1) Όταν η $A = B$ τότε το σώμα ισορροπεί μέσα στο υγρό, αιωρείται, 2) Όταν η $A < B$ τότε το σώμα βυθίζεται μέσα στο υγρό και 3) Όταν η $A > B$ τότε το σώμα ανέρχεται, επιπλέει στο υγρό.
- Όταν ένα σώμα αφήνεται μέσα σε υγρό είναι δυνατόν να βυθίζεται σε αυτό, να επιπλέει ή να αιωρείται, αυτό εξαρτάται από τη σχέση της πυκνότητας του σώματος ($\rho_{σώματος}$) με την πυκνότητα του υγρού ($\rho_{υγρού}$): ι) $\rho_{σώματος} > \rho_{υγρού}$ τότε το σώμα βυθίζεται ιι) $\rho_{σώματος} < \rho_{υγρού}$ τότε το σώμα επιπλέει, ιιι) $\rho_{σώματος} = \rho_{υγρού}$ τότε το σώμα αιωρείται μέσα στο υγρό.
- Πυκνότητα σώματος είναι το φυσικό μέγεθος που δείχνει την ποσότητα της ύλης που περιέχεται στον όγκο ενός σώματος ($\rho = \frac{m}{V}$).

Εξοπλισμός

Δυναμόμετρα

Ογκομετρικοί σωλήνες

Ογκομετρικά δοχεία

Λεκάνη

Πείραμα 1. Δύναμης της Άνωσης

Υλικά: 1) Λεκάνη με νερό, 2) ποτήρια ζέσεως, 3) πλαστελίνη, 4)ένα ξύλινο παραλληλεπίπεδο

Πειραματική διαδικασία

- Προσπαθήστε να βυθίσετε ένα άδειο ποτήρι ζέσης μέσα στη λεκάνη με το νερό. Τοποθετήστε το κάτω μέρος του ποτηριού μέσα στο νερό.
- Τι παρατηρείτε;

- Χρησιμοποιώντας την πλαστελίνη να φτιάξετε μία σφαίρα. Προσπαθήστε να τη βυθίσετε μέσα στη λεκάνη με το νερό.
- Τι παρατηρείτε;

- Προσπαθήστε να βυθίσετε το ξύλινο παραλληλεπίπεδο μέσα στη λεκάνη με το νερό.
- Τι παρατηρείτε;

Συμπέρασμα:

Πείραμα 2. Βάρος στερεού σώματος στον αέρα και μέσα σε υγρό (νερό) - Μέτρηση της δύναμης της άνωσης – Αρχή του Αρχιμήδη

Υλικά: 1) Δυναμόμετρο, 2) ένα ογκομετρικό δοχείο, 3) πλαστελίνη 4) νήμα, 5) νερό

Σημείωση: Στο Πείραμα 4 του Κεφαλαίου 2. Υλικά σώματα – φυσικές ιδιότητες, μετρήσατε την πυκνότητα του νερού και διαπιστώσατε ότι είναι ρ= 1g/ml. Με άλλα λόγια, διαπιστώσατε ότι όγκος νερού ίσος με 1 ml έχει βάρος μάζας 1 γραμμάριο (g).

Υπόθεση: Το βάρος ενός σώματος στον αέρα είναι ίσο, μεγαλύτερο ή μικρότερο από το βάρος του σώματος όταν αυτό βυθιστεί μέσα σε υγρό (νερό);
Σημειώστε την υπόθεση (επιλογή) σας:

Πειραματική διαδικασία

- Χρησιμοποιώντας την πλαστελίνη να φτιάξετε μία σφαίρα.

<u>Βάρος πλαστελίνης στον αέρα</u>

- Κρεμάστε με το νήμα τη σφαίρα από το δυναμόμετρο και σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου $Δ_1$ =

<u>Βάρος πλαστελίνης μέσα στο νερό</u>

- Τοποθετείστε νερό μέχρι τη μέση του ογκομετρικού δοχείου και σημειώστε την ένδειξη του όγκου. V_1=
- Βυθίστε μέσα στο νερό ολόκληρη τη σφαίρα της πλαστελίνης και σημειώστε την ένδειξη του όγκου του νερού μέσα στο ογκομετρικό δοχείο. V_2=
- Σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου $Δ_2$ =
- ***Σημειώστε την ένδειξη $Δ_2$ στον Πίνακα 4.3.1 του Πειράματος 3 στη συνέχεια.***

Πειραματική διαδικασία: Μέτρηση με δυναμόμετρο του βάρους στερεού σώματος στον αέρα και μέσα σε υγρό.

Σημειώστε τα πειραματικά δεδομένα στον Πίνακα 4.2.1 και συμπληρώστε τις στήλες του.

Πίνακας 4.2.1 . Βάρος σώματος στον αέρα και το νερό

Βάρος πλαστελίνης στον αέρα	Βάρος πλαστελίνης μέσα στο νερό	**Δ_1 - Δ_2**	Όγκος νερού V_1	Όγκος νερού βυθισμένη πλαστελίνη V_2	**Διαφορά όγκων νερού $V_2 - V_1$**
Δ_1 =	Δ_2 =		V_1=	V_2=	

Συγκρίνετε τις τιμές του Πίνακα 4.2.1:

Σημειώστε με Χ τη σχέση μεταξύ Δ_1 , Δ_2: $\Delta_1 = \Delta_2$ ☐ $\Delta_1 > \Delta_2$ ☐ $\Delta_1 < \Delta_2$ ☐

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ Όχι ☐

Εάν διαπιστώνετε διαφορά στις ενδείξεις του δυναμόμετρου, που μπορεί να οφείλεται η διαφορά αυτή; Διατυπώστε το συμπέρασμα σας.

Συμπέρασμα 1:

Συγκρίνετε την τιμή της τρίτης στήλης του Πίνακα 4.2.1 με την τιμή της τελευταίας; Τι παρατηρείτε; Διατυπώστε το συμπέρασμα σας.

Συμπέρασμα 2:

Στο Πείραμα αυτό, διαπιστώσατε ότι το βάρος σφαίρας από πλαστελίνη μέσα στο νερό έχει μικρότερο βάρος από ότι στον αέρα. Η διαφορά των βαρών αυτών οφείλεται στη δύναμη της άνωσης που ασκεί το νερό στη σφαίρα. Διαπιστώσατε επίσης ότι η δύναμη της άνωσης είναι ίση με το βάρος του εντοπιζόμενου νερού. Με άλλα λόγια επιβεβαιώσατε την **Αρχή του Αρχιμήδη**: ***Ένα σώμα βυθισμένο σε υγρό ωθείται προς τα πάνω με δύναμη (άνωση) ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει.***

Πείραμα 3. Η δύναμη της Άνωσης και πυκνότητα του υγρού

Υλικά: 1) Δυναμόμετρο, 2) ένα ογκομετρικό δοχείο 3) σφαίρα από πλαστελίνη πειράματος 2, 5) νήμα 6) νερό

Σημείωση: το αλατόνερο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το νερό της βρύσης.

Ερώτημα προς διερεύνηση: Η Άνωση που δέχεται ένα σώμα που βρίσκεται μέσα σε ένα υγρό εξαρτάται ή όχι από την πυκνότητα του υγρού;
Εναλλακτική διατύπωση για την εφαρμογή: Η άνωση που ασκεί το αλατόνερο στη σφαίρα πλαστελίνης που βυθίζεται μέσα σε αυτό είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από την άνωση που ασκεί το νερό.

Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας:

Πειραματική διαδικασία

Βάρος σφαίρας πλαστελίνης μέσα σε αλατόνερο

- Τοποθετείστε αλάτι μέσα στο δοχείο με το νερό και βυθίστε ολόκληρη τη σφαίρα της πλαστελίνης.
- Σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου …….

Πίνακας 4.3.1 Βάρος πλαστελίνης σε νερό και σε αλατόνερο	
Βάρος σφαίρας πλαστελίνης στο νερό (Πείραμα 2)	Βάρος σφαίρας πλαστελίνης στο αλατόνερο

Συγκρίνετε τις τιμές του Πίνακα 4.3.1 Τι διαπιστώνετε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ Όχι ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 4. Η δύναμη της Άνωσης και το βάθος του υγρού

Υλικά: 1) Δυναμόμετρο, 2) πλαστική λεκάνη 3) πλαστελίνη 4) νήμα 5) νερό

Ερώτημα προς διερεύνηση: Η Άνωση που δέχεται ένα σώμα από ένα υγρό εξαρτάται από το βάθος του υγρού στο οποίο είναι βυθισμένο;

Εναλλακτική διατύπωση: Όσο αυξάνεται το βάθος του υγρού στο οποίο είναι βυθισμένο ένα σώμα, η Άνωση που δέχεται το σώμα είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίδια;
Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας:

Πειραματική διαδικασία: Μέτρηση της δύναμης της άνωσης

Πειραματική διαδικασία
- Κατασκευάστε μια σφαίρα από πλαστελίνη.
- Τοποθετήστε την σφαίρα μέσα στην πλαστική λεκάνη με 500 ml νερού.
- Μετρήστε την άνωση που δέχεται η σφαίρα. Σημειώστε την τιμή της A_1=……
- Προσθέστε στη λεκάνη άλλα 300 ml νερού
- Μετρήστε την άνωση που δέχεται η σφαίρα. Σημειώστε την τιμή της A_2=…….

Συγκρίνετε τις τιμές A_1 και A_2. Τι διαπιστώνετε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ Όχι ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 5. Η δύναμη της Άνωσης και βάρος του σώματος

Υλικά: 1) Δυναμόμετρο, 2) ένα πλαστικό δοχείο 3) βάρη 10, 20 γραμμαρίων 4) νήμα 5) νερό

Ερώτημα προς διερεύνηση: Η Άνωση που δέχεται ένα σώμα από ένα υγρό, μέσα στο οποίο βρίσκεται βυθισμένο, εξαρτάται από το βάρος του σώματος;

Εναλλακτική διατύπωση: Όσο αυξάνεται το βάρος ενός σώματος που είναι βυθισμένο σε ένα υγρό η Άνωση που δέχεται το σώμα είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίδια;
Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας:

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε ένα άδειο πλαστικό δοχείο μέσα σε νερό.
- Μετρήστε την άνωση που δέχεται το δοχείο. A_1 =
- Τοποθετήστε μέσα στο πλαστικό δοχείο βάρη των 20 γραμμαρίων και μετρήστε την άνωση που δέχεται. A_2 =

Συγκρίνετε τις τιμές A_1 και A_2. Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ Όχι ☐

Συμπέρασμα:

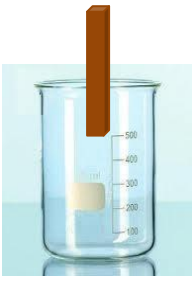
Πείραμα 6. Η δύναμη της Άνωσης και όγκος του βυθιζόμενου σώματος

Υλικά: 1) Δυναμόμετρο, 2) ένα ογκομετρικό δοχείο 3) πλαστελίνη 4) νερό

Ερώτημα προς διερεύνηση: Όσο αυξάνεται ο όγκος ενός σώματος που είναι βυθισμένος σε υγρό η Άνωση που δέχεται είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίδια;
Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας:

Πειραματική διαδικασία

- Κατασκευάστε μια ράβδο με τη πλαστελίνη.
- Τοποθετήστε σε ογκομετρικό δοχείο 300 ml νερού
- Βυθίστε σταδιακά μέρος της ράβδου (το 1/3, το ½, 2/3, ολόκληρη τη ράβδο) μέσα στο νερό του ογκομετρικού δοχείου σημειώνοντας κάθε φορά τη στάθμη του νερού στο ογκομετρικό δοχείο.



Στάθμη νερού V_1 = **Στάθμη νερού V_2 =** **Στάθμη νερού V_3 =** **Στάθμη νερού V_4 =**

Συγκρίνετε τις ενδείξεις των ογκομετρικών δοχείων μεταξύ τους. Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ Όχι ☐

Συμπέρασμα:

Αρχή του Αρχιμήδη: ***Ένα σώμα βυθισμένο σε υγρό ωθείται προς τα πάνω με δύναμη (άνωση) ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει.***
Σημείωση: Στην περίπτωση που το υγρό είναι νερό, η πυκνότητα του είναι ίση με 1g/ml, δηλαδή ένα χιλιοστόμετρο (1ml) νερού έχει βάρος ένα γραμμάριο (1g) . Επομένως, το βάρος του νερού που εκτοπίζεται υπολογίζεται άμεσα από τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται. Έτσι μετρώντας τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται μετρούμε την άνωση που ασκείται στο σώμα.

Συμπεράσματα Πειραμάτων Άνωσης: Παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη της Άνωσης που ασκεί ένα υγρό σώμα σε ένα στερεό που βυθίζεται μέσα σε αυτό.

Στα πειράματα που προηγήθηκαν μελετήσατε διάφορους παράγοντες που είναι δυνατόν να επηρεάζουν τη δύναμη της άνωσης που δέχεται ένα στερεό σώμα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται είτε μερικώς είτε ολικά. Οι παράγοντες αυτοί σχετίζονται με τις φυσικές ιδιότητες των σωμάτων που συμμετέχουν στο φαινόμενο (στερεό και υγρό). Συμπληρώστε τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα προηγούμενα πειράματα, στον Πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.6 Παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη της Άνωσης που ασκεί ένα υγρό σώμα σε ένα στερεό που βυθίζεται μέσα σε αυτό.

Παράγοντες και τρόπος επίδρασης	Σωστό	Λάθος
Η Άνωση που δέχεται ένα στερεό σώμα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται είτε μερικώς είτε ολικά, είναι ανεξάρτητη από το βάρος του σώματος		
Η Άνωση που δέχεται ένα στερεό σώμα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται είτε μερικώς είτε ολικά, είναι ανάλογη του όγκου του σώματος		
Η Άνωση που δέχεται ένα στερεό σώμα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται είτε μερικώς είτε ολικά, είναι ανεξάρτητη από το σχήμα του σώματος		
Η Άνωση που δέχεται ένα στερεό σώμα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται είτε μερικώς είτε ολικά, είναι ανεξάρτητη από το βάθος του υγρού στο οποίο βυθίζεται.		
Η Άνωση που δέχεται ένα στερεό σώμα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται είτε μερικώς είτε ολικά, εξαρτάται από την πυκνότητα του υγρού		

Συμπέρασμα:

Η Άνωση που δέχεται ένα σώμα που βρίσκεται μέσα σε ένα υγρό είναι ανάλογη της πυκνότητας του υγρού, ανάλογη του όγκου του βυθιζόμενου σώματος (V) και ανάλογη της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g)

$$A = \rho . g . V$$

Πείραμα 7. Βύθιση, επίπλευση και αιώρηση σωμάτων μέσα σε νερό

Υλικά: 1) λεκάνη με νερό 2) πλαστελίνη, 3) ξύλινο κύβο και πλαστικό κύβο ίδιου όγκου, 4) αλάτι

Σημείωση: Πριν προχωρήσετε στην εκτέλεση του πειράματος συμβουλευτείτε τις βασικές θεωρητικές γνώσεις του κεφαλαίου αυτού και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε κατά την εκτέλεση των πειραμάτων 1-6 του κεφαλαίου αυτού, που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

Σας θυμίζουμε ότι:

Όταν η A = B τότε το σώμα ισορροπεί μέσα στο υγρό, αιωρείται. Όταν η A < B τότε το σώμα βυθίζεται μέσα στο υγρό Όταν η A> B τότε το σώμα ανέρχεται, επιπλέει στο υγρό	Όταν $\rho_{υγρού} = \rho_{σώματος}$ τότε το σώμα ισορροπεί μέσα στο υγρό, αιωρείται μέσα στο υγρό. Όταν $\rho_{υγρού} < \rho_{σώματος}$ τότε το σώμα βυθίζεται μέσα στο υγρό Όταν $\rho_{υγρού} > \rho_{σώματος}$ τότε σώμα ανέρχεται, επιπλέει μέσα στο υγρό	Πυκνότητα σώματος: $\rho = \frac{m}{V}$ $\rho_{νερού} = 1 g/ml$

Με βάση τις θεωρητικές γνώσεις για την Άνωση και τις γνώσεις που αποκομίσατε από την εκτέλεση των προηγούμενων πειραμάτων να μελετήσετε τη συμπεριφορά των στερεών σωμάτων που έχετε στη διάθεση σας μέσα στο νερό. Να πειραματιστείτε ελέγχοντας τους παράγοντες μάζα και όγκο στερεού σώματος και πυκνότητα υγρού σώματος. Σε κάθε πειραματική διαδικασία θα ελέγχεται έναν παράγοντα διατηρώντας σταθερούς του υπόλοιπους:

Έλεγχος του παράγοντα όγκος: Διατηρώ σταθερή τη μάζα του σώματος και μεταβάλω τον όγκο του. Μελετώ το φαινόμενο σε καθαρό νερό (διατήρηση πυκνότητας υγρού).

- Κατασκευάστε μια σφαίρα πλαστελίνης. Αφήστε τη σφαίρα μέσα στο νερό της λεκάνης.
- Τι παρατηρείτε;

- Μεταβάλετε τον όγκο της πλαστελίνης (κατασκευάστε μια ράβδο ή μια βάρκα, η ποσότητα, δηλαδή η μάζα διατηρείται σταθερή). Αφήστε τη ράβδο (ή τη βάρκα) μέσα στο νερό της λεκάνης.
- Τι παρατηρείτε;

Έλεγχος του παράγοντα μάζα: Διατηρώ σταθερό τον όγκο του σώματος και μεταβάλω τη μάζα του (ξύλινο κύβο και πλαστικό κύβο ίδιου όγκου). Μελετώ το φαινόμενο σε καθαρό νερό (διατήρηση πυκνότητας υγρού).

- Τοποθετήστε μέσα στο νερό της λεκάνης τον ξύλινο και τον πλαστικό κύβο.
- Τι παρατηρείτε;

Έλεγχος του παράγοντα πυκνότητα υγρού: Διατηρώ σταθερό τον όγκο του σώματος και τη μάζα του. Μελετώ το φαινόμενο σε αλατόνερο νερό (μεταβολή της πυκνότητας του υγρού).

- Κατασκευάστε μια σφαίρα πλαστελίνης. Αφήστε τη σφαίρα μέσα στο νερό της λεκάνης.
- Τι παρατηρείτε;
- Προσθέστε αλάτι στο νερό της λεκάνης. Αφήστε τη σφαίρα μέσα στο νερό της λεκάνης.
- Τι παρατηρείτε;

Χρησιμοποιώντας μία συγκεκριμένη ποσότητα πλαστελίνης που έχετε στη διάθεσή σας πειραματιστείτε ώστε:

1. Η πλαστελίνη να βυθίζεται σε καθαρό νερό
2. Η πλαστελίνη να αιωρείται σε καθαρό νερό
3. Η πλαστελίνη να επιπλέει σε καθαρό νερό

Σημειώστε τις ενέργειες σας για κάθε περίπτωση και εξηγείστε το συλλογισμό σας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η εξοικείωση σας με έννοιες και φαινόμενα του μαγνητισμού. Ειδικότερα θα μας απασχολήσει η έλξη υλικών από μαγνήτες, η διάκριση των μετάλλων που έλκονται από ένα μαγνήτη, η διάκριση βόρειου και νότιου πόλου ενός μαγνήτη, η έλξη και άπωση μεταξύ των μαγνητών, η δημιουργία μαγνητικού φάσματος και η δημιουργία «μαγνητών» (μαγνήτιση υλικών).

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Στη φύση υπάρχει ένα ορυκτό που ονομάζεται μαγνητίτης (είναι οξείδιο του σιδήρου, Fe_3O_4), έχει σιδηρόμαυρο χρώμα και έχει την ιδιότητα να έλκει ορισμένα υλικά (σιδηρομαγνητικά υλικά). Το φαινόμενο αυτό ονομάστηκε μαγνητισμός.
- Οι τεχνητοί μαγνήτες είναι υλικά σώματα τα οποία κατασκευάζονται από κράματα σιδήρου με ορισμένα μέταλλα όπως νικέλιο και κοβάλτιο. Τα κράματα είναι μίγμα μετάλλων με άλλα στοιχεία. Ο χάλυβας και το ατσάλι π.χ. είναι κράματα σιδήρου, είναι μίγματα σιδήρου με άνθρακα.
- Οι μαγνήτες έλκουν ορισμένα υλικά, τα σιδηρομαγνητικά, τέτοια είναι ο σίδηρος και τα κράματα του, το κοβάλτιο και το νικέλιο.
- Τα σιδηρομαγνητικά υλικά μαγνητίζονται, γίνονται μαγνήτες, με επαφή, με τριβή ή με επαγωγή με ένα μαγνήτη.
- Κάθε μαγνήτης έχει δύο πόλους, το βόρειο μαγνητικό πόλο (συμβολίζεται με N, από το αγγλικό North -βόρειος) και το νότιο μαγνητικό πόλο (που συμβολίζεται με S, από το αγγλικό South - νότιος). Οι μαγνητικοί πόλοι προσδιορίζονται με τη βοήθεια της μαγνητικής βελόνης μιας πυξίδας, η οποία στη θέση ισορροπίας της δείχνει την κατεύθυνση του γεωγραφικού Βορρά - Νότου.
- Μεταξύ μαγνητικών πόλων αναπτύσσονται μαγνητικές δυνάμεις με αποτέλεσμα την έλξη η την άπωση τους. Οι ομώνυμοι μαγνητικοί πόλοι απωθούνται και οι ετερώνυμοι έλκονται.
- Μαγνητικό πεδίο ονομάζεται ο χώρος γύρο από ένα μαγνήτη όπου αναπτύσσονται δυνάμεις. Η εικόνα των μαγνητικών γραμμών που αναπαριστούν τις μαγνητικές δυνάμεις ονομάζεται μαγνητικό φάσμα.

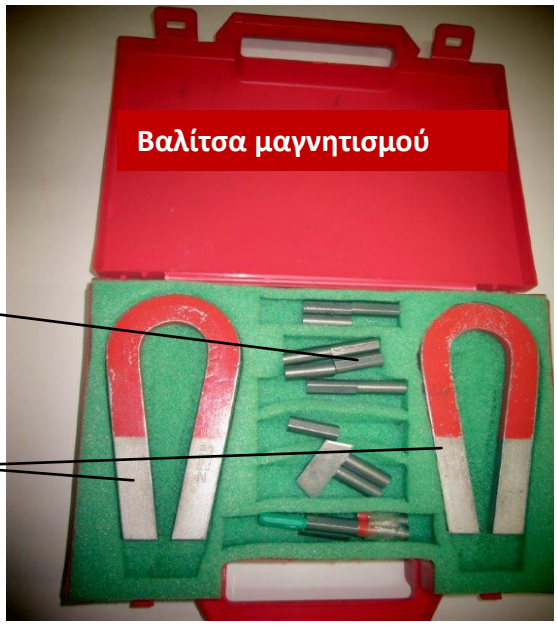
Υλικά και εξοπλισμός

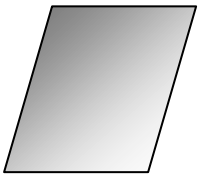
Ραβδόμορφοι μαγνήτες

Ρινίσματα σιδήρου

Κυλινδρικοί μαγνήτες

Πεταλοειδείς μαγνήτες





Γυάλινη επιφάνεια

Πείραμα 1. Δράση μαγνητών σε υλικά

Υλικά: 1) Ένα μαγνήτη 2) μεταλλικά αντικείμενα: σιδερένια καρφιά, κέρματα, αλουμίνιο (αλουμινόχαρτο), χάλκινες λωρίδες, λωρίδες από ψευδάργυρο (τσίγκος) 3) μη μεταλλικά αντικείμενα: ξύλινο μολύβι, πλαστικό στυλό, κομμάτια από χαρτί

Ερώτηση: Σε ποια υλικά δρουν οι μαγνήτες;
Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας

_____

_____

_____

Συμπληρώστε τις στήλες Έλκονται – Δεν έλκονται κάτω από τη στήλη Υπόθεση στον Πίνακα 5.1.1

Πειραματική διαδικασία

- Με τα αντικείμενα που έχετε στη διάθεση σας πειραματιστείτε για την επιβεβαίωση ή όχι της υπόθεσης σας (συμπληρώστε τον Πίνακα 5.1.1).

Πίνακας 5.1.1 Δράση μαγνητών σε υλικά

	Υπόθεση		**Συμπέρασμα – πειραματικές εφαρμογές**	
Μεταλλικά αντικείμενα	Έλκονται	Δεν έλκονται	Έλκονται	Δεν έλκονται
Σιδερένια καρφιά				
Αλουμίνιο (αλουμινόχαρτο)				
Κέρματα				
Χάλκινες λωρίδες				
Λωρίδες από ψευδάργυρο (τσίγκος)				
Μη μεταλλικά αντικείμενα				
Ξύλινο μολύβι				
Πλαστικό στυλό				

Συμπέρασμα:

Πείραμα 2. Εντοπισμός βόρειου και νότιου μαγνητικού πόλου - Δυνάμεις μεταξύ μαγνητικών πόλων

Υλικά: 1) Δύο μαγνήτες 2) μία πυξίδα

Ερώτηση: Τι είδους δυνάμεις αναπτύσσονται μεταξύ ομώνυμων και ετερώνυμων μαγνητικών πόλων;
Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας:

_____

_____

_____

Πειραματική διαδικασία
Προσδιορισμός μαγνητικών πόλων
- Προσδιορίστε τον βόρειο και το νότιο μαγνητικό πόλο των μαγνητών που έχετε στη διάθεση σας.

Περιγράψτε τη διαδικασία που εφαρμόζετε:

Δυνάμεις μεταξύ μαγνητικών πόλων
- Πλησιάστε τους ομώνυμους μαγνητικούς πόλους των δύο μαγνητών που έχετε στη διάθεση σας. Τι διαπιστώνετε:

- Πλησιάστε τους ετερώνυμους μαγνητικούς πόλους των δύο μαγνητών που έχετε στη διάθεση σας. Τι διαπιστώνετε:

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ Όχι ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 3. Μαγνητικές δυνάμεις – μαγνητικό φάσμα

Υλικά: 1) Ένα ραβδόμορφο μαγνήτη, 2) ένα πεταλοειδή μαγνήτη, 3) ρινίσματα σιδήρου, 4) γυάλινη επιφάνεια 5) μία σελίδα χαρτιού Α4

Σημείωση: Γύρω από ένα μαγνήτη αναπτύσσονται μαγνητικές δυνάμεις.

Ερώτημα : Οι μαγνητικές δυνάμεις διαπερνούν τα υλικά; **Υπόθεση 1:** Σημειώστε την υπόθεση σας: **Ναι** ☐ **Όχι** ☐

Ερώτηση 2: Η πυκνότητα των μαγνητικών γραμμών είναι ίδια σε όλα τα σημεία του μαγνητικού φάσματος. **Υπόθεση 2:** Σημειώστε την υπόθεση σας: **Ναι** ☐ **Όχι** ☐

Πειραματική διαδικασία

Μαγνητικό φάσμα σε γυάλινη επιφάνεια

- Τοποθετήστε κάτω από τη γυάλινη επιφάνεια τον ραβδόμορφο μαγνήτη.
- Ρίξτε ρινίσματα σιδήρου πάνω στη γυάλινη επιφάνεια, πάνω από το μαγνήτη.
- Τι παρατηρείτε; Σχεδιάστε αυτό που παρατηρείτε.

- Υπάρχουν περιοχές όπου τα ρινίσματα σιδήρου είναι περισσότερο συγκεντρωμένα (πιο πυκνά); Αν ναι, ποιες είναι οι περιοχές αυτές;

- Επαναλάβατε την παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιώντας πεταλοειδή μαγνήτη.
- Τι παρατηρείτε; Σχεδιάστε αυτό που παρατηρείτε.

- Υπάρχουν περιοχές όπου τα ρινίσματα σιδήρου είναι περισσότερο συγκεντρωμένα (πιο πυκνά); Αν ναι, ποιες είναι οι περιοχές αυτές;

Μαγνητικό φάσμα σε χάρτινη επιφάνεια

- Τοποθετήστε κάτω από χάρτινη σελίδα Α4 τον ραβδόμορφο μαγνήτη.
- Ρίξτε ρινίσματα σιδήρου πάνω στη σελίδα, πάνω από το μαγνήτη.
- Τι παρατηρείτε; Σχεδιάστε αυτό που παρατηρείτε.

- Υπάρχουν περιοχές όπου τα ρινίσματα σιδήρου είναι περισσότερο συγκεντρωμένα (πιο πυκνά); Αν ναι, ποιες είναι οι περιοχές αυτές;

Επιβεβαιώνονται οι υποθέσεις σας; Υπόθεση 1. Ναι☐ Όχι☐ **Υπόθεση 2.** Ναι☐ Όχι ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 4. Μαγνήτιση υλικών - κατασκευή μαγνήτη

Υλικά: 1) Ένα ραβδόμορφο μαγνήτη, 2) σιδερένια καρφιά, 3) καρφίτσες

Υπόθεση: Τα σιδηρομαγνητικά υλικά μαγνητίζονται, γίνονται μαγνήτες, με επαφή, με τριβή ή με επαγωγή με ένα μαγνήτη.

Πειραματική διαδικασία

Μαγνήτιση με επαφή

- Τοποθετήστε το σιδερένιο καρφί πάνω στον μαγνήτη
- Αποσύρετε το σιδερένιο καρφί και πλησιάστε σε αυτό τις καρφίτσες
- Τι παρατηρείτε;

Μαγνήτιση με τριβή

- Τρίψτε προς την ίδια κατεύθυνση πάνω σε ένα μαγνήτη το σιδερένιο καρφί
- Αποσύρετε το σιδερένιο καρφί και πλησιάστε σε αυτό τις καρφίτσες
- Τι παρατηρείτε;

Μαγνήτιση με επαγωγή :

- Πλησιάστε το σιδερένιο καρφί στο μαγνήτη.
- Αποσύρετε το σιδερένιο καρφί και πλησιάστε σε αυτό τις καρφίτσες
- Τι παρατηρείτε;

Συμπέρασμα:

Πείραμα 5. Μαγνήτιση υλικών – μαγνητιζόμενα υλικά

Υλικά: 1) Ένα ραβδόμορφο μαγνήτη, 2) καρφίτσες 3) αντικείμενα: σιδερένια καρφιά, καρφίτσες, κέρμα, αλουμίνιο (αλουμινόχαρτο), χάλκινες λωρίδες, λωρίδες από ψευδάργυρο (τσίγκος), ξύλινο μολύβι, πλαστικό στυλό.

Ερώτηση: Ορισμένα υλικά μαγνητίζονται, γίνονται μαγνήτες, με επαφή, με τριβή ή με επαγωγή με ένα μαγνήτη. Ποια από τα παραπάνω υλικά μαγνητίζονται;
Υπόθεση: Σημειώστε την υπόθεση σας: Συμπληρώστε τις στήλες Μαγνητίζεται – Δε μαγνητίζεται κάτω από τη στήλη Υπόθεση στον Πίνακα 5.5.1)

Πειραματική διαδικασία
- Με τα αντικείμενα που έχετε στη διάθεση σας πειραματιστείτε για την επιβεβαίωση ή όχι της υπόθεσης σας (συμπληρώστε τον Πίνακα 5.5.1).

Μαγνήτιση με τριβή :
- Τρίψτε προς την ίδια κατεύθυνση πάνω στο μαγνήτη διαδοχικά τα αντικείμενα που έχετε στη διάθεση σας μαγνήτη το σιδερένιο καρφί
- Αποσύρετε τα υλικά κάθε φορά και πλησιάστε σε αυτό τις καρφίτσες
- Τι παρατηρείτε;

Πίνακας 5.5.1 Μαγνήτιση υλικών μαγνητών σε υλικά

	Υπόθεση		**Συμπέρασμα – πειραματικές εφαρμογές**	
Μεταλλικά αντικείμενα	Μαγνητίζεται	Δε μαγνητίζεται	Μαγνητίζεται	Δε μαγνητίζεται
Σιδερένια καρφιά				
Αλουμίνιο (αλουμινόχαρτο)				
Κέρματα				
Χάλκινες λωρίδες				
Λωρίδες από ψευδάργυρο (τσίγκος)				
Μη μεταλλικά αντικείμενα				
Ξύλινο μολύβι				
Πλαστικό στυλό				

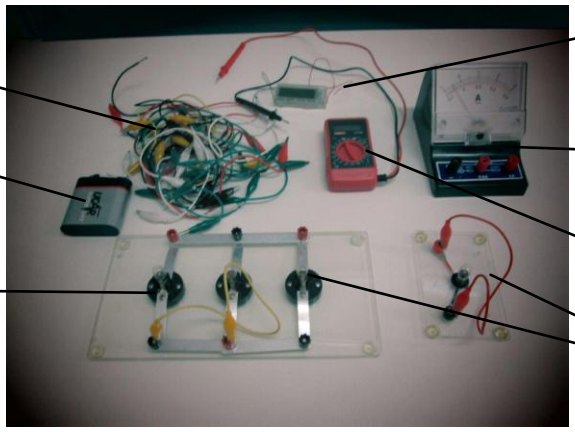
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η εξοικείωση σας με έννοιες και φαινόμενα του ηλεκτρισμού. Ειδικότερα θα μας απασχολήσει η κατασκευή απλών κυκλωμάτων ενός ή περισσότερων λαμπτήρων σε σύνδεση σε σειρά και παράλληλη, η μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε άλλες μορφές, η διάσπαση χημικών ουσιών στα συστατικά τους, η λειτουργία χημικών ουσιών ως «μπαταρίες» ηλεκτρικού ρεύματος και η κατασκευή ενός «φωτεινού παντογνώστη».

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

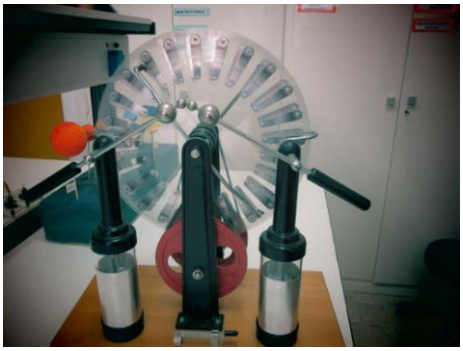
- Κάθε σώμα, αποτελείται από αναρίθμητα άτομα. Το άτομο αποτελείται από ένα πυρήνα μέσα στον οποίο βρίσκονται άλλα σωματίδια, τα πρωτόνια και τα νετρόνια. Τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα σωματίδια και τα νετρόνια δεν έχουν φορτίο. Γύρω από τον πυρήνα περιστρέφονται πάνω σε ελλειψοειδείς τροχιές τα ηλεκτρόνια που είναι αρνητικά φορτισμένα σωματίδια.
- Όταν τα φορτισμένα σωματίδια μπορέσουν να κινηθούν μέσα στη μάζα ενός σώματος τότε έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα. Ηλεκτρικό ρεύμα είναι λοιπόν ροή ηλεκτρικού φορτίου που μπορεί να μεταφερθεί, με ένα αγωγό του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να προσφέρει οποιαδήποτε συσκευή (μπαταρία) η οποία συνίσταται από χημικές ουσίες που προσφέρουν τα φορτία τους.
- Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να μετατραπεί σε διάφορες μορφές, έτσι το ρεύμα έχει διάφορα αποτελέσματα: κίνηση, θερμότητα, φως, διάσπαση χημικών ουσιών (ηλεκτρόλυση).

Υλικά και εξοπλισμός



Βομβητής (ήχος)

Ανεμιστηράκι


Γεννήτρια Wimshurst

Βολτόμετρο Αμπερόμετρο

Συσκευή ηλεκτρόλυσης

Πείραμα 1. Ηλεκτρικό κύκλωμα

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Λαμπάκια

Πειραματική διαδικασία

Έχετε στη διάθεση σας τα παραπάνω υλικά. Διαμορφώστε ηλεκτρικό κύκλωμα ώστε να ανάβει το λαμπάκι.

Υπόθεση: Σχεδιάστε τον τρόπο σύνδεσης των υλικών που έχετε στη διάθεση σας ώστε να ανάψει το λαμπάκι.
Σχεδιασμός του κυκλώματος (χρησιμοποιήστε γραμμές για αναπαράσταση των καλωδίων στην παρακάτω διάταξη):

Έλεγχος υπόθεσης: Κατασκευάστε το κύκλωμα με βάση την υπόθεση σας.

Το λαμπάκι ανάβει ☐ Το λαμπάκι δεν ανάβει ☐

iii) Στην περίπτωση που στην πρώτη δοκιμή σας το λαμπάκι δεν ανάβει να κάνετε επιπλέον πειραματικές δοκιμές ώστε να ανάψει. Σχεδιάστε τις δοκιμές σας και κατασκευάστε ανάλογα κυκλώματα. Σημειώστε το κύκλωμα στο οποίο ανάβει το λαμπάκι.

Συμπέρασμα:

Πείραμα 2. Ηλεκτρικό κύκλωμα - Σύνδεση δύο λαμπτήρων σε σειρά.

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Λαμπάκια

Σχεδιασμός του κυκλώματος (χρησιμοποιήστε γραμμές για αναπαράσταση των καλωδίων):
Υπόθεση: Σχεδιάστε τον τρόπο σύνδεσης των υλικών που έχετε στη διάθεση σας ώστε να ανάψουν και τα δύο λαμπάκια, όπως είναι τοποθετημένα στο σχήμα (σε σειρά):

Πειραματική διαδικασία
Έλεγχος υπόθεσης: Κατασκευάστε το κύκλωμα με βάση την υπόθεση σας.

Τα λαμπάκια ανάβουν ☐ Τα λαμπάκια δεν ανάβουν ☐

Στην περίπτωση που στις δοκιμές σας τα λαμπάκια δεν ανάβουν να κάνετε επιπλέον πειραματικές δοκιμές. Σχεδιάστε τις δοκιμές σας και κατασκευάστε ανάλογα κυκλώματα. Σημειώστε το κύκλωμα στο οποίο ανάβει το λαμπάκι.

Στο κύκλωμα στο οποίο ανάβουν και τα δύο λαμπάκια, αν αφαιρέσετε το ένα λαμπάκι από τη σύνδεση (ξεβιδώνω), τότε **Υπόθεση**: Το άλλο λαμπάκι ανάβει ☐ δεν ανάβει ☐

Ελέγξτε την υπόθεση σας.

Εξήγηση, διατύπωση συμπεράσματος:

Πείραμα 3. Ηλεκτρικό κύκλωμα - Σύνδεση δύο λαμπτήρων παράλληλα

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Λαμπάκια

Σχεδιάστε το κύκλωμα *(χρησιμοποιήστε γραμμές για αναπαράσταση των καλωδίων)*: Σχεδιάστε τον τρόπο σύνδεσης των υλικών που έχετε στη διάθεση σας ώστε να ανάψουν και τα δύο λαμπάκια, όπως είναι τοποθετημένα στο σχήμα (παράλληλα).

Πειραματική διαδικασία

- Κατασκευάστε το κύκλωμα με βάση την υπόθεση σας.

Τα λαμπάκια ανάβουν ☐ Τα λαμπάκια δεν ανάβουν ☐

iii) Στην περίπτωση που τα λαμπάκια δεν ανάβουν να κάνετε επιπλέον πειραματικές δοκιμές ώστε να ανάψουν. Σχεδιάστε τις δοκιμές σας και κατασκευάστε ανάλογα κυκλώματα. Σημειώστε το κύκλωμα στο οποίο ανάβουν και τα δύο λαμπάκια.

Στο κύκλωμα στο οποίο ανάβουν και τα δύο λαμπάκια, αν αφαιρέσετε το ένα λαμπάκι από τη σύνδεση (ξεβιδώνω), τότε **Υπόθεση**: Το άλλο λαμπάκι ανάβει ☐ δεν ανάβει ☐

Ελέγξτε την υπόθεση σας, πειραματικά και σημειώστε το αποτέλεσμα:

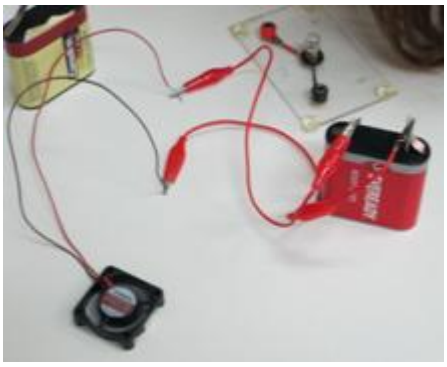
Εξήγηση, διατύπωση συμπεράσματος:

Πείραμα 4. Ηλεκτρικό κύκλωμα: Μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Ανεμιστηράκι, 4) Βομβητής
Έχετε στη διάθεση σας τα παραπάνω υλικά.

Πειραματική διαδικασία

- Διαμορφώστε ηλεκτρικό κύκλωμα ώστε να λειτουργεί 1) το ανεμιστηράκι και 2) ο βομβητής.



Πειραματική διάταξη:
Ηλεκτρικό κύκλωμα με ανεμιστηράκι

-Σχεδιάστε το κύκλωμα με το ανεμιστηράκι.

Τι παρατηρείτε; Τι είδους μετατροπή της ενέργειας παρατηρείτε;

-Σχεδιάστε το κύκλωμα με τον βομβητή

Τι παρατηρείτε; Τι είδους μετατροπή της ενέργειας παρατηρείτε;

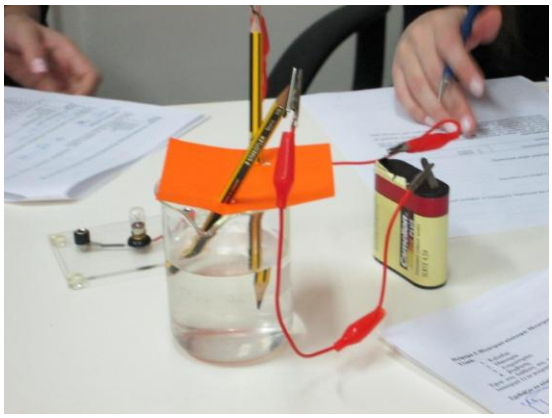
Πείραμα 5. Ηλεκτρικό ρεύμα - Διαχωρισμός νερού

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Γυάλινο ποτήρι ζέσης, 4) Δύο μολύβια με ξυσμένες και τις δύο άκρες, 5) Ένα μικρό τετράγωνο κομμάτι χαρτόνι, 6) Νερό

Το νερό σχηματίζεται από δύο στοιχεία, το οξυγόνο και το υδρογόνο. Ακολουθείστε την παρακάτω διαδικασία για το διαχωρισμό του νερού στα συστατικά του:

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε νερό μέσα στο ποτήρι
- Τοποθετείστε το τετράγωνο κομμάτι χαρτί πάνω στο άνοιγμα του ποτηριού.
- Περάστε τα μολύβια μέσα στο χαρτί
- Συνδέστε την μία άκρη του καλωδίου με τη μύτη του ενός μολυβιού
- Συνδέστε την μία άκρη του καλωδίου με τη μύτη του δεύτερου μολυβιού
- Συνδέστε τις ελεύθερες άκρες των καλωδίων με τη μπαταρία



Πειραματική διάταξη:
Διαχωρισμός (ηλεκτρόλυση) νερού

Τι παρατηρείτε στις μύτες των μολυβιών μέσα στο νερό;

Εξήγηση: Τι συνέβηκε ;

Συμπέρασμα:

Πείραμα 6. Αλατόνερο - Αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος

Υλικά: 1) Τρία Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Γυάλινο ποτήρι ζέσης, 4) Δύο ξυλάκια τυλιγμένα με αλουμινόχαρτο 5) Λαμπάκι σε λυχνιολαβή, 6) Απιονισμένο νερό 7) Αλάτι

Πειραματική διαδικασία

- Ρίξτε 30 ml απιονισμένο νερό μέσα στο ποτήρι.
- Τοποθετήστε τα ξυλάκια μέσα στο ποτήρι με τρόπο ώστε να μην είναι σε επαφή.
- Κατασκευάστε κύκλωμα χρησιμοποιώντας τα ξυλάκια και το λαμπάκι
- Παρατηρείστε το λαμπάκι. Ανάβει;
- Ρίξτε αρκετό αλάτι στο ποτήρι με το νερό

Τι παρατηρείτε;

Πείραμα 7. Κύκλωμα με λεμόνι

Υλικά: 1) ένα ώριμο λεμόνι κομμένο στη μέση, 2) καλώδια , 3) ψηφιακό ρολόι, 4) δύο μεταλλικές βέργες από χαλκό 5) δύο μεταλλικές βέργες από ψευδάργυρο (π.χ. συνδετήρες, καρφιά κ.λπ. ή ακόμη και κέρματα) 6) βομβητή

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετείστε σε κάθε κομμάτι λεμονιού από μια βέργα χαλκού και μια βέργα ψευδαργύρου.
- Ενώστε με καλώδιο τη βέργα χαλκού από το ένα λεμόνι με τη βέργα ψευδαργύρου από το άλλο λεμόνι.
- Με τις άλλες βέργες κατασκευάστε κύκλωμα συνδέοντας το ψηφιακό ρολόι.

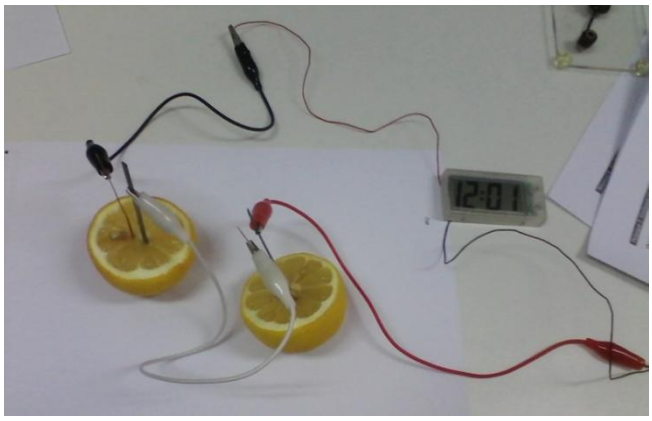
Τι παρατηρείτε;

- Επαναλάβατε την παραπάνω διαδικασία κατασκευάζοντας κύκλωμα συνδέοντας το βομβητή.

Τι παρατηρείτε;

Εξηγήστε τι συμβαίνει, ποιος είναι ο ρόλος του λεμονιού;

Συμπέρασμα:



Κύκλωμα με λεμόνι

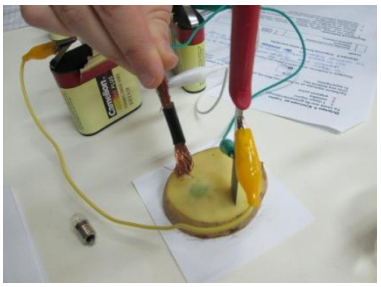
Πείραμα 8. Ανίχνευση θετικού πόλου μπαταρίας

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Χάλκινα σύρματα, 4) Μαχαίρι, 5) Πατάτα

Πειραματική διαδικασία:

- Κόψτε μια χοντρή φέτα από την πατάτα, πάχους περίπου 3-4 εκατοστά.
- Τοποθετείστε κάθετα στην επιφάνεια της πατάτας και σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, τα δύο χάλκινα σύρματα.
- Συνδέστε με τη βοήθεια των καλωδίων τα δύο χάλκινα σύρματα με τους πόλους της μπαταρίας.
- Αφήστε τη διάταξη σε ηρεμία για 10-15 λεπτά.

Τι παρατηρείτε;



Πείραμα 9. Σύνθετο κύκλωμα - Κατασκευή φωτεινού παντογνώστη

Υλικά: 1) Καλώδια, 2) Μπαταρία, 3) Λαμπάκι, 4) Κόλλα 5) Ψαλίδι , 6) Ένα φύλλο σκληρό χαρτί,

Πειραματική διαδικασία

- Χωρίστε το χαρτί στη μέση με μια γραμμή. Γράψτε ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ και στην άλλη ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
- Γράψτε τις ερωτήσεις σας με τη σειρά.
- Γράψτε τις απαντήσεις με τυχαία σειρά (όχι με τη σωστή).
- Γυρίστε το χαρτί ανάποδα
- Ενώστε με τα καλώδια την κάθε ερώτηση με την σωστή απάντηση.

Ερωτήσεις	Απαντήσεις
1.	1.
2.	2.

Ετοιμάστε το κύκλωμα για να ελέγξετε τις απαντήσεις: Πάρτε 3 καλώδια. Συνδέστε το ένα καλώδιο με το λαμπάκι. Με τη βοήθεια του δεύτερου καλωδίου συνδέστε το λαμπάκι με τη μία άκρη της μπαταρίας. Συνδέστε το τρίτο καλώδιο με την άλλη άκρη της μπαταρίας. Έτσι έχετε ελεύθερο το ένα άκρο του καλωδίου της μπαταρίας. Το ίδιο και με το λαμπάκι. (Δες σχήμα)

- Τοποθετείστε το άκρο του καλωδίου που βρίσκεται στην άκρη της μπαταρίας (Ε) πάνω στο άκρο του καλωδίου που στερεώσατε σε μια ερώτηση. Ύστερα τοποθετείστε το άκρο του καλωδίου σύνδεσης της λάμπας (Α) πάνω στο άκρο του καλωδίου που στερεώσατε στη σωστή απάντηση.

Τι παρατηρείτε;

- Επαναλάβατε τη διαδικασία τοποθετώντας το άκρο του καλωδίου σύνδεσης της λάμπας (Α) πάνω στο άκρο του καλωδίου που στερεώσατε σε μία λανθασμένη απάντηση.

Τι παρατηρείτε;

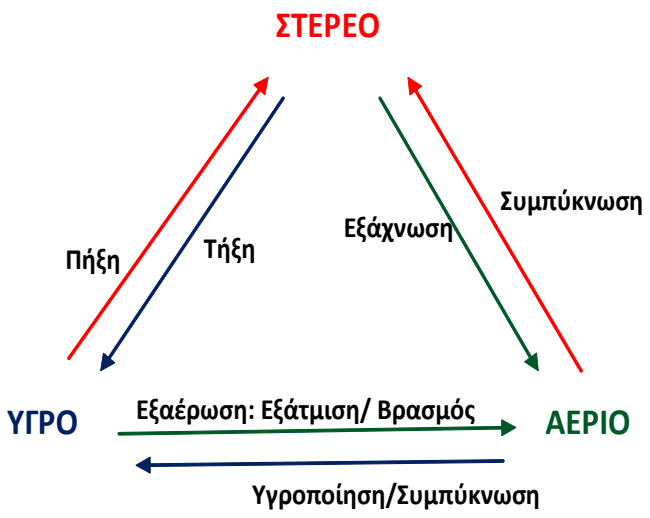
Σημείωση- εξήγηση: Με τον τρόπο αυτό κατασκευάζετε ένα κύκλωμα. Αν είναι σωστό τότε το λαμπάκι ανάβει. Έτσι κάθε φορά που δίνεται σωστή απάντηση σε μια ερώτηση ανάβει το λαμπάκι!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ – ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η εξοικείωση σας με έννοιες και φαινόμενα που σχετίζονται με τη θερμότητα. Ειδικότερα θα μας απασχολήσει η μέτρηση της θερμότητας σωμάτων, η θέρμανση των σωμάτων και οι παράγοντες που την επηρεάζουν, η μεταφορά θερμότητας από ένα σώμα σε άλλο, η θερμική αγωγιμότητα μετάλλων, η διαστολή και η συστολή στερεών και υγρών σωμάτων και οι μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων εξαιτίας παροχής θερμότητας.

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- θερμότητα είναι το φυσικό μέγεθος που σχετίζεται με την ενέργεια των σωμάτων.
- Η θερμότητα μεταφέρεται από ένα θερμό σώμα σε ένα ψυχρότερο. Το φαινόμενο συνεχίζεται μέχρις ότου εξισωθούν οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων (θερμική ισορροπία). Κατά τη διαδικασία αυτή όση ενέργεια αποβάλλεται από το ζεστό σώμα τόση ενέργεια προσλαμβάνεται από το ψυχρό σώμα.
- Η θέρμανση ενός υλικού σώματος εξαρτάται από τη μάζα, το είδος του υλικού και τη θερμοκρασία στην οποία βρίσκεται.
- Η θέρμανση και ψύξη ενός σώματος προκαλεί μεταβολές στις διαστάσεις του (συστολή, διαστολή υλικών). Όταν θερμαίνεται ένα σώμα του προσφέρεται ενέργεια. Η ενέργεια αυτή, μεταφέρεται σε όλο το σώμα, δηλαδή στα μόρια του σώματος τα οποία, αφού έχουν μεγάλη ενέργεια μπορούν να κινηθούν πιο εύκολα και να απλωθούν στο χώρο. Έτσι λοιπόν, αφού απλώνονται τα μόρια έχουμε διαστολή του σώματος, αύξηση δηλαδή των διαστάσεων του. Στη διαστολή συμβαίνει το αντίθετο, αφαιρείται ενέργεια από τα μόρια με αποτέλεσμα να μην μπορούν να κινηθούν εύκολα, έτσι περιορίζονται στο χώρο και έχουμε μείωση των διαστάσεων του σώματος, δηλαδή συστολή.
- Η κατάσταση (στερεή, υγρή και αέρια) στην οποία μπορεί να βρεθεί ένα σώμα εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την πίεση του περιβάλλοντος του. Διαφοροποίηση των παραγόντων αυτών μπορεί να οδηγήσει στη μετατροπή της ύλης από τη μορφή σε άλλη (Σχήμα 1).



Σχήμα 7.1. Μετατροπή φάσεων

Εξοπλισμός

Βαλίτσα θερμότητας

Συσκευή διαστολής όγκου στερεών σωμάτων

Συσκευή θερμικής αγωγιμότητας (ατσάλι, αλουμίνιο, μπρούντζος, χαλκός, νικέλιο)

Γυάλινοι δοκιμαστικοί σωλήνες.

Κωνική φιάλη

Ποτήρι ζέσης

Τριχοειδείς σωλήνες

Μοντέλο κύκλου του νερού: (εξαέρωση, υγροποίηση)

Πείραμα 1. Μέτρηση της θερμότητας ενός σώματος

Υλικά: 1) θερμόμετρο, 2) ποτήρι ζέσης με νερό βρύσης, 3) τρία αντικείμενα της επιλογής σας που βρίσκονται στο χώρο του Εργαστηρίου

Πειραματική διαδικασία

Μέτρηση της θερμότητας αντικειμένων – μέτρηση της θερμοκρασίας αντικειμένων

Υλοποιήστε τις ακόλουθες μετρήσεις και σημειώστε τις τιμές στον Πίνακα 5.1

- Μετρήστε τη θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι ζέσης
- Μετρήστε τη θερμοκρασία των αντικειμένων που επιλέξατε (Σημειώστε το είδος των αντικειμένων στον Πίνακα 7.1.1)
- Μετρήστε τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα του Εργαστηρίου

Πίνακας 7.1.1 Θερμοκρασία υλικών και αντικειμένων

Υλικά - αντικείμενα	Θερμοκρασία (^{o}C)
Νερό βρύσης	
Περιβάλλοντας αέρας	

Παρατηρείστε τις τιμές του Πίνακα 7.1.1 και διατυπώστε τα συμπεράσματα σας.

Πείραμα 2. Θέρμανση σωμάτων

Υλικά: 1) θερμόμετρο, 2) ποτήρι ζέσης με νερό βρύσης, 3) πηγή θερμότητας (φλόγα κεριού)

Υπόθεση: Ένα σώμα θερμαίνεται με προσφορά θερμότητας από μια πηγή θερμότητας.

Προτείνετε και σημειώστε την πειραματική διαδικασία που πρέπει να εφαρμοστεί για τον έλεγχο της υπόθεσης και εφαρμόστε την χρησιμοποιώντας τα προτεινόμενα υλικά.

Πείραμα 3. Παροχή θερμότητας από ένα σώμα προς ένα άλλο – θερμική ισορροπία

Υλικά: 1) ένα γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα, 2) ένα ποτήρι ζέσης, 3) νερό (κρύο και ζεστό), 4) δύο θερμόμετρα.

Υπόθεση: Η θερμότητα μεταφέρεται από ένα θερμό σώμα σε ένα ψυχρότερο. Το φαινόμενο συνεχίζεται μέχρις ότου εξισωθούν οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων (θερμική ισορροπία).

Πειραματική διαδικασία

- Γεμίστε μέχρι τη μέση το δοκιμαστικό σωλήνα με νερό από τη βρύση
- Ρίξτε 50 ml ζεστό νερό μέσα στο ποτήρι ζέσης
- Μετρήστε τη θερμοκρασία του νερού στο δοκιμαστικό σωλήνα και στο ποτήρι ζέσης. Σημειώστε τις τιμές στον Πίνακα 7.3.1
- Τοποθετήστε το δοκιμαστικό σωλήνα μέσα στο ποτήρι ζέσης με το ζεστό νερό.
- Μετρήστε ταυτόχρονα τη θερμοκρασία του νερού μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα και μέσα στο ποτήρι ζέσης κάθε ένα λεπτό για 10 λεπτά. Σημειώστε τις τιμές στον Πίνακα 7.3.1

Πίνακας 7.3.1 Παροχή θερμότητας – θερμική ισορροπία

Χρόνος (min)	Θερμοκρασία νερού – δοκιμαστικός σωλήνας	Θερμοκρασία νερού – ποτήρι ζέσης

Μελετήστε τα στοιχεία του Πίνακα 7.3.1. Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 4. Παροχή θερμότητας – περιβάλλοντας χώρος

Υλικά: 1) ένα ποτήρι ζέσης, 2) ζεστό νερό, 3) θερμόμετρο

Ερώτημα: Το ζεστό νερό μέσα ένα ποτήρι τοποθετημένο σε ένα χώρο, μετά από ορισμένο χρόνο θα έχει θερμοκρασία, μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου;

Υπόθεση (διατυπώστε την υπόθεσή σας):

Προτείνετε την πειραματική διαδικασία που πρέπει να εφαρμοστεί για τον έλεγχο της υπόθεσή σας:

Εφαρμόστε την πειραματική διαδικασία που προτείνετε:

Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 5. Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος – Παράγοντας: μάζα του σώματος

Υλικά: 1) δύο ποτήρια ζέσης, 2) θερμόμετρο, 3) πηγή θερμότητας (φλόγα κεριού), 3) νερό βρύσης

Ερώτημα: Ο χρόνος που απαιτείται για να ανέλθει η θερμοκρασία 50 γραμμαρίων νερού κατά 10 ^{o}C σε σχέση με το χρόνο που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία 25 γραμμαρίων νερού κατά 10 ^{o}C, είναι : α) ίδιος, β) μικρότερος γ) μεγαλύτερος

Υπόθεση (διατυπώστε την υπόθεσή σας):

Πειραματική διαδικασία

Συμπληρώστε σε κάθε περίπτωση τον Πίνακα 7.5.1

- Τοποθετήστε 25 και 50 γραμμάρια νερού σε δύο ποτήρια ζέσης αντίστοιχα.
- Σημειώστε τις αρχικές τους θερμοκρασίες.
- Να θερμάνετε το νερό των 25 γραμμαρίων χρησιμοποιώντας την πηγή θερμότητας, μέχρις ότου αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 10 ^{o}C. Σημειώστε τον χρόνο που απαιτήθηκε.
- Να θερμάνετε το νερό των 50 γραμμαρίων χρησιμοποιώντας την ίδια πηγή θερμότητας (όπως προηγουμένως), μέχρις ότου αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 10 ^{o}C. Σημειώστε τον χρόνο που απαιτήθηκε.

Πίνακας 7.5.1 Μάζα ενός σώματος ως παράγοντας που επηρεάζει τη θέρμανση του

Νερό μάζας 25 γραμμαρίων		
Αρχική Θερμοκρασία	Τελική θερμοκρασία (αρχική +10 ^{o}C)	Χρόνος (min)
Νερό μάζας 50 γραμμαρίων		
Αρχική Θερμοκρασία	Τελική θερμοκρασία (αρχική +10 ^{o}C)	Χρόνος (min)

Μελετήστε τα στοιχεία του Πίνακα 7.5.1 Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 6. Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος – Παράγοντας: είδος του υλικού του σώματος

Υλικά: 1) δύο ποτήρια ζέσης, 2) θερμόμετρο, 3) πηγή θερμότητας (φλόγα κεριού), 3) απιονισμένο νερό 4) διάλυμα άλατος σε νερό (αλατόνερο)

Ερώτημα: Ο χρόνος που απαιτείται για να ανέλθει η θερμοκρασία 50 γραμμαρίων νερού κατά 10 ^{o}C σε σχέση με το χρόνο που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία 50 γραμμαρίων αλατόνερου κατά 20 ^{o}C, είναι : α) ίδιος, β) μικρότερος γ) μεγαλύτερος

Υπόθεση (διατυπώστε την υπόθεσή σας):

Πειραματική διαδικασία

Συμπληρώστε σε κάθε περίπτωση τον Πίνακα 7.6.1

- Κατασκευή αλατόνερου: Σε ένα ποτήρι ζέσης διαλύστε 5 γραμμάρια αλάτι σε 45 γραμμάρια απιονισμένο νερό.
- Τοποθετήστε 50 γραμμάρια απιονισμένο νερό σε ένα ποτήρι ζέσης.
- Σημειώστε τι αρχικές θερμοκρασίες του νερού και του αλατόνερου.
- Να θερμάνετε το απιονισμένο νερό χρησιμοποιώντας την πηγή θερμότητας, μέχρις ότου αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 10 ^{o}C. Σημειώστε τον χρόνο που απαιτήθηκε.
- Να θερμάνετε το αλατόνερο χρησιμοποιώντας την ίδια πηγή θερμότητας (όπως προηγουμένως), μέχρις ότου αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 10 ^{o}C. Σημειώστε τον χρόνο που απαιτήθηκε.

Πίνακας 7.6.1 Μάζα ενός σώματος ως παράγοντας που επηρεάζει τη θέρμανση του

Απιονισμένο νερό μάζας 50 γραμμαρίων		
Αρχική Θερμοκρασία	Τελική θερμοκρασία (αρχική +10 ^{o}C)	Χρόνος (min)
Αλατόνερο μάζας 50 γραμμαρίων		
Αρχική Θερμοκρασία	Τελική θερμοκρασία (αρχική +10 ^{o}C)	Χρόνος (min)

Μελετήστε τα στοιχεία του Πίνακα 7.6.1. Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 7. Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος – Παράγοντας: διαφορά αρχικής και τελικής θερμοκρασίας (ΔΘ) του σώματος

Υλικά: 1) δύο ποτήρια ζέσης, 2) θερμόμετρο, 3) πηγή θερμότητας (φλόγα κεριού), 3) νερό βρύσης

Ερώτημα: Ο χρόνος που απαιτείται για να ανέλθει η θερμοκρασία 50 γραμμαρίων νερού κατά 20 ^{o}C σε σχέση με το χρόνο που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία 50 γραμμαρίων νερού κατά 10 ^{o}C, είναι : α) ίδιος, β) μικρότερος γ) μεγαλύτερος

Υπόθεση (διατυπώστε την υπόθεσή σας):

Πειραματική διαδικασία

Συμπληρώστε σε κάθε περίπτωση τον Πίνακα 7.7.1

- Τοποθετήστε από 50 γραμμάρια νερό βρύσης σε δύο ποτήρια ζέσης αντίστοιχα.
- Σημειώστε τι αρχικές θερμοκρασίες του νερού και στις δύο περιπτώσεις.
- Να θερμάνετε το νερό του πρώτου ποτηριού (Ποτήρι ζέσης 1) χρησιμοποιώντας την πηγή θερμότητας, μέχρις ότου αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 10 ^{o}C. Σημειώστε τον χρόνο που απαιτήθηκε.
- Να θερμάνετε το νερό του πρώτου ποτηριού (Ποτήρι ζέσης 2) χρησιμοποιώντας την πηγή θερμότητας, μέχρις ότου αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 20 ^{o}C. Σημειώστε τον χρόνο που απαιτήθηκε.

Πίνακας 7.7.1 Μάζα ενός σώματος ως παράγοντας που επηρεάζει τη θέρμανση του

Ποτήρι ζέσης 1- Νερό βρύσης μάζας 50 γραμμαρίων		
Αρχική Θερμοκρασία	Τελική θερμοκρασία (αρχική +**10 ^{o}C**)	Χρόνος (min)
Ποτήρι ζέσης 2- Νερό βρύσης μάζας 50 γραμμαρίων		
Αρχική Θερμοκρασία	Τελική θερμοκρασία (αρχική +**20 ^{o}C**)	Χρόνος (min)

Μελετήστε τα στοιχεία του Πίνακα 7.7.1 Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 8. Θερμική αγωγιμότητα μετάλλων

Υλικά: 1) Συσκευή θερμικής αγωγιμότητας μετάλλων, 2) 6 κεριά

Ερώτημα: Με την προσφορά ίδιου ποσού θερμότητας, θερμαίνονται όλα τα μέταλλα στον ίδιο χρόνο ανεξάρτητα από το είδος τους;

Υπόθεση (σημειώστε την υπόθεση σας):

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε κερί πάνω σε κάθε ράβδο της συσκευής αγωγιμότητας (ράβδοι από ατσάλι, αλουμίνιο, μπρούντζο, χαλκό και νικέλιο)
- Θερμαίνετε τον κεντρικό δίσκο της συσκευής με τη φλόγα ενός κεριού.
- Παρατηρείστε και σημειώστε το χρόνο τήξης του κεριού πάνω σε κάθε ράβδο (συμπληρώστε τον Πίνακα 7.8.1).

Πίνακας 7.8.1 Θερμική αγωγιμότητα μετάλλων

Είδος μετάλλου	**Χρόνος τήξης κεριού (min)**
Ατσάλι	
Αλουμίνιο	
Μπρούντζος	
Χαλκός	
Νικέλιο	

Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή σας: Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος - Συμπεράσματα

Στα πειράματα 5, 6, 7 και 8 που προηγήθηκαν μελετήσατε διάφορους παράγοντες που είναι δυνατόν να επηρεάζουν τη θέρμανση ενός σώματος. Οι παράγοντες αυτοί σχετίζονται με τη μάζα του σώματος, το είδος του υλικού του σώματος και την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος (τη διαφορά της τελικής θερμοκρασίας που φτάνει ένα σώμα με την αρχική στην οποία βρίσκεται). Τα αποτελέσματα των πειραμάτων αυτών επιβεβαιώνουν τον νόμο της θερμιδομετρίας, ότι δηλαδή:

1. Η μάζα (m) είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει το ποσό της θερμότητας που χρειάζεται ένα σώμα για να θερμανθεί. Δηλαδή η θερμότητα που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία ενός σώματος είναι ανάλογη της μάζας του σώματος.

2. Η θερμότητα που απαιτείται για να ανυψωθεί η θερμοκρασία ενός σώματος εξαρτάται από το είδος του υλικού (C).

3. Η θερμότητα που απαιτείται για την αύξηση της θερμοκρασίας ενός σώματος είναι ανάλογη της αύξησης της θερμοκρασίας του, που σημαίνει ότι όσο πιο μεγάλη είναι η αύξηση αυτή τόσο πιο μεγάλο είναι το ποσό της θερμότητας που απαιτείται (ΔΘ).

Τα παραπάνω διατυπώνονται με τον νόμο (σχέση) της θερμιδομετρίας: **Q = C. m. ΔΘ**

Πρέπει να σημειώσουμε ότι το είδος του υλικού, μπαίνει έμμεσα στη σχέση, με τη χρήση ενός συντελεστή που συμβολίζεται με **C** και λέγεται ειδική θερμότητα, ο οποίος εξαρτάται από το είδος του υλικού. Συγκεκριμένα η ειδική θερμότητα είναι ένας συντελεστής ο οποίο ς δηλώνει πόσο της θερμότητας που απαιτείται για να αυξηθεί ένα γραμμάριο της ουσίας κατά ένα βαθμό κελσίου.

Πείραμα 9. Θερμική διαστολή στερεών σωμάτων

Υλικά: 1) Συσκευή διαστολής όγκου στερεών σωμάτων, 2) ένα καρφί 2) πηγή θερμότητας (φλόγα κεριού)

Υπόθεση: Η προσφορά θερμότητας σε στερεά σώματα έχει ως αποτέλεσμα τη διαστολή των διαστάσεων του (αύξηση των διαστάσεων). Αντίθετα, όταν το σώμα προσφέρει θερμότητα συστέλλεται (μείωση των διαστάσεων).

Πειραματική διαδικασία

1. Έλεγχος υπόθεσης με τη χρήση της συσκευής διαστολής όγκου στερεών σωμάτων

- Τοποθετήστε τη μεταλλική σφαίρα μέσα στο δακτύλιο.
- Απομακρύνετε τη σφαίρα από το δακτύλιο. Τοποθετήστε την σφαίρα πάνω από τη φλόγα του κεριού και θερμάνετε την.
- Τοποθετήστε ξανά τη σφαίρα μέσα στο δακτύλιο.

Τι παρατηρείτε;

- Αφήστε τη σφαίρα να κρυώσει και στη συνέχεια τοποθετήστε την μέσα στο δακτύλιο της συσκευής

Τι παρατηρείτε;

2. Έλεγχος υπόθεσης με τη χρήση καρφιού

- Τοποθετήστε το σιδερένιο καρφί πάνω σε ένα χαρτί και σχεδιάστε μία γραμμή ίση με το μήκος του.
- Θερμάνετε το καρφί και τοποθετήστε πάνω στη γραμμή που σχεδιάσατε.

Τι παρατηρείτε;

- Αφήστε το καρφί να κρυώσει και στη συνέχεια τοποθετήστε πάνω στη γραμμή του μήκους του που σχεδιάσατε.

Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή: Ναι ☐ **Όχι** ☐

Εξηγείστε τις παρατηρήσεις σας - Συμπέρασμα

Πείραμα 10. Θερμική διαστολή υγρών σωμάτων

Υλικά: 1) κωνική φιάλη με πώμα διάτρητο, 2) γυάλινο τριχοειδή σωλήνα, 3) χρωστική ουσία, 4) νερό, 5) πηγή θερμότητας (φλόγα κεριού)

Υπόθεση: Η προσφορά θερμότητας σε υγρά σώματα έχει ως αποτέλεσμα τη διαστολή των διαστάσεων του (αύξηση του όγκου). Αντίθετα, όταν το σώμα προσφέρει θερμότητα συστέλλεται (μείωση του όγκου).

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε μέσα στη κωνική φιάλη νερό και προσθέστε λίγη ποσότητα χρωστικής ουσίας. τη μεταλλική σφαίρα μέσα στο δακτύλιο.
- Τοποθετήστε μέσα στο πώμα της κωνικής φιάλης το γυάλινο τριχοειδή σωλήνα και προχωρήστε τον μέσα στη φιάλη λίγο πιο πάνω από τη στάθμη του νερού.
- Να θερμάνετε τη φιάλη.

Τι παρατηρείτε;

- Απομακρύνετε την πηγή θερμότητας. Αφήστε τη διάταξη στην άκρη και παρατηρείστε την μετά από περίπου 10 λεπτά.

Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή: Ναι ☐ **Όχι** ☐

Εξηγείστε τις παρατηρήσεις σας - Συμπέρασμα

Πείραμα 11. Θερμική διαστολή αερίων σωμάτων

Υλικά: 1) Κωνική φιάλη ζέσης με στενό στόμιο (ή ένα γυάλινο ή πλαστικό μπουκάλι), 2) ένα μπαλόνι, 3) ζεστό νερό 4) μία λεκάνη

Υπόθεση: Η προσφορά θερμότητας σε αέρια σώματα έχει ως αποτέλεσμα τη διαστολή των διαστάσεων του (αύξηση του όγκου). Αντίθετα, όταν το σώμα προσφέρει θερμότητα συστέλλεται (μείωση του όγκου).

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε στο στόμιο της κωνικής φιάλης ένα μπαλόνι.
- Τοποθετήστε τη φιάλη μέσα σε λεκάνη με κρύο νερό.

Τι παρατηρείτε;

- Τοποθετήστε τη φιάλη με το μπαλόνι μέσα σε λεκάνη με ζεστό νερό.

Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε την παρατήρηση σας.

- Απομακρύνετε τη φιάλη από τη λεκάνη με το ζεστό νερό και τοποθετήστε την για 10 λεπτά μέσα στο ψυγείο.

Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε την παρατήρηση σας.

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή: Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα

Πείραμα 12. Θέρμανση και μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων (αλλαγή φάσης): Εξαέρωση, βρασμός

Υλικά: 1) Ποτήρι ζέσης, 2) πηγή θέρμανσης, 3) θερμόμετρο, 4) νερό 5) αλάτι

Υπόθεση: Ένα υγρό σώμα μετατρέπεται σε αέριο με προσφορά θερμότητας από εξωτερική πηγή. Το σημείο βρασμού των σωμάτων εξαρτάται από το είδος του σώματος και είναι σταθερό για κάθε σώμα.

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε 30 ml νερό μέσα στο ποτήρι ζέσης.
- Τοποθετήστε μέσα στο νερό ένα θερμόμετρο.
- Θερμάνετε μέχρι να αρχίσει να εξαερώνεται το νερό. Σημειώστε τη θερμοκρασία του.
- Συνεχίστε τη θέρμανση του νερού για 5 λεπτά. Σημειώστε τη θερμοκρασία του.

Τι παρατηρείτε ;

- Τοποθετήστε στο δεύτερο ποτήρι ζέσης 25 ml νερό και προσθέστε 5 γραμμάρια αλάτι.
- Τοποθετήστε μέσα στο ποτήρι το θερμόμετρο.
- Να θερμάνετε το αλατόνερο μέχρι να αρχίσει να εξαερώνεται το νερό. Σημειώστε τη θερμοκρασία του.
- Συνεχίστε τη θέρμανση του αλατόνερου για 5 λεπτά. Σημειώστε τη θερμοκρασία του.

Τι παρατηρείτε ;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα

Πείραμα 13. Θέρμανση και μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων (αλλαγή φάσης) : Υγροποίηση

Υλικά: 1) Ποτήρι ζέσης μεγάλου όγκου (>200 ml), 2) πηγή θέρμανσης, 3) νερό, 4) μια γυάλινη επιφάνεια

Υπόθεση: Όταν ένα αέριο σώμα προσφέρει τη θερμότητα του μετατρέπεται σε υγρό.

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε 100 ml νερό μέσα στο ποτήρι ζέσης.
- Θερμάνετε μέχρι να αρχίσει να βράζει το νερό.
- Τοποθετήστε πάνω στο ποτήρι ζέσης μια γυάλινη επιφάνεια σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Τι παρατηρείτε πάνω στη γυάλινη επιφάνεια ;

- Τοποθετήστε πάνω στη γυάλινη επιφάνεια μερικά παγάκια

Τι παρατηρείτε πάνω στη γυάλινη επιφάνεια ;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα

Πείραμα 14. Θέρμανση και μεταβολές της φυσικής κατάστασης των σωμάτων (αλλαγή φάσης): Εξαέρωση – υγροποίηση. Διατήρηση της μάζας

Υλικά: 1)Δύο γυάλινες κωνικές φιάλες με πώμα, 2) γυάλινο σωλήνα σύνδεσης 2) πηγή θέρμανσης, 3) νερό, 4) υδροβολέα

Υπόθεση: Ένα υγρό σώμα μετατρέπεται σε αέριο με προσφορά θερμότητας από εξωτερική πηγή. Όταν το αέριο σώμα προσφέρει θερμότητα μετατρέπεται σε υγρό. Κατά τις μετατροπές αυτές η μάζα του σώματος διατηρείται σταθερή**.**

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε 30 ml νερό μέσα στη μία γυάλινη κωνική φιάλη.
- Συνδέστε τις δύο κωνικές φιάλες με τη βοήθεια του γυάλινου σωλήνα
- Θερμάνετε μέχρι να εξαερωθεί το νερό στην πρώτη κωνική φιάλη.
- Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης τι παρατηρείτε μέσα στο γυάλινο σωλήνα;

- Με τον υδροβολέα ρίξτε νερό πάνω στον γυάλινο συνδετικό σωλήνα.

Τι παρατηρείτε στη δεύτερη κωνική φιάλη;

- Αφού ολοκληρωθεί η εξαέρωση του νερού της πρώτης κωνικής φιάλης σημειώστε τον όγκο του νερού μέσα σε δεύτερη κωνική φιάλη.

Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα

Πείραμα 15. Κύκλος του νερού – προσομοίωση του φαινομένου της βροχής

Υλικά: 1) Μοντέλο κύκλου του νερού, 2) χλιαρό νερό, 3) παγάκια

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε μέσα στις πηγές υδάτινων πόρων (προσομοίωση) του μοντέλου λίγο νερό χλιαρό και τοποθετήστε το κάλυμμα του.
- Τοποθετήστε παγάκια στη θέση του σύννεφου (προσομοίωση)
- Παρακολουθήστε την εξέλιξη του φαινομένου.

Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε τι συμβαίνει;

Μοντέλο του κύκλου του νερού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΟΠΤΙΚΗ: ΦΩΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η εξοικείωση σας με έννοιες και φαινόμενα που σχετίζονται με το φως και τις ιδιότητες του. Ειδικότερα θα μας απασχολήσουν η ευθύγραμμη διάδοση του φωτός, τα φαινόμενα της ανάκλασης και διάθλασης, η δημιουργία ειδώλων σε κατοπτρικές επιφάνειες, η αλληλεπίδραση του φωτός με τα διαφανή και αδιαφανή σώματα, η δημιουργία της σκιάς των σωμάτων, η παραγωγή χρωμάτων, η ανάλυση του φωτός στις χρωματικές του ακτινοβολίες.

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

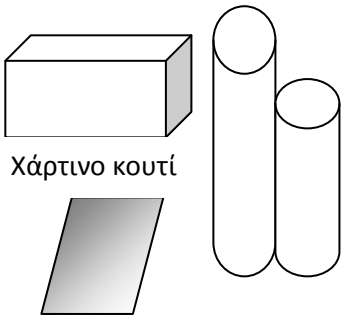
- Το φως είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που μεταφέρει ενέργεια. Διαδίδεται με διαφορετική ταχύτητα σε διάφορα μέσα.
- Το φως κινείται ευθύγραμμα όταν διαδίδεται σε ομογενές μέσο (π.χ. τον αέρα).
- Όταν το φως προσπίπτει σε μια λεία επίπεδη επιφάνεια τότε αλλάζει την πορεία του. Τότε λέμε ότι το φώς ανακλάται (κατοπτρική ανάκλαση). Όταν προσπίπτει σε τραχεία επιφάνεια η ανάκλαση που συμβαίνει ονομάζεται διάχυτη ανάκλαση ή διάχυση.
- Στην κατοπτρική ανάκλαση η δέσμη του φωτός που ανακλάται ακολουθεί καθορισμένη κατεύθυνση σχηματίζοντας γωνία με την επιφάνεια ανάκλασης (γωνία ανάκλασης). Η γωνία με την οποία προσπίπτει πάνω σε μια κατοπτρική επιφάνεια ονομάζεται γωνία πρόσπτωσης. Οι δύο γωνίες, ανάκλασης και πρόσπτωσης είναι ίσες.
- Κατά το φαινόμενο της κατοπτρικής ανάκλασης σχηματίζονται είδωλα των αντικειμένων.
- Το φώς όταν από ένα μέσο διάδοσης εισέλθει σε ένα άλλο, κάμπτεται (διαθλάται). Το φαινόμενο ονομάζεται διάθλαση.
- Το φως αλληλεπιδρά με τα σώματα. Διαπερνά τα διαφανή σώματα ενώ δε διαπερνά τα αδιαφανή. Ένα αδιαφανές σώμα παρεμποδίζει το φως, έτσι δημιουργείται η σκιά του σώματος.
- Το λευκό φως του ήλιου αποτελείται από επτά διαφορετικά είδη ακτινοβολιών, τόσα όσα και τα χρώματα του ουράνιου τόξο. Κάθε χρώμα αποτελεί μια ξεχωριστή ακτινοβολία που έχει διαφορετική ενέργεια. Η ανάμιξη ακτινοβολιών διαφορετικού χρώματος έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων χρωμάτων.
- Όταν το λευκό φώς πέσει σε ένα χρωματιστό αντικείμενο, τότε απορροφούνται από το σώμα όλες οι ακτινοβολίες εκτός από αυτή που αντιστοιχεί στο χρώμα του, αυτή η ακτινοβολία διαχέεται και φτάνει στα μάτια μας. Στα περισσότερα σώματα την ικανότητα αυτή τη δίνουν οι βαφές που χρησιμοποιούνται. Οι βαφές αποτελούνται από πολύ μικρά σωματίδια που αιωρούνται σε ένα υγρό, νερό ή λινέλαιο, που απορροφούν κάποιες ακτινοβολίες και κάποιες άλλες τις αφήνουν να διαπεράσουν.

Εξοπλισμός

Πρίσματα

Φωτεινές πηγές

Φακοί



Καθρέφτης

Χάρτινοι κύλινδροι

Πείραμα 1. Ευθύγραμμη διάδοση του φωτός

Υλικά: 1) Πηγή ακτινών λέιζερ (φακός), 2) δύο χαρτόνια μεγέθους Α4

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε τα χαρτόνια σε ορθή γωνία.
- Τοποθετήστε την πηγή λέιζερ στο ένα χαρτόνι προσπαθώντας η ακτίνα του λέιζερ να εφάπτεται σε αυτό και φωτίστε το απέναντι χαρτόνι.

Τι παρατηρείτε;

Συμπέρασμα:

Πείραμα 2. Διάθλαση του φωτός

Υλικά: 1) Ποτήρι ζέσης μεγάλου όγκου (> 300 ml) 2) πηγή ακτινών λέιζερ (φακός), 3) νερό, 4) ένα μολύβι

Πειραματική διαδικασία

- Γεμίστε το ποτήρι ζέσης με νερό.
- Στρέψετε το φακό προς το ποτήρι ζέσης ώστε η ακτίνα λέιζερ να πέφτει πλάγια στη μία επιφάνεια του. Παρατηρείστε την πορεία της ακτίνας λέιζερ μέσα στο νερό.

Τι παρατηρείτε; Σχεδιάστε την πορεία της ακτίνας από τον αέρα μέχρι μέσα στο νερό.

- Βυθίστε μέσα στο νερό μέρος του μολυβιού. Παρατηρείστε το μέρος του μολυβιού που βρίσκεται μέσα στο νερό.

Τι παρατηρείτε; Σχεδιάστε την παρατήρηση σας.

Πείραμα 3. Ανάκλαση του φωτός

Υλικά*:* 1) Φακός λέιζερ, 2) καθρέφτης, 3) ένα φύλλο χαρτί Α4, 4) ένα μολύβι, 5) δυο χάρτινοι κυλινδρικοί σωλήνες

Υπόθεση: Η ακτίνα του φωτός που προσπίπτει σε ένα κάτοπτρο ακολουθεί καθορισμένη κατεύθυνση σχηματίζοντας γωνία με την επιφάνεια ανάκλασης (γωνία ανάκλασης). Η γωνία ανάκλασης ισούται με την γωνία με την οποία προσπίπτει η ακτίνα στο κάτοπτρο.

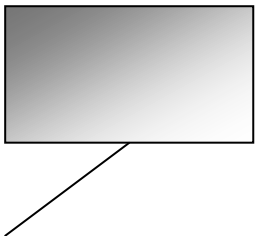
Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε τον καθρέφτη κατακόρυφα στον πάγκο εργασίας.
- Τοποθετήστε μπροστά από τον καθρέφτη ένα φύλλο χαρτιού Α4.
- Φωτίστε με το φακό λέιζερ τον καθρέφτη με τρόπο ώστε η ακτίνα του φωτός να εφάπτεται στο φύλλο του χαρτιού που Α4.
- Παρατηρείστε την πορεία της ακτίνας από το φακό προς τον καθρέφτη (προσπίπτουσα ακτίνα) και από τον καθρέφτη προς τα έξω (ανακλώμενη ακτίνα). Σημειώστε με γραμμές, πάνω στο φύλλο Α4, την πορεία της ακτίνας.
- Στο σημείο όπου συναντάται η προσπίπτουσα ακτίνα με την ανακλώμενη να φέρετε μία κάθετη γραμμή. Μετρήστε τις γωνίες που σχηματίζει με την κάθετη γραμμή η προσπίπτουσα ακτίνα και η ανακλώμενη.

Τι παρατηρείτε συγκρίνοντας τις τιμές των γωνιών πρόσπτωσης και ανάκλασης**;**

- **Επιβεβαιώνεται η Υπόθεση; Ναι** ☐ **Όχι** ☐

- Συμπληρώστε στο παρακάτω σχήμα τις παρατηρήσεις σας: την πορεία της ακτίνας και τις γωνίες που σχηματίζονται.



Ακτίνα λέιζερ
(προσπίπτουσα)

Συμπέρασμα

Συνέχεια πειράματος

- Τοποθετήστε ξανά τον καθρέφτη κατακόρυφα στον πάγκο εργασίας.
- Τοποθετήστε στον πάγκο εργασίας το ένα χάρτινο κυλινδρικό σωλήνα έτσι ώστε η μια άκρη του να ακουμπά λοξά στον καθρέφτη.
- Στην άλλη άκρη του σωλήνα τοποθετήστε το φακό έτσι ώστε το φως να πέφτει μέσα σε αυτόν
- Τοποθετήστε και τον δεύτερο χάρτινο σωλήνα έτσι ώστε να ακουμπά κι αυτός λοξά στον καθρέφτη και να ακουμπά τον πρώτο σωλήνα.
- Τι πρέπει να κάνετε ώστε να βλέπετε το φως από την άκρη του δεύτερου σωλήνα;

Περιγράψτε την πορεία που θα ακολουθήστε και να την εφαρμόσετε. Εξηγείστε την επιλογή σας.

Πείραμα 4. Σχηματισμός ειδώλου αντικειμένου σε επίπεδο κάτοπτρο

Υλικά: 1) Ένα φύλο χαρτί, 2) Μολύβι, 3) Καθρέφτης

Υπόθεση: Το είδωλο ενός αντικειμένου σε ένα καθρέφτη είναι φανταστικό και αντίστροφο του ίδιου του αντικειμένου. [*Σημείωση:* το αντίστροφο σημαίνει ότι η δεξιά πλευρά του αντικειμένου φαίνεται ως αριστερή στο είδωλο και το αντίθετο.]

Πειραματική διαδικασία

- Σημειώστε πάνω στο χαρτί με το μολύβι (πατώντας τη μύτη του δυνατά) μια λέξη της επιλογής σας.
- Τοποθετείστε απέναντι σας τον καθρέφτη και κρατήστε μπροστά του χαρτί με τη λέξη που σημειώσατε.

Τι παρατηρείτε;

-Γυρίστε ανάποδα το χαρτί και ξαναγράψτε τη λέξη όπως φαίνεται να έχει αποτυπωθεί (ανάποδα).

- Τοποθετείστε απέναντι σας τον καθρέφτη. Κρατήστε το χαρτί με τη λέξη που γράψατε ανάποδα.

Τι παρατηρείτε;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή: Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα.

Πείραμα 5. Σχηματισμός ειδώλου αντικειμένου σε δύο καθρέφτες – πολλαπλή ανάκλαση

Υλικά: 1) Χαρτί, 2) ένα αντικείμενο (π.χ. κερί, μολύβι, κέρμα), 3) δύο επίπεδους καθρέφτες

Υπόθεση: Ο αριθμός των ειδώλων ενός αντικειμένου που σχηματίζεται σε δύο επίπεδα κάτοπτρα, ανάμεσα στα οποία βρίσκεται το αντικείμενο, ποικίλει ανάλογα με τη γωνία που σχηματίζουν τα δύο κάτοπτρα.

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε τα δύο επίπεδα κάτοπτρα παράλληλα μεταξύ τους
- Τοποθετήστε το αντικείμενο ανάμεσα στα δύο κάτοπτρα.
- Παρατηρείστε τα είδωλα στους καθρέφτες. Πόσα είδωλα σχηματίζονται;
- Επαναλάβετε τη διαδικασία τοποθετώντας τα δύο επίπεδα κάτοπτρα ώστε να σχηματίζουν γωνία α) ίση, β) μεγαλύτερη και γ) μικρότερη από 90° .
- Παρατηρείστε τα είδωλα στους καθρέφτες σε κάθε περίπτωση (α, β, γ). Πόσα είδωλα σχηματίζονται σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις; Συμπληρώστε τον Πίνακα 8.5.1

Πίνακας 8.5.1 Πολλαπλά είδωλα ενός αντικειμένου σε επίπεδα κάτοπτρα

Επίπεδα κάτοπτρα σε θέση:	**Αριθμός ειδώλων του αντικειμένου**
Παράλληλα μεταξύ τους	
Κάθετα μεταξύ τους (γωνία 90^0)	
Γωνία > 90^0	
Γωνία < 90^0	

Επιβεβαιώνεται η υπόθεσή: Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα.

Πείραμα 6. Σχηματισμός ειδώλου αντικειμένου σε συγκλίνοντα φακό

Υλικά: 1) Χαρτί, 2) ένα κερί), 3) δύο επίπεδους καθρέφτες

Υπόθεση: Το είδωλο ενός αντικειμένου σε ένα καθρέφτη είναι φανταστικό και αντεστραμμένο του ίδιου του αντικειμένου. [*Σημείωση:* το αντεστραμμένο σημαίνει ότι το πάνω μέρος του αντικειμένου φαίνεται ως κάτω μέρος στο είδωλο και το αντίθετο.]

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε το αναμμένο κερί μπροστά από ένα συγκλίνοντα φακό.
- Τοποθετήστε πίσω από το φακό ένα λευκό φύλλο χαρτί Α4.
- Μετακινήστε το φακό ώστε να σχηματιστεί το είδωλο του αντικειμένου πάνω στο χαρτί.
- Μετρήστε την απόσταση αντικειμένου φακού και φακού ειδώλου. Απεικονίστε σχεδιαστικά τη διάταξη.

Τι παρατηρείτε; Ποια είναι η μορφή του ειδώλου σε σχέση με τη μορφή του αντικείμενου;

Πείραμα 7. Σχηματισμός σκιάς των σωμάτων

Υλικά: 1) Φακός, 2) Χαρτόνι (για οθόνη), 3) Ένα αντικείμενο (σπιρτόκουτο, μολύβι, κλπ), 4) Μολύβι

Υπόθεση: Το μέγεθος, η θέση και το σχήμα της σκιάς ενός σώματος εξαρτάται από τη θέση του σώματος σε σχέση με τη φωτεινή πηγή.

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε το αντικείμενο σας μπροστά από το χαρτόνι.
- Φωτίστε με το φακό το αντικείμενο.
- Σημειώστε το σχήμα της σκιάς.
- Απομακρύνετε το αντικείμενο από την πηγή φωτός (πλησιάστε το πιο κοντά στο χαρτόνι).

Τι παρατηρείτε;

- Πλησιάστε το αντικείμενο πιο κοντά στο φακό.

Τι παρατηρείτε;

- Αλλάξτε θέσεις στο φακό φωτίζοντας το αντικείμενο από διαφορετικές γωνίες και σημειώστε τις παρατηρήσεις σας.

Τι παρατηρείτε; Α) ως προς το σχήμα της σκιάς: αλλάζει σχήμα η σκιά;

Τι παρατηρείτε; Β) ως προς τη θέση της σκιάς: αλλάζει η θέση της σκιάς πάνω στο χαρτόνι;

Τι παρατηρείτε; Γ) ως προς το μέγεθος της σκιάς: αλλάζει το μέγεθος της σκιάς;

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 8. Φως και χρώματα: Σύνθεση φωτός και παραγωγή χρωμάτων

Υλικά: 1) Τρεις Φακούς, 2) τρεις ζελατίνες χρωματιστές (μπλε, κόκκινη και κίτρινη), 3) λαστιχάκια

Πειραματική διαδικασία

- Χρησιμοποιώντας τα λαστιχάκια, καλύψτε καθένα από τους φακούς με την μπλε, την κόκκινη και την κίτρινη ζελατίνα αντίστοιχα.
- Φωτίστε με τους φακούς ένα σημείο πάνω στην επιφάνεια του πάγκου εργασίας. (Προσπαθήστε να στείλετε το φως των φακών στο ίδιο σημείο).

Τι παρατηρείτε στο σημείο που φωτίζεται από τους 3 φακούς;

Τι παρατηρείτε στα σημεία που φωτίζονται από τους φακούς με την μπλε και την κόκκινη ζελατίνα;

Τι παρατηρείτε στα σημεία που φωτίζονται από τους φακούς με την μπλε και την κίτρινη ζελατίνα;

Τι παρατηρείτε στα σημεία που φωτίζονται από τους φακούς με την κόκκινη και την κίτρινη ζελατίνα;

Συμπέρασμα:

Μπλε ακτινοβολία + κόκκινη ακτινοβολία + κίτρινη ακτινοβολία =
Μπλε ακτινοβολία + κόκκινη ακτινοβολία =
Μπλε ακτινοβολία + κίτρινη ακτινοβολία =
Κόκκινη ακτινοβολία + κίτρινη ακτινοβολία =

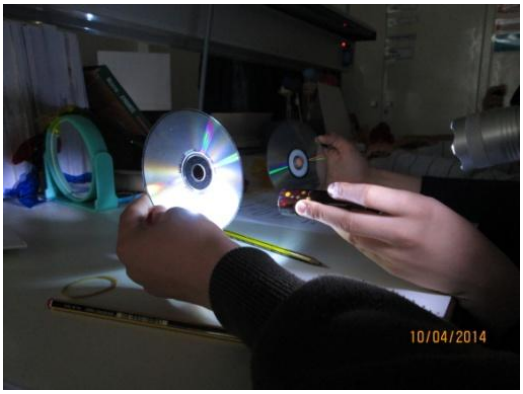
Πείραμα 9. Φως και χρώματα - Ανάλυση φωτός

Υλικά: 1) Τρεις Φακούς, 2) Παλιά CD ή DVD

Πειραματική διαδικασία

- Φωτίστε τα CD ή τα DVD με ένα και με ένα φακό.

Τι παρατηρείτε;



- Φωτίστε τα CD ή τα DVD με ένα και με τρείς φακούς.

Τι παρατηρείτε;

Πείραμα 10. Η ανατολή και η δύση του ήλιου – προσομοίωση

Υλικά: 1) ένα ποτήρι ζέσης, 2) φακός, 3) λίγο γάλα εβαπορέ

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετείστε στο γυάλινο ποτήρι ζέσης λίγο γάλα εβαπορέ όσο να καλύψει τον πάτο του.
- Φωτίστε με ένα φακό, από το εξωτερικό κάτω μέρος του ποτηριού το εσωτερικό μέρος του.

Τι παρατηρείτε;

Εξήγηση: Το φαινόμενο που παρατηρείτε οφείλεται στον τρόπο που το φως αλληλεπιδρά με σωματίδια που συναντά κατά τη διαδρομή του. Το λευκό φως είναι ανάλογο με το φως του ήλιου, την ηλιακή ακτινοβολία. Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελείται από επτά διαφορετικά είδη ακτινοβολιών, τόσα όσα και τα χρώματα του ουράνιου τόξου: το κόκκινο, το πορτοκαλί, το κίτρινο, το πράσινο, το γαλάζιο, το κυανό (βαθύ γαλάζιο) και το ιώδες. Κάθε χρώμα αποτελεί

μια ξεχωριστή ακτινοβολία που έχει διαφορετική ενέργεια. Κάποιες από τις ακτινοβολίες του ήλιου έχουν μεγάλο μήκος κύματος (μ.κ.) και μικρή ενέργεια ενώ άλλες έχουν μικρό μήκος κύματος και έχουν μεγάλη ενέργεια. Όταν το ηλιακό φως διατρέχει την ατμόσφαιρα αλληλεπιδρά με τα σωματίδια που βρίσκονται σε αυτήν και σκεδάζεται, δηλαδή αλλάζει κατεύθυνση. Κάθε ηλιακή ακτινοβολία έχει διαφορετική αλληλεπίδραση με τα σωματίδια αυτά, επομένως σκεδάζεται με διαφορετικό τρόπο και ένταση. Η ακτινοβολία γαλάζιου χρώματος έχει την ιδιότητα να σκεδάζεται έντονα από τα σωματίδια που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, έτσι απλώνεται στον ουρανό με αποτέλεσμα το χρώμα του ουρανού να φαίνεται «γαλάζιο». Όταν ο ήλιος δύει, η ηλιακή ακτινοβολία διατρέχει μεγαλύτερη απόσταση μέχρι να φτάσει σε εμάς, στη διαδρομή η κόκκινη ηλιακή ακτινοβολία φτάνει πιο γρήγορα από ότι η γαλάζια, με αποτέλεσμα ο ουρανός να έχει τις αποχρώσεις του κόκκινου. Τα σωματίδια του διαλύματος του γάλατος με το νερό, έχει ανάλογη σύσταση με την ατμόσφαιρα και η ακτινοβολία του φακού αλληλεπιδρά με αυτά όπως η ηλιακή ακτινοβολία με τα σωματίδια της ατμόσφαιρας. Έτσι σχηματίζεται μέσα στο ποτήρι μας ανάλογο «χρωματικό» φαινόμενο με τη δύση του ήλιου.

ΜΕΡΟΣ Β

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Κωνικές φιάλες (25 ml, 250 ml, 500 ml, 600 ml, 2000 ml)

Ποτήρια Ζέσεως (25 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 600 ml)

Ογκομετρικοί σωλήνες (100 ml, 250 ml, 500 ml)

Τριχοειδείς σωλήνες

Δοκιμαστικοί σωλήνες

Γυάλινος Αναδευτήρας

Σιφώνια

Χωνιά

Υδροβολέας

Πεχαμετρικό χαρτί (οξύτητα ουσιών)

Λαβίδα

Στατό –στήριξη δοκιμαστικών σωλήνων

Πουάρ - αναρρόφηση από σιφώνια

ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Στήλη απόσταξης

Χημικά αντιδραστήρια

Στατό (στήριξη υλικών)

Γυάλινα υλικά, υδροβολείς και χημικά αντιδραστήρια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ - ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΣΩΜΑΤΩΝ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η εξοικείωση σας με έννοιες και φαινόμενα που σχετίζονται με τη διάλυση στερεών και υγρών σωμάτων σε υγρά σώματα και με ποσοτικούς υπολογισμούς διαλυμάτων. Ειδικότερα θα μας απασχολήσουν η παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας, η διαλυτότητα στερεών και υγρών ουσιών σε υγρά σώματα, η διάλυση ουσιών σε υγρά σώματα (ακόρεστα και κορεσμένα διαλύματα), η εξέταση των παραγόντων που επηρεάζουν τη διαλυτότητα και την ταχύτητα διάλυσης οι οποίοι σχετίζονται με το διαλύτη (θερμοκρασία, είδος, ποσότητα) και τη διαλυμένη ουσία (είδος, ποσότητα).

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Τα μίγματα τα οποία έχουν ενιαία σύσταση και τα συστατικά τους δεν μπορούν να διακριθούν ούτε με μικροσκόπιο ονομάζονται ομογενή. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται και διαλύματα.
- Τα συστατικά ενός διαλύματος ονομάζονται διαλύτης και διαλυμένη/ες ουσία/ες. Διαλύτης ονομάζεται το συστατικό εκείνο που βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα, τα υπόλοιπα συστατικά αποτελούν τις διαλυμένες ουσίες.
- Η διαλυτότητα μιας ουσίας είναι η ικανότητα της να διαλύεται μέσα σε μία άλλη.
- Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται από το είδος της ουσίας και του διαλύτη (όμοια διαλύουν όμοια, *όμοιως ομοίω αει πελάζει*).
- Η ποσότητα μιας διαλυμένης ουσίας σε ένα διαλύτη εξαρτάται από το είδος του διαλύτη, τη θερμοκρασία και την ποσότητα του.
- Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ενός διαλύματος καθορίζει την περιεκτικότητά του. Η ποσότητα αυτή καθορίζει αν ένα διάλυμα είναι αραιό (μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας) ή πυκνό (μεγάλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας).
- Ακόρεστο διάλυμα είναι το διάλυμα εκείνο στο οποίο σε συγκεκριμένη ποσότητα διαλύτη μπορεί να διαλυθεί και άλλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας.
- Κορεσμένο διάλυμα είναι το διάλυμα εκείνο το οποίο περιέχει τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε συγκεκριμένη ποσότητα διαλύτη. Επιπλέον ποσότητα πέρα από αυτήν δεν μπορεί να διαλυθεί, κατακάθεται ως ίζημα. [Σημείωση: σε ορισμένες ειδικές συνθήκες υπάρχουν διαλύματα τα οποία είναι δυνατόν να περιέχουν ποσότητα ουσίας μεγαλύτερη από αυτήν του κορεσμένου διαλύματος, τα διαλύματα αυτά ονομάζονται υπέρκορα].
- Έκφραση περιεκτικότητας διαλύματος: (i) κατά βάρος περιεκτικότητα στα εκατό (% κ.β ή % w/w): ο αριθμός των γραμμαρίων (g) της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 g διαλύματος (ii) βάρος κατ' όγκο περιεκτικότητα στα εκατό (% κ.ο ή % w/v): ο αριθμός των g της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 ml διαλύματος και (iii) όγκος κατά όγκο περιεκτικότητα στα εκατό (% v/v): ο όγκος (ml) της διαλυμένης ουσίας που υπάρχουν σε 100 ml διαλύματος.

Εξοπλισμός

Ποτήρια ζέσης

Γυάλινος αναδευτήρας

Ογκομετρικοί σωλήνες

Ζυγός ακριβείας

Πείραμα 1. Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας

Υλικά: 1) Τρία ογκομετρικά δοχεία 2) ζυγό ακριβείας, 3) αλάτι 4)υγρά σώματα: νερό, οινόπνευμα.

Σημείωση: Στην παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας δεν σημαίνει ότι πάντα το διάλυμα που παρασκευάζεται πρέπει να έχει βάρος 100 γραμμάρια (i περίπτωση) ή όγκο 100 ml (ii και iii περίπτωση). Εκείνο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι η αναγωγή της ποσότητας της διαλυμένης ουσίας σε 100 μονάδες (είτε g είτε ml ανάλογα με την έκφραση της περιεκτικότητας) να είναι όση η περιεκτικότητα που επιδιώκεται.

1. **Να παρασκευάσετε 30 γραμμάρια (g) διαλύματος άλατος σε νερό περιεκτικότητας 10 % κ.β.**

Πειραματική διαδικασία

Ποσοτικός υπολογισμός: Η περιεκτικότητα του διαλύματος που ζητείται να παρασκευαστεί, στα 100 g, πρέπει να περιλαμβάνει 10 g άλατος και 90 g νερό. Ωστόσο ζητείται η παρασκευή 30 g διαλύματος.

10 γραμμάρια άλατος σε 90 g νερό
X; γραμμάρια άλατος σε 30 gνερό
} X = (10 x 30) : 90 = 1 g άλατος

Επομένως για την παρασκευή του διαλύματος που ζητείται ακολουθήστε την εξής διαδικασία:

- Ζυγίστε 1 g άλατος (διαλυμένη ουσία) στο ζυγό ακριβείας.
- Τοποθετείστε την ποσότητα άλατος στο ογκομετρικό δοχείο.
- Προσθέστε στο ογκομετρικό δοχείο 29 ml νερό (διαλύτης) και ανακατέψετε με το γυάλινο αναδευτήρα. [Σημείωση: Όπως ήδη έχετε προσδιορίσει πειραματικά (Κεφάλαιο 2. Υλικά σώματα – φυσικές ιδιότητες Πείραμα 4), η πυκνότητα του νερού είναι 1 g/ml. Επομένως τα 29 ml νερού ζυγίζουν 29 γραμμάρια].
- Το διάλυμα άλατος σε νερό που προκύπτει είναι περιεκτικότητας 10 % κ.β. άλατος σε νερό.

2. **Να παρασκευάσετε 20 g διαλύματος άλατος σε νερό περιεκτικότητας 10 % κ.β.**

Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία που θα ακολουθήσετε και να την εφαρμόσετε.

3. **Να παρασκευάσετε 50 ml διάλυμα οινοπνεύματος σε νερό περιεκτικότητας 10 % κ.ό**

Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία που θα ακολουθήσετε και να την εφαρμόσετε.

Πείραμα 2. Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: είδος διαλυμένης ουσίας και διαλύτη

Υλικά: 1) Τρία ογκομετρικά δοχεία 2) ζυγό ακριβείας 3) στερεά σώματα: αλάτι, αλεύρι, ζάχαρη 4) υγρά σώματα: νερό, οινόπνευμα

Ερώτημα προς διερεύνηση: Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται από το είδος της ουσίας και το είδος του διαλύτη; Τα στερεά σώματα αλάτι και αλεύρι διαλύονται στο νερό και στο οινόπνευμα;
Υπόθεση: *Σημειώστε την υπόθεση σας στον Πίνακα 9.2.1*

Πειραματική διαδικασία

1. Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε νερό ως διαλύτη

- Ζυγίστε ίσες ποσότητες (5 γραμμάρια) άλατος, ζάχαρης και αλευριού.
- Τοποθετήστε το κάθε ένα από τα υλικά σε ογκομετρικό δοχείο (ποτήρι ζέσης).
- Προσθέστε σε κάθε ογκομετρικό δοχείο 30 ml νερό βρύσης, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.

Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.2.1

Ξεπλύνετε τα δοχεία που χρησιμοποιήσατε για να συνεχίσετε στη δεύτερη διαδικασία.

2. Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε οινόπνευμα ως διαλύτη

Να επαναλάβετε την παραπάνω πειραματική διαδικασία με υγρό διαλύτη το οινόπνευμα.

- Ζυγίστε ίσες ποσότητες (5 γραμμάρια) άλατος, ζάχαρης και αλευριού.
- Τοποθετήστε το κάθε ένα από τα υλικά σε ογκομετρικό δοχείο (ποτήρι ζέσης).
- Προσθέστε σε κάθε ογκομετρικό δοχείο 30 ml νερό βρύσης, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.

Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.2.1

Πίνακας 9.2.1 Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε υγρούς διαλύτες

Ουσία σε διαλύτη	**Υπόθεση/πρόβλεψη**		**Πειραματικό αποτέλεσμα**	
	Διαλύεται	**Δε διαλύεται**	**Διαλύεται**	**Δε διαλύεται**
Αλάτι σε νερό				
Ζάχαρη σε νερό				
Αλεύρι σε νερό				
Αλάτι σε οινόπνευμα				
Αλεύρι σε οινόπνευμα				
Ζάχαρη σε οινόπνευμα				

Επιβεβαιώνεται η υπόθεση σας; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 3. Διαλυτότητα υγρών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: είδος διαλυμένης ουσίας και διαλύτη

Υλικά: 1) Τρία ογκομετρικά δοχεία 2) ζυγό ακριβείας 3) υγρά σώματα: νερό, οινόπνευμα, λάδι.

Ερώτημα προς διερεύνηση: Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται από το είδος του διαλύτη; Το οινόπνευμα και το λάδια διαλύονται στο νερό;
Υπόθεση: *Σημειώστε την υπόθεση σας στον Πίνακα 9.3.1*

Πειραματική διαδικασία
Διαλυτότητα υγρών ουσιών σε νερό ως διαλύτη
- Τοποθετήστε σε δύο ογκομετρικά δοχεία από 30 ml νερό βρύσης
- Προσθέστε στο πρώτο ογκομετρικό δοχείο 5 ml οινόπνευμα, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Προσθέστε στο δεύτερο ογκομετρικό δοχείο 5 ml λάδι, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.

Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.3.1

Διαλυτότητα υγρών ουσιών σε οινόπνευμα ως διαλύτη
- Τοποθετήστε σε δύο ογκομετρικά δοχεία από 30 ml οινόπνευμα.
- Προσθέστε στο ογκομετρικό δοχείο 5 ml λάδι και ανακατέψτε.

Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.3.1

Πίνακας 9.3.1 Διαλυτότητα στερεών και υγρών ουσιών σε υγρούς διαλύτες

Ουσία σε διαλύτη	**Υπόθεση/πρόβλεψη**		**Πειραματικό αποτέλεσμα**	
	Διαλύεται	**Δε διαλύεται**	**Διαλύεται**	**Δε διαλύεται**
Λάδι σε νερό				
Οινόπνευμα σε νερό				
Λάδι σε οινόπνευμα				

Επιβεβαιώνεται η Υπόθεση σας; Ναι ☐ **Όχι** ☐

Συμπέρασμα:

Πείραμα 4. Διαλυτότητα στερών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: ποσότητα διαλυμένης ουσίας

Υλικά: 1) Ένα ογκομετρικό δοχείο 2) αλάτι, ζάχαρη, 3) κουταλάκια, 4) νερό

Ερώτημα προς διερεύνηση: Οι στερεές ουσίες που έχουν την ικανότητα να διαλύονται σε ένα διαλύτη, διαλύονται ανεξάρτητα από την ποσότητα τους;
Υπόθεση: *Σημειώστε την υπόθεση σας στον Πίνακα 9.4.1*

Πειραματική διαδικασία
- Τοποθετήστε σε δύο ογκομετρικά δοχεία από 50 ml νερό βρύσης.
- Σημειώστε πάνω στα δοχεία την ένδειξη «1- αλάτι» και «2- ζάχαρη» αντίστοιχα.

Διαλυτότητα άλατος σε νερό
- Προσθέστε στο δοχείο «1- αλάτι» ένα κουταλάκι αλάτι, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Προσθέστε άλλο ένα κουταλάκι αλάτι, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Συνεχίστε να προσθέτετε αλάτι σημειώνοντας κάθε φορά την ποσότητα του, μέχρις ότου σχηματιστεί ίζημα
- Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.4.1

Διαλυτότητα ζάχαρης σε νερό

Επαναλάβατε την παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιώντας ως διαλυμένη ουσία τη ζάχαρη.
- Προσθέστε στο δοχείο «2- αλάτι» ένα κουταλάκι ζάχαρη, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Προσθέστε άλλο ένα κουταλάκι ζάχαρη, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Συνεχίστε να προσθέτετε ζάχαρη σημειώνοντας κάθε φορά την ποσότητα του, μέχρις ότου σχηματιστεί ίζημα.

Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.4.1

Σημείωση: το διάλυμα όπου εμφανίζεται ίζημα ονομάζεται κορεσμένο διάλυμα.

Πίνακας 9.4.1 Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε νερό: ποσότητα διαλυμένης ουσίας

Διαλυμένη ουσία	**Ποσότητα που διαλύεται**						**Ποσότητα που σχηματίζει ίζημα (δε διαλύεται περαιτέρω)**
Αλάτι σε νερό							
Ζάχαρη σε νερό							

Συμπέρασμα:

Πείραμα 5. Διαλυτότητα στερών ουσιών σε υγρούς διαλύτες: Θερμοκρασία διαλύτη

Υλικά: 1) Δύο ογκομετρικά δοχεία 2) ζάχαρη, 3) κουταλάκια, 4) νερό βρύσης και ζεστό (60 ^{O}C).

Υπόθεση: Η ποσότητα μιας διαλυμένης ουσίας σε υγρό διαλύτη επηρεάζεται από την αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύτη. Συνήθως αυξάνεται με τη αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύτη.

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε σε δύο ογκομετρικά δοχεία από 50 ml νερό βρύσης και 50 ml ζεστό νερό.
- Προσθέστε στα δοχεία αντίστοιχα ένα κουταλάκι ζάχαρη, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Προσθέστε στα δοχεία άλλο ένα κουταλάκι ζάχαρη, ανακατέψτε και αφήστε το σε ηρεμία.
- Συνεχίστε να προσθέτετε ζάχαρη στα δοχεία σημειώνοντας κάθε φορά την ποσότητα της, μέχρις ότου σχηματιστεί ίζημα.

Τι παρατηρείτε; Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον Πίνακα 9.5.1

Πίνακας 9.5.1 Διαλυτότητα στερεών ουσιών σε νερό: θερμοκρασία διαλύτη

Διαλυμένη ουσία	**Ποσότητα που διαλύεται**			**Ποσότητα που σχηματίζει ίζημα (δε διαλύεται περαιτέρω)**
Ζάχαρη σε κρύο νερό				
Ζάχαρη σε ζεστό νερό				

Συμπέρασμα:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η εξοικείωση σας με μεθόδους που εφαρμόζονται στη χημεία για την ανίχνευση και τον διαχωρισμό χημικών ουσιών που περιέχονται σε διάφορα προϊόντα, μίγματα ή διαλύματα. Ειδικότερα θα εφαρμόσετε τη χρωματογραφία χάρτου, για το διαχωρισμό συστατικών που περιέχονται σε προϊόντα διατροφής και ειδικές χημικές χρωμομετρικές διεργασίες για την ανίχνευση αμύλου και λιπιδίων, επίσης σε προϊόντα διατροφής.

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Για να καλυφτούν οι ανθρώπινες ανάγκες απαιτείται η χρήση καθαρών ουσιών. Στη φύση τα διάφορα σώματα βρίσκονται κυρίως ως συστατικά σε διάφορα μίγματα. Απαιτείται λοιπόν η απομόνωσή τους από αυτά. Προκειμένου να διαχωριστούν τα συστατικά ενός μίγματος εφαρμόζονται διάφορες φυσικές διεργασίες που βασίζονται σε ανάλογες φυσικές ιδιότητες των ουσιών που θέλουμε να απομονώσουμε.
- Ο διαχωρισμός των στερεών ή υγρών συστατικών ενός διαλύματος γίνεται, μεταξύ άλλων, με τη μέθοδο της χρωματογραφίας. Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται ένας διαλύτης ή σύστημα διαλυτών που παρασύρουν τα συστατικά του προς διαχωρισμό διαλύματος τα οποία παρασύρονται με διαφορετική ταχύτητα. Ο κύριος μηχανισμός διαχωρισμού των ουσιών του προς ανάλυση δείγματος είναι η προσρόφηση και η κατανομή. Η μέθοδος αυτή ονομάστηκε χρωματογραφία γιατί εφαρμόστηκε για πρώτη φορά για το διαχωρισμό των χρωστικών ουσιών των φυτών.
- Η χρωματογραφία χάρτου αποτελεί την πρώτη εφαρμογή της χρωματογραφίας. Η χρωματογραφία είναι μια πού σημαντική χημική μέθοδος με την οποία μπορούμε να ελέγξουμε ποιες ουσίες υπάρχουν σε διάφορα σώματα (στα τρόφιμα, το αίμα, στο νερό, το έδαφος).
- Για την ανίχνευση ουσιών σε διάφορα σώματα χρησιμοποιούνται επίσης δείκτες. Οι δείκτες είναι χημικές ουσίες οι οποίες έχουν χρώμα. Όταν οι δείκτες αντιδράσουν με κάποια ουσία που υπάρχει μέσα σε ένα σώμα τότε το χρώμα τους μεταβάλλεται. Η μεταβολή του χρώματος των δεικτών είναι συγκεκριμένη όταν αυτός αντιδρά με ορισμένες ουσίες. Η μεταβολή αυτή αποτελεί ένδειξη για την ύπαρξη συγκεκριμένης ουσίας. Για παράδειγμα διάλυμα ιωδίου σε οινόπνευμα έχει χρώμα καφέ αποτελεί δείκτη για την ανίχνευση αμύλου σε σώματα. Όταν σε ένα σώμα υπάρχει άμυλο το χρώμα του δείκτη μεταβάλλεται από καφέ σε μπλε. Η μεταβολή αυτή δείχνει την ύπαρξη αμύλου.
- Σε κάθε διεργασία ανίχνευσης χημικών ουσιών σε διάφορα σώματα, χρησιμοποιείται ένα τυφλό δείγμα (blank) το οποίο είναι διάλυμα στο οποίο είναι γνωστό ότι δεν περιέχεται η ουσία που αναζητείται. Το τυφλό δείγμα υφίσταται όλη την επεξεργασία που υφίστανται τα δείγματα προς ανάλυση.

Πείραμα 1. Διαχωρισμός χρωστικών ουσιών με χρωματογραφία χάρτου: διαχωρισμός χρωστικών ουσιών που περιέχονται σε καραμέλες

Υλικά: 1) Τρία ποτήρια ζέσης των 50 ml, 2) διηθητικό χαρτί (φίλτρο του καφέ), 3) χρωματιστές καραμέλες διαφόρων χρωμάτων (καφέ, κίτρινο, πράσινο), 4) σταγονόμετρο, 5) αναδευτήρα (ή ένα κουταλάκι), 6) νερό, 7) ένα ψαλίδι.

Σημείωση: αντί για ποτήρια ζέσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλαστικά διαφανή ποτήρια

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε στο πρώτο ποτήρι, τέσσερις - πέντε καραμέλες καφέ χρώματος και προσθέστε με το σταγονόμετρο 4-5 σταγόνες νερό. Ανακατέψτε με τον αναδευτήρα μέχρι να αποχρωματιστούν οι καραμέλες.
- Τοποθετήστε στο δεύτερο ποτήρι, τέσσερις - πέντε πράσινες καραμέλες και προσθέστε με το σταγονόμετρο 4-5 σταγόνες νερό. Ανακατέψτε με τον αναδευτήρα μέχρι να αποχρωματιστούν οι καραμέλες.
- Τοποθετήστε στο τρίτο ποτήρι, τέσσερις - πέντε καραμέλες κίτρινου χρώματος και προσθέστε με το σταγονόμετρο 4-5 σταγόνες νερό. Ανακατέψτε με τον αναδευτήρα μέχρι να αποχρωματιστούν οι καραμέλες.
- Αφήστε σε ηρεμία τα μίγματα μέχρις ότου σχηματιστεί χρωματιστό διάλυμα.
- Κόψτε με το ψαλίδι τρεις λωρίδες από το διηθητικό χαρτί, πλάτους περίπου δύο εκατοστά και μήκους πέντε.
- Τοποθετήστε τη μια λωρίδα διηθητικού χαρτιού κάθετα μέσα στο ποτήρι ζέσης με τις καφέ καραμέλες.
- Τοποθετήστε τη δεύτερη λωρίδα διηθητικού χαρτιού κάθετα μέσα στο ποτήρι ζέσης με τις πράσινες καραμέλες.
- Τοποθετήστε την Τρίτη λωρίδα διηθητικού χαρτιού κάθετα μέσα στο ποτήρι ζέσης με τις πράσινες καραμέλες.

Τι παρατηρείτε πάνω στην λωρίδα που τοποθετήσατε στο μίγμα με τις καφέ καραμέλες;

Ποια χρώματα παρατηρείτε;

Τι παρατηρείτε πάνω στην λωρίδα που τοποθετήσατε στο μίγμα με τις πράσινες καραμέλες;

Ποια χρώματα παρατηρείτε;

Τι παρατηρείτε πάνω στην λωρίδα που τοποθετήσατε στο μίγμα με τις πράσινες καραμέλες;

Ποια χρώματα παρατηρείτε;

Εξήγηση: δείτε σελίδα 105.

Πείραμα 2. Διαχωρισμός χρωστικών ουσιών με χρωματογραφία χάρτου: διαχωρισμός χρωστικών ουσιών που περιέχονται σε μαρκαδόρους

Υλικά: 1) Ένα ποτήρι ζέσης, 100 ml, 2) διηθητικό χαρτί (φίλτρο καφέ), 3) δύο μαρκαδόρους (γκρι και καφέ χρώματος 4) νερό, 5) ένα ψαλίδι.

Πειραματική διαδικασία

- Στο ποτήρι ζέσης των 100 ml προσθέστε 30 ml νερό.
- Κόψτε με το ψαλίδι δύο λωρίδες από το διηθητικό χαρτί, πλάτους περίπου δύο εκατοστά και μήκους δέκα. Σε κάθε λωρίδα χαράξτε μια οριζόντια γραμμή περίπου δύο εκατοστά πάνω από την κάτω άκρη της.
- Στερεώστε τα κομμάτια από χαρτί πάνω σε ένα μολύβι.
- Πάνω στη γραμμή που χαράξατε στη μια λωρίδα του διηθητικού χαρτιού ζωγραφίστε μια κηλίδα με τον καφέ μαρκαδόρο και στην άλλη μια κηλίδα με το γκρι μαρκαδόρο,
- Τοποθετήστε πάνω στο στόμιο του ποτηριού ζέσεως με το νερό τις λωρίδες του διηθητικού χαρτιού με ώστε η κάτω άκρη κάθε λωρίδας να ακουμπά στο νερό.
- Αφήστε τη διάταξη σε ηρεμία για περίπου 10-15 λεπτά.

Τι παρατηρείτε πάνω στην λωρίδα με την κηλίδα του καφέ μαρκαδόρου;

Από ποια χρώματα αποτελείται το καφέ χρώμα του μαρκαδόρου;

Τι παρατηρείτε πάνω στην λωρίδα με την κηλίδα του καφέ μαρκαδόρου;

Από ποια χρώματα αποτελείται το γκρι χρώμα του μαρκαδόρου;

Εξήγηση: Στα πειράματα 1 και 2 εφαρμόστηκε η χρωματογραφία χάρτου, που αποτελεί μια σημαντική χημική μέθοδος με την οποία μπορούμε να ελέγξουμε ποιες ουσίες υπάρχουν σε διάφορα σώματα. Τα χρωματιστά ζαχαρωτά, οι καραμέλες, οι μαρκαδόροι και διάφορα σώματα παίρνουν το χρώμα τους από τις διάφορες χρωστικές ουσίες που περιέχουν. Όταν τοποθετώ το διηθητικό χαρτί με τις σταγόνες του διαλύματος των καραμελών (ή του μαρκαρόδου), μέσα στο νερό οι χρωστικές ουσίες μετατοπίζονται προς τα επάνω με τη βοήθεια του νερού. Το νερό είναι ο διαλύτης, η κινητή φάση της χρωματογραφίας χάρτου. Η κάθε μία από τις χρωστικές ουσίες μετακινείται προς τα πάνω με διαφορετικό ρυθμό από τις άλλες. Αυτό σημαίνει ότι τα συστατικά του δείγματος μετά από ορισμένο χρόνο βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις πάνω στο διηθητικό χαρτί στήλη και έτσι διαχωρίζονται. Με τον τρόπο αυτό, διαχωρίζονται όλες οι χρωστικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή των καραμελών και των μαρκαδόρων αντίστοιχα.

Πείραμα 3. Ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα

Υλικά: 1) διάλυμα ιωδίου (ιώδιο σε οινόπνευμα), 2) ένα αμυλούχο προϊόν (π.χ. κομμάτι πατάτα, ένα κομμάτι ψωμί), 3) νερό (τυφλό δείγμα)

Πειραματική διαδικασία

- Κόψτε ένα κομμάτι πατάτας ή λίγο ψωμί (αμυλούχο προϊόν).
- Τοποθετήστε μέσα σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα λίγο αποσταγμένο νερό.
- Τοποθετήστε πάνω στο αμυλούχο προϊόν 2-3 σταγόνες διαλύματος ιωδίου.
- Τοποθετήστε μέσα στο σωλήνα με το νερό 2-3 σταγόνες διαλύματος ιωδίου
- Παρατηρείστε την αλλαγή του χρώματος του δείκτη.

- **Τι παρατηρείτε;** Σημειώστε: Το χρώμα του δείκτη στο αμυλούχο προϊόν μεταβάλλεται από καφέ σε …….

- Το χρώμα του δείκτη στο αποσταγμένο νερό: μεταβάλλεται; Ναι ☐ Όχι ☐

Εξήγηση: Το ίχνος του ιωδίου πάνω στην πατάτα έχει αρχικά χρώμα καφέ. Στη συνέχεια γίνεται μπλε. Η αλλαγή του χρώματος οφείλεται στο άμυλο που αντιδρά με το ιώδιο και δίνει τη χαρακτηριστική μπλε χρώση του. Το άμυλο είναι χημική ένωση. Κατά την αντίδραση των δύο ενώσεων, το ιώδιο εισέρχεται στο μόριο του αμύλου με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένα σύνθετο μόριο (χημική ένωση) που έχει χρώμα μπλε. Ο σωλήνας που περιέχει νερό χρησιμοποιείται ως τυφλό δείγμα (blank), καθώς γνωρίζουμε ότι στο νερό δεν περιέχεται άμυλο, επομένως το χρώμα του δείκτη στο νερό δεν μεταβάλλεται.

Πείραμα 4. Ανίχνευση λιπιδίων

Υλικά: 1) Τέσσερεις δοκιμαστικούς σωλήνες, 2) λιπαρά προϊόντα (λάδι, λιωμένο βούτυρο, πατατάκια εμπορίου-τσιπς) 3) μη λιπαρά προϊόντα (λίγο ψωμί, χυμό πορτοκαλιού) 4) νερό, 5) καθαρό οινόπνευμα

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε στους δοκιμαστικούς σωλήνες ξεχωριστά λίγη ποσότητα από τα λιπαρά και μη λιπαρά προϊόντα.
- Στον τελευταίο δοκιμαστικό σωλήνα προσθέστε μόνο νερό.
- Σημειώστε πάνω στον καθένα δοκιμαστικό σωλήνα το περιεχόμενό του.
- Προσθέστε στον κάθε ένα από τους παραπάνω δοκιμαστικούς σωλήνες καθαρό οινόπνευμα ώστε να καλύψετε το περιεχόμενο τους.
- Ανακινήστε κάθε σωλήνα ώστε να γίνει καλή ανάμιξη.
- Προσθέστε λίγο νερό και ανακινήστε.
- Αφήστε τους σωλήνες σε ηρεμία

Τι παρατηρείτε σε κάθε σωλήνα; Υπάρχει μεταβολή στο περιεχόμενο τους; Αν ναι τι είδους μεταβολή παρατηρείτε. Συμπληρώστε τον Πίνακα 10.3.1

Πίνακας 10.3.1 Ανίχνευση λιπιδίων

	Μεταβολή του περιεχομένου	Είδος μεταβολής
Δοκιμαστικοί σωλήνες με λιπαρά προϊόντα		
Λάδι		
Λιωμένο βούτυρο		
Πατάκια εμπορίου-τσιπς		
Δοκιμαστικοί σωλήνες με μη λιπαρά προϊόντα		
Ψωμί		
Χυμός πορτοκαλιού		

Εξήγηση: Στους σωλήνες που το περιεχόμενο τους περιέχει λιπίδια θα εμφανίσουν λευκό ίζημα. Το καθαρό οινόπνευμα είναι διαλύτης ο οποίος μπορεί να «παραλάβει» τα λιπίδια από τις ουσίες στις οποίες βρίσκονται. Όταν τα λιπίδια διαλύονται στο οινόπνευμα το διάλυμα «θολώνει», και εμφανίζεται λευκό ίζημα. Ο σωλήνας που περιέχει νερό χρησιμοποιείται ως τυφλό δείγμα (blank), καθώς γνωρίζουμε ότι στο νερό δεν περιέχονται λιπίδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11. ΟΞΥΤΗΤΑ ΣΩΜΑΤΩΝ

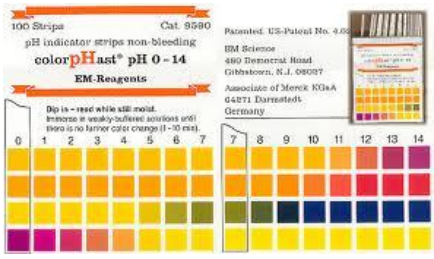
Σκοπός του εργαστηρίου είναι η εξοικείωση σας με την έννοια της οξύτητας των σωμάτων και την εκτίμηση της έντασης της. Ειδικότερα θα ασχοληθείτε με την παρασκευή δεικτών (χρωστικών ουσιών) από φυτικά προϊόντα οι οποίοι μεταβάλλουν το χρώμα τους σε όξινο ή βασικό περιβάλλον και τη χρήση τους για τον ποιοτικό (και κατά προσέγγιση ποσοτικό) προσδιορισμό της έντασης της οξύτητας όξινων και βασικών διαλυμάτων και προϊόντων. Επίσης θα μετρήσετε την ένταση της οξύτητας διαλυμάτων με τη χρήση ειδικού οργάνου (ηλεκτρονικό πεχάμετρο) και τη χρήση ειδικών χρωμομετρικών ταινιών.

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Οι ουσίες όταν διαλύονται σε νερό (υδατικά διαλύματα) απελευθερώνουν κατιόντα υδρογόνου (άτομα υδρογόνου θετικά φορτισμένα). Ο αριθμός των κατιόντων υδρογόνου που απελευθερώνονται προσδιορίζει την ένταση της οξύτητας των υδατικών διαλυμάτων.
- Κριτήριο για την ένταση της οξύτητας ενός υδατικού διαλύματος είναι το πε-χα (pH) του διαλύματος που σχετίζεται με τον αριθμό των κατιόντων υδρογόνου στο διάλυμα.
- Η κλίμακα του pH κυμαίνεται από το 0 έως το 14. Τα διαλύματα με pH < 7 είναι όξινα. Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του pH τόσο πιο όξινο είναι το διάλυμα. Τα διαλύματα που έχουν pH > 7 ονομάζονται βασικά. Τα διαλύματα που έχουν pH = 7 είναι ουδέτερα.
- Το pH μετριέται με ειδικά ηλεκτρονικά όργανα τα πεχάμετρα.
- Το pH ενός διαλύματος εκτιμάται επίσης με τη χρήση ειδικής χάρτινης ταινία με διάφορα χρώματα (χρωμομετρική ταινία, πεχαμετρικό χαρτί). Τα χρώματα της ταινίας μεταβάλλονται ανάλογα με την οξύτητα του διαλύματος (κυμαίνονται από έντονο κόκκινο ως πράσινο).
- Για την εκτίμηση της έντασης της οξύτητας των διαλυμάτων χρησιμοποιούνται δείκτες που είναι χρωστικές ουσίες οι οποίες σε όξινο ή βασικό περιβάλλον μεταβάλλουν το χρώμα τους. Τέτοιες χρωστικές ουσίες περιέχουν φυτικά προϊόντα όπως το τσάι, το κόκκινο λάχανο, τα παντζάρια και ενώσεις όπως η ηλιανθίνη, το βάμμα του ηλιοτροπίου η φαινολαφθαλεΐνη.

Εξοπλισμός

Ογκομετρικά δοχεία Σταγονόμετρα Χωνιά Αναδευτήρας Διηθητικό χαρτί (φίλτρα)



Ηλεκτρονικό πεχάμετρο Χρωμομετρική ταινία, πεχαμετρικό χαρτί

Πείραμα 1. Παρασκευή δείκτη από φυτικό προϊόν (κόκκινο λάχανο) προϊόντα για τον έλεγχο βαθμού οξύτητας υδατικών διαλυμάτων

Υλικά: 1) Φυτικό προϊόν κόκκινο λάχανο 2) μεγάλο δοχείο υγρών, 3) χωνί, 4) διηθητικό χαρτί, 5) βραστήρας, 6) νερό

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε μερικά φύλλα κόκκινου λάχανου μέσα στο μεγάλο δοχείο.
- Βράστε στο βραστήρα ποσότητα νερού (η ποσότητα ποικίλει ανάλογα με την ποσότητα του φυτικού προϊόντος).
- Τοποθετήστε το βραστό νερό μέσα στο δοχείο με το φυτικό προϊόν και ανακατέψτε με τον αναδευτήρα. Αφήστε το μίγμα σε ηρεμία για 15 περίπου λεπτά.
- Τοποθετήστε στο χωνί το διηθητικό χαρτί και διηθήστε το μίγμα για να παραλάβετε το υγρό μέρος του μίγματος σε ένα πλαστικό δοχείο με πώμα.
- Διατηρείστε το δείκτη σε ψυγείο.

Εναλλακτική διαδικασία:

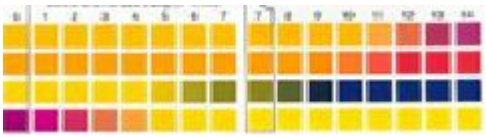
- Κόψτε μικρά κομμάτια λάχανου και τοποθετήστε τα σε ένα ποτήρι ζέσης (ή σε ένα μπρίκι). Καλύψτε το λάχανο με νερό και βράστε το μίγμα.
- Τοποθετήστε στο χωνί το διηθητικό χαρτί και διηθήστε το μίγμα για να παραλάβετε το υγρό μέρος του μίγματος σε ένα δοχείο με πώμα.
- Διατηρείστε το δείκτη σε ψυγείο.

Σημείωση: Το εκχύλισμα που προκύπτει από το κόκκινο λάχανο έχει κυανό χρώμα που οφείλεται στις ανθοκυανίνες που περιέχει. Στα φρούτα, τα λαχανικά και τα λουλούδια υπάρχουν διάφορες χημικές ουσίες της κατηγορίας των ανθοκυανίνων οι οποίες έχουν την ιδιότητα, μεταξύ άλλων, να προσδίδουν σε αυτά ιδιαίτερα χρώματα. Το κόκκινο λάχανο περιέχει ανθοκυανίνες που προσδίδουν χρώματα από κόκκινο, μώβ εως και μπλε-ιώδες. Ανάλογες ανθοκυανίνες περιέχονται, μεταξύ άλλων, στα βατόμουρα, τα μούρα, τα μπλε μούρα, τα μύρτιλα, τα κόκκινα σταφύλια. Οι ανθοκυανίνες έχουν την ιδιότητα να μεταβάλλουν το χρώμα τους ανάλογα με την οξύτητα του περιβάλλοντος που βρίσκονται. Ειδικότερα, οι ανθοκυανίνες του κόκκινου λάχανου μεταβάλλουν το χρώμα τους σε κόκκινο, ροζ-ιοειδές ως ανοικτό ροζ σε περιβάλλον πολύ όξινο (pH=1-2), αρκετά όξινο (pH=3-4) και όξινο (pH=5-6). Το χρώμα τους μεταβάλλεται σε γαλάζιο, πράσινο ως κίτρινο σε περιβάλλον ελαφρώς αλκαλικό (pH=8), αλκαλικό (pH=9-10), αρκετά αλκαλικό (pH= 10-11) και πολύ αλκαλικό αντίστοιχα (pH >11).

Πείραμα 2. Έλεγχος βαθμού οξύτητας υδατικών διαλυμάτων με τη χρήση χρωμομετρικής ταινίας

Υλικά: 1) Χρωμομετρική ταινία, (πεχαμετρικό χαρτί) 2) αποσταγμένο νερό 3) διάφορες ουσίες: ξύδι, λεμόνι, μαγειρική σόδα, απορρυπαντικό πιάτων, απορρυπαντικό ρούχων 4) δέκα δοκιμαστικούς σωλήνες, 5) αναδευτήρας

Σημείωση: Η εκτίμηση της τιμής του pH ενός διαλύματος με τη χρήση του χρωμομετρικού χαρτιού γίνεται με τη σύγκριση του χρώματος που παίρνει το χαρτί, με τον εμποτισμό του στο διάλυμα, με δεδομένη κλίμακα (σχήμα 9.1)



→ **Κλίμακα από 1- 14 = pH**

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε βάση (στατό).
- Τοποθετήστε 2 ml αποσταγμένο νερό σε κάθε ένα από τους δοκιμαστικούς σωλήνες.
- Προσθέστε από τις ουσίες που διαθέτετε σε κάθε ένα από τους δοκιμαστικούς σωλήνες και ανακατέψτε: (1) 5ml ξύδι, (2) 5ml χυμό φρέσκιας τομάτας, (3) 5 ml αναψυκτικό τύπου κόλα, (4) 5ml άχρωμο αναψυκτικό, (5) 5ml γάλα (6) 5ml καθαριστικό τζαμιών, (7) 5ml (ένα κουταλάκι) απορρυπαντικό πιάτων, (8) μισό κουταλάκι απορρυπαντικό ρούχων, (9) ένα κουταλάκι μαγειρική σόδα. Στο δέκατο σωλήνα (10) αφήστε μόνο το αποσταγμένο νερό.
- Σημειώστε στο κάθε δοκιμαστικό σωλήνα το περιεχόμενο του.
- Τοποθετήστε το χρωμομετρικό χαρτί σε κάθε ένα από τα υδατικά διαλύματα που παρασκευάσατε. Συγκρίνετε το χρώμα του χρωμομετρικού χαρτιού με την κλίμακα και σημειώστε το pH του κάθε διαλύματος. Συμπληρώστε τον Πίνακα 11.2.1

ΠΡΟΣΟΧΗ: Κρατήστε όλα τα υδατικά διαλύματα που παρασκευάσατε καθώς θα τα χρησιμοποιήσετε στο Πείραμα 3 που ακολουθεί.

Πίνακας 11.2.1 Ένταση οξύτητας - όξινα και αλκαλικά υδατικά διαλύματα

α/α	Υδατικά διαλύματα (ουσίες σε αποσταγμένο νερό)	Βαθμός οξύτητας (pH) (ένδειξη χρωμομετρικής ταινίας)	Όξινο διάλυμα	Αλκαλικό διάλυμα
1	Ξύδι			
2	Χυμός φρέσκιας τομάτας			
3	Αναψυκτικό τύπου κόλα			
4	Άχρωμο αναψυκτικό			
5	Γάλα			
6	Καθαριστικό τζαμιών			
7	Απορρυπαντικό πιάτων			
8	Απορρυπαντικό ρούχων			
9	Μαγειρική σόδα			
10	Αποσταγμένο νερό			

Πείραμα 3. Βαθμονόμηση έντασης οξύτητας (pH) των χρωματικών μεταβολών του δείκτη από κόκκινο λάχανο – κατασκευή «χρωμομετρικής κλίμακας pH».

Υλικά: 1) Τα υδατικά διαλύματα που παρασκευάστηκαν προηγουμένως (Πείραμα 2), 2) εκχύλισμα φυτικού δείκτη (κόκκινο λάχανο) 3) σταγονόμετρο

Πειραματική διαδικασία

- Στον Πίνακα 11.3.1 συμπληρώστε την ένταση οξύτητας των υδατικών διαλυμάτων όπως την προσδιορίσατε στο Πείραμα 2 (τιμές pH, Πίνακας 11.2.1).
- Σε κάθε ένα από τους δοκιμαστικούς σωλήνες με τα υδατικά διαλύματα που παρασκευάσατε στο Πείραμα 2, προσθέστε 2,5 ml από το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου και ανακατέψτε.
- Σημειώστε το χρώμα του διαλύματος σε κάθε περίπτωση. Συμπληρώστε τον Πίνακα 11.3.1

Πίνακας 11.3.1 Ένταση οξύτητας (pH) των χρωματικών μεταβολών του δείκτη από κόκκινο λάχανο

α/α	Υδατικά διαλύματα (ουσίες σε αποσταγμένο νερό)	Βαθμός οξύτητας (pH) (ένδειξη χρωμομετρικής ταινίας: τιμές Πειράματος 2)	Χρώμα δείκτη (κόκκινο λάχανο)
1	Ξύδι		
2	Χυμός φρέσκιας τομάτας		
3	Αναψυκτικό τύπου κόλα		
4	Άχρωμο αναψυκτικό		
5	Γάλα		
6	Καθαριστικό τζαμιών		
7	Απορρυπαντικό πιάτων		
8	Απορρυπαντικό ρούχων		
9	Μαγειρική σόδα		
10	Αποσταγμένο νερό		

Κατασκευή «χρωμομετρικής κλίμακας pH» φυτικού δείκτη (κόκκινο λάχανο)

Στον Πίνακα 11.3.2

- Τοποθετήστε, τις τιμές του pH του Πίνακα 11.2.1, κατά αύξουσα σειρά.
- Σημειώστε το χρώμα του δείκτη που αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις τιμές pH.
- Σημειώστε την οξύτητα σε κάθε περίπτωση (όξινο, αλκαλικό, ουδέτερο).

Πίνακας 11.3.2 Κατασκευή «χρωμομετρικής κλίμακας pH» φυτικού δείκτη (κόκκινο λάχανο)

Χρώμα δείκτη (κόκκινο λάχανο)	Βαθμός οξύτητας (pH)	Οξύτητα

Πείραμα 4. Μέτρηση έντασης οξύτητας εδάφους

Υλικά: 1) Ποτήρι ζέσεως 100 ml, 2) αποσταγμένο νερό, 3) χρωμομετρική ταινία 4) ηλεκτρονικό πεχάμετρο, 5) φυτικό δείκτη (εκχύλισμα κόκκινου λάχανου), 6) σταγονόμετρο

Δειγματοληψία εδάφους από την αυλή της Σχολής: καθαρίζουμε το σημείο του εδάφους από όπου θα παραλάβουμε το δείγμα. Ανακατεύουμε το έδαφος και παραλαμβάνουμε και τοποθετούμε στο ποτήρι ζέσης ποσότητα εδάφους όγκου 20 ml. Επιστρέψτε στο Εργαστήριο και ακολουθείστε την πειραματική διαδικασία.

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετήστε στο ποτήρι ζέσης με το έδαφος 40 ml αποσταγμένο νερού και αναδεύστε το μίγμα.

- Επαναλάβατε την ανάδευση του μίγματος ανά 2-3 λεπτά, 6-7 φορές.

Εκτίμηση έντασης οξύτητας εδάφους με τη χρήση χρωμομετρικής ταινίας

- Τοποθετήστε το χρωμομετρικό χαρτί μέσα στο υδατικό αιώρημα του εδάφους. Φροντίστε να μην υπάρχει υπόλειμμα εδάφους στο χρωμομετρικό χαρτί.
- Συγκρίνετε το χρώμα του χρωμομετρικού χαρτιού με την κλίμακα. **Σημειώστε την τιμή του pH_1** =

Εκτίμηση έντασης οξύτητας εδάφους με τη χρήση χρωμομετρικής ταινίας

- Μετρήστε την ένταση οξύτητας του εδάφους με τη χρήση του ηλεκτρονικού πεχάμετρου, Τοποθετήστε το πεχάμετρο μέσα στο υδατικό αιώρημα του εδάφους. **Σημειώστε την τιμή του pH_2** =

Εκτίμηση έντασης οξύτητας εδάφους με τη χρήση «χρωμομετρικής κλίμακας pH» φυτικού δείκτη (κόκκινο λάχανο)

- Σε ένα ογκομετρικό σωλήνα να παραλάβετε 10 ml από το υδατικό αιώρημα του εδάφους.
- Τοποθετήστε στον ογκομετρικό σωλήνα 5 ml φυτικό δείκτη. Ανακατέψτε το διάλυμα.
- Εκτιμήστε την ένταση της οξύτητας του εδάφους, με τη χρήση της «χρωμομετρικής κλίμακας pH» φυτικού δείκτη (κόκκινο λάχανο), που κατασκευάσατε στο Πείραμα 3. **Σημειώστε την τιμή του pH_3** =

- Συγκρίνετε μεταξύ τους τις τιμές του pH που μετρήσατε με τους παραπάνω τρεις διαφορετικούς τρόπους.

Τι ισχύει (σημειώστε με ν) : 1) $pH_1 = pH_2 = pH_3$ ☐ 2) $pH_1 \neq pH_2 \neq pH_3$ ☐

Σημειώστε το είδος του εδάφους: Όξινο ☐ αλκαλικό ☐ ουδέτερο ☐

Επισημάνσεις: Τα εδάφη ανάλογα με την οξύτητα τους χαρακτηρίζονται σε όξινα (pH < 6), ουδέτερα (pH = 6 -7) και αλκαλικά (pH >7). Η ένταση της οξύτητας του εδάφους συνιστά κρίσιμο παράγοντα για την καλλιέργεια των φυτών, καθώς απαιτούν εδάφη διαφορετικής οξύτητας για την ανάπτυξη τους. Τα περισσότερα φυτά απαιτούν ουδέτερο έδαφος, ωστόσο μεγάλος αριθμός ο φυτών απαιτεί όξινα ή αλκαλικά εδάφη για την ανάπτυξη τους. Για παράδειγμα οι γαρδένιες, οι φράουλες και οι πατάτες απαιτούν όξινο έδαφος. Αντίθετα, για παράδειγμα, το σέλινο, το πεπόνι και το ρόδι απαιτούν αλκαλικό έδαφος.

Πείραμα 5. Αντίδραση εξουδετέρωσης: Οξύ και βάση

Υλικά: 1) τρία γυάλινα ποτήρια όγκου 50 ml, 2) εκχύλισμα φυτικού δείκτη (κόκκινο λάχανο) 3) σταγονόμετρο, 4) χυμό λεμονιού, 5) σόδα (μαγειρική), 6) ένα κουταλάκι γλυκού

Πειραματική διαδικασία

- Τοποθετείστε το χυμό λεμονιού στο ένα ποτήρι.
- Τοποθετείστε δύο κουταλάκια μαγειρική σόδα σε ένα ποτήρι και προσθέστε 20 ml νερό.
- Εκτιμήστε την ένταση οξύτητα των δύο διαλυμάτων με τη χρήση του φυτικού δείκτη οξύτητας που παρασκευάσατε:
- Τοποθετείστε μερικές σταγόνες από το δείκτη στο διάλυμα του χυμού λεμονιού.

- Σημειώστε τη μεταβολή του χρώματος και εκτιμήστε την οξύτητα του διαλύματος.

  Μεταβολή χρώματος = από …….. σε ……. Οξύτητα = …….

- Τοποθετείστε μερικές σταγόνες από το δείκτη στο διάλυμα σόδας.
- Σημειώστε τη μεταβολή του χρώματος και εκτιμήστε την οξύτητα του διαλύματος.

  Μεταβολή χρώματος = από …….. σε ……. Οξύτητα = …….

- Στο τρίτο ποτήρι ανακατέψτε το περιεχόμενο των άλλων δύο ποτηριών (χυμό λεμονιού και διάλυμα σόδας).

Τι παρατηρείτε;

Εξηγείστε την παρατήρησή σας. Ποια προϊόντα δημιουργήθηκαν με την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων;

Πείραμα 6. Αντιδράσεις οξέα - βάσεις

Υλικά: 1) Τέσσερεις δοκιμαστικοί σωλήνες 2) προϊόντα: Α) οξέα (ξύδι, αναψυκτικό τύπου κόλα) Β) άλατα (μαγειρική σόδα, τσόφλι αυγού (σπασμένο σε μικρά κομμάτια))

Πειραματική διαδικασία

Σχηματισμός χημικών αντιδράσεων- παραγωγή προϊόντων

- Τοποθετήστε σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες 30 ml ξύδι
- Προσθέστε στον πρώτο σωλήνα ένα κουταλάκι μαγειρική σόδα

Παρατηρήστε την αντίδραση. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. Τι είδους προϊόν προέκυψε;

- Επαναλάβατε την παραπάνω διαδικασία σχηματίζοντας αντιδράσεις με το αναψυκτικό τύπου κόλα και τις βάσεις (μαγειρική σόδα, τσόφλι αυγού).

Παρατηρήστε τις αντιδράσεις. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας σε κάθε περίπτωση. Τι είδους προϊόν προέκυψε;

Εξήγηση αντιδράσεων: Η μαγειρική σόδα είναι μια χημική ένωση με τύπο $NaHCO_3$ είναι δηλαδή ένα όξινο ανθρακικό άλας. Επίσης ανθρακικό άλας είναι και το τσόφλι του αυγού. Τα διαλύματα των οξέων, αντιδρούν με τα ανθρακικά άλατα και παράγεται μεταξύ άλλων διοξείδιο του άνθρακα (που είναι αέριο και εμφανίζεται ως φυσαλίδες) .

Πείραμα 7. Αντιδράσεις οξέα – βάσεις: παραγωγή αερίων προϊόντων

Υλικά: 1) ένα μικρό πλαστικό μπουκάλι νερού, 2) ένα μπαλόνι, 3) ξύδι, 4) μαγειρική σόδα

Ενέργεια: Δοκιμάστε να φουσκώσετε το μπαλόνι χωρίς να φυσήξετε αέρα. Χρησιμοποιήστε τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας.

Πειραματική διαδικασία
Περιγράψτε τη διαδικασία που θα εφαρμόσετε.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας

Εξηγήστε τις παρατηρήσεις σας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού είναι η παρασκευή προϊόντων με τη χρήση χημικών ουσιών που βρίσκονται σε προϊόντα καθημερινής χρήσης. Ειδικότερα θα παρασκευαστούν τα εξής προϊόντα: κόλλα, κρέμα περιποίησης χεριών, σαπούνι και αιθέρια έλαια. Για το διαχωρισμό και την παραλαβή των ουσιών θα εφαρμοστούν οι μέθοδοι της διήθησης, της εκχύλισης και της απόσταξης. Για την παρασκευή των παραπάνω προϊόντων χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά ουσίες καθημερινής χρήσης εκτός από την παρασκευή του σαπουνιού που χρησιμοποιείται καυστικό νάτριο (ΝαΟΗ).

Βασικές θεωρητικές γνώσεις

- Τα διάφορα προϊόντα που χρησιμοποιούνται καθημερινά παρασκευάζονται με τη χρήση χημικών ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους σε χημικές αντιδράσεις.
- Η χημική αντίδραση είναι ένα χημικό φαινόμενο κατά το οποίο σχηματίζονται νέες ουσίες από την επίδραση δύο αρχικών χημικών ουσιών. Οι αρχικές ουσίες που χρησιμοποιούνται ονομάζονται αντιδρώντα και οι νέες ουσίες προϊόντα.
- Οι χημικές αντιδράσεις, ανάλογα με το μηχανισμό αντίδρασης των ουσιών που συμμετέχουν σε αυτές και το είδος των προϊόντων που παράγονται διακρίνονται σε αντιδράσεις σύνθεσης, αποσύνθεσης, απλής αντικατάστασης και διπλής αντικατάστασης.
- Αντιδράσεις σύνθεσης: δύο στοιχεία (ή ενώσεις) σχηματίζουν ένα προϊόν:

A + B → AB

Άνθρακας + οξυγόνο → διοξείδιο του άνθρακα

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

Υδρογόνο + οξυγόνο → νερό

$H_2 + ½ O_2 \rightarrow H_2O$

- Αντιδράσεις αποσύνθεσης: μία χημική ένωση διασπάται στα συστατικά τηςq

AB → A + B

Νερό → υδρογόνο + οξυγόνο

$H_2O \rightarrow H_2 + ½ O_2$

- Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης **:** ένα στοιχείο αντικαθιστά ένα άλλο σε μια χημική ένωση με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός στοιχείου και μιας νέας χημικής ένωσης

A + ΒΓ → ΑΓ + Β

ψευδάργυρος + υδροχλώριο → χλωριούχος ψευδάργυρος + υδρογόνο

$Zn + 2\,HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

- Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης: δύο χημικές ενώσεις αντιδρούν μεταξύ τους, αντικαθιστούν μεταξύ τους στοιχεία και σχηματίζουν δύο νέες χημικές ενώσεις

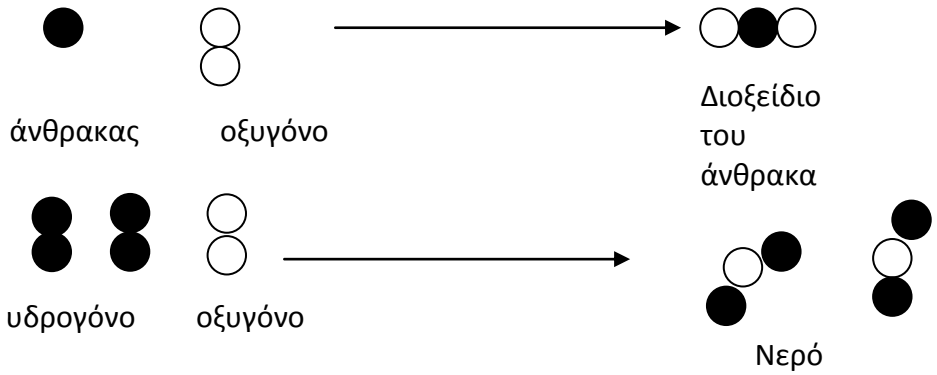
ΑΒ + ΓΔ → ΑΔ + ΓΒ

Χλωριούχο νάτριο + νιτρικός άργυρος → χλωριούχος άργυρος + νιτρικό νάτριο

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$

- Σχηματισμός χημικών ουσιών σε μια χημική αντίδραση: κατά την αντίδραση μεταξύ δύο σωμάτων (στοιχείων ή χημικών ενώσεων) οι σχηματισμός των νέων ουσιών γίνεται με αναδιάταξη των ατόμων των αντιδρώντων. Δηλαδή ένα άτομο από τη μία ένωση ή το στοιχείο μπορεί να δεσμευτεί με κάποιο άλλο άτομο και να σχηματίσει ένα νέο μόριο μιας νέας ουσίας.

Σχηματική παράσταση αναδιάταξης ατόμων:



- Αντιδράσεις στοιχείων με το οξυγόνο – Οξειδώσεις και καύσεις
Τα περισσότερα στοιχεία αντιδρούν με το οξυγόνο και σχηματίζουν χημικές ενώσεις που ονομάζονται **οξείδια**. Η χημική αντίδραση των στοιχείων με το οξυγόνο ονομάζεται **οξείδωση**. Τα στοιχεία στην περίπτωση αυτή **οξειδώνονται**. Οι οξειδώσεις είναι συνήθως εξώθερμες αντιδράσεις. Όταν οι αντιδράσεις αυτές γίνουν με μεγάλη ταχύτητα παράγεται φλόγα. Στην περίπτωση αυτή η αντίδραση ονομάζεται **καύση.** Κατά τις καύσεις δηλαδή απελευθερώνεται θερμότητα.

- **Εκχύλιση**: Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την παραλαβή ουσιών σε υγρό διαλύτη. Μια απλή μορφή της διαδικασίας αυτής είναι η παρασκευή αφεψήματος με τη χρήση φυτικού προϊόντος. Τοποθετώντας φυτικό προϊόν σε ζεστό νερό δημιουργείται ένα μίγμα. Η ουσία του φυτικού προϊόντος μεταφέρεται από τη στερεή φάση στην οποία βρίσκεται στην υγρή του μίγματος, στο ζεστό νερό.

- **Διήθηση**: Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται για το διαχωρισμό μιγμάτων που περιέχουν αδιάλυτες στερεές ουσίες. Για το διαχωρισμό τους χρησιμοποιείται διηθητικό χαρτί, ηθμοί ή φίλτρα τα οποία είναι κατασκευασμένα από πορώδη υλικά που μπορούν να συγκρατήσουν τις στερεές ουσίες ενώ αφήνουν τα υγρά συστατικά του μίγματος να περάσουν μέσα από αυτά. Με τη μέθοδο αυτή μπορεί να διαχωριστούν τα στερεά συστατικά μίγματος χώματος σε νερό.

- **Απόσταξη:** Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται για το διαχωρισμό υγρού από διάλυμα που περιέχει στερεές διαλυμένες ουσίες μικρής διαμέτρου που δεν μπορούν να απομονωθούν με φυγοκέντριση ή διήθηση. Η παραγωγή αποσταγμένου νερού από το φυσικό νερό γίνεται με τη μέθοδο αυτή. Κατά τη μέθοδο αυτή το νερού βράζει με αποτέλεσμα να μετατραπεί σε υδρατμούς. Οι υδρατμοί συλλέγονται στη συνέχεια, οδηγούνται σε συμπυκνωτή όπου ψύχονται και μετατρέπονται σε υγρό. Το υγρό που θα προκύψει δεν περιέχει τις αρχικές προσμίξεις (διαλυμένες στερεές ουσίες, π.χ. αλάτι) γιατί αυτές δεν εξαερώνονται κατά το βρασμό.

Εξοπλισμός

Ποτήρια ζέσης

Γυάλινος αναδευτήρας

Ογκομετρικοί σωλήνες

Χημικές ουσίες

Διηθητικό χαρτί

Χωνιά

Ογκομετρικά δοχεία

Αποστακτήρας

Πείραμα 1. Παρασκευή ρευστής κόλλας

Υλικά: 1) δύο ποτήρια ζέσης 150 ml 2) ογκομετρικό δοχείο 250 ml 3) ένα χωνί διήθησης 4) διηθητικό χαρτί (φίλτρο του καφέ), 5) γυάλινη ράβδο ανάδευσης, 6) ουσίες: γάλα, ξύδι, νερό.

Πειραματική διαδικασία:

- Τοποθετείστε στο ένα ποτήρι ζέσης 100 ml χλιαρό γάλα και στη συνέχεια 25 ml ξίδι.
- Αναδεύσετε το μίγμα με τη γυάλινη ράβδο.
- Παρατηρήστε ότι το διάλυμα αρχίζει να πήζει, δημιουργείται μια στερεή ουσία.
- Σταματήστε την ανάδευση και αφήστε το διάλυμα σε ηρεμία.
- Τοποθετείστε το διηθητικό χαρτί (φίλτρο) στο χωνί διήθησης.
- Τοποθετήστε το χωνί διήθησης με το διηθητικό χαρτί πάνω στο δεύτερο ποτήρι ζέσης.
- Διηθήστε το διάλυμα. Μέσα στον ηθμό παρατηρείτε ένα στερεό υπόλειμμα.
- Ξεπλύνετε με λίγο νερό το στερεό υπόλειμμα. Το στερεό αυτό υπόλειμμα είναι η κόλλα.
- Δοκιμάστε να κολλήσετε με την κόλλα που παρασκευάσατε κομμάτια από χαρτί.

Εξήγηση: Το γάλα περιέχει διάφορες ουσίες, μία από αυτές ονομάζεται καζεΐνη. Η καζεΐνη αντιδρά με το ξίδι (οξύ). Προϊόν της αντίδρασης αυτής είναι μια στερεή ουσία η οποία έχει την ικανότητα να «κολλά» διάφορα αντικείμενα (χάρτινα, πλαστικά, υφασμάτινα).

Πείραμα 2. Παρασκευή κρέμας περιποίησης χεριών

Υλικά: 1) Ποτήρι ζέσης 200 ml, 2) ένα βαθύ σκεύος (μεγάλο μπωλ), 3) γυάλινο αναδευτήρα, 4) γλυκερίνη, 5) κορν φλάουρ, 6) 60 ml ροδόνερο, 7) ζεστό νερό

Πειραματική διαδικασία:

- Τοποθετήστε στο ποτήρι ζέσης 1 κουταλιά της σούπας γλυκερίνη.
- Τοποθετήστε στο βαθύ σκεύος ζεστό νερό.
- Τοποθετήστε το ποτήρι ζέσης με τη γλυκερίνη μέσα στο βαθύ σκεύος με το ζεστό νερό. (Με τη διάταξη αυτή η γλυκερίνη θερμαίνεται, καθώς προσφέρεται θερμότητα από το ζεστό νερό. (*βλ. Πείραμα 3. Παροχή θερμότητας από ένα σώμα προς ένα άλλο – θερμική ισορροπία, Κεφάλαιο 5. Θερμότητα – Θερμικά φαινόμενα)*
- Στο ποτήρι ζέσης με τη γλυκερίνη προσθέστε αργά-αργά σιγά μία κουταλιά κορν φλάουρ και ανακατέψτε το μείγμα μέχρι να γίνει μια ομοιόμορφη αλοιφή, χωρίς κόκκους.
- Στη συνέχεια προσθέστε σιγά -σιγά το ροδόνερο και ανακατέψτε πολύ καλά ώστε το τελικό μίγμα σας να είναι σφιχτό και κολλώδες (κρέμα περιποίησης χεριών).
- Τοποθετήστε την κρέμα σε ένα μικρό μπουκαλάκι και χρησιμοποιήστε την για περιποίηση των χεριών.

Πείραμα 3. Παρασκευή σαπουνιού

Υλικά: 1) Ποτήρι ζέσης 200 ml, 2) Ογκομετρικό κύλινδρο των 100 ml , 3) Γυάλινη ράβδο ανάδευσης, 4), θερμόμετρο, 5) 10 ml ελαιόλαδο, 6) 20 ml διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH), 7) πηγή θέρμανσης

Πειραματική διαδικασία:

- Τοποθετήστε στο ποτήρι ζέσης 10 ml ελαιόλαδο και να το θερμάνετε μέχρι η θερμοκρασία του να ανέλθει στους 50 ^{o}C.
- Αποσύρετε το ποτήρι ζέσεως με το ελαιόλαδο από την πηγή θέρμανσης και τοποθετήστε το στον πάγκο εργασίας.
- Προσθέστε στο ποτήρια ζέσης με το ελαιόλαδο 20 ml διάλυμα καυστικού νατρίου και αναδεύετε συνεχώς με τη γυάλινη ράβδο.
- Παρατηρήστε ότι σχηματίζεται μια παχύρρευστη μάζα. Η μάζα αυτή που σχηματίστηκε είναι το σαπούνι.
- Αφήστε το μίγμα (το σαπούνι) να κρυώσει καλά και στη συνέχεια με ένα κουτάλι να το μεταφέρετε πάνω σε στεγνή επιφάνεια (π.χ. σε ένα πιάτο).
- Δοκιμάστε το σαπούνι: τοποθετήστε το σαπούνι σε ένα ποτήρι και ρίξτε μέσα σε αυτό νερό. Αναδεύστε το μίγμα. Παρατηρήστε ότι δημιουργείται αφρός**.**

Εξήγηση: Το ελαιόλαδο περιέχει διάφορες ουσίες, μία από αυτές ονομάζεται γλυκερίδιο. Το γλυκερίδιο αντιδρά με το καυστικό νάτριο και δίνει άλατα και γλυκερίνη. Τα άλατα αυτά μαζί με το χλωριούχο νάτριο σχηματίζουν το σαπούνι.

Πείραμα 4. Παρασκευή αιθέριων ελαίων - εκχύλιση

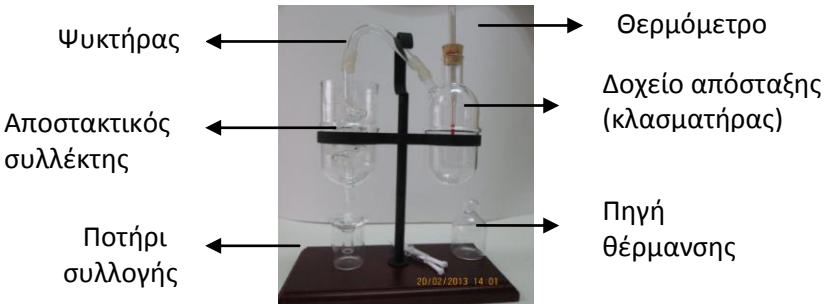
Υλικά: 1) Αποξηραμένα και κοπανισμένα φύλλα αρωματικών φυτών (λεβάντα, δάφνη, δεντρολίβανο), 2)150 gr ηλιέλαιο, 3) λευκό ξύδι, 4) γυάλινο μπουκαλάκι με πώμα, όγκου 200 ml, 5) σταγονόμετρο.

Πειραματική διαδικασία:

- Τοποθετήστε 150 gr ηλιέλαιο στο γυάλινο μπουκαλάκι.
- Τοποθετήστε με το σταγονόμετρο ρίξτε μερικές σταγόνες λευκό ξύδι.
- Προσθέστε μια κουταλιά φύλλα από το αρωματικό φυτό της επιλογής σας.
- Τοποθετήστε το μπουκαλάκι με το μίγμα σε ζεστό μέρος.
- Για διάστημα 2-3 εβδομάδων ανακατεύετε συχνά το μπουκαλάκι με το μίγμα (τουλάχιστον μία φορά την ημέρα).
- Μετά το πέρας των δύο εβδομάδων σουρώστε το μίγμα ώστε να απομακρύνετε τα αποξηραμένα φύλλα και να παραλάβετε το διάλυμα.
- Στο διάλυμα ηλιέλαιου και λευκού ξυδιού παραλήφθηκαν τα αιθέρια έλαια των αρωματικών φυτών που τοποθετήσατε.
- Χρησιμοποιήστε το προϊόν που παρασκευάσατε.

Πείραμα 5. Παρασκευή αιθέριων ελαίων - απόσταξη

Υλικά: 1) Διάταξη απόσταξης – αποστακτήρας (Σχήμα 5.1), 2) γυάλινο μπουκαλάκι με πώμα, όγκου 50 ml, 3) Αποξηραμένα και κοπανισμένα φύλλα αρωματικών φυτών (λεβάντα, δάφνη, δεντρολίβανο), 2) απιονισμένο νερό



Σχήμα 12.1 Διάταξη απόσταξης - αποστακτήρας

Πειραματική διαδικασία:

- Τοποθετήστε στο δοχείο απόστασης (κλασματήρα) 50 ml αποσταγμένου νερού.
- Προσθέστε στον κλασματήρα τα αποξηραμένα και κοπανισμένα φύλλα των αρωματικών φυτών της επιλογής σας (περίπου 50 ml όγκο).
- Θερμάνετε το μίγμα μέχρι την παραλαβή των αιθέριων ελαίων στον αποστακτικό συλλέκτη και το ποτήρι συλλογής**.**
- Παραλάβετε τα αιθέρια έλαια σε ένα μπουκαλάκι με πώμα και χρησιμοποιήστε τα.

Βιβλιογραφία

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990). Project2016: Science for all Americans. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm (12/1/2015).

Ashbrook, P. (2003). *Science Is Simple: Over 250 Activities for Preschoolers*. USA: Gryphon house

Bartholomew, H., Osborne, J., Ratcliffe, M. (2004). Teaching students ideas about science: five dimensions of effective practice. *Science Education*, 88 (5), 655-682.

Δημητρίου, Α. (2000). Εφαρμογή πολυμέσων στην εκπαίδευση: Διδακτικό υλικό για τη Φυσική της Β΄ Γυμνασίου. Έκδοση σε ηλεκτρονική μορφή.

Δημητρίου, Α. (2001). *Αγωγή Υγείας και Περιβάλλοντος – Έκθεση και προστασία από τις επικίνδυνες ουσίες. Το Βιβλίο του Μαθητή*. Αθήνα: Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).

Δημητρίου, Α. (2001β). *Αγωγή Υγείας και Περιβάλλοντος – Έκθεση και προστασία από τις επικίνδυνες ουσίες. Το Βιβλίο του Εκπαιδευτικού*, Αθήνα: Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε).

Δημητρίου, Α. (Επιμέλεια)(2013). *Έννοιες για τη φύση και το περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση. Ερευνητικά δεδομένα, μεθοδολογικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικές εφαρμογές*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο

Hewitt, P. (2009). *Οι έννοιες της φυσικής*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης

Howes, E. (2008). Educative experiences and early childhood science education: A Deweyan perspective on learning to observe. *Teaching and Teacher Education,* 24, 536-549.

Καριώτογλου, Π. & Παπαδοπούλου. Π. (Επιμέλεια) (2014). *Φυσικές επιστήμες και περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση. Αναζητήσεις και προτάσεις*. Αθήνα: Gutenberg

Κουμαράς Π., (2002). *Επιστημονικός - τεχνολογικός αλφαβητισμός. Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη. Α & Π. Χριστοδουλίδη Ο.Ε.

Κωνσταντίνου, Κ., Φερωνύμου, Γ. (Επ.) (2002). *Οι φυσικές επιστήμες στο νηπιαγωγείο.* Λευκωσία: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, -Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Λουκά, Λ., Παπαδημήτρη-Καχριμάνη, Χρ., Κωνσταντίνου, Κ.Π. (Επιμέλεια)(2004). *Διδακτική των φυσικών επιστημών και αξιοποίηση νέων τεχνολογιών στη νηπιακή ηλικία*. Λευκωσία: Τ.Ε.Α. Πανεπιστήμιο Κύπρου

McDermott, L., Shaffer P., & Physics Education Group (2011). (Μίχας, Π (μετ.). *Μαθήματα εισαγωγικής φυσικής – ενιαίο*. Αθήνα: Τυπωθήτω - ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ

Πατσαδάκης, Μ. & Πιπίλης, Κ. (2004). *Πειράματα με τη Θερμότητα, το Φως και τα Ηλεκτρικά Κυκλώματα. Οδηγίες για τους Εκπαιδευτικούς Των Δημοτικών Σχολείων.* Αθήνα: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΟΠΑΙΔΩΝ 2002 – 2004. Δράση: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Βασίλης Τσελφές.

Πλακίτση, Αικ. (Επιμέλεια)(2008). *Κοινωνιογνωστικές και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στη διδακτική των φυσικών επιστημών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία*. Αθήνα: Πατάκης

Ραβάνης, Κ. (Επιμέλεια)(2001). *Η μύηση των μικρών παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Πάτρα: Τ.Ε.Ε.Α.Π.Η. Πανεπιστήμιο Πατρών

Ραβάνης, Κ. (2003). *Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής*. Αθήνα: Δίπτυχο.

Thimbault, J. & Davous, D. (1992). (Χατζηνικήτα, Β. (μετ.-επιμ.). *Πειραματικές δραστηριότητες στη χημεία. Μελέτη της οξύτητας*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Τσελφές, Β. (2002). Διδακτικές πρακτικές και διδακτικές θεωρίες: Αναγνώριση μιας αμφίδρομης σχέσης, *Διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Έρευνα και Πράξη*, 1, 12-23.

Τσελφές, Β. (2002β). *Δοκιμή και πλάνη. Το εργαστήριο στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Νήσος

Τσιτουρίδου, Μ. (Επιμέλεια)(2003). Οι φυσικές επιστήμες και οι επιστήμες της τεχνολογίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην προσχολική εκπαίδευση. Θεσσαλονίκη: Τζίολα

Τσούκαλη, Ε., & Δημητρίου, Α. (1998). Τοξικές Ουσίες. Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός στα περιβαλλοντικά υποστρώματα, τα τρόφιμα και τον άνθρωπο. Εργαστηριακές μέθοδοι ανίχνευσης. Εκπαιδευτικό υλικό για την Εκπαίδευση Πτυχιούχων Θετικών Σχολών Α.Ε.Ι, με θέμα «Αριστοποιημένη χρήση φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων. Επιπτώσεις στο περιβάλλον και προστασία του καταναλωτή» Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο – ΕΠΕΑΚ Υπ. Παιδείας.

Walker, J. (2002).*Το πανηγύρι της Φυσικής*. Αθήνα: Κάτοπτρο

Wynne, H. & Elstgeest, J. (Κόκκοτας, Π. Επ.) (2005). *Διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μια συνεργατική - βιωματική προσέγγιση στην εκπαίδευση των δασκάλων.* Αθήνα: Τυπωθήτω - ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ

Χατζηγεωργίου, Γ. (2001). *Η φυσική μέσα από τα μάτια του μικρού παιδιού*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Χατζηγεωργίου, Γ. (2003). *Ήχος, φως, νερό και αέρας.* Αθήνα: Γρηγόρης.

Χρηστίδου, Β. (Επιμέλεια)(2008). *Εκπαιδεύοντας τα μικρά παιδιά στις φυσικές επιστήμες. Ερευνητικοί προσανατολισμοί και παιδαγωγικές πρακτικές*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη

ISBN 978-960-99486-9-2

Ο Εργαστηριακός Οδηγός απευθύνεται, γενικότερα σε φοιτητές Παιδαγωγικών Τμημάτων και στοχεύει στην εξοικείωση τους με το σχεδιασμό και την υλοποίηση πειραμάτων με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου για τη μελέτη φυσικών και χημικών φαινομένων και εννοιών. Ο Οδηγός είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικούς της προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης υποστηρίζοντας το έργο τους στην εκπαίδευση των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. Τα προτεινόμενα πειράματα αποτελούν προϊόν εφαρμογών που δοκιμάστηκαν στο πλαίσιο του μαθήματος «Έννοιες των φυσικών επιστημών για την προσχολική ηλικία», από το 2003, όταν περιλήφθηκε στο πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης.

Η Αναστασία Δημητρίου είναι Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Φυσικών Επιστημών και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στο Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης και διευθύνει το Εργαστήριο Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Σπούδασε Φυσική στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Έκανε μεταπτυχιακές σπουδές στη Μετεωρολογία στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, στις Περιβαλλοντικές Επιστήμες στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου και διδακτορική διατριβή στις Περιβαλλοντικές Επιστήμες στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Η Νόπη Ξενιτίδου είναι Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό του Τμήματος Επιστημών της Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης. Είναι πτυχιούχος του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και συνεργάτης του Εργαστηρίου Έρευνας και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

ISBN 978-960-99486-9-2