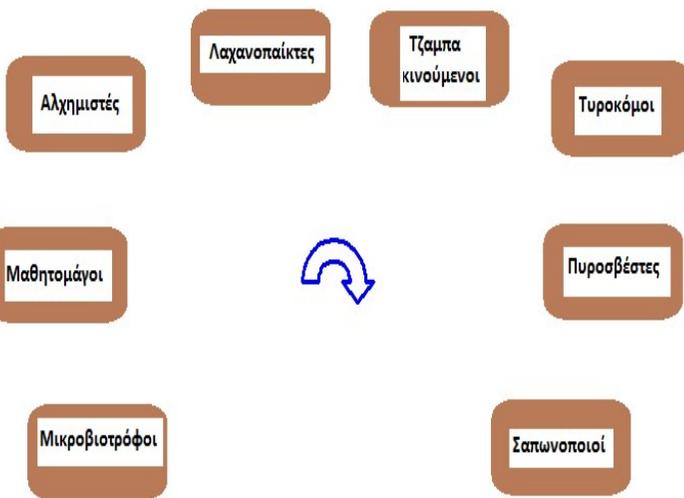


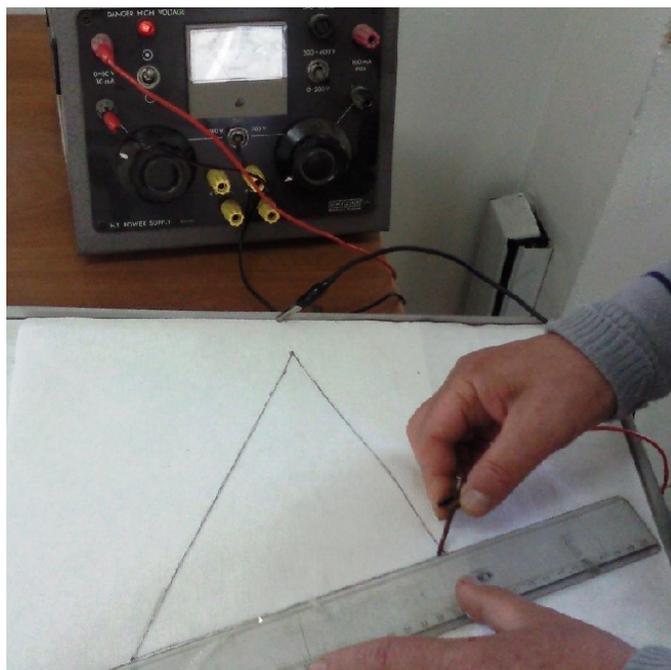
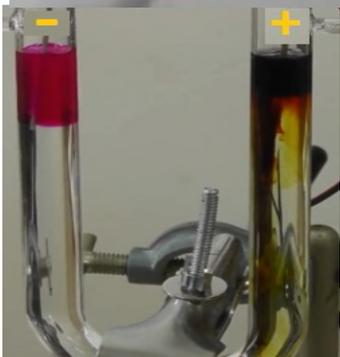
“Οι μαθητές παρουσιάζουν...”

Τσοβόλας Σπύρος – Ντασιώτης Φάνης - Μπακολιώτας Κώστας
Φυσικός **Χημικός** **Βιολόγος**

2016



Ενδιαφέρουσες και εντυπωσιακές δραστηριότητες Φυσικής, Χημείας και Βιολογίας που μπορούν να πραγματοποιηθούν από ομάδες μαθητών.



Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή.....	4
Κεφάλαιο Α: Δραστηριότητες Βιολογίας.....	9
1 Μετουσίωση πρωτεϊνών του γάλακτος – Παρασκευή τυριού με γάλα και λεμόνι.....	9
2 Παρατήρηση κυττάρων Ζυμομυκήτων.....	11
3 Παρατήρηση του μεταβολισμού των μυκήτων.....	12
4 Κατασκευή και παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος βακτηρίων του γάλακτος.....	13
5 Παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος βακτηρίων του ξυδιού (οξοβακτηρίδια).....	16
6 Εξέταση αυγών αν είναι φρέσκα.....	17
7 Πρακτικές και εύκολες δοκιμές της νοθείας στο μέλι.....	17
Κεφάλαιο Β: Δραστηριότητες Χημείας.....	20
1 Ελαιόλαδο - μέτρηση οξύτητας.....	20
2 Χαρακίρι.....	22
3 Νερό → Κρασί → Νερό → Μελάνι → Νερό.....	23
4 Μυστική Γραφή.....	25
5 Μαγικό Αποτύπωμα.....	28
6 Μεταφορά χρωμάτων.....	29
7 Μπαλόνη στη Σούβλα.....	30
8 Βρασμός H_2O σε Χαρτοσακούλα.....	31
9 Αναπνοή Δράκου.....	32
10 Αλχημεία.....	33
11 CO_2 έναντι O_2	34
12 το CO_2	36
13 Ο χημικός ασπροπίνακας.....	37
14 Πόσο είναι ένα mole.....	40
15 Πόσα mole είναι ένα λίτρο υδρατμών;.....	41
16 Οι λαχανοπαίκτες.....	44
17 Ο ασκός του Αιόλου.....	46
18 Παραγωγή αιθέριων ελαίων.....	47
19 Παραγωγή χλωρίνης.....	49
20 Παρασκευή σαπουνιού.....	52
20.1 Το σαπούνι της γιαγιάς.....	52
20.2 Το σαπούνι του Χημικού.....	54
20.3 Το σαπούνι του τεμπέλη.....	57

Κεφάλαιο Γ: Δραστηριότητες Φυσικής.....	60
1 Η μηχανή που κινείται με γκαζάκι ή με παγάκια !	60
2 Οι τζάμπα κινούμενοι	61
3 Διακοσμητικά κεριά	64
4 Αυτοματισμοί στην καθημερινή ζωή.....	67
4.1 Πρώτη προσέγγιση: έτοιμα σετ για συναρμολόγηση	67
4.2 Προσέγγιση δεύτερη : εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής 74	
5 Μυστικές επικοινωνίες	79
6 Παιχνίδια με λαμπάκια	84
Βιβλιογραφία	89

Εισαγωγή

Η βασική ιδέα μας είναι ο μαθητής να υποδυθεί ένα διαφορετικό ρόλο και να γίνει ένα είδος «**παρουσιαστή**» σε θέματα Φυσικών Επιστημών, για μια μέρα της σχολικής χρονιάς, με όρους και συνθήκες που θα περιγράψουμε. Η ιδέα αυτή οικοδομήθηκε μέσα από τη μακροχρόνια θητεία μας στο Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Αγρινίου. Η λέξη «παρουσιαστής» δεν είναι αρκετή για να περιγράψει μια τέτοια δραστηριότητα του μαθητή η οποία έχει διαστάσεις έντονα παιδαγωγικές. Για αυτό πρέπει να απαντηθούν σειρά ερωτημάτων όπως:

- Τι θα παρουσιάσει ο μαθητής;
- Σε ποιόν και με μαζί με ποιόν θα παρουσιάσει;
- Σε ποιο χώρο και χρόνο;
- Υπάρχει επικινδυνότητα σε τέτοιο εγχείρημα;
- Υπάρχει οικονομικό ή άλλο κόστος;
- Σε ποιο πλαίσιο θα ενταχθεί μια τέτοια δραστηριότητα;
- Υπάρχει κάποιο παιδαγωγικό όφελος για το μαθητή;

Σε ότι αφορά το πρώτο ερώτημα η θεματολογία είναι ανοικτή. Κάνουμε μια αρχή και παρουσιάζουμε μια συλλογή που έχουμε δοκιμάσει σε πειραματική βάση και έχουμε αξιολογήσει. Κριτήρια επιλογής είναι: το ενδιαφέρον των μαθητών, η μειωμένη επικινδυνότητα, το μικρό κόστος, η σύνδεση με το αναλυτικό πρόγραμμα, η σύνδεση με την καθημερινή ζωή.

Στο δεύτερο ερώτημα η πρότασή μας είναι ξεκάθαρη: **ομάδες μαθητών παρουσιάζουν σε μαθητές**. Προϋπόθεση για κάθε άλλη συζήτηση είναι η παραδοχή του θεωρητικού υποβάθρου δύο μεγάλων θεωρητικών εννοτήτων: ι) της ομότιμης αλληλεπίδρασης (peer) και ιι) της Ψυχολογίας της ομάδας (δυναμική, ρόλοι).

Η ομότιμη αλληλεπίδραση προσφέρει μια εναλλακτική προσέγγιση στον παραδοσιακό τρόπο καθοδήγησης. Άμεση συνέπεια είναι η μείωση του “εκφοβισμού” του μαθητή από αυστηρά ιεραρχημένα οργανωτικά σχήματα. Επιτρέπεται έτσι στους μαθητές να συμπεριφέρονται πιο ελεύθερα και αυθόρμητα, χωρίς τους περιορισμούς που συνεπάγεται η τυπική ιεράρχηση ρόλων.

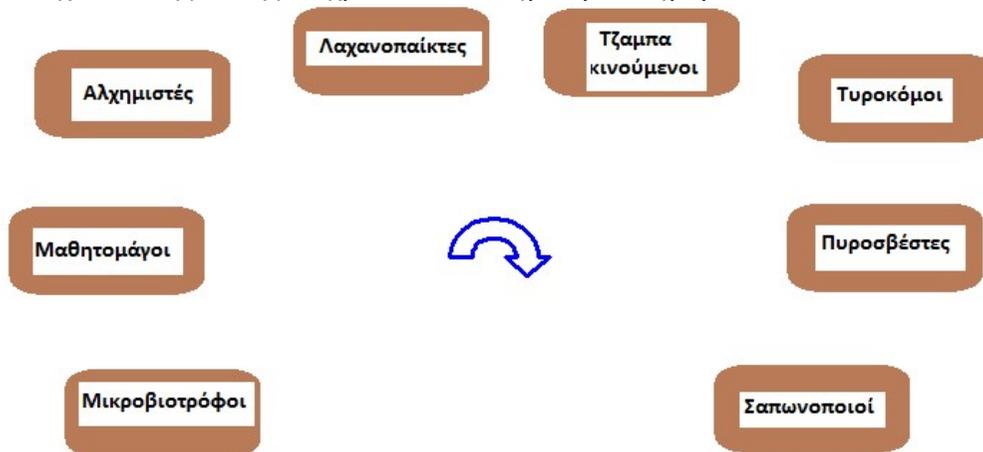
Οι ομάδες οργανώνονται σε εθελοντική βάση. Το πλήθος των ομάδων εξαρτάται από την προσφορά των μαθητών, τα ενδιαφέροντα και τις ικανό-

τητές τους. Η συγκρότηση της κάθε ομάδας γίνεται γύρω από το προτεινόμενο κάθε φορά θέμα για παρουσίαση. Προφανής είναι ο ρόλος στην ομάδα του εκπαιδευτή-συντονιστή που ανατίθεται στον εκπαιδευτικό. Προφανής είναι και ο ρόλος του παρουσιαστή και του βοηθού του τους οποίους οι μαθητές θα υποδυθούν με κυκλική εναλλαγή. Παρόλο που το έργο είναι πολύ συγκεκριμένο και χρονικά περιορισμένο δεν πρέπει να ξεχνάμε και άλλους πιθανούς και λιγότερο «ορατούς» ρόλους στην κάθε ομάδα όπως: τον υποστηρικτή της έκφρασης των συναισθημάτων, τον υποστηρικτή της αμφισβήτησης, το ρόλο που αναζητά το «γιατί» της διαδικασίας, το ρόλο του «αποδιοπομπαίου τράγου».

Η επιλογή χώρου και χρόνου είναι αρκετά ευέλικτη υπόθεση.

Πρώτη περίπτωση: Κυκλική διάταξη πάγκων

Η πιο εύκολη οργάνωση είναι η κυκλική οργάνωση των ομάδων που παρουσιάζουν τα θέματά τους με τρόπο παρόμοιο με το παρακάτω σχεδιάγραμμα. Οι μαθητές - επισκέπτες θα ακολουθήσουν μια κυκλική πορεία. Αν ο καιρός το επιτρέπει η επίδειξη μπορεί να γίνει σε ανοιχτό χώρο του προαυλίου. Σε μια πρώτη δοκιμή μας σε πειραματική βάση και σε συνεργασία με το 1^ο Γυμν. Αγρινίου οι ομάδες συγκροτήθηκαν από πέντε σχολεία του Αγρινίου (1^ο, Αγ. Κων/νου, 3^ο Λύκειο, 1^ο και 2^ο ΕΠΑΛ) και η εκδήλωση πραγματοποιήθηκε στο κλειστό γυμναστήριο του σχολείου οικοδεσπότη (1^{ου} Γυμνασίου Αγρινίου). Παρακολούθησε η Γ' Γυμνασίου και Β' ΕΠΑΛ από 11 σχολεία της πόλης σε χρονικό διάστημα τριών ημερών.



Πάνω είναι η σχηματική αναπαράσταση και κάτω φωτογραφικό στιγμιότυπο από το κλειστό γυμναστήριο του 1^{ου} Γυμνασίου Αγρινίου.



Κάθε τάξη επισκέπτης χωρίζονταν σε 10 ομάδες που κάθε ομάδα παρακολουθούσε ένα θέμα σε έναν πάγκο. Η εναλλαγή γίνονταν ταυτόχρονα μέχρι να ολοκληρωθεί πλήρης κύκλος και επίσκεψη σε όλους τους πάγκους σε ισόχρονα διαστήματα. Στον χρονισμό χρειάστηκαν τουλάχιστον τρεις συνοδοί για να ελέγχουν την σωστή εναλλαγή μεταξύ των πάγκων και να αποφεύγεται ο συνωστισμός.

Σε ένα σχολείο που αριθμούσε λίγους μαθητές δοκιμάσαμε να αφήσουμε ελεύθερους τους επισκέπτες μαθητές να κινηθούν χωρίς κανένα χρονισμό ή περιορισμό με μόνη παράμετρο τη συνολική χρονική διάρκεια. Στο πρώτο πεντάλεπτο οι επισκέπτες μαθητές κινήθηκαν γρήγορα και σάρωσαν το χώρο. Στο δεκάλεπτο είχαν κατασταλάξει και “κόλλησαν” για πολύ χρόνο σε θέματα που τους ενδιέφεραν περισσότερο. Είμαστε σίγουροι πως αυτή η λύση είχε καλύτερα παιδαγωγικά αποτελέσματα γιατί έδωσε την ευκαιρία στους επισκέπτες να καταναείμουν το χρόνο τους σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά τους αλλά και να εμβραθύνουν όπου είχαν ανάγκη ή να δουν κάτι για δεύτερη φορά, ακόμα και να κάνουν ερωτήσεις ώστε να κατανοήσουν καλύτερα το αντίστοιχο θέμα.

Τα ονόματα των ομάδων μπορεί να αποδίδονται είτε από τον εκπαιδευτικό είτε από τους ίδιους τους μαθητές και συμβάλλουν τα μέγιστα στην καλή ψυχολογία της ομάδας και την αποδοχή του έργου της ομάδας. Μειονέκτημα σε αυτή την οργάνωση είναι η πολλαπλή επίδειξη κάθε θέματος και άρα η μεγάλη κατανάλωση πρώτων υλών και υλικών σε κάποια θέ-

ματα. Αυτό σημαίνει αυξημένο κόστος. Στην πειραματική δοκιμή μας στα 11 σχολεία που προαναφέραμε τα θέματα παρουσιάστηκαν $11 \times 10 = 110$ φορές!

Περίπτωση δεύτερη: Θεατρική παράσταση

Στην περίπτωση αυτή οι ομάδες παρουσιάζουν τα θέματά τους διαδοχικά επί σκηνής είτε στην αίθουσα εκδηλώσεων είτε σε ανοιχτό χώρο στο προαύλιο του σχολείου. Οι διαφορές με την πρώτη περίπτωση εντοπίζονται σε δύο σημεία:

ι) **χαμηλό κόστος** αναλωσίμων αφού τα θέματα θα παρουσιαστούν μια φορά.

ιι) τη μεγαλύτερη προσπάθεια στην **προετοιμασία**: σκηνικά, κοστούμια, διάλογοι. Επιπλέον το θέατρο αποτελεί διδακτική μέθοδο άρα επηρεάζονται έντονα οι μαθητές που θα παρουσιάσουν. Ανάλογα με το θέμα που επέλεξαν, μπορεί να είναι ο εαυτός τους σε κάποια κατάσταση ή να πρέπει να υποδυθούν ένα συγκεκριμένο χαρακτήρα. Συνεπώς δύο νέες έννοιες εμφανίζονται : ο θεατρικός ρόλος και η ταύτιση. Όταν οι μαθητές παίζουν το ρόλο προσπαθούν να φανταστούν τι θα έκαναν αν ήταν ένα άλλο πρόσωπο ή αν βρίσκονταν σε μια συγκεκριμένη κατάσταση. Στην περίπτωση μας καλούνται να συνδέσουν την επιστημονική γνώση του θέματος που επέλεξαν (και έχουν κατανοήσει) με ένα τρόπο παρουσίασης των προσωπικών εμπειριών (δίλημμα, δίκη, διαφωνία, δραματοποίηση γνωστής ιστορίας). Αν ο διδάσκων κάνει κάποια παρέμβαση σε γνωστικά θέματα, αυτή θα εστιαστεί στους τελευταίους διάλογους κάθε ομάδας. Δηλαδή η παράσταση κάθε θέματος μπορεί να ξεκινά με απλούς καθημερινούς διάλογους αλλά προς το τέλος της να καταλήγει με αυστηρή επιστημονική ορολογία. Εκπαιδευτικός άλλης ειδικότητας (φιλόλογος) μπορεί να βοηθήσει στο θεατρικό τμήμα.

Ας δούμε ένα παράδειγμα: στην πρώτη οργάνωση κάποια ομάδα παρουσιάζει κάποιες ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα με τη δραστηριότητα "η αναπνοή του δράκου". Παρόλο που δίνεται πρόσθετο πληροφοριακό υλικό για τις συνέπειες της όξινης συμπεριφοράς του διοξειδίου του άνθρακα γενικά οι μαθητές παραμένουν μόνο στο εντυπωσιακό κομμάτι του αποχρωματισμού του διαλύματος. Σε μια θεατρική πράξη η αναπνοή του δράκου δεν θα μείνει στον εντυπωσιασμό. Θα χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύτερο πλαίσιο: π.χ. σαν αποδεικτικό ενοχοποιητικό στοιχείο σε μια δίκη που θα κάνουν τα ζώα με κατηγορούμενο τον άνθρωπο για την αλόγιστη παραγωγή οξειδίων που αλλάζουν την ατμόσφαιρα, το κλίμα, τη σύσταση των λιμνών κλπ.

Τρίτη περίπτωση: το φεστιβάλ

Μοιάζει με την πρώτη περίπτωση. Η χωρική κλίμακα είναι μεγαλύτερη άρα συζητάμε για κάποιο ανοιχτό χώρο όπως ένα πάρκο. Αυτονόητη είναι η συνεργασία σχολείων και ο επιμερισμός των θεμάτων. Αυτός ο επιμερισμός μπορεί να δημιουργήσει συνθήκες άμιλλας.

Οικονομικό κόστος και επικινδυνότητα είναι θέματα που θα αποφασίσει το σχολείο. Το ίδιο και για το πλαίσιο ένταξης στο πρόγραμμα και τις δράσεις του σχολείου (βιωματικές δράσεις, ημέρα Φυσικών Επιστημών.).

Για να δούμε τα **παιδαγωγικά οφέλη** ας φανταστούμε η πρόταση να υλοποιείται σε ένα τυπικό σχολείο π.χ. ένα Γυμνάσιο. Η απερχόμενη Τρίτη τάξη αναλαμβάνει μια μέρα κοντά στο τέλος της σχ. χρονιάς να παρουσιάσει 10 από τα προτεινόμενα θέματα σε κυκλική διάταξη πάγκων. Συνολικά θα παρουσιάσουν 10 τετραμελής ομάδες $4 \times 10 = 40$ μαθητές δηλαδή η μισή Τρίτη τάξη. Με κυκλική διάταξη η παρουσίαση θα γίνει πολλές φορές επομένως οι ομάδες μπορεί να είναι δύο για κάθε θέμα άρα να εμπλακούν $(4+4) \times 10 = 80$ μαθητές δηλαδή όλη σχεδόν η Τρίτη τάξη. Καλεσμένοι στη γιορτή θα είναι οι μαθητές των άλλων δύο τάξεων αλλά μπορεί να είναι και ανοιχτή εκδήλωση με παρουσία γονέων και κηδεμόνων.

Οι επισκέπτες μαθητές θα έχουν κάποιο γνωστικό όφελος μιας και θα έλθουν σε επαφή με μελλούμενα γνωστικά αντικείμενα με ένα τρόπο πολύ φιλικό και εντυπωσιακό. Το ενδιαφέρον τους για τις Φυσικές Επιστήμες και τα αντίστοιχα μαθήματα θα αυξηθεί, κάτι που θα εισπράξει ο εκπαιδευτικός την επόμενη σχολική χρονιά.

Οι παρουσιαστές θα έχουν μεγαλύτερο όφελος: η ανάγκη να εξηγήσουν σε μικρότερους μαθητές επιστημονικά θέματα θα βάλει σε δοκιμασία τις γνώσεις τους και θα συμβάλει στη σταθεροποίησή τους. Το όφελος δηλαδή θα είναι μεταγνωστικό άρα πολυτιμότερο.

Σε μια τέτοια εκδήλωση δεν επιλέγονται ούτε βραβεύονται οι άριστοι. Η συμμετοχή και συγκρότηση των ομάδων γίνεται σε εθελοντική βάση καθώς και η επιλογή θεμάτων (κάποια θέματα είναι ιδιαίτερα αγαπημένα και εκεί θα γίνει κλήρωση). Στη δική μας πειραματική δοκιμή σε συνεργασία με το 1^ο Γυμνάσιο Αγρινίου είδαμε ότι οι μαθητές αρπάζουν αυτή την ευκαιρία, εντάσσονται σε ομάδες, αναλαμβάνουν ρόλο και ανατρέχουν κυρίως στο διαδίκτυο για πρόσθετο υλικό που θα τους βοηθήσει να ανταπεξέλθουν στο ρόλο τους. Η καταγραφή των παρουσιάσεων σε βίντεο και φωτογραφικά στιγμιότυπα και ο εμπλουτισμός με αυτά της ιστοσελίδας του σχολείου θα δημιουργήσει συνθήκες για μελλοντικό αναστοχασμό. Επιπλέον θα δημιουργήσει ένα (ψηφιακό) ιστορικό που θα βοηθήσει στη βελτίωση της προσπάθειας.

Κεφάλαιο Α: Δραστηριότητες Βιολογίας.

1 Μετουσίωση πρωτεϊνών του γάλακτος – Παρασκευή τυριού με γάλα και λεμόνι

Υλικά: 4 κιλά αιγοπρόβειο ή αγελαδινό γάλα

4 (+1)λεμόνια (το χυμό τους) αλάτι χοντρό και ψιλό 1 τούλι (τσαντήλα)

Εκτέλεση

Σε μια κατσαρόλα ζεσταίνουμε αργά το γάλα. Όταν πάει να φουσκώσει, πριν αρχίσει ο βρασμός, (92°C), ρίχνουμε το χυμό από τα λεμόνια, και ανακατεύουμε καλά.



Όταν το γάλα αρχίσει να κόβει, σταματάμε το ανακάτεμα. Σβήνουμε το γκαζάκι και κατεβάζουμε την κατσαρόλα



Παίρνουμε μια τρυπητή κουτάλα και μαζεύουμε το τυρί που έχει βγει στην επιφάνεια ή το σουρώνουμε με ένα μεγάλο σουρωτήρι μέσα στο οποίο έχουμε στρώσει την τσαντήλα, στραγγίζοντας σε μια λεκανίτσα.

Όταν τελειώσει το τυρί, κρατάμε το τούλι πάνω από την κατσαρόλα ή το σουρωτήρι, να στραγγίξουν τα πολλά υγρά. Μόλις στραγγίξει, βάζουμε το τούλι με το τυρί στο πιάτο το ανοίγουμε να απλώσει λίγο το τυρί και το αλατίζουμε σκορπίζοντας αλάτι ομοιόμορφα και το ξανακλείνουμε.



Πιάνουμε το τούλι από τις τέσσερις άκρες του, κι αρχίζουμε να το στύβουμε στρίβοντάς το, όσο πιο πολύ μπορούμε, για να φύγουν τα πολλά υγρά και να ομογενοποιηθεί το τυρί μας. Στη συνέχεια, με ένα αντικείμενο (χρησιμοποιούμε ένα μπρίκι) πιέζουμε όσο μπορούμε να γίνει επίπεδο.

Έπειτα σ' ένα βαθύ πιάτο βάζουμε χοντρό αλάτι και επάνω του, τοποθετούμε το τυρί και το αφήνουμε 2 ώρες να κρυσταλλώσει, να στραγγίσει τελείως και να σφίξει. Μπορούμε να βάλουμε χοντρό αλάτι από πάνω και να το απλώσουμε να σκεπάσει το τυρί. Όταν περάσει το 2ωρο, αφαιρούμε το τούλι, και το βάζουμε σ' ένα πιάτο.

Το τυρί που μόλις φτιάξαμε είναι άμεσα βρώσιμο και μάλιστα είναι απαλλαγμένο από κίνδυνο μελιταιού πυρετού. Μπορούμε να το αφήνουμε στο ψυγείο 2 μέρες, ξεσκέπαστο ή σε αλουμινόχαρτο να ωριμάσει κάτι που θα το κάνει πιο εύγευστο.

Διατηρείται στο ψυγείο το πολύ δύο εβδομάδες, παίρνοντας όσο περνούν οι μέρες ένα κιτρινωπό χρώμα. Για περισσότερο χρονικό διάστημα υπάρχει μια άλλη λύση: το τοποθετούμε μέσα σε ελαιόλαδο και μπορεί να διατηρηθεί για 1 μήνα τουλάχιστον, σε δροσερό μέρος ή στο ψυγείο.

Τέλος υπάρχει και η λύση να το βουτήξουμε σε καυτό κερί μέλισσας οπότε μπορεί να διατηρηθεί ακόμα περισσότερο. Αυτό όμως ξεφεύγει από το πλαίσιο της δραστηριότητάς μας. Στα πλαίσια της δικής μας πρότασης το καταναλώνουμε άμεσα. Οι μαθητές το απολαμβάνουν καλύτερα αν του ρίξουμε στο τέλος λίγη ρίγανη.

Τα 4 κιλά γάλα μας δίνουν από 500 έως 800 γραμμάρια τυριού ανάλογα με το γάλα.

2 Παρατήρηση κυττάρων Ζυμομυκήτων

Τα κύτταρα των ζυμομυκήτων μπορεί να είναι στρογγυλά ή ωοειδή και μπορεί περιστασιακά να σχηματίζουν κοινές αλυσίδες. Οι ζύμες πολλαπλασιάζονται με εκβλάστηση, μια μιτωτική πορεία με άνιση κυτταροπλασματική διαίρεση. Οι εκβλαστήσεις μεγαλώνοντας αποχωρίζονται από το πατρικό κύτταρο. Από τα εκβλαστήματα αυτά προκύπτει ένας πλήρης οργανισμός. Οι ζυμομύκητες, όπως ο *Sacharomyces cerevisiae* υφίσταται ασεξουαλική αναπαραγωγή με εκβλάστηση.

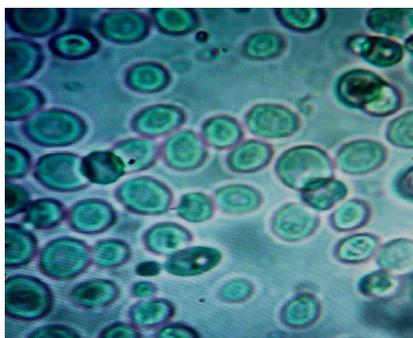
Όργανα και υλικά που θα χρειαστούν

Οπτικό μικροσκόπιο – αντικειμενοφόρες πλάκες - καλυπτρίδες

2 ποτήρια ζέσεως των 50ml

Ζάχαρη, Μαγιά ξηρή , Υδροβολέας Σταγονόμετρο Αναδευτήρας θερμαντήρας

Πορεία του πειράματος



1. Σε ποτήρι ζέσεως των 100ml, προσθέτουμε 40ml νερού και μικρή ποσότητα ζάχαρης (1 κουταλάκι του γλυκού περίπου 4 gr)
2. Στον αναδευτήρα θερμαντήρα, ζεσταίνουμε ελαφρά το νερό, (35-37°C) ανακατεύοντας ώστε να διαλυθεί η ζάχαρη.
3. Προσθέτουμε στο ποτήρι 4 g της μαγιάς χωρίς να ανακατεύουμε.
4. Ανακινούμε μετά από λίγη (20 min) ώρα με το χέρι μας το διάλυμα μέχρι να ενυδατωθεί και ομογενοποιηθεί πλήρως η μαγιά.
5. Θα πρέπει να παρατηρήσουμε έντονο αφρισμό (παραγωγή CO₂). Τοποθετούμε εξ αρχής το δοχείο μας στον αναδευτήρα θερμαντήρα σε σταθερή θερμοκρασία (35-37°C).
6. Σε ένα άλλο ποτήρι των 50ml ζεσταίνουμε ελαφρά 10ml νερό. Με το σταγονόμετρο παίρνουμε μικρή ποσότητα (1-2 ml) από το αρχικό διάλυμα της μαγιάς (τη στιγμή που αρχίζει να αφρίζει) και την προσθέτουμε στο νερό που ζεστάναμε.
7. Σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα στάζουμε μια σταγόνα, με το σταγονόμετρο από το αραιωμένο διάλυμα της μαγιάς που παρασκευάσαμε. Τοποθετούμε την καλυπτρίδα, προσέχοντας να μην δημιουργηθούν φυσαλίδες.
8. Παρατηρούμε το δείγμα στο μικροσκόπιο ξεκινώντας από τη μικρότερη μεγέθυνση.

3 Παρατήρηση του μεταβολισμού των μυκήτων

1. Σε ένα μικρό μπουκάλι πλαστικό του νερού βάζουμε χλιαρό νερό 37° C περίπου, σε αυτό διαλύουμε λίγη ζάχαρη και στην συνέχεια προσθέτουμε ένα φακελάκι μαγιάς.



2. Στη συνέχεια στο στόμιο του μπουκαλιού βάζουμε ένα μπαλόνι το οποίο προηγουμένως έχουμε φουσκώσει και ξεφουσκώσει για να αποκτήσει σχετική ελαστικότητα.



3. Διατηρούμε το μπουκάλι σε δοχείο με νερό σχετικά σταθερής θερμοκρασίας 37° C και παρατηρούμε ότι το μπαλόνι θα αρχίσει να φουσκώνει. Το αέριο που θα παράγεται και θα φουσκώνει το μπαλόνι είναι το CO₂. Έτσι γίνεται και το φούσκωμα του ψωμιού και των άλλων αρτοποιημάτων.



4. Η αντίχνευση του CO_2 επιτυγχάνεται με το να οδηγήσουμε το αέριο του μπαλονιού, με προσοχή χωρίς να έχουμε απώλειες, σε ποτήρι που περιέχει νερό, λίγη βάση και μερικές σταγόνες δείκτη. Θα παρατηρήσουμε τον αποχρωματισμό του νερού λόγω ότι το CO_2 αντιδρά με το νερό και δίνει ανθρακικό οξύ που αλλάζει το pH και αποχρωματίζει το διάλυμα.

4 Κατασκευή και παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος βακτηρίων του γάλακτος

Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- α) Ένα κεσεδάκι φρέσκο πρόβειο γιαουρτάκι.
- β) Αποσταγμένο νερό.
- γ) Σταγονόμετρο.
- δ) Γκαζάκι.
- ε) Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες.
- στ) χρωστική κυανού του μεθυλενίου.
- ζ) ξύλινη λαβίδα (ή μανταλάκι)

Προετοιμασία του πειράματος

Σε έναν καθαρό δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε μισή κουταλίτσα γιαουρτάκι (όχι πέτσα) και αφού συμπληρώσουμε με λίγο αποσταγμένο νερό ανακινούμε το σωλήνα κλείνοντας με το δάκτυλό μας το στόμιό του.



Το τοποθετούμε σε ένα ζεστό μέρος (37° C περίπου) για 2-3 ώρες χωρίς να το ανακινούμε. Παρατηρούμε ότι έχει δημιουργηθεί μια διάφανη στιβάδα στο πάνω μέρος του σωλήνα.

Πορεία του πειράματος

Στο κέντρο μιας καθαρής αντικειμενοφόρου πλάκας τοποθετούμε μια σταγόνα από το υπερκείμενο διαυγές υγρό του δοκιμαστικού σωλήνα την οποία παίρνουμε με ένα σταγονόμετρο.



Απλώνουμε τη σταγόνα μας κατά μήκος και κατά πλάτος της αντικειμενοφόρου πλάκας κάνοντας ομόκεντρους κύκλους, προσέχοντας να μην εξαπλωθεί το παρασκεύασμα μέχρι τις άκρες του περιγράμματος της πλάκας.

Αφήνουμε στην συνέχεια την πλάκα μας με το παρασκεύασμα, να στεγνώσει ή μπορούμε να την κουνάμε πάνω – κάτω, κοντά στη φλόγα από το γκαζάκι.

Στάδιο της μονιμοποίησης του παρασκευάσματος.

Αφού περιμένουμε 1-2 min για το στέγνωμα της πλάκας, στην συνέχεια επακολουθεί το στάδιο της μονιμοποίησης του παρασκευάσματος. Την περνάμε πολύ γρήγορα



πάνω από την φλόγα, κρατώντας την με μια ξύλινη λαβίδα (ή μανταλάκι), από μία έως τέσσερις φορές, έτσι ώστε να δώσουμε την ευκαιρία στα μικρόβια να καθηλωθούν επάνω στην επιφάνεια της πλάκας και να μην είναι εύκολο να αποκολληθούν ή να παραμορφωθούν κατά τη διαδικασία της χρώσης του παρασκευάσματος.

Μετά τη μονιμοποίηση των μικροβίων επάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα επακολουθεί το στάδιο της χρώσης. Μια απλή χρώση που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι η «τεχνική χρώσης κυανού του μεθυλενίου» με την οποία βάφονται όλα ανεξαιρέτως τα βακτήρια. Η χρωστική, που χρησιμοποιείται κατά την διαδικασία της χρώσης αυτής είναι το κυανού του μεθυλενίου.



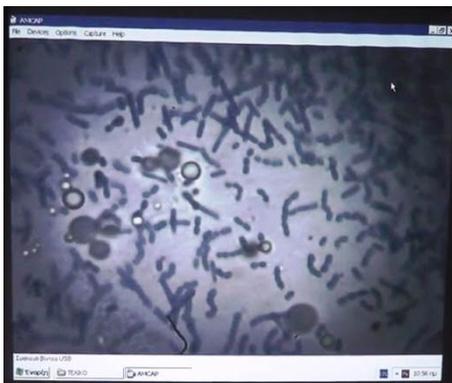
Στάδια χρώσης

α) Καλύπτουμε το παρασκεύασμα με την χρωστική για 1 λεπτό.

β) Ξεπλένουμε με νερό βρύσης.

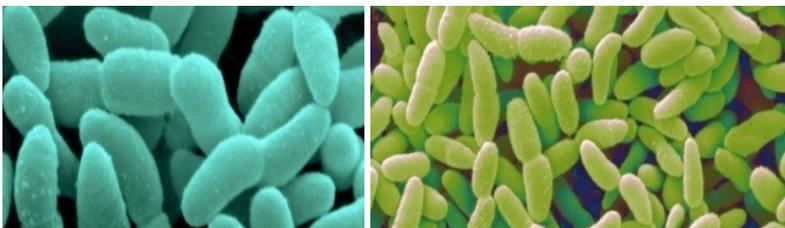
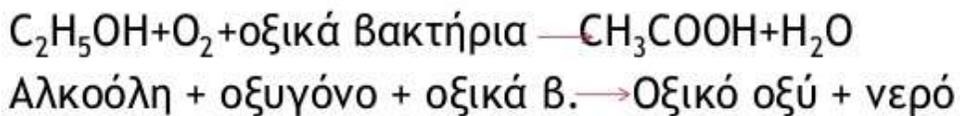
γ) Τοποθετούμε μια καλυπτρίδα στο παρασκεύασμα. Έτσι είναι έτοιμο για μικροσκόπηση.

δ) Μετά το τέλος της χρώσης του παρασκευάσματος μας, επακολουθεί το στάδιο της μικροσκόπησης. Η μικροσκόπηση των ξηρών παρασκευασμάτων γενικά γίνεται με φακό, τον 40X έχοντας ανοικτό το διάφραγμα και την ένταση του φωτός, έτσι ώστε να επικρατεί άπλετος φωτισμός στο οπτικό μας πεδίο.



5 Παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος βακτηρίων του ξυδιού (οξοβακτηρίδια)

Ξύδι, ονομάζεται το αποτέλεσμα της ζύμωσης από βακτήρια της αιθανόλης, (της αλκοόλης) του κρασιού και η μετατροπή της σε οξικό οξύ. Τα βακτήρια αυτά λέγονται οξοβακτηρίδια. Με την οξική ζύμωση, (δηλαδή την οξείδωση της αιθυλικής αλκοόλης που περιέχεται στα αλκοολούχα ποτά), τα οξοβακτηρίδια παράγουν το ένζυμο "αλκοολοξειδάση" και έτσι το οξυγόνο του αέρα, μετατρέπει την αιθυλική αλκοόλη, σε οξικό οξύ.



Στιγμιότυπα από τον εργαστηριακό οδηγό

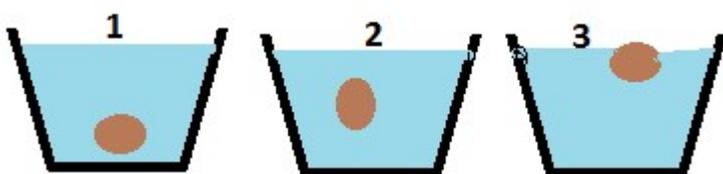
Η μαγιά ξιδιού είναι τα κατακάθια στο κάτω μέρος του βαρελιού μας από το παλιό ξίδι.

Χρησιμοποιούμε μια πολύ μικρή ποσότητα από αυτήν, την αραιώνουμε και ακολουθούμε ακριβώς την ίδια διαδικασία με αυτήν των βακτηρίων του γάλακτος από το γιαουρτάκι.

6 Εξέταση αυγών αν είναι φρέσκα

Τα αυγά, αμέσως μετά τη γέννησή τους υπόκεινται σε φυσικοχημικές μεταβολές που έχουν σαν αποτέλεσμα την ποιοτική τους υποβάθμιση. Για να ελέγξουμε το πόσο φρέσκα είναι, είναι εύκολο με απλή παρατήρηση.

Εάν δεν υπάρχει συσκευασία (επειδή δεν θα είναι εκτροφείου, συνεπώς τυποποιημένα), ή η συσκευασία τους δεν φέρει ημερομηνία, υπάρχει μέθοδος για να διαπιστώσουμε εάν είναι φρέσκα ή όχι, δηλαδή ένα τεστ φρεσκάδας. Τα βουτάμε σε κρύο και ελαφρά αλατισμένο νερό και παρακολουθούμε την συμπεριφορά τους. Ένα φρέσκο αυγό πάει κατευθείαν στον πάτο του δοχείου γιατί είναι βαρύ (έχει πολύ νερό). [1]



Εάν δεν ακουμπά καλά στον πάτο του δοχείου ή αιωρείται τότε είναι παλιό. [2]

Εάν πάλι, το αυγό ανέβει όλο στην επιφάνεια και επιπλέει, τότε έχει χάσει σχεδόν όλη την υγρασία του (έχει στεγνώσει και έχει γίνει πολύ ελαφρό). Φυσικά είναι ακατάλληλο για βρώση. [3]

Θυμηθείτε πως με φρέσκο αυγό οι αγρότες αλατίζουν τις ελιές τους (εμπειρική μέθοδος). Βάζουν ένα φρέσκο αυγό μέσα σε μια λεκάνη με νερό. Στη συνέχεια ρίχνουν με αργό ρυθμό αλάτι και αναδεύουν για να λειώσει.. Μόλις το αυγό αρχίζει να αιωρείται ή μόλις επιπλέει το διάλυμα έχει κατάλληλη αλατότητα για αλάτισμα ελιών (άλμη 7%κ.β. περίπου).

7 Πρακτικές και εύκολες δοκιμές της νοθείας στο μέλι

Η μελάσα (σάκχαρο και νερό) είναι ένα υλικό που χρησιμοποιείται μερικές φορές στην νοθεία του μελιού. Εάν βυθίσετε ένα φιτίλι σε καθαρό μέλι, και το ανάψετε, το μέλι καίγεται εύκολα. Εντούτοις, εάν αυτή η δοκιμή γίνει με αλλοιωμένο μέλι, η παρουσία νερού δεν επιτρέπει στο μέλι να καίγεται ομαλά αλλά παράγοντας έναν ήχο τριξίματος.

Το νοθευμένο μέλι είναι λιγότερο πυκνό και έχει αρκετή υγρασία. Αν μια σταγόνα μελιού βουτηγμένη σε κρύο νερό παραμένει συγκρατημένη και δε διαλυθεί αμέσως, τότε το πιθανότερο είναι να πρόκειται για καθαρό μέλι.

α) το καθαρό μέλι χύνεται στον πυθμένα χωρίς να διαλύεται εύκολα.



β) μέλι αναμειγμένο με 70% σιρόπι ζάχαρης. Δε χύνεται όπως το μέλι και δημιουργεί αναταραχή και θόλωση σχεδόν στιγμιαία, ειδικά όταν ρίχνουμε μεγάλη ποσότητα και ανακινούμε ελαφρά το νερό. Το σιρόπι εναποθέεται ανομοιόμορφα στον πάτο.



Το μέλι μπορεί επίσης να αλλοιωθεί με την προσθήκη ενός συγκεκριμένου ποσού αλευριού ή αμύλου, με σκοπό την αύξηση του βάρους και την λευκότητα του. Αυτού του είδους νοθεία μπορεί να ανιχνευθεί εύκολα με τη μίξη του μελιού με λίγο κρύο νερό. Εάν το μέλι περιέχει το αλεύρι ή το ά-

μυλο, θα πέσουν στο πάτο του σκεύους, ενώ το ίδιο το μέλι διαλύει γρήγορα.

Μπορεί η ύπαρξη αλευριού ή αμύλου να ανιχνευθεί με μια δοκιμή ιωδίου. Η προσθήκη της εμπορικής γλυκόζης στο μέλι επίσης μπορεί να ανιχνευθεί με μια δοκιμή ιωδίου. Ένα μικρό δείγμα μελιού αραιώνεται σε ίσο ποσό νερού.

1-2g ιώδιο και 4g του Ιωδιούχο Κάλιο αναμιγνύονται με 100ml νερού (Lugol) και μερικές σταγόνες από αυτό το διάλυμα προστίθεται έπειτα στο αραιωμένο μέλι. Εάν το μέλι περιέχει την εμπορική γλυκόζη, άμυλο η αλεύρι, το μείγμα θα γίνει κόκκινο ή ιώδες.



Πρώτο στιγμιότυπο
Πριν την ανάδευση

Δεύτερο στιγμιότυπο
Μετά την ανάδευση

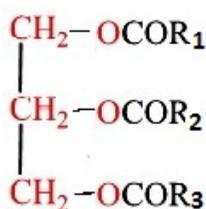
Στα δύο παραπάνω διαδοχικά φωτογραφικά στιγμιότυπα φαίνεται πως το μέλι στο αριστερό δοχείο χρωματίστηκε με μερικές σταγόνες Lugol ενώ το δεξιό δοχείο έμεινε άχρωμο.

Επίσης στο πρώτο στιγμιότυπο όταν ρίξαμε από μια κουταλιά μέλι στο αριστερό ποτήρι το μέλι άπλωσε ενώ στο δεξιό ποτήρι έμεινε συγκεντρωμένο και κατέβηκε στον πάτο του ποτηριού. Χρειάστηκε επίσης το δεξιό ποτήρι περισσότερο ανακάτεμα για να λειώσει.

Κεφάλαιο Β: Δραστηριότητες Χημείας

1 Ελαιόλαδο - μέτρηση οξύτητας

Το ελαιόλαδο είναι κυρίως ένα μίγμα εστέρων της γλυκερίνης (τριγλυκερίδια) με ανώτερα οργανικά λιπαρά οξέα, κυρίως ελαϊκό (ακόρεστο), στεατικό και παλμιτικό (κορεσμένα).



Όπου R_1, R_2, R_3 λιπαρά οξέα

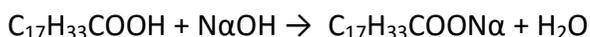
Ελαϊκό	56-83%
Παλμιτικό	7,5-20%
Λινελαϊκό	3,5-20%
Στεατικό	0,5-5%
κ.α.	

Με τη δράση φυσικών ενζύμων (Λιπάσες) του ελαιοκάρπου καθώς και ενζύμων που ελευθερώνονται από διάφορους μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται κατά την κακή αποθήκευση του καρπού έχουμε υδρόλυση (λιπόλυση) του ελαιολάδου (ειδικά στις θέσεις 1 και 3) προς σχηματισμό μονο-γλυκεριδίων, δι-γλυκεριδίων και ελεύθερων λιπαρών οξέων που είναι υπεύθυνα για την οξύτητα του ελαιολάδου.

Οξύτητα ορίζεται η περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε ελεύθερα λιπαρά οξέα.

Εκφράζεται σε γραμμάρια ελαϊκού οξέως ανά 100 γραμμάρια ελαιολάδου (% w/w).

Χημική αντίδραση



MB ελαϊκού=282

Ελαϊκό οξύ + Καυστικό Νάτριο → Σαπούνι + νερό

Υλικά

Διαλύτης: φτιάχνουμε μίγμα αλκοόλης – αιθέρα 50%-50%

Προσθέτουμε 4-5 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης

Εξουδετερώνουμε το δείκτη για τυχόν ύπαρξη οξέος με NaOH 0.1M έως ελαφράς ροζ χροιάς.

Μέτρηση

Ζυγίζουμε περίπου 10gr ελαιολάδου μέσα σε κωνική φιάλη 100ml και σημειώνουμε $\chi_1 = \dots$

Προσθέτουμε περίπου 50ml διαλύτη

Ρίχνουμε 4-5 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης

Αναδεύουμε καλά για να διαλυθούν τα λιποσφαιρίδια

Ογκομετρούμε με NaOH 0.1M μέχρι να εμφανιστεί σταθερά για ένα λεπτό ροζέ χρώμα στο διάλυμα (μετά από καλή ανάδευση) και σημειώνουμε $\chi_2 = \dots$

$$\text{Οξύτητα (\% w/w σε ελαϊκό οξύ) = } \frac{(\dots\dots\dots \text{ ml } \cdot \text{NaOH } \cdot (0,1M))}{(\dots\dots\dots \text{ gr } \cdot \text{δείγματος } \cdot \text{ελαιολ } \cdot \text{άδου})} \cdot 2,82$$

Βάζουμε τις τιμές των χ_1, χ_2 στο κλάσμα και κάνουμε τις πράξεις.

Εναλλακτική μέτρηση



11ml ελαιολάδου: στα ελαιοτριβεία και στο εμπόριο υπάρχει μεζούρα των 11ml που αντιστοιχούν σε 10g δείγματος (11mL x 0,916 g/mL = 10 g). Γλιτώνουμε έτσι και τη ζύγιση.

Προσθέτουμε διαλύτη αιθανόλης 30 ml

Ρίχνουμε 4-5 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης

Ογκομετρούμε με NaOH 0,357 M μέχρι να εμφανιστεί σταθερά για ένα λεπτό ροζέ χρώμα.

Υπάρχει έτοιμο τυποποιημένο διάλυμα NaOH 0,357 M. (Η συγκέντρωση NaOH είναι τέτοια που για κάθε mL που χρησιμοποιείται, για 10g δείγματος λαδιού, να αντιστοιχεί οξύτητα ενός βαθμού).

Προδιαγραφές Ε.Ε.

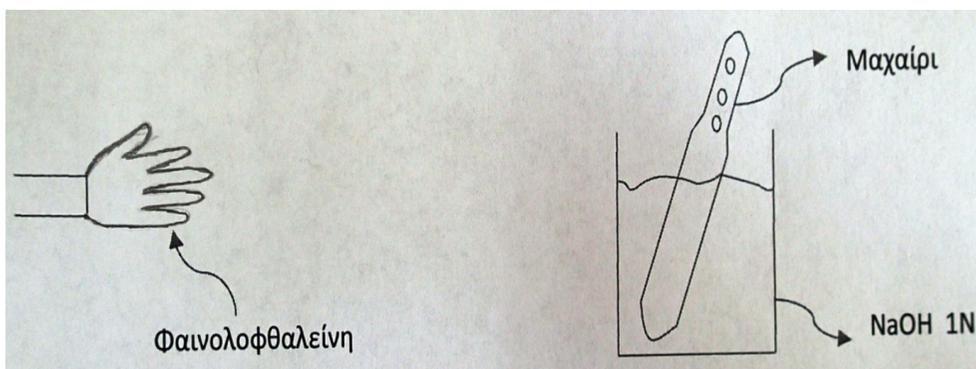
Ονομασία	Οξύτητα
Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο (Extra)	0-0,8
Εκλεκτό Παρθένο ελαιόλαδο (Fine)	0,9-2
Ελαιόλαδο λαμπάντε (Lampante)	>2

2 Χαρακίρι

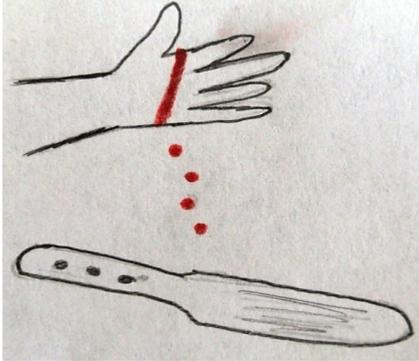
Στον κινηματογράφο υπάρχουν πολλές περιπτώσεις που οι ηθοποιοί τραυματίζονται και ματώνουν. Το μάτωμα αυτό είναι ψεύτικο και μπορούμε να το αναπαραστήσουμε.



α) Ρίχνουμε στην παλάμη δείκτη φαινολοφθαλείνης. Στεγνώνει πολύ γρήγορα αφού η φαινολοφθαλεΐνη είναι διαλυμένη σε οινόπνευμα.



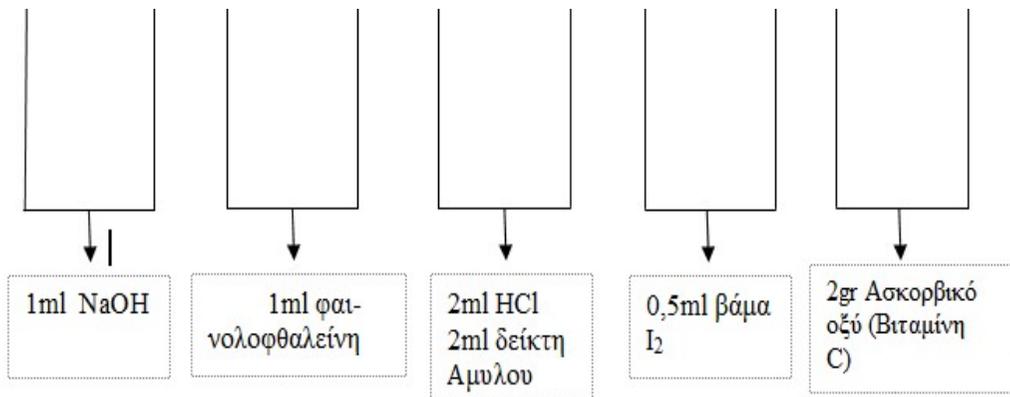
β) Βγάζουμε το μαχαίρι από το διάλυμα NaOH και το αγγίζουμε (όχι από την πλευρά της κόψης ή με κατεστραμμένη κόψη) πάνω στην παλάμη μας. Οπότε η φαινολοφθαλεΐνη γίνεται κόκκινη και μοιάζει με αίμα.



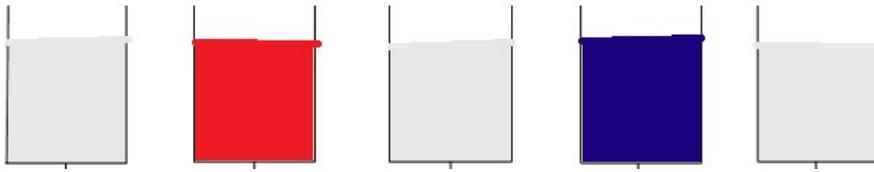
γ) Το κόκκινο χρώμα «Αίμα» εξαφανίζεται εάν το σκουπίσουμε με ένα χαρτομάντιλο που το έχουμε ποτίσει με Ασθενές οξύ. Π.χ. ξύδι , λεμόνι ή αραιό HCl.

3 Νερό → Κρασί → Νερό → Μελάνι → Νερό

Θα προσπαθήσουμε να κάνουμε ένα μικρό «θαύμα»: θα κάνουμε το νερό κρασί, θα το επαναφέρουμε, μετά θα το κάνουμε μελάνι και τέλος θα το ξανακάνουμε νερό! Χωρίς να γνωρίζουν οι θεατές, τοποθετούμε στα ποτήρια τα παρακάτω υλικά.

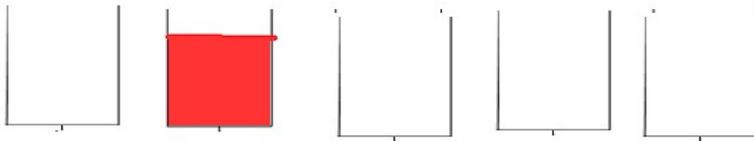


Τα χρώματα που θα παρατηρήσουμε κατά τη διαδοχική μετάγγιση του υγρού από το πρώτο μέχρι το πέμπτο ποτήρι είναι τα παρακάτω.

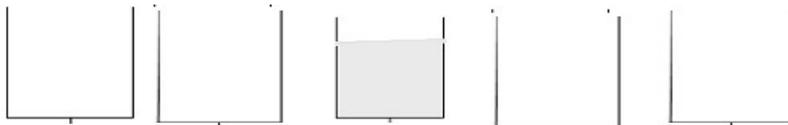


Αναλυτικότερα

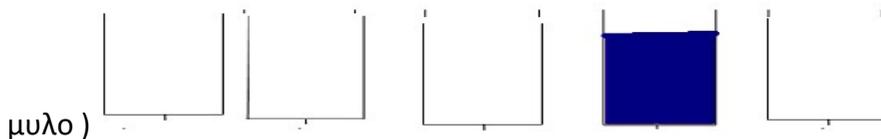
1. Προσθέτουμε στο πρώτο ποτήρι Νερό → Βασικό διάλυμα
2. Ρίχνουμε το Νερό στο β' ποτήρι → Κρασί (η φαινολοφθαλεΐνη έγινε κόκκινη : Βασική περιοχή)



3. Ρίχνουμε το «κρασί» στο γ' ποτήρι → Έγινε «Νερό» (η φαινολοφθαλεΐνη έγινε άχρωμη: Όξινη περιοχή)



4. Ρίχνουμε το «Νερό» στο δ' ποτήρι → Έγινε «Μελάνι» (Σύμπλοκο I_2 Ά-



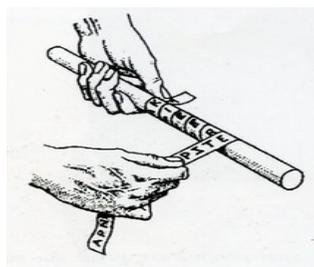
5. Ρίχνουμε το «Μελάνι» στο ε' ποτήρι → Έγινε «Νερό» (κατάρευση συμπλόκου λόγω αναγωγής $I_2 \rightarrow 2I^-$ από το Ασκορβικό οξύ).



4 Μυστική Γραφή

Η ανάγκη μετάδοσης μηνυμάτων με ασφάλεια και με τρόπο που μόνο ο παραλήπτης να μπορεί να αναγνώσει είναι πανάρχαια και χρησιμοποιήθηκαν πολλές μέθοδοι, άλλες απλοϊκές άλλες πολύπλοκες (που δεν έχουν αποκρυπτογραφηθεί ακόμα!).

Στον ιστοτόπο του Γενικού Επιτελείου Στρατού http://www.army.gr/default.php?pname=ErikioniesArhaia_DDB&la=1 θα βρείτε



πολύ καλή αναπαράσταση και περιγραφή μερικών που αναφέρουμε στη συνέχεια.

Κρυπτεία σκυτάλη (Λακωνική)

Κρυπτογραφικός δίσκος του Αινεία

Η ουροδόχος κύστη

Αντιστροφή αλφάβητου

Τα βρασμένα αυγά

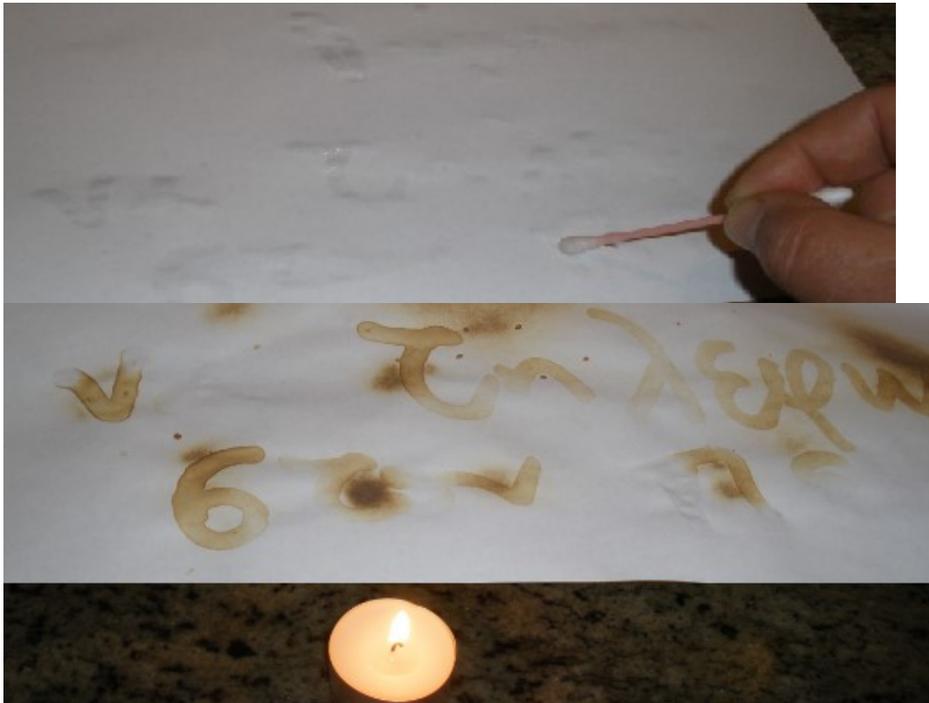
Το αόρατο μελάνι ήταν μία ακόμα μέθοδος που χρησιμοποιούταν αρκετά. Πάνω συνήθως από κάποιο άλλο κείμενο αδιάφορου περιεχομένου γραφόταν με χυμό λεμονιού αντί για μελάνι το κρυφό μήνυμα. Μετά μπορούσε να διαβαστεί αν ζεσταινόταν σε κερί.

Στη συνέχεια θα αναπτύξουμε αναλυτικά τον τρόπο με το χυμό λεμονιού, με δείκτες και με ενώσεις Σιδήρου

1ος τρόπος: με λεμόνι

Στύβουμε ένα λεμόνι και με ένα πολύ λεπτό πινέλο ή μπατονέτα γράφουμε ή σχεδιάζουμε σε λευκό χαρτί και το αφήνουμε να στεγνώσει οπότε δεν θα φαίνεται τίποτα.

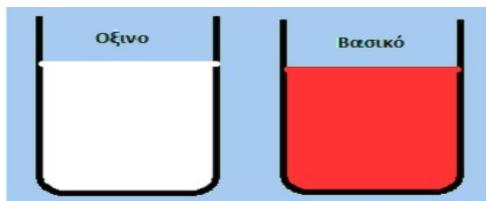




Για να αποκαλυφθεί η γραφή ζεσταίνουμε το χαρτί. Χρειάζεται λίγη προσοχή να μην μαυρίσει το χαρτί. Η περιοχή του χαρτιού που είχε διαβραχεί με λεμόνι θα μαυρίσει γρηγορότερα από το υπόλοιπο χαρτί και έτσι θα αποκαλυφτεί η γραφή. Δίπλα καλό είναι να υπάρχει ένα πιάτο με νερό για να αντιμετωπιστεί πρόβλημα ανάφλεξης του χαρτιού.

2ος τρόπος: με δείκτες

Ο δείκτης Φαινολοφθαλεΐνης υπάρχει σε σκόνη και το διάλυμά της σε οινόπνευμα είναι: άχρωμο σε όξινο περιβάλλον και κόκκινο σε βασικό. Ο δείκτης Φαινολοφθαλεΐνη κατασκευάζεται εάν διαλύσουμε 1gr Φαινολοφθαλεΐνης (ΛΕΥΚΗ ΣΚΟΝΗ) σε 100ml Οινόπνευμα.

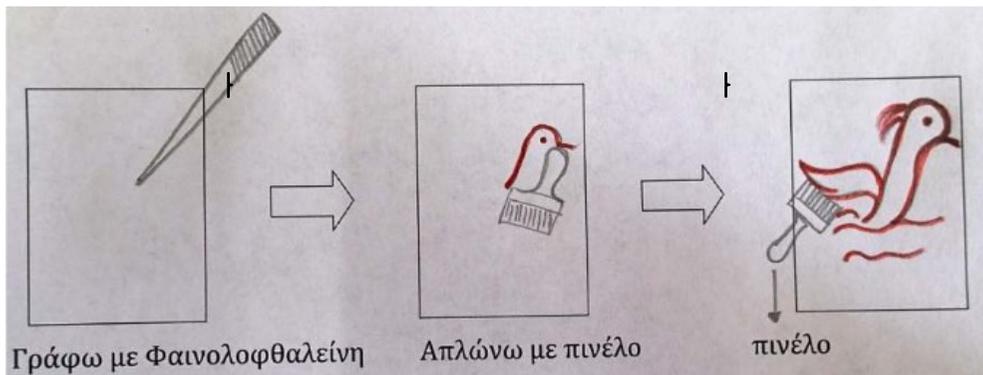


Άρα εάν γράψουμε πάνω σε ένα λευκό χαρτί με δείκτη Φαινολοφθαλεΐνης και αφήσουμε να εξατμιστεί το Οινόπνευμα ή το στεγνώσουμε για πιο γρήγορα με θερμό αέρα (πιστολάκι αέρος μαλλιών) τότε θα έχουμε μια πραγματικά Αόρατη Γραφή.

Για να εμφανίσουμε τη γραφή ρίχνουμε πάνω στο χαρτί μία Βάση
Ψεκάζουμε π.χ. καθαριστικό υγρό τζαμιών

Απλώνουμε διάλυμα Βάσης με ένα πινέλο

Δείτε το στη συνέχεια τόσο σχηματικά όσο και σε πραγματικά φωτογραφικά στιγμιότυπα

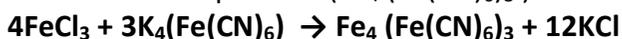


Γράψαμε με μια μπατονέτα. Ο δείκτης φαινολοφθαλείνης είναι άορατος. Στεγνώνουμε με το πιστολάκι. Τέλος βρέχουμε ένα σφουγγάρι με βάση και περνάμε πάνω στο χαρτί οπότε με κόκκινο χρώμα αποκαλύπτεται ότι είχαμε γράψει ή σχεδιάσει.

Μπορούμε να αξιοποιήσουμε με την ίδια τεχνική και άλλους δείκτες. Αν πάρουμε βρομοθυμόλη πρέπει το χαρτί να είναι υποκίτρινο (εκεί θα γίνεται άορατη) και έχουμε δύο λύσεις είτε βρέχουμε (εμφάνιση) με οξύ ή με βάση οπότε θα πάρουμε είτε μπλε είτε κίτρινο το σχέδιο ή το κείμενο που γράψαμε.

3ος τρόπος: με το Κυανούν του Βερολίνου

Ο Τριχλωριούχος Σίδηρος αντιδρά με το Σιδηροκυανιούχο Κάλιο και δημιουργεί το Κυανούν του Βερολίνου ($\text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)_3$) που αφήνει ένα έντονο σκούρο σημάδι.



Τόσο ο Τριχλωριούχος Σίδηρος όσο και το Σιδηροκυανιούχο Κάλιο είναι άτονα χρωματισμένα αν είναι πρόσφατα παρασκευασμένα και αραιά διαλύματα.

Φτιάχνουμε διάλυμα με Σιδηροκυανιούχο Κάλιο, με μια μπατονέτα ή λεπτό πινέλο γράφουμε σε χαρτί. Το αφήνουμε να στεγνώσει και είναι σχεδόν αόρατο.

Το αποκαλύπτουμε όπως και πριν με διάλυμα Τριχλωριούχου Σιδήρου.

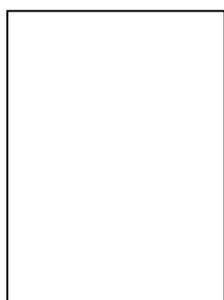
5 Μαγικό Αποτύπωμα

α) Με ένα πινέλο απλώνουμε πάνω σε ένα λευκό φύλλο χαρτιού δείκτη Φαινολοφθαλείνης.

β) Το αφήνουμε να στεγνώσει ή το στεγνώνουμε με πιστολάκι θερμού αέρα.

γ) Με ένα πινέλο ή ένα σφουγγάρι απλώνουμε στην παλάμη μου αραιό διάλυμα βάσης π.χ. NaOH 0.1M

Αν αγγίξουμε το «οπτικά καθαρό» χέρι μας πάνω στο «οπτικά λευκό και καθαρό χαρτί» θα κάνουμε ένα κόκκινο αποτύπωμα.



+



Λευκό χαρτί με
Φαινολοφθαλείνη

Παλάμη με αραιό
διάλυμα NaOH

6 Μεταφορά χρωμάτων

Έχουμε ένα μπουκάλι κρασί και ένα μπουκάλι νερό. Με μαγικό τρόπο μεταφέρεται το χρώμα μέσα από το σώμα μας από το αριστερό μπουκάλι στο δεξί έτσι το αριστερό γίνεται νερό και το δεξί κρασί.



Τα παίρνουμε στα χέρια μπροστά μας, κουνάμε πάνω κάτω το κόκκινο υγρό και αποχρωματίζεται. Ισχυριζόμαστε ότι το χρώμα πέρασε στο σώμα μας.



Γέρνουμε λίγο το σώμα μας και κουνάμε πάνω κάτω τη φιάλη στα δεξιά και γίνεται κόκκινη



Οξύ (στερεό)
κολλημένο
στο φελλό
Βασικό
διάλυμα



Βάση κολλημένη
στο φελλό

Ασθενές
οξύ

Εξήγηση

Η φιάλη αριστερά έχει ελαφρά βασικό διάλυμα που με τη βοήθεια δείκτη φαινολφθαλεΐνης χρωματίζεται κόκκινο. Έχουμε βρέξει το φελλό και έχουμε κολλήσει πάνω του στερεό οξύ (ξινό). Με το κούνημα πάνω κάτω το υγρό φτάνει στο φελλό και αποσπά το οξύ, το διαλύει και το διάλυμα γίνεται όξινο και αποχρωματίζεται.

Ακριβώς αντίστοιχα συμβαίνουν στη δεύτερη φιάλη. Το διάλυμα είναι ελαφρά όξινο αλλά έχουμε βρέξει το φελλό και τον ακουμπήσαμε σε στερεό Καυστικό Νάτριο.

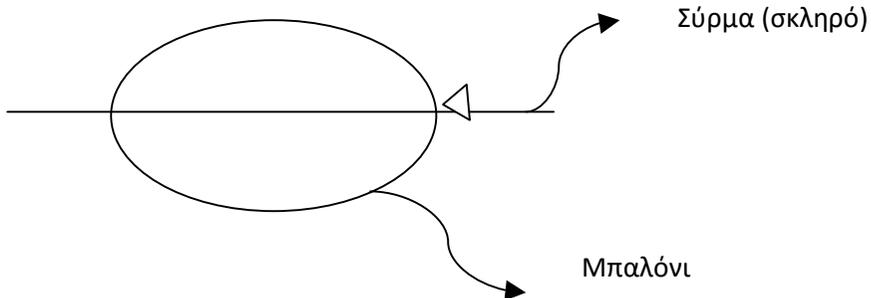
Με το έντονο κτύπημα το υγρό φτάνει στο φελλό, διαλύει τη βάση και όλο το διάλυμα περνά στη βασική περιοχή οπότε χρωματίζεται κόκκινο. Το ίδιο μπορείτε να κάνετε με δείκτη βρομοθυμόλης οπότε θα έχετε μπλε και κίτρινο χρώμα για μεταφορά.



7 Μπαλόνι στη Σούβλα

- Τα μπαλόνια είναι κατασκευασμένα από Πολυμερή (Μακριές αλυσίδες Μορίων).
- Αυτές οι αλυσίδες μπορούν να εκτείνονται αρκετά χωρίς να σπάσουν.
- Για να γίνει ένα μπαλόνι τοποθετούν μεγάλη ποσότητα πολυμερούς στον πυθμένα και στο λαιμό.

Έτσι (Βάση αυτών): Φουσκώνουμε ένα μπαλόνι στο $\frac{1}{2}$ του μέγιστου μεγέθους του. Τρυπάμε με λεπτή βελόνα (που την έχουμε περάσει με υγρό απορρυπαντικό για να μην προκαλέσουμε σχίσμο του πολυμερούς) στον πυθμένα του μπαλονιού που είναι πιο σκούρο και κατόπιν στο λαιμό.

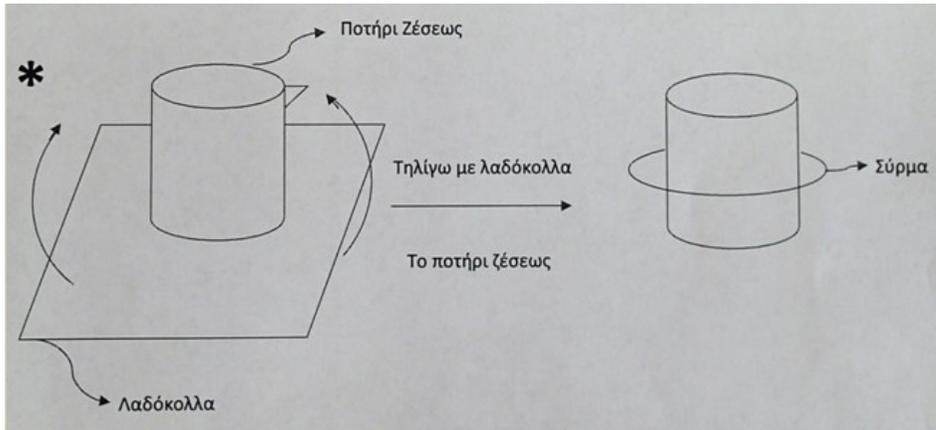


8 Βρασμός H₂O σε Χαρτοσακούλα

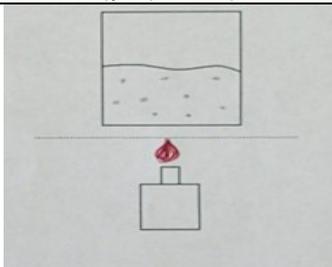
Μπορούμε να βράσουμε νερό σε χάρτινο ποτήρι;

Λαμβάνουμε υπόψη πως: ι) η θερμοκρασία ανάφλεξης του χαρτιού είναι $\approx 230^{\circ}\text{C}$

- Ιι) το H₂O βράζει στους 100°C .



Δηλαδή κάνουμε ποτήρι χάρτινο με λαδόκολλα και σύρμα , με καλούπι ένα ποτήρι ζέσεως.



Με την θέρμανση έχουμε βρασμό του νερού μέσα στο χάρτινο ποτήρι έως ότου να τελειώσει το H₂O. Αυτό συμβαίνει διότι η θερμότητα καταναλώνεται για το βρασμό του νερού και έτσι είναι πάντα μικρότερη θερμοκρασία του χαρτιού ($\approx 100^{\circ}\text{C}$) από τη θερμοκρασία ανάφλεξής του ($\approx 230^{\circ}\text{C}$)

9 Αναπνοή Δράκου

Αξιοποιώντας την όξινη συμπεριφορά του διοξειδίου του Άνθρακα μπορούμε να αποχρωματίσουμε ένα διάλυμα.

α)

Σταγόνες HCl

H_2O
Δ.Φαινολοφθαλείνης
1 σταγόνα δ.ΝαOH

Αποχρωματίζεται

Ομοίως..

β)

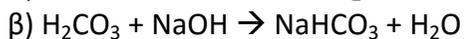
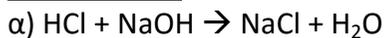
εκπνοή

H_2O
Δ.Φαινολοφθαλείνης
1 σταγόνα δ.ΝαOH

Αποχρωματίζεται



Αντιδράσεις :



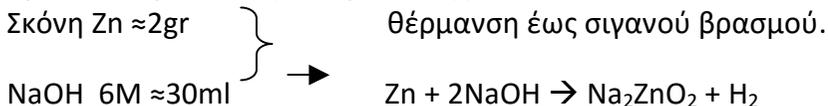
10 Αλχημεία

Μετατροπή: του Χαλκού σε «Ασήμι» και μετά σε «Χρυσό»



* Το παρασκεύαζαν οι Αρχαίοι Έλληνες Χημευτές. Το πλάσαραν για Χρυσό και απέκτησαν μεγάλη οικονομική επιφάνεια. Λόγω όμως πανικού για κατάρρευση της οικονομίας, με εντολή του Αυτοκράτορα Διοκλητιανού εκτελέστηκαν, τα δε συγγράμματά τους κάηκαν. Αυτοί παρασκεύαζαν ένα κράμα Zn-Cu σε αναλογία 30%Zn- 70%Cu

α) Προσθέτουμε σε κάψα πορσελάνης



β) Χάλκινα νομίσματα : Καθάρισμα έως να έχουμε φωτεινό χρώμα του (Cu). Κατόπιν εμβάπτιση σε KOH 10% w/w 50°C για καθαρισμό λιπών

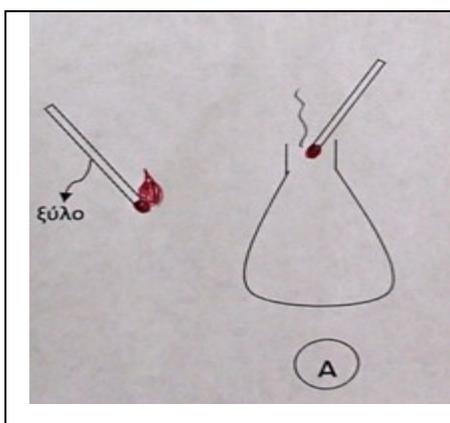
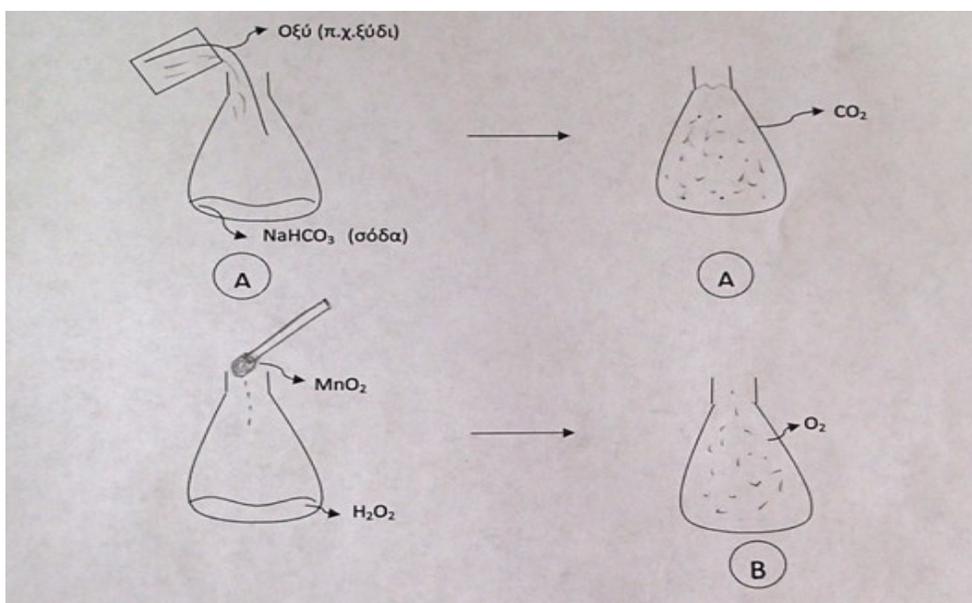
The diagram illustrates the alchemical process in two stages. In the first stage, a copper coin (Χάλκινο νόμισμα) is placed in a porcelain dish over a flame. It is treated with zinc powder (Zn σκόνη) and 6M NaOH. The process is labeled as 'Σε κατάσταση Ασθενούς βρασμού' (Weak boiling state). The second stage shows the resulting 'Ασημί νόμισμα' (Silver coin), which is actually a zinc-coated copper coin. A note states: '* ○ Ασημί νόμισμα (φαίνεται ασημένιο λόγω επικάλυψης Zn)'. The final stage shows the coin being heated for 20-30 seconds, resulting in a '«Χρυσό»' (Gold) coin. A note specifies: 'Κράμα Zn-Cu ορείχαλκος χρώμα Χρυσού οταν: (Zn \approx 30%)'. A vertical scale bar indicates 5cm.

11 CO₂ έναντι O₂

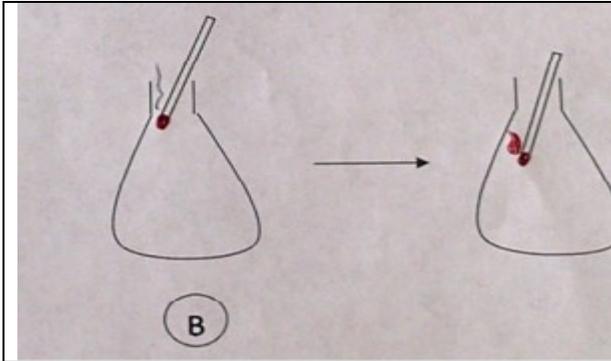
Καύση : Ένωση «υλικών» με το O₂.

Έτσι : α) Εάν έχουμε O₂ θα διατηρηθεί η καύση

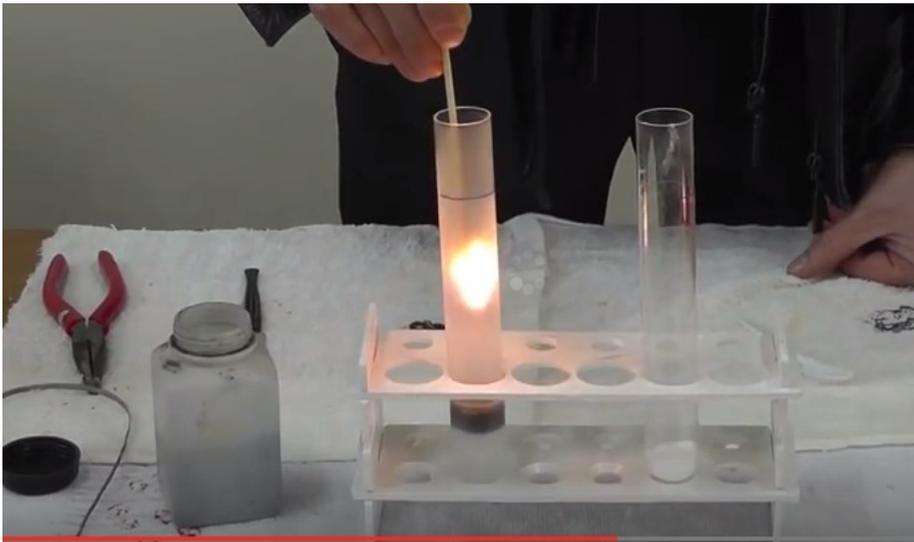
β) Εάν έχουμε ατμόσφαιρα όπου δεν υπάρχει O₂ π.χ. περιοχή CO₂ τότε θα σταματήσει η καύση ενός υλικού.



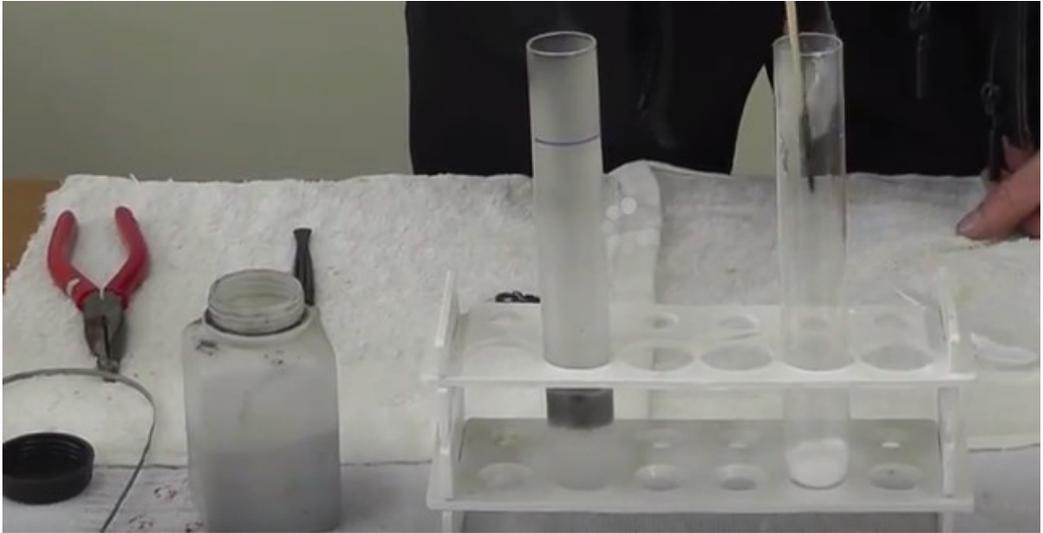
Πλησιάζουμε το αναμμένο Ξύλο (από σουβλάκια) στο στόμιο της κωνικής φιάλης όπου περιέχει CO₂. Η φλόγα σβήνει λόγω ανυπαρξίας O₂ για να συνεχίσει την καύση.



Πλησιάζουμε το σβησμένο ξύλο στην φιάλη Β όπου περιέχει O_2 και ανάβει ξανά.



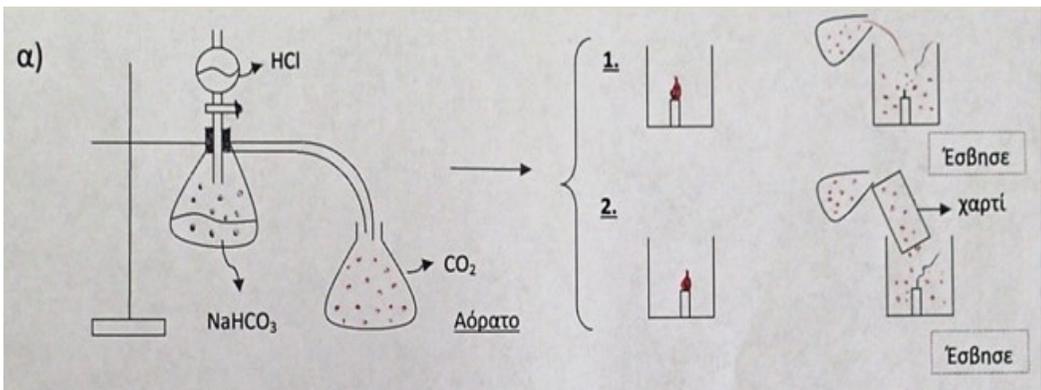
Στιγμιότυπο πρώτο: η παρασχίδα ξύλου (καλαμάκι από σουβλάκι) σε περιβάλλον οξυγόνου ανάβει και καίγεται με ζωηρή φλόγα.



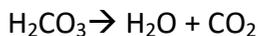
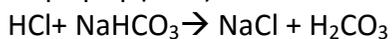
Στιγμιότυπο δεύτερο: η παρασχίδα ξύλου σε περιβάλλον διοξειδίου του άνθρακα σβήνει.

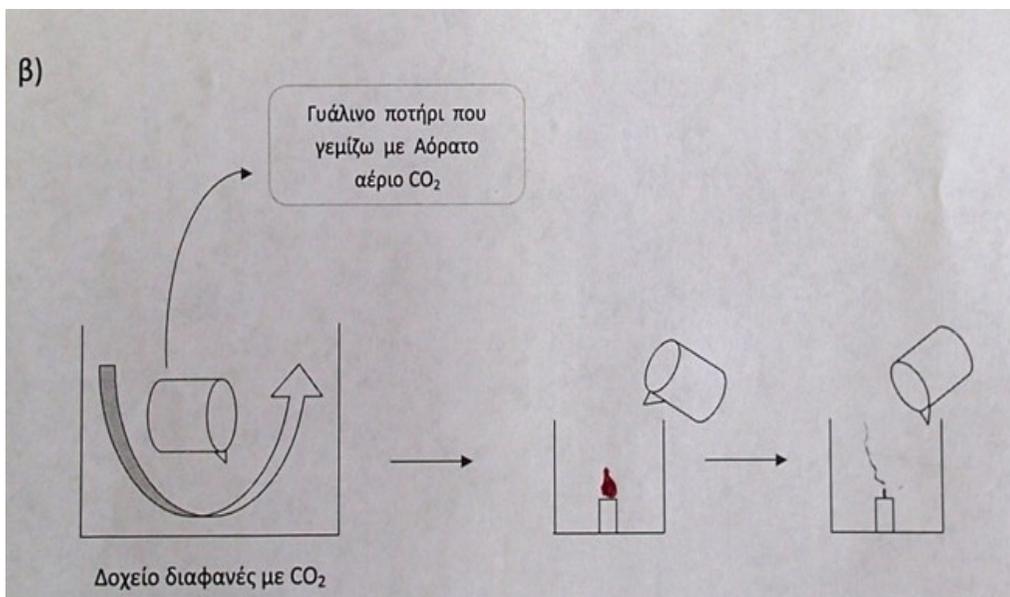
12 το CO₂

Το διοξείδιο του Άνθρακα είναι **άχρωμο** και **βαρύτερο** από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Έτσι σε ένα χώρο το CO₂ είναι στο κατώτερο σημείο και από πάνω του επιπλέει ο ατμοσφαιρικός αέρας . Άρα εκεί όπου υπάρχει CO₂ δεν υπάρχει O₂ και έτσι δεν μπορεί να υπάρξει και καύση ενός κεριού.



Παραγωγή διοξειδίου του Άνθρακα





(Μπορούμε να βάλουμε έτοιμο CO₂ από πυροσβεστήρα CO₂)

13 Ο χημικός ασπροπίνακας

Σέρνοντας αργά τη μύτη μιας σιδερένιας πρόκας πάνω σε λευκή επιφάνεια διηθητικού χαρτιού μπορούμε να γράψουμε με σκούρο έντονο χρώμα.

Απαιτούμενα υλικά:

1. Μια αγώγιμη επίπεδη επιφάνεια κατά προτίμηση χάλκινη.
2. Διηθητικό χαρτί.
3. ι) Χλωριούχο Αμμώνιο NH₄Cl και Σιδηροκυανούχο Κάλιο K₄(Fe(CN)₆)
 ιι) εναλλακτικά πυκνό Διάλυμα Υδροχλωρίου HCl, Υπεροξειδίου του Υδρογόνου H₂O₂ θειοκυανικό (ή θειοκυανιούχο) αμμώνιο NH₄SCN.
5. Τροφοδοτικό χαμηλής τάσης 5-10V ή μπαταρία με δύο καλώδια (κροκοδειλάκια).
6. Ένα σιδερένιο καρφί (πρόκα).

Εκτέλεση

Τοποθετούμε το διηθητικό χαρτί πάνω στην αγώγιμη, κατά προτίμηση χάλκινη, πλάκα.

Στην εκδοχή (ι): Σε ποτήρι ζέσεως διαλύουμε μια μικρή ποσότητα (μια κουταλιά γλυκού) Χλωριούχου Αμμωνίου NH₄Cl και μια μικρή ποσότητα Σι-

δηροκυανούχου Καλίου $K_4(Fe(CN)_6)$. Με το διάλυμα βρέχουμε το διηθητικό χαρτί.



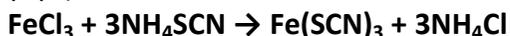
Συνδέουμε το σιδερένιο καρφί στο θετικό πόλο της μπαταρίας ή του τροφοδοτικού και την αγώγιμη πλάκα με τον αρνητικό. Στο καρφί (+) έλκονται και προσεγγίζουν τα αρνητικά ιόντα Cl^- που παράγονται από την ηλεκτρόλυση του Χλωριούχου Αμμωνίου.



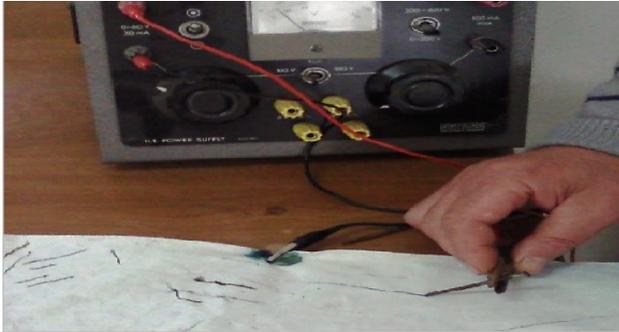
Στο καρφί δημιουργείται Τριχλωριούχος Σίδηρος $Fe^+ + Cl^- \rightarrow FeCl_3$. Στη συνέχεια ο Τριχλωριούχος Σίδηρος αντιδρά με το Σιδηροκυανιούχο Κάλιο και δημιουργεί το Κυανόν του Βερολίνου ($Fe_4(Fe(CN)_6)_3$) που αφήνει ένα έντονο σκούρο σημάδι.



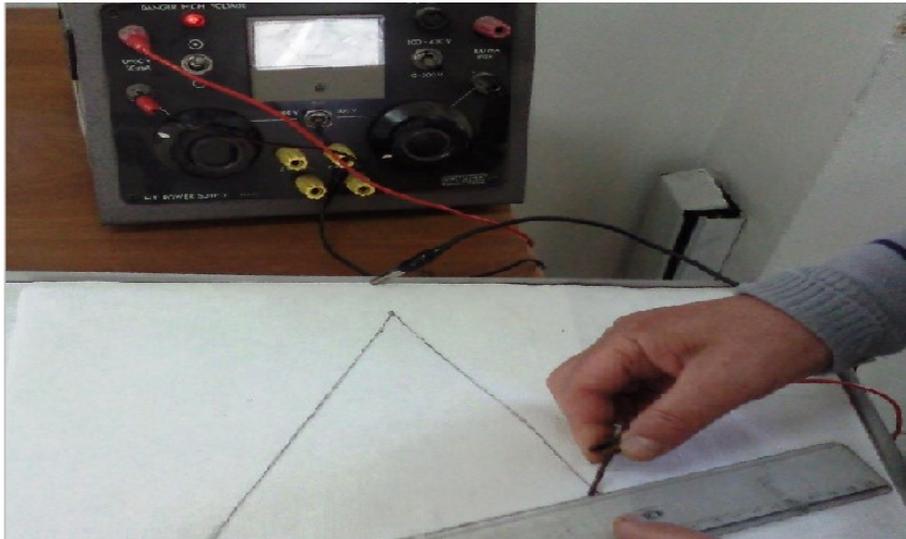
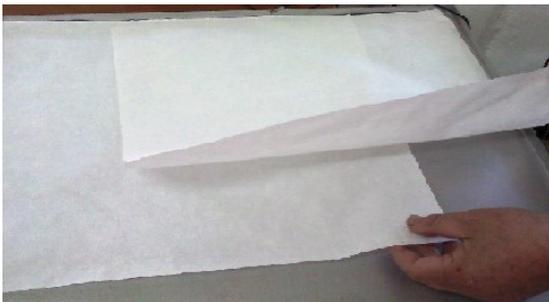
Στην εκδοχή (ι): Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία παρασκευάζουμε ένα διάλυμα με τα τρία υλικά. Η παρουσία H_2O_2 ευνοεί την δημιουργία τρισθενούς Σιδήρου. Στην εκδοχή αυτή η αντίδραση είναι πιο ζωντανή και πιο γρήγορη.



Ο $Fe(SCN)_3$ έχει έντονο κόκκινο χρώμα, σα να ματώνει το καρφί



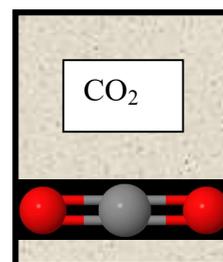
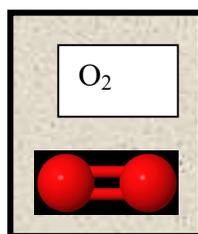
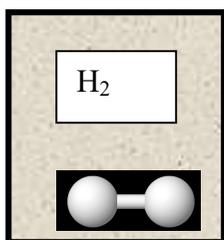
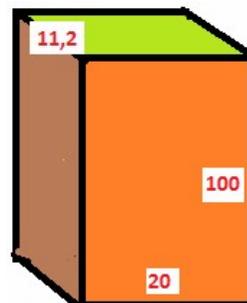
Αντί για φύλλο χαλκού χρησιμοποιήσαμε το ράφι από την απαγωγό εστία. Χρησιμοποιήσαμε δύο μεγάλα φύλλα διηθητικού χαρτιού



Το αποτέλεσμα βελτιώθηκε σημαντικά.

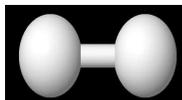
14 Πόσο είναι ένα mole

Ένα mole οποιουδήποτε αερίου είναι 22,4lt σε Κ.Σ.
Κατασκευάζουμε μερικά χαρτόκουτα με διαστάσεις
20cm,11,2cm και 100cm. Η χωρητικότητά του
είναι $20 \cdot 11,2 \cdot 100 = 22.400 \text{ cm}^3 = 22,4 \text{ lt}$
Τα τοποθετούμε πάνω στο τραπέζι και
στο καθένα τοποθετούμε ετικέτα και
σύμβολο του μορίου που περιέχει.

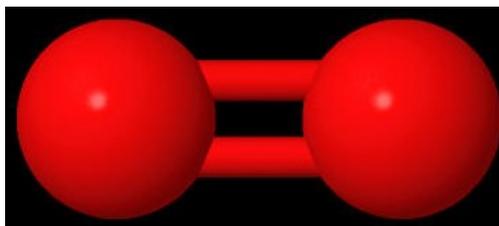


Μερικά τέτοια σχήματα δίνουμε παρακάτω έτοιμα για να τα αξιοποιήσετε.
Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το λογισμικό **jmol** και να κατασκευάσετε
όποιο άλλο μόριο θέλετε.

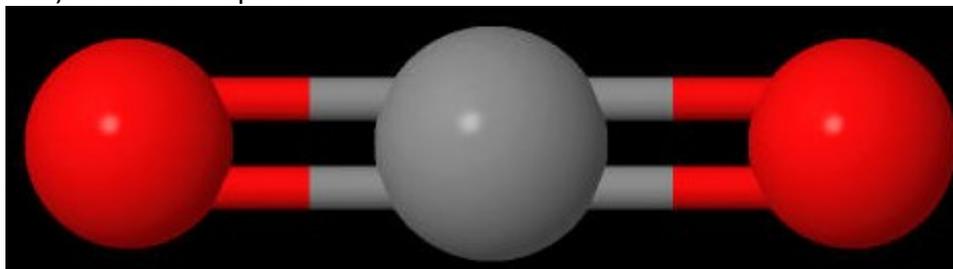
Υδρογόνο



Οξυγόνο



Διοξείδιο του Άνθρακα



Μπορείτε να εκτυπώσετε αντίτυπα των μορίων και να γεμίσετε τη μια επιφάνεια με τέτοιο τρόπο ώστε τα μικρά μόρια να είναι σε μεγαλύτερες αποστάσεις ώστε να επιβεβαιώνεται οπτικά το ίδιο πλήθος μορίων σε δεδομένο όγκο ανεξάρτητα από το μέγεθος των μορίων.

15 Πόσα mole είναι ένα λίτρο υδρατμών;

Υλικά

Λεκάνη γυάλινη

Σφαιρική φιάλη ζέσης (θερμοάντοχη)

Νερό που χρωματίζεται με κάποιο τρόπο, π.χ. υπερμαγγανικό κάλιο

Εστία θέρμανσης π.χ. λύχνος υγραερίου

Γυάλινος σωλήνας

Διάτρητο πώμα φιάλης

Τρίποδας στήριξης φιάλης

Διαδικασία

Τοποθετούμε στο φελλό το γυάλινο σωλήνα και στη συνέχεια κλείνουμε με το φελλό τη σφαιρική φιάλη.



Ας κάνουμε λίγες πράξεις χωρίς ιδιαίτερη ακρίβεια:
ένα mole νερού είναι 18 gr και σε μορφή υδρατμών
22,4 lt.

Επομένως **ένα λίτρο υδρατμών θα είναι λιγότερο από 1 gr.**

Τοποθετούμε περίπου 1 γραμμάριο νερού στη σφαιρική φιάλη ζέσης και τη ζεσταίνουμε σε εστία θέρμανσης μέχρι να βράσει όλο το νερό. Σύμφωνα με τον προηγούμενο συλλογισμό η φιάλη ενός λίτρου θα γεμίσει με υδρατμούς που θα διώξουν όλο τον αέρα.



Αν αφήσουμε τη φιάλη να κρυώσει περιμένουν να συλλέξουμε περίπου ίση ποσότητα υδρατμών δηλαδή 1 γραμμάριο που σε υγρή μορφή καταλαμβάνουν μόλις 1 ml.

Αντί να περιμένουμε να κρυώσει η φιάλη την αντιστρέφουμε και βυθίζουμε το γυάλινο σωλήνα μέσα στο χρωματισμένο νερό. Κατά την ψύξη και υγροποίηση των ατμών του νερού φιάλη αντί να μπει αέρας θα γίνει αναρρόφηση του χρωματισμένου νερού. Το φαινόμενο είναι λίγο βίαιο και αυτό φαίνεται από τον πίδακα νερού που σχηματίζεται κατά την αναρρόφηση. Η φιάλη σχεδόν γεμίζει, για τους μαθητές πάντως θεωρείται ότι γέμισε.



Το φαινόμενο αυτό μπορούμε να το αξιοποιήσουμε στην ενότητα της θερμότητας στη διαστολή των αερίων. Αν πάρουμε μια γυάλινη φιάλη και τοποθετήσουμε ένα μπαλόνι στο στόμιό της τότε με θέρμανση του αέρα της φιάλης προκαλείται διαστολή και μεταφέρεται αέρας στο μπαλόνι που φουσκώνει. Αφήνουμε να κρυώσει και το μπαλόνι ξεφουσκώνει αφού με την ψύξη ο αέρας συστέλλεται και ποσότητα αέρα επιστρέ-



φει στη φιάλη.

Το φαινόμενο γίνεται πιο έντονο αν στη φιάλη υπάρχουν μερικές σταγόνες νερού. Ένα ml (18 σταγόνες) νερού σε μορφή υδρατμών μπορούν να εκτοπίσουν περίπου 1 λίτρο αέρα.

Τη βοήθεια των υδρατμών τη χρειαζόμαστε στην περίπτωση που συνδυάσουμε τα παραπάνω με μια άλλη εντυπωσιακή δραστηριότητα: να βάλουμε το αυγό στο μπουκάλι. Ξεφλουδίζουμε ένα βρασμένο για 3,5 λεπτά αυγό (να έχει πήξει τα ασπράδι αλλά να μην έχει πήξει ο κρόκος). Ζεσταίνουμε τη φιάλη μέχρι να βράσει το λίγο νερό στον πυθμένα της. Τοποθετούμε στο στόμιο της φιάλης το ξεφλουδισμένο αυγό. Ψυχόμενη η φιάλη ρουφάει μέσα το αυγό. Μπορούμε να βάλουμε άβραστο αυγό αρκεί την προηγούμενη να το έχουμε βάλει σε ξίδι ώστε να μαλακώσει το τσόφλι του (τα οξέα καταστρέφουν τα ανθρακικά άλατα). Εμείς στην φωτογραφία αντί για αυγό χρησιμοποιήσαμε μπαλόνι που του βάλουμε νερό ώστε να αποκτήσει περίπου το μέγεθος αυγού πάντως μεγαλύτερη διάμετρο από το στόμιο της σφαιρικής φιάλης. Η εξαγωγή γίνεται με την αντίστροφη πορεία: αντιστρέφουμε τη φιάλη ώστε το αυγό να έλθει και να κλείσει το στόμιο, ζεσταίνουμε τη φιάλη και με τη διαστολή του αέρα και την βοήθεια των υδρατμών εξάγεται το αυγό. Το βρέξιμο του αυγού είναι απαραίτητο για να μην υπάρχουν σημαντικές τριβές που θα το καταστρέψουν.



16 Οι Λαχανοπαίκτες

Βράζουμε για λίγο ένα κόκκινο λάχανο και συλλέγουμε το ζουμί του. Είναι ένας δείκτης που όπως δείχνει ο παρακάτω πίνακας μας φανερώνει όχι μόνο αν κάποιο υλικό (διάλυμα) είναι οξύ ή βάση αλλά και αν είναι ισχυρό οξύ (μικρό PH) ή ισχυρή βάση (μεγάλο PH).

PH	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10	11 - 12	13-14
Χρώμα δείκτη	κόκκινο	ροζ	ανοικτό	κυανό	γαλάζιο	πράσινο	κίτρινο

Παίρνουμε διάφορα υλικά καθημερινής χρήσης και κατασκευάζουμε διαλύματά τους με απεσταγμένο νερό σε πλαστικά διάφανα ποτήρια.



Ρίχνουμε στο κάθε διάλυμα λίγο δείκτη κόκκινου λάχανου και παρατηρούμε το χρώμα κάθε διαλύματος.





Από δεξιά προς τα αριστερά στη φωτογραφία το PH αυξάνει. Αριστερά είναι οι βάσεις, το ελαφρό μοβ είναι το νερό και δεξιά είναι τα οξέα.

Αντί να πάρουμε πολλά υλικά και να τα δοκιμάσουμε μπορούμε εναλλακτικά να πάρουμε ένα υγρό και να το αναγκάσουμε να κινηθεί σε όλη την περιοχή από το όξινο στο βασικό. Μιας καλή ιδέα είναι να πάρουμε ένα ποτήρι με νερό και να του ρίξουμε βάση ώστε να πάρει κίτρινο χρώμα. Ρίχνουμε σε αυτό με αργό ρυθμό σταγόνες οξύ και αναδεύουμε συνεχώς. Το οξύ μετατοπίζει (κατεβάζει) σταδιακά το PH στην όξινη περιοχή και βλέπουμε το ποτήρι να παίρνει διαδοχικά τα χρώματα κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο, ροζ, κόκκινο. Στην πειραματική εφαρμογή οι μαθητές του 1^{ου} Γυμνασίου Αγρινίου προτίμησαν διαφορετική παρουσίαση. Ο ένας μαθητής κρατούσε αδιαφανή κανάτα με δείκτη κόκκινου λάχανου. Έρχονταν ένα ένα τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας και καθένας ζητούσε και διαφορετικό αναψυκτικό : λεμονίτα (κίτρινο διάλυμα), Βυσσινάδα (κόκκινο διάλυμα) κ.λ.π. Στα πλαστικά διαφανή ποτήρια προϋπήρξαν σε μικρή ποσότητα διαλυμένα οξέα (ξινό) ή βάσεις και έτσι το κάθε ποτήρι αποκτούσε το επιθυμητό χρώμα..



17 Ο ασκός του Αιόλου

Σε αδιαφανή φιάλη ρίχνουμε λίγο Υπεροξείδιο του Υδρογόνου.

Δένουμε με κλωστή ένα μικρό πουγκί από χαρτομάντιλο που περιέχει Πυρολουσίτη. Ο Πυρολουσίτης διασπά το Υπεροξείδιο του Υδρογόνου όταν έλθει σε επαφή μαζί του.

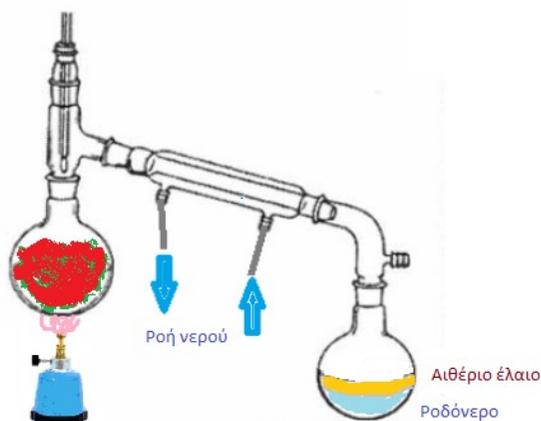
Κρεμάμε το σακουλάκι πυρολουσίτη με σκοινί ώστε να μην φτάνει κάτω στο Υπεροξείδιο του Υδρογόνου. Βάζουμε το φελλό και σφηνώνουμε την κλωστή έτσι συγκρατείται το σακουλάκι που θα ελευθερωθεί και θα πέσει μέσα στο Υπεροξείδιο του Υδρογόνου όταν αφαιρέσουμε το ύελο.



Η διάσπαση του Υπεροξειδίου του Υδρογόνου είναι εξώθερμη έτσι το άσπρο σύννεφο που βγαίνει από το μπουκάλι είναι υδρατμοί και οξυγόνο άρα δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος. Ο μόνος κίνδυνος είναι να ραγίσει το γυάλινο μπουκάλι μετά από μερικές χρήσεις.

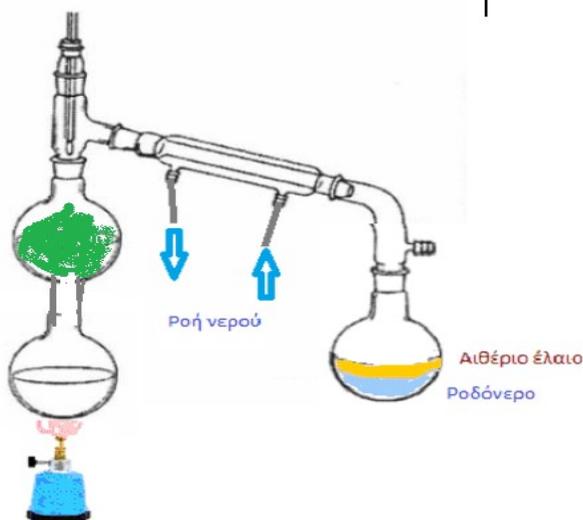
18 Παραγωγή αιθέριων ελαίων

Η διαδικασία παραγωγής αιθέριων ελαίων μοιάζει πολύ με την απόσταξη. Στην απλούστερη περίπτωση κατάλληλη για μικρές ποσότητες και για εκπαιδευτικές ανάγκες μπορούμε να αξιοποιήσουμε τη συσκευή απόσταξης με μια μικρή παραλλαγή: στην σφαιρική φιάλη ζέσεως αντί για κρασί προς απόσταξη τοποθετούμε απεσταγμένο νερό και



το φυτό που θέλουμε να πάρουμε το αιθέριο έλαιό του. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται και υδροαπόσταξη. Στην επόμενη εικόνα τοποθετήσαμε ροδοπέταλα στον αποστακτήρα. Στη φιάλη συλλογής των υγροποιημένων υδρατμών θα πάρουμε ένα στρώμα αιθέριου ελαίου που επιπλέει σε νερό (ροδόνερο). Το αιθέριο έλαιο το διαχωρίζουμε από το νερό είτε με το διαχωριστικό χωνίο είτε το αναρροφάμε με σταγονόμετρο ή σύριγγα. Χρειάζεται λίγη προσοχή γιατί συνήθως είναι άχρωμο. Το αποθηκεύουμε σε γυάλινα φιαλίδια, ποτέ σε πλαστικά γιατί τα διαβρώνει.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν βελτιωμένες εκδοχές. Το φυτό (πράσινο χρώμα στην εικόνα) δεν κολυμπά σε νερό που βράζει αλλά βρίσκεται ένα επίπεδο ψηλότερα μετά το βρασμό του νερού ώστε να το διαπερνούν υδρατμοί οι οποίοι ελευθερώνουν το αιθέριο έλαιο του φυτού και το παρασύρουν στη διαδρομή τους. Με αυτό τον τρόπο δεν καταστρέφονται ενώσεις που δεν αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Στον ψυκτήρα ψύχονται



και οι υδρατμοί και το αιθέριο έλαιο και το συλλέγουμε στην έξοδο όπως και πριν. Η μέθοδος ονομάζεται με νερό και ατμό. Υπάρχει και μια ακόμα πιο επαγγελματική μέθοδος που ο ατμός παράγεται σε ατμογεννήτρια και διοχετεύεται στο φυτό.



Η συσκευή απόσταξης που διαθέτουμε στο δικό μας εργαστήριο απεικονίζεται στην εικόνα. Στο παράδειγμα αποστάξαμε φλούδες από πορτοκάλι. Τη συναρμολογήσαμε με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρεται ως έχει από σχολείο σε σχολείο μαζί με τα στηρίγματα και τους ορθοστάτες.

Το νερό βράζει στη βάση στη σφαιρική φιάλη ζέσης (1) με λύχνο bunsen. Οι ατμοί ανέρχονται και διαπερνούν τις φλούδες πορτοκαλιού παρασύροντας το αιθέριο έλαιο του πορτοκαλιού. Οι φλούδες τοποθετήθηκαν στο μεσαίο διαμέρισμα κυλινδρικού σχήματος (2).

Στη συνέχεια οι υδρατμοί και το αιθέριο έλαιο συναντούν τον ψυκτήρα (3) και ψύχονται οπότε το νερό μαζί με το

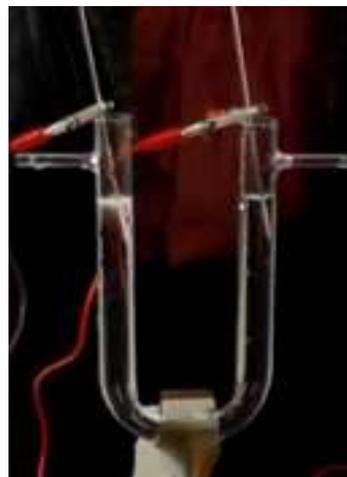
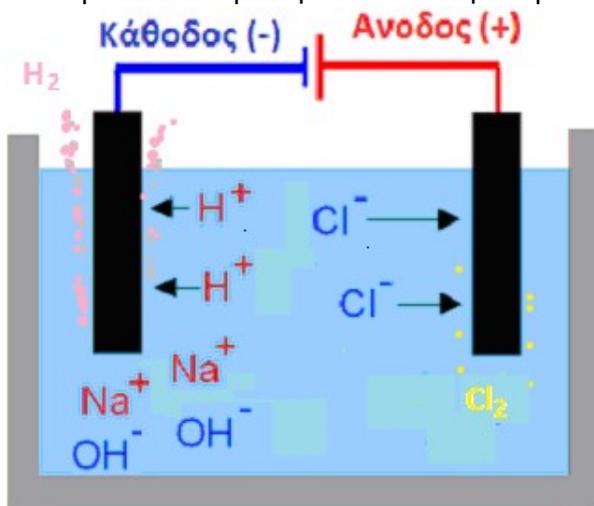
αιθέριο έλαιο συγκεντρώνονται στη βάση του ψυκτήρα στο σημείο που δείχνει η πράσινη γραμμή.

Τα τρία κομμάτια ενώνονται με εσμιρισμένες συνδέσεις που εξασφαλίζουν στεγανότητα.

Μπορούμε να αποστάξουμε οποιοδήποτε φυτό. Προτιμούμε αυτά που έχουν αρωματικές ή θεραπευτικές ιδιότητες. Μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε σε μικρές ποσότητες στα σαπούνια ή στα αρώματα. Επομένως η παρουσία δραστηριότητα μπορεί να συνδυαστεί με την κατασκευή σαπουνιών στο Γυμνάσιο και Λύκειο και την κατασκευή αρωμάτων στα ΕΠΑΛ. Οι δύο δραστηριότητες βοηθούν το μαθητικό πληθυσμό να συνδεθεί με τη Γη. Δενδρολίβανο, λεβάντα, χαμομήλι, δάφνη και όποια άλλα φυτά διαθέτει το φυσικό περιβάλλον κοντά στο σχολείο είναι κατάλληλα για να δώσουν αιθέρια έλαια που θα αξιοποιηθούν σαν πρώτη ύλη για αρώματα ή σαπούνια που θα κατασκευάσουν οι μαθητές.

19 Παραγωγή χλωρίνης

Χλωρίνη ονομάζουμε την Χημική Ένωση του Υποχλωριώδους Νατρίου NaClO . Παρασκευάζεται πολύ γρήγορα και ακίνδυνα με ηλεκτρόλυση αλατόνευρου (ακόμα και θαλασσινού νερού) και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τροφοδοτικό χαμηλών τάσεων ή μπαταρία αυτοκινήτου. Τα ιόντα σε διάλυμα αλατόνευρου φαίνονται στην παρακάτω σχηματική αναπαράσταση.



Υπάρχουν δύο τρόποι να ηλεκτρολύσουμε αλατόνευρο.

Πρώτος τρόπος ηλεκτρόλυσης αλατόνευρου

Στον πρώτο τρόπο τα προϊόντα της ηλεκτρόλυσης δεν αναμιγνύονται. Η ηλεκτρόλυση πραγματοποιείται σε γυάλινο σωλήνα τύπου U όπως απεικονίζεται στην εικόνα.

Τα ιόντα του διαλύματος είναι : Na^+ , Cl^- , OH^- , H^+

Στην κάθοδο (-) τα ιόντα Υδρογόνου H^+ δίνουν H_2 που ελευθερώνεται με μορφή φυσαλίδων.

Στην περιοχή αυτή τα ιόντα Na^+ και OH^- δίνουν Καυστικό Νάτριο και αυτό φαίνεται εύκολα αν ρίξουμε μερικές σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης η περιοχή αποκτά έντονο κόκκινο χρώμα ενώ πριν οι μικρές φυσαλίδες H_2 έδιναν ένα λευκό χρώμα του αφρισμού.



Στην άνοδο (+) τα ιόντα Χλωρίου Cl^- δίνουν Cl_2

Άρα στο δεξί σκέλος θα το δείτε σαν κίτρινο υγρό που κατέρχεται επειδή είναι βαρύτερο. Αν ρίξουμε μερικές σταγόνες δείκτη αμύλου με Ιωδιούχο Κάλιο τότε το Ιώδιο αντικαθίσταται από το Χλώριο (σειρά δραστηκότητας Αμετάλλων), το Ιώδιο αντιδρά με το δείκτη αμύλου και δίνει το χαρακτηριστικό έντονο σκούρο χρώμα (χαρακτηριστική αντίδραση εντοπισμού του χλωρίου).

Δεύτερος τρόπος ηλεκτρόλυσης αλατόνερου

Στο δεύτερο τρόπο τα προϊόντα της ηλεκτρόλυσης αναμιγνύονται. Αυτός ο δεύτερος τρόπος παρασκευάζει τη χλωρίνη.

Τα ιόντα του διαλύματος είναι ίδια : Na^+ , Cl^- , OH^- , H^+

Οι φυσαλίδες που βλέπετε στην κάθοδο είναι το

παραγόμενο Υδρογόνο.

Τα ιόντα Υδροξυλίου και το Χλώριο δίνουν Υποχλωριώδες Οξύ που με τα ιόντα Νατρίου δίνει

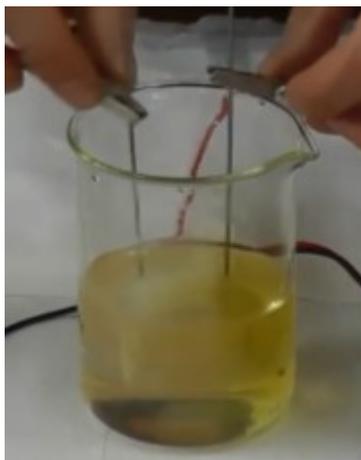
το Υποχλωριώδες Νάτριο NaClO .

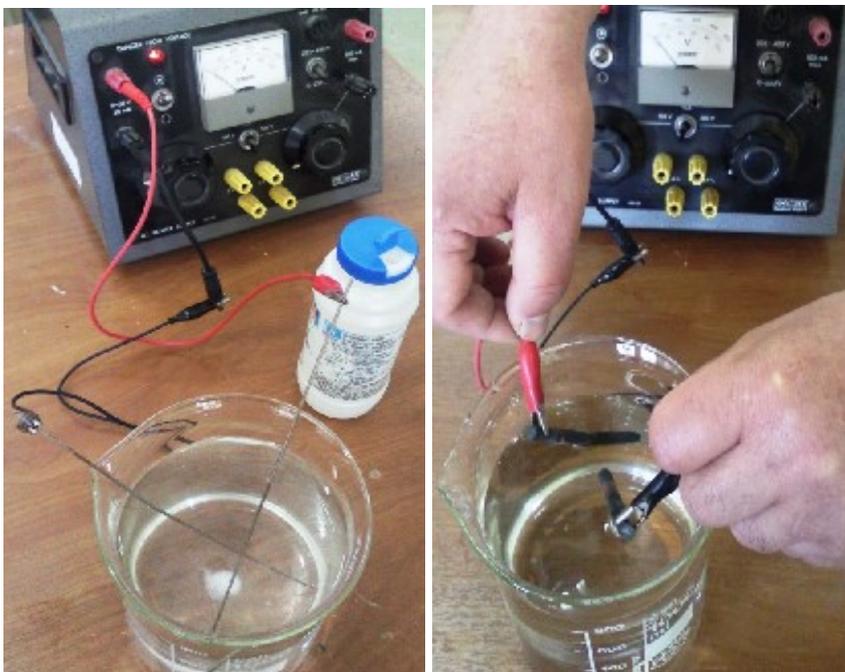


Συνολικά



Διάλυμα 5% περίπου NaClO σε νερό είναι η χλωρίνη του εμπορίου.





Προσέξτε τις δύο παραπάνω φωτογραφίες και ας συζητήσουμε δύο σημεία:
ι) αριστερά τα ηλεκτρόδια είναι σιδερένια και έτσι η χλωρίνη θα αποκτήσει κίτρινο χρώμα επειδή το χλώριο θα διαβρώσει το σιδερένιο ηλεκτρόδιο και θα παραχθεί ανεπιθύμητος χλωριούχος σίδηρος. Δεξιά τα ηλεκτρόδια είναι από άνθρακα και δεν διαβρώνονται από τα στοιχεία του διαλύματος.

ιι) Τα αριστερά ηλεκτρόδια δεν έχουν κατάλληλη θέση επειδή είναι σταυρωτά άρα υπάρχει κίνδυνος να ακουμπάνε (βραχυκύκλωμα). Το σημαντικότερο όμως είναι πως τα δεξιά είναι τοποθετημένα το ένα κάτω από το άλλο και τα αναδεύουμε συνεχώς ώστε τα προϊόντα να αναμιγνύονται.

Ο χρόνος παρασκευής είναι πολύ μικρός, θα το αντιληφτείτε με την οσμή του διαλύματος. Στη συνέχεια εμπλουτίζετε το διάλυμα με αρώματα και χρώματα. Δείτε και τις δραστηριότητες παραγωγής αιθέριων ελαίων, αρωμάτων και σαπουνιών.

Έξυπνη λύση:

Αφήστε την ηλεκτρόλυση να δουλέψει και κάντε το διάλυμα υπέρκορο. Αφήστε το διάλυμα να στεγνώσει (να εξατμιστεί όλο το νερό) και να μείνει στο δοχείο το στερεό υποχλωριώδες νάτριο. Αποθηκεύστε σε ασφαλές μέρος. Όταν στο μέλλον χρειάζεστε χλωρίνη δεν έχετε παρά να δημιουργήσετε διάλυμα 5% και να το χρησιμοποιήσετε..

20 Παρασκευή σαπουνιού

Τι είναι σαπούνι

Είναι μια ένωση (ένα Άλας) που δημιουργείται από εξουδετέρωση λιπαρών οξέων των ελαίων (οργανικών όπως τα λίπη ή φυτικών όπως το λάδι) και του NaOH (καυστική σόδα) ή KOH (καυστική ποτάσα).

20.1 Το σαπούνι της γιαγιάς

Μπορούμε να παρασκευάσουμε σαπούνι, χωρίς να επιστρατεύσουμε κάποια επιστημονική γνώση, μόνο με την εμπειρική γνώση της γιαγιάς. Οι γιαγιάδες μας παρασκεύαζαν σαπούνι με δωρεάν υλικά ή τουλάχιστον με δύο υλικά που ήταν άχρηστα και δεν αξιοποιούνταν πουθενά αλλού: με αλισίβα και μούργα. Η **μούργα** είναι το κατακάθι που μένει στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού και δεν είναι κατάλληλο για βρώση. Έχει αυξημένα οξέα κάτι που το κάνει πιο κατάλληλο για σαπωνοποίηση (εξουδετέρωση) από ότι το υπόλοιπο αγνό λάδι.

Η **αλισίβα** παρασκευάζεται αν βράσουμε στάχτη από το τζάκι και τη στραγγίσουμε. Έχει εκτός των άλλων βάσεις Νατρίου και Καλίου (καυστική σόδα NaOH, καυστική ποτάσα KOH).

Δείτε την εικόνα: βάζουμε στάχτη σε ποτήρι ζέσεως (1). Προσθέτουμε νερό και ανακατεύουμε συνέχεια μέχρι να βράσει. Στραγγίζουμε με μια πυκνή πετσέτα σε γυάλινη λεκάνη (2). Το υγρό το συλλέγουμε σε δοχείο (3), βάζουμε ετικέτα και



το κλείνουμε με το καπάκι για να μην εξουδετερωθεί από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Στο παράδειγμα κοσκινίσαμε στάχτη της προηγούμενης ημέρας, γεμίσαμε ποτήρι ζέσεως 1lt, συμπληρώσαμε απιονισμένο νερό μέχρι να γεμίσει το ποτήρι και με το στράγγισμα πήραμε 0,5lt αλισίβα. Με την ποσότητα αυτή εξουδετερώσαμε 200gr λαδιού.

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε μούργα λαδιού και αλισίβα. Συνήθως βάζουμε περισσότερη (3 προς 1) αλισίβα ώστε να μη μείνει λάδι που δεν θα εξουδετερωθεί (το λάδι παλιότερα ήταν πολύτιμο). Ζεσταίνουμε σε εστία θέρμανσης και αναδεύουμε συνέχεια, προσέχουμε να μη φτάσουμε σε βρασμό. Το σαπούνι που θα πάρουμε θα έχει τη μορφή που φαίνεται στην εικόνα. Με τον καιρό η ωρίμανση θα του δώσει ένα πιο ανοιχτό χρώμα.



Μόλις ζεσταθεί αρκετά το μίγμα θα πάρουμε μια εικόνα παρόμοια με αυτή που δίνουμε. Πάνω ή στη μέση επιπλέει το σαπούνι στη μέση υπάρχει ένα στρώμα γλυκερίνης (που δυστυχώς το χάνουμε) και κάτω ένα στρώμα νερού. Αφαιρούμε το σαπούνι και το τοποθετούμε σε καλούπι. Το αφήνουμε να ωριμάσει για μερικούς μήνες.



Αν το αφήσουμε μέσα στο ποτήρι μετά από μερικές μέρες η εικόνα θα είναι όπως φαίνεται πάνω. Το σαπούνι παίρνει με τον καιρό ένα άσπρο χρώμα.

Οι γιαγιάδες δεν μπορούσαν να ζυγίσουν για αυτό έβαζαν παραπάνω αλισίβα για να εξουδετερώσουν όλο το λάδι. Περίσσειαν οι βάσεις, η σαπ-

νοποίηση συνεχίζονταν για κάποιες μέρες και η περίσσεια των βάσεων μετατρέπονταν σε ανθρακικά άλατα με τη βοήθεια του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Μετά από ένα μήνα περίπου τα ανθρακικά άλατα εμφανίζονταν σαν άσπρη σκόνη πάνω στο σαπούνι που έφευγαν με απλό ξέπλυμα ή σκούπισμα. Πολλές γιαγιάδες προσέθεταν λίγη ζάχαρη για αφρισμό και λίγο αλάτι για γρηγορότερη σαπωνοποίηση (περίσσεια ιόντων Νατρίου).

20.2 Το σαπούνι του Χημικού

Ο χημικός κατασκευάζει και σήμερα με τη θερμή μέθοδο αλλά ξέρει να μετρά και ξέρει να εξουδετερώνει με ακρίβεια. Για μαθητές Λυκείου είναι μια ενδιαφέρουσα άσκηση να εξουδετερώσουν ακριβώς αλισίβα και λάδι αφού πρώτα τα τιτλοδοτήσουν.

Η εξουδετέρωση απαιτεί ακρίβεια στις ποσότητες. Έτσι ο παρακάτω πίνακας βοηθά να επιλέξουμε σωστές ποσότητες.

Έλαιο 100 γραμμάρια	ΝαOH στα 100 γρ. Ελαίου	H ₂ O (νερό) στα 100 γρ. Ελαίου
Ελαιόλαδο	13,5	33,3
Έλαιο καρύδας ή κοκοφοινικέλαιο	18,4	33,3
Φοινικοπυρηγέλαιο	16,9	33,3
Καστορέλαιο	12,9	33,3
Βούτυρο καριτέ	12,8	33,3
Αμυγδαλέλαιο	13,8	33,3
Έλαιο Αβοκάντο	13,4	33,3
Έλαιο Νυκτολούλουδου	13,5	33,3
Έλαιο jojoba	6,6	33,3
....

Η εφαρμογή του φωτόδενδρου μπορεί να μας βοηθήσει στους υπολογισμούς. <http://photodentro.edu.gr/>

ελαιόλαδο	500		σύνολο ελαίων (g)	620.0
έλαιο jojoba	20		ποσότητα νερού (g)	206.7
κοκοφοινικέλαιο	100		ποσότητα βάσης NaOH (g)	87.2
Επιλέξτε λάδι	0		υπερλίπανση 5% NaOH (g)	82.8
Επιλέξτε λάδι	0		υπερλίπανση 10% NaOH (g)	78.5
Επιλέξτε λάδι	0		υπερλίπανση 15% NaOH (g)	74.1

αναμενόμενες ιδιότητες σαπουνιού

Περιεκτικότητα του μίγματος των ελαίων σε λιπαρά οξέα

Λαυρικό οξύ	
Λινελαϊκό οξύ	
Μυριστικό οξύ	
Ελαϊκό οξύ	
Παλμτικό οξύ	
Ρικινολεϊκό οξύ	

INS

Ισοανικό

Χαρακτηριστικά σαπουνιού

Σκληρότητα	
Καθαρισμός	
Μαλακτικό	
Αφρώδες	
Κρεμώδες	

Υψηλή
Χαμηλή

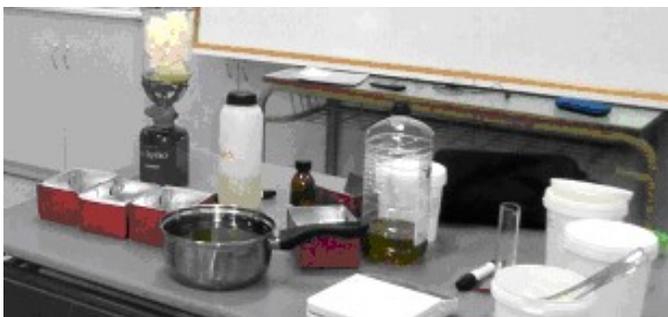
Απαραίτητα Υλικά για να φτιάξουμε σαπούνι:

Υποχρεωτικά είναι το λάδι, η καυστική σόδα και το απιονισμένο νερό σε ποσότητες που θα επιλέξουμε από τον παραπάνω πίνακα του φωτοδενδρου. Προαιρετικά είναι τα βότανα, τα αιθέρια έλαια, τα χρώματα.

Επιθυμητά Εργαλεία:

Ζυγαριά: κατά προτίμηση ψηφιακή ζυγαριά ακριβείας.

Καλούπια: Στο εμπόριο υπάρχουν πολλών ειδών καλούπια για σαπούνι τα πιο γνωστά είναι από ξύλο και σιλικόνη. Ακόμα και τα χάρτινα ποτήρια (του καφέ) είναι κατάλληλα. Επίσης **ανοξειδωτα σκεύη, πυρίμαχα, μια κουτάλα-σπάτουλα** σιλικόνης, **θερμόμετρο, πλαστικά γάντια** και ολόσωμη **ποδιά, μάσκα** προστασίας για το πρόσωπο και πλαστικά **γυαλιά** για την προστασία των ματιών. Το σημαντικότερο σημείο που πρέπει να προσέξουμε είναι στη διάλυση της καυστικής σόδας στο νερό να μην αναπνέουμε από πάνω. Καλύτερα είναι αυτό να γίνει σε ανοιχτό χώρο. Επίσης να θυμάστε ότι η διάλυση αυτή είναι εξώθερμη αντίδραση και το δοχείο που θα το κάνετε να αντέχει (να μην καταστραφεί από την άνοδο της θερμοκρασίας). Πάντα στο τραπέζι να έχετε ξίδι ώστε να ρίξετε σε περίπτωση που βραχείτε με καυστική σόδα. Η καλύτερη λύση είναι η εξουδετέρωση της βάσης με οξύ.



Ενδεικτική συνταγή για μισό κιλό σπιτικού λαδιού ελιάς

Ελαιόλαδο: 500 γρ, Νερό (αποσταγμένο): 165 γρ NaOH, (υδροξείδιο του νατρίου) ή καυστική σόδα: 67,5 γρ

Προαιρετικά

i) Βότανα: 2 με 3 κουταλιές της σούπας ii) Αιθέρια έλαια: 5 έως 6 σταγόνες

Παρασκευή με την ψυχρή μέθοδο

Βήμα 1: Διαλύουμε την καυστική σόδα (NaOH) σε απιονισμένο νερό (ποτέ σε νερό βρύσης διότι περιέχει άλατα, μέταλλα, Cl₂ .κ.λ.π. που θα αντιδράσουν με το NaOH ή τα οξέα του ελαίου και δεν θα έχουμε την αναμενόμενη σαπωνοποίηση).

Αν βάλουμε αρκετά παραπάνω έλαιο, θα έχουμε μαλακό και λιπαρό σαπούνι από περίσσεια ασαπωνοποίητων ελαίων. Αν βάλουμε λίγο παραπάνω έλαιο, θα έχουμε **υπερλίπανση που είναι ευεργετική για το δέρμα**. Αν βάλουμε λιγότερο έλαιο, θα έχουμε κανονικό σαπούνι που θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο να ωριμάσει.

Βήμα 2: Για να κάνουμε ανάμειξη και συνεχή ανάδευση πρέπει το διάλυμα NaOH και το μείγμα ελαίων, λιπών, κεριών .κλπ , να έχουν την ίδια θερμοκρασία 30-40°C . Με σαπωνοποίηση σε υψηλότερες θερμοκρασίες έχουμε απώλεια πολύτιμων ευεργετικών ιδιοτήτων των επιμέρους συστατικών. Να θυμάστε πως σε χαμηλές θερμοκρασίες κερδίζουμε και τη Γλυκερίνη.

Ανακατεύουμε με το χέρι με μία κουτάλα κάνοντας σχέδιο ένα οκτώ **(8)** για περίπου 60 με 90 λεπτά και στη συνέχεια με ηλεκτρικό αναδευτήρα για 5-20 λεπτά. Θα καταλάβετε ότι είναι έτοιμο όταν αρχίζει να αφήνει ίχνη πηξίματος σαν κρέμα.

Βήμα 3: Στο σημείο αυτό μπορούμε να βάλουμε τα υπόλοιπα υλικά (χρώματα , αρώματα, βότανα) με πολύ καλή ανάμειξη.

Βήμα 4: Στη συνέχεια χύνουμε το μείγμα στα καλούπια (πλαστικά ή σιλικό-



νης).

Βήμα 5: Αναμένουμε για δυο ή τρεις μέρες (ανάλογα τη σκληρότητα) , ξεκαλουπώνουμε και εκθέτουμε στον αέρα για 2-3 μήνες καθώς η ψυχρή σαπωνοποίηση συνεχίζεται για αρκετό διάστημα. Μια σκόνη στην επιφάνεια του σαπουνιού την πετάμε με ξύσιμο. Είναι NaHCO_3 που έγινε από μη εξουδετερωμένο NaOH ($\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$).

Κάποιες επιθυμητές ιδιότητες

Για Υπερλίπανση: Βάζουμε 5-10% λιγότερο NaOH ή χρησιμοποιούμε «Ακριβά έλαια» με ευεργετικές ιδιότητες για την επιδερμίδα, μετά το ίχνος σαπωνοποίησης. (π.χ. προσθήκη έλαιο jojoba, νυχτολούλουδο, αμυγδαλέλαιο, αργκαν κ.λ.π.).

Αρωματισμός: Προσθήκη Αιθέριων Ελαίων όταν έχουμε ίχνος σαπωνοποίησης. Μέτριος αρωματισμός 1% Αιθέριο Έλαιο Μεσαίος αρωματισμός 2% Αιθέριο Έλαιο Έντονος αρωματισμός 3% Αιθέριο Έλαιο .

Σκληρότητα: Για σκληρό σαπούνι προσθέτουμε Έλαια καρύδας, φοινικοπυρινέλαιο, babassu. Εκτός του νερού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε: Τσάι (αφέψημα) βοτάνων , Χυμούς φρούτων, Γάλα. Το γάλα και οι χυμοί πρέπει να έχουν πολύ χαμηλή θερμοκρασία διότι η προσθήκη NaOH μπορεί να ανεβάσει την θερμοκρασία και να καταστρέψει τις ευεργετικές ιδιότητές τους.

20.3 Το σαπούνι του τεμπέλη

Στα δύο φωτογραφικά στιγμιότυπα αναδεικνύονται δύο προβλήματα του σαπουνιού από μειωμένη ανάδευση. Στην αριστερή εικόνα φαίνονται καλά μετά το κόψιμο του σαπουνιού οι πορώδεις κοιλότητες που εγκλώβισαν νερό. Το νερό αυτό ελευθερώθηκε μετά την κοπή.



Στο δεξιό φωτογραφικό στιγμιότυπο φαίνεται καθαρά ένα άλλο πρόβλημα. Το ασαπωνοποίητο λάδι που έμεινε στην πάνω επιφάνεια (επέπλευσε). Στο στιγμιότυπο φαίνεται σαν μια μεμβράνη πάχους 1/5 περίπου της πλάκας του σαπουνιού. Είναι πηχτό λάδι μερικώς εξουδετερωμένο, με υφή πηχτού γιαουρτιού, που λερώνει όταν το πιάσουμε με τα χέρια μας και δεν μεταβάλλεται η υφή του ή η σύστασή του με το χρόνο. Πάνω του αρχίζουν να εμφανίζονται άσπρες νιφάδες όξινου ανθρακικού νατρίου. Επίσης θα παρατηρήσετε πως το σαπούνι αυτό παρότι πέρασαν αρκετοί μήνες δεν ωρίμασε ποτέ!

Σημείο προσοχής

Παρόμοιο με το παραπάνω σύμπτωμα είναι πιθανό να σας προκληθεί από μια άλλη αιτία: ακατάλληλη καυστική σόδα.

Όταν αγοράζουμε καυστική σόδα από το σιδηροπωλείο μπορεί να μην την χρησιμοποιήσουμε όλη μιας και η συσκευασία είναι μεγάλη (μισό κιλό).

Όταν ανοίξουμε το σακουλάκι και χρησιμοποιήσουμε ένα ποσοστό το υπόλοιπο πρέπει να το κλείσουμε στεγανά και να το φυλάξουμε σε ασφαλές μέρος. Η καυστική σόδα είναι έντονα υγροσκοπική και σε λίγο χρόνο μπορεί να απορροφήσει υγρασία από την ατμόσφαιρα. Όταν ζυγίζετε καυστική σόδα που έχει μείνει για καιρό ανοιχτή η ζύγιση είναι λανθασμένη γιατί ζυγίζετε και το νερό που απορροφήθηκε. Στην πραγματικότητα βάζετε λιγότερη ποσότητα από ότι χρειάζεται και αν κάνετε και υπερλίπανση τότε ξεφεύγετε κατά πολύ από τις συνθήκες εξουδετέρωσης των οξέων του λαδιού. Το σαπούνι θα έχει πολλά έλαια ασαπωνοποίητα, η εικόνα του θα μοιάζει με το σαπούνι του τεμπέλη χωρίς τις κοιλότητες. Το σαπούνι αυτό δεν θα ωριμάσει ποτέ.

Φύλλο εργασίας για ψυχρή μέθοδο

Επιλέξτε τα κατάλληλα έλαια από τον πίνακα και τα αντίστοιχα καυστική σόδα και νερό. Πάρτε βοήθεια από τη σελίδα του φωτόδενδρου ή μεταμορφώστε την εφαρμογή που διατίθεται ελεύθερα. Για υπερλίπανση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε 5% λιγότερη καυστική σόδα.

	Έλαιο σε γραμμάρια	ΝαOH βάση	Για υπερλίπανση 5% λιγότερο ΝαOH	H ₂ O (νερό απιονισμένο)
Ελαιόλαδο				
Έλαιο καρύδας ή κοκοφοινικέλαιο				
Φοινικοπυρηνέλαιο				
Καστορέλαιο				
Βούτυρο καριτέ				
Αμυγδαλέλαιο				
Έλαιο Αβοκάντο				
Έλαιο Νυκτολούλουδου				
Έλαιο jojoba				
Άλλο				
Σύνολα				

Προαιρετικά υλικά για ενίσχυση ιδιοτήτων

.....

Πιθανές ευεργετικές δράσεις

Χαρακτηρισμός σαπουνιού (ανάλογα με τα υλικά που βάλαμε)

.....

Ημερομηνία παρασκευής

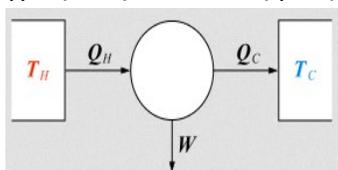
Προτεινόμενη ημερομηνία κοπής

Εκτιμώμενη ημερομηνία πρώτης χρήσης

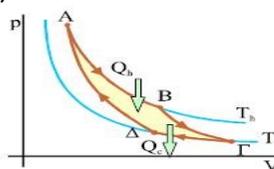
Κεφάλαιο Γ: Δραστηριότητες Φυσικής

1 Η μηχανή που κινείται με γκαζάκι ή με παγάκια !

Λίγα λόγια για τη θερμική μηχανή: Η βασική ιδέα μιας θερμικής μηχανής είναι πως υποβάλει κάποιο μέσο σε κυκλική μεταβολή και μετατρέπει θερμότητα σε ωφέλιμο έργο (I). Ο Carnot μελέτησε θεωρητικά (II) και περιέγραψε την απόδοση μιας τέτοιας μηχανής (III).



(I)



(II)

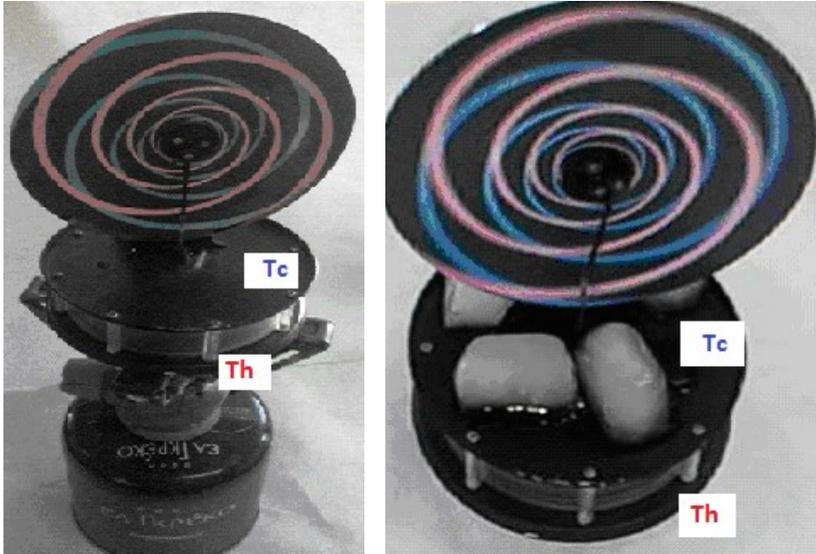
$$e_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_c}{T_h} \quad \text{(III)}$$

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B101/541/3556,14622/>

Φαίνεται ξεκάθαρα πως η απόδοση εξαρτάται από την διαφορά θερμοκρασίας των δύο πηγών και όχι από τις τιμές της θερμοκρασίας.

Η παρακάτω μηχανή είναι μια απλή θερμική μηχανή. Αποτελείται από δύο οριζόντιες θερμικά αγωγίμες (αλουμινένιες) πλάκες που θα βρίσκονται σε θερμοκρασίες T_c η πάνω (χαμηλή) και T_h η κάτω (υψηλή).

Ανάμεσα από τις δύο πλάκες υπάρχει έμβολο από φελιζόλ που θα συμπιέζει το αέριο εντός του θαλάμου που δημιουργείται. Ο κατακόρυφος οπτικός δίσκος αισθητοποιεί το παραγόμενο έργο (μηχανική ενέργεια).



Τοποθετούμε τη μηχανή πάνω στο γκαζάκι και το ανάβουμε σε πολύ σιγανή φλόγα. Προσέχουμε να το αποσύρουμε ή να το απομακρύνουμε από τη φλόγα ώστε να μην λειώσουν τα πλαστικά μέρη. Δίνουμε μια αρχική κίνηση και μόλις ζεσταθεί λίγο η κάτω επιφάνεια η μηχανή κινείται πλέον μόνη της. Η Tc θερμοκρασία είναι του περιβάλλοντος.

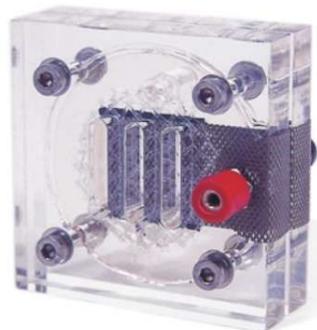
Στη δεξιά περίπτωση δεν ζεσταίνουμε την κάτω επιφάνεια αλλά κρυώνουμε την πάνω δηλαδή τοποθετούμε πάνω της παγάκια. Δίνουμε μια αρχική ώθηση και η μηχανή κινείται!

2 Οι τζάμπα κινούμενοι

A: όχημα κινούμενο με κυψέλη Υδρογόνου

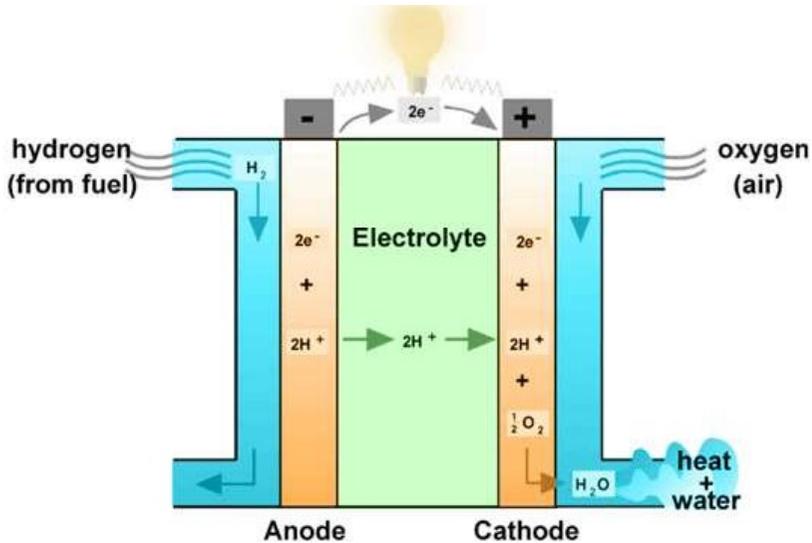
Η κυψέλη υδρογόνου αποτελεί ένα μηχανισμό διπλής λειτουργίας:

1) Αν την τροφοδοτήσουμε με ρεύμα (μπαταρία ή ηλιακό πάνελ) διασπά ο νερό σε υδρογόνο και οξυγόνο τα οποία μπορούμε να τα συλλέξουμε σε δοχεία.



II) Αν ενώσουμε τους ακροδέκτες τότε το παραγόμενο Υδρογόνο και το Οξυγόνο ενώνονται και παράγουν νερό παράγοντας, ταυτόχρονα με τη διαδικασία αυτή, ηλεκτρισμό και θερμότητα. Ο ηλεκτρισμός παράγεται με τη μορφή συνεχούς ρεύματος που μπορεί με τη σειρά του να κινήσει ένα όχημα.

Οι κυψέλες καυσίμου μπορούν να ταξινομηθούν βάση του τύπου του ηλεκτρολύτη τον οποίο χρησιμοποιούν. Το πιο γνωστό είδος είναι η κυψέλη καυσίμου με μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίου (PEM).

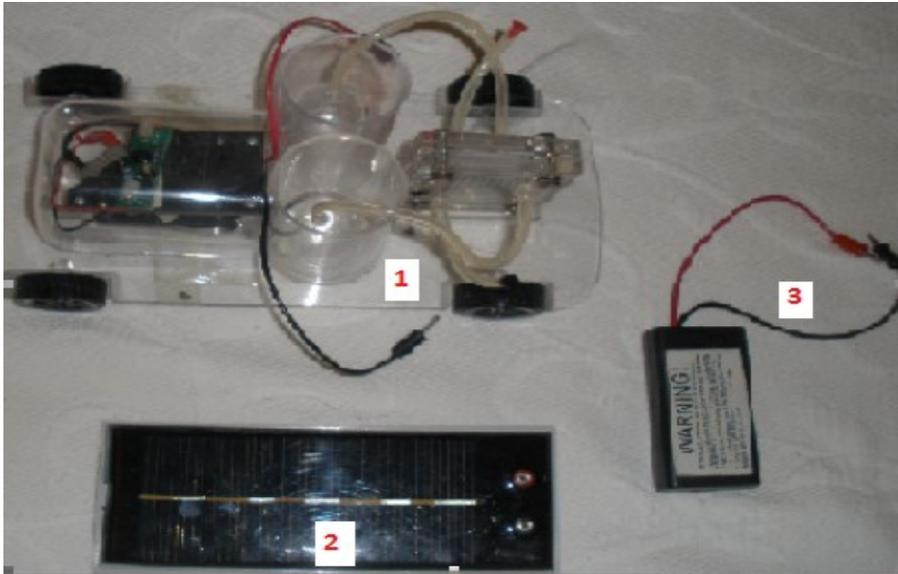


Στην άνοδο: $2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

Στην κάθοδο: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Ολική αντίδραση: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Μία κυψέλη καυσίμου παράγει περίπου στα 0,7 Volts. Προκειμένου να παραχθούν μεγαλύτερες τάσεις, χρησιμοποιούνται περισσότερες κυψέλες σε σειρά.

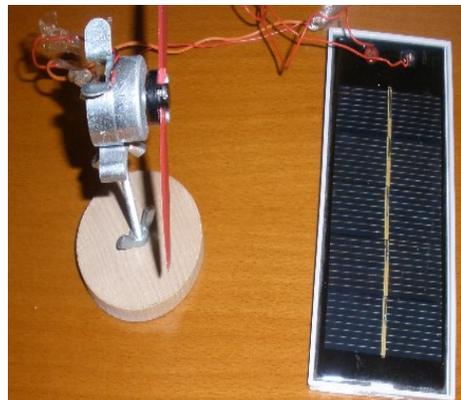


Στη φωτογραφία διακρίνονται εκτός από το όχημα (1) με την κυψέλη τα συμπληρωματικά ενεργειακά στοιχεία: το ηλιακό πάνελ (2) με το οποίο μπορεί να διασπαστεί το νερό και θήκη με δύο μπαταρίες (3) ως εναλλακτική αποθήκη ενέργειας.

Β) Ηλιακό πάνελ που κινεί μοτέρ

Το ΣΕΤ περιλαμβάνει το φωτοβολταϊκό στοιχείο το μοτέρ τον έλικα και τα καλώδια που τα συνδέουν Φωτίζοντας το φωτοβολταϊκό με λάμπα ή στον ήλιο να επιτυγχάνεται η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική που με τη σειρά της μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια περιστρέφοντας το ανεμιστηράκι.

Το ηλιακό πάνελ και το όχημα Υδρογόνου μπορούν να συνδυαστούν: το ηλιακό πάνελ διασπά το νερό σε Υδρογόνο και Οξυγόνο. Ανάγκη συλλογής υπάρχει μόνο για το υδρογόνο αφού το οξυγόνο υπάρχει στον ατμοσφαιρικό αέρα. Η καύση του υδρογόνου μπορεί να κινήσει το όχημα.



Εναλλακτικά τα ηλιακό πάνελ μπορεί να κινήσει άμεσα το όχημα αν υπάρχει ικανοποιητική ηλιοφάνεια.

3 Διακοσμητικά κεριά

Απαιτούμενα υλικά :

Παραφίνη, Φυτίλι (βαμβακερό νήμα), συνδετήρες για στήριξη του νήματος, χρώματα κηροπλαστικής, αρώματα λαδιού. Τα βρίσκετε συνήθως στα κηροπλαστεία.

Απαιτούμενα εργαλεία :

Μεταλλικό δοχείο για να λειώσουμε την παραφίνη, φόρμες ή καλούπια, δοχείο με νερό, μαχαίρι, ψαλίδι.



Από αριστερά προς τα δεξιά διακρίνονται: ψαλίδι, νήμα βαμβακερό (φυτίλι), συνδετήρες για στήριξη του φυτιλιού, ένα άδειο δοχείο ρεσώ και ένα γεμάτο, κομμάτι από πλάκα παραφίνης, κάψα με κομμάτι φυτιλιού που στηρίζεται στη βάση σε συνδετήρα.

Η βασική εργασία έχει τα παρακάτω βήματα: λειώνουμε την παραφίνη, ρίχνουμε αρώματα, βάζουμε το φυτίλι στο καλούπι, γεμίζουμε το καλούπι, αφήνουμε να κρυσώσει και να πήξει, αφαιρούμε το κεριά από το καλούπι, το βάζουμε εξωτερικά.

Το νήμα για το φυτίλι πρέπει να είναι βαμβακερό. Διαλέξτε και το κατάλληλο πάχος του φυτιλιού ανάλογα με το πάχος του κεριού. Για διακοσμητικά κεριά προτιμήστε το σκληρό φυτίλι που εσωτερικά περιέχει λεπτό και μαλακό σύρμα.

Η παραφίνη υπάρχει σε πλάκες ή σε μικρά κομμάτια (τριμμένη)



Είναι λευκή ουσία, άγευστη και αν είναι σωστά επεξεργασμένη πρέπει να είναι και άοσμη (παράγεται από την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου).

Υπάρχει και σκούρα παραφίνη αλλά θεωρείται υποδεέστερης ποιότητας και χρησιμοποιείται για τα εκκλησιαστικά κεριά.



Τα αρώματα θα τα ζητήσετε σαν αρώματα λαδιού ώστε να μπορούν να διαλυθούν στη λειωμένη παραφίνη. Υπάρχουν σε υγρή μορφή και η τάξη μεγέθους στη χρήση τους είναι 1% περίπου δηλαδή μερικές σταγόνες σε κάθε ποτήρι παραφίνης. Υπάρχουν μάλιστα εκτός από αρώματα φρούτων και λουλουδιών και αρώματα εντομοαπωθητικά. Κάποιες εταιρείες διαθέτουν τα αρώματα σε μορφή πάστας αλλά συνήθως η συσκευασία είναι μεγάλη π.χ. μισό κιλό αλλά η δοσολογία είναι μεγαλύτερη δηλ. 10%.

Τα χρώματα : Η οικονομικότερη μορφή είναι σε σκόνη. Διαλύουμε τη σκόνη σε μια ποσότητα λειωμένης παραφίνης και τη χρησιμοποιούμε για να βάψουμε εξωτερικά τα άλλα κεριά με εμβάπτιση. Υπάρχουν και σε μορφή παστίλιας που είναι ευκολότερες στη χρήση και δοσολογία. Μίξη βασικών χρωμάτων δημιουργεί αποχρώσεις.

Σαν καλούπια μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιαδήποτε αντικείμενα από την καθημερινή ζωή: πλαστικά μπουκάλια, γυάλινα ποτήρια κ.α.

Αν χρησιμοποιήσουμε πλαστικά καλούπια πρέπει να



έχουμε κατά νου πως πρέπει να τα καταστρέψουμε (να τα σκίσουμε) ώστε να ελευθερωθεί το κέρινο περιεχόμενο. Γυάλινα χρησιμοποιούμε μόνο για γέμισμα ποτηριών ή άλλων δοχείων γιατί η παραφίνη κολλάει και δεν υπάρχει τρόπος να τα ξεκολλήσουμε. Τα καταλληλότερα είναι τα καλούπια σιλικόνης.



Στο παραπάνω παράδειγμα χρησιμοποιήσαμε ένα πλαστικό μπουκάλι νερού σαν καλούπι. Στερεώσαμε με συνδετήρα το φυτίλι στη βάση. Το στερεώσαμε στο στόμιο του μπουκαλιού με τη βοήθεια ενός μεταλλικού σύρματος ώστε να μείνει τεντωμένο και κατακόρυφο. Λειώσαμε την παραφίνη σε ένα μεταλλικό δοχείο και το ρίξαμε



στο καλούπι. Το αφήσαμε να κρυώσει και την άλλη μέρα κόψαμε με μαχαίρι το πλαστικό και ελευθερώσαμε το περιεχόμενο. Όταν βγει από το καλούπι το κέρι το βουτάμε στιγμιαία σε πυκνά χρωματισμένη και λειωμένη ποσότητα παραφίνης. Αποκτά έτσι μια λεπτή στρώση από χρωματισμένη παραφίνη. Αυτή είναι και η μέθοδος βαφής των κεριών. Αντί για παραφίνη μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κέρι σόγιας. Κέρι μέλισσας μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε. Δεν σας το συνιστούμε έστω και αν έχετε την οικονομική δυνατότητα να το αγοράσετε: είναι τόσο πολύτιμο υλικό το κέρι μέλισσας (χρησιμοποιείται σε κρέμες, αλοιφές, σαπούνια καλλυντικά....) που είναι κρίμα να το κάψετε για αναψυχή.

4 Αυτοματισμοί στην καθημερινή ζωή

4.1 Πρώτη προσέγγιση: έτοιμα σεντ για συναρμολόγηση

Πρόκειται για μικρά πακέτα ηλεκτρονικών έχουν συνήθως «προτυπωμένες» και τρυπημένες πλακέτες- “boards”. Τα χαρακτηρίζουμε εκπαιδευτικά γιατί οι αυτοματισμοί αυτοί ενώ λειτουργούν κανονικά, προσφέρονται μόνο για εκπαιδευτική χρήση μιας και η ισχύς λειτουργίας είναι πολύ χαμηλή οπότε δεν ανταποκρίνονται σε εμπορικές ανάγκες. Οι πλακέτες και τα ηλεκτρονικά τους συνδέονται με ακίδες ώστε να αποφεύγονται τα προβλήματα από τυχόν ψυχρές κολλήσεις ή αστοχίες και επίσης υπάρχει ειδική προστασία από τα βραχυκυκλώματα. Τα πακέτα είναι έτοιμα για χρήση ακόμα και από μαθητές που δεν έχουν εμπειρία στα ηλεκτρονικά. Το κόστος γενικά είναι χαμηλό για κάθε σεντ, τάξη μεγέθους είναι τα 10€ με σημερινές τιμές. Δείτε το παρακάτω παράδειγμα αυτόματου διακόπτη φωτισμού που κοστίζει περίπου 5€.

Μια απλή περίπτωση: **Αυτόματος διακόπτης φωτισμού**

Λειτουργία: Όταν χαμηλώσει ο γενικός φωτισμός του χώρου κλείνει ο διακόπτης και ανάβει επομένως κάποιο λαμπάκι.

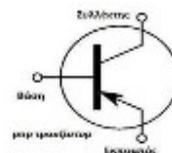
Στη φωτογραφία φαίνεται το σεντ όπως υπάρχει στο εμπόριο. Διακρίνονται:

- α) ηλεκτρονικό σχέδιο υλοποίησης
- β) οδηγίες
- γ) σακουλάκι με τα απαιτούμενα υλικά.

Την δοκιμαστική πλακέτα την προσθέσαμε εμείς γιατί θα υλοποιήσουμε το σχέδιο σε αυτή.

Πριν χρησιμοποιηθεί η δοκιμαστική πλακέτα πρέπει να θυμηθούμε πως είναι κατασκευασμένη και ποια σημεία της είναι ενωμένα.

Στην εικόνα της δοκιμαστικής πλακέτας ενώσαμε με στυλό τα σημεία (οπές) που είναι ήδη ενωμένα εσωτερικά. Οπτικοποιήσαμε έτσι τις ήδη υπάρχουσες ενώσεις.

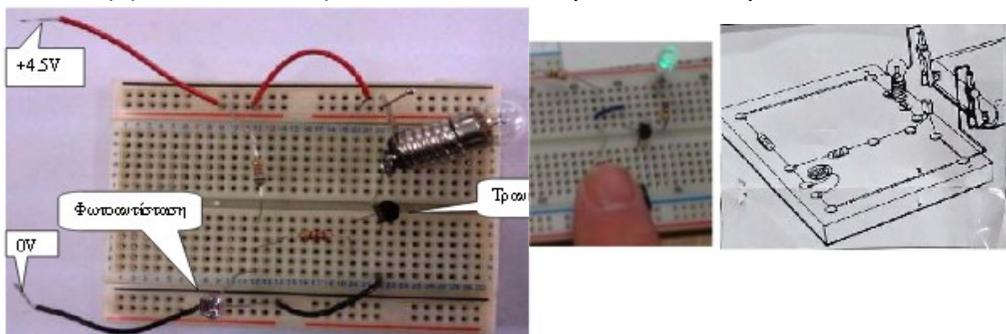




Μια φωτοαντίσταση είναι μια αντίσταση της οποίας η τιμή μειώνεται με την αύξηση του φωτός που προσπίπτει στην επιφάνεια της. Η εικόνα και η συμβολική της αναπαράσταση φαίνονται δίπλα.

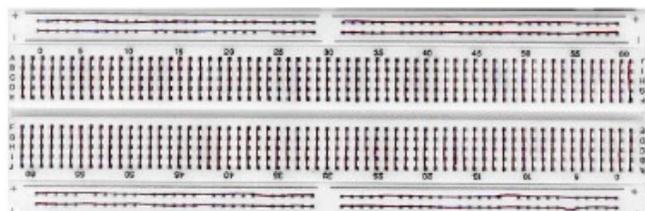
Τρανζίστορ διαφόρων τύπων φαίνονται στη διπλανή εικόνα καθώς και η συμβολική τους αναπαράσταση. Μια τυπική συμπεριφορά τους είναι η ενίσχυση ηλεκτρικού σήματος τάξης 100 φορές.

Το προτεινόμενο από τον κατασκευαστή του σετ διάγραμμα του κυκλώματος φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Το υλοποιήσαμε σε δοκιμαστική πλακέτα όπως φαίνεται παρακάτω. Λειτουργεί με μπαταρία 4.5V Συνδέστε τη μπαταρία (ή τάση από τροφοδοτικό). Σκεπάστε με το δάκτυλο τη φωτοαντίσταση και θα δείτε το λαμπάκι να ανάβει.



Επέκταση της προηγούμενης ιδέας Περιγραφή: Ανιχνευτής κίνησης

Λειτουργία: Όταν περάσει κάποιο αντικείμενο μπροστά από ένα σημείο να ενεργοποιηθεί το κύκλωμα και να αντιδράσει με κάποιο σήμα π.χ ηχητικό . Στην προκειμένη περίπτωση όταν περάσει κάποιο αντικείμενο μπροστά από τη φωτοαντίσταση το σήμα θα ενισχυθεί και θα κτυπήσει το buzzer και θα αποδώσει ηχητικά τη μεταβολή. Πρόκειται δηλαδή για μια απλή εκδοχή συναγερμού. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το πακέτο, το συμβολικό κύκλωμα, το σακουλάκι με τα υλικά και φωτογραφία με έτοιμο το κύκλωμα.





Οι βελτιώσεις σχετικά με το πρώτο παράδειγμα του αυτόματου διακόπτη φωτισμού εντοπίζεται στα εξής σημεία.

Α) Στη φωτοαντίσταση προστίθεται ένας πλαστικός μαύρος (αδιαφανής) σωληνάς.



Χωρίς το πλαστικό σωληνάκι η φωτοαντίσταση επηρεάζεται από το φωτισμό του χώρου σε πολλές κατευθύνσεις.

Βάζοντας όμως μπροστά το πλαστικό σωληνάκι τότε μόνο οι ακτίνες φωτός που έρχονται παράλληλα με τον άξονα του κυλινδρικού σωληνά μπορεί να επηρεάσουν την φωτοαντίσταση.



Αν ένας άνθρωπος περάσει μπροστά θα κόψει το φως και θα αλλάξει την τιμή της αντίστασης.

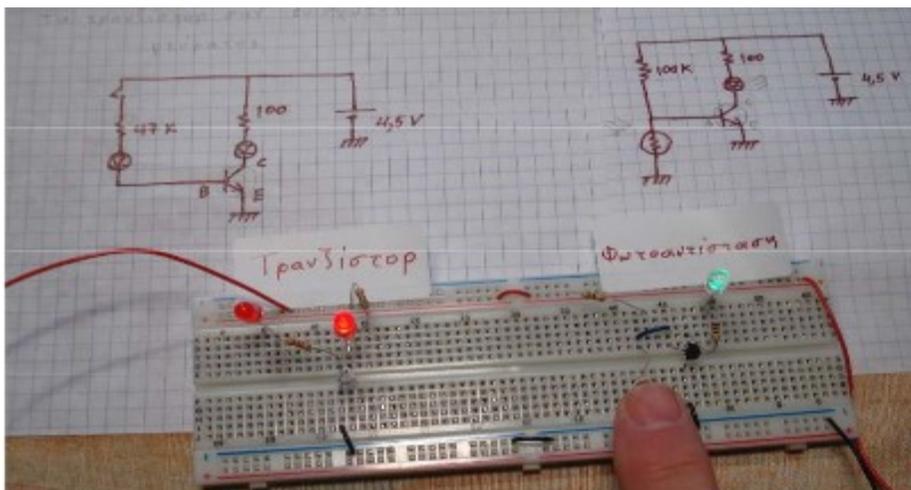


Β) Επειδή πρέπει να ανιχνεύονται μικρότερες μεταβολές φωτισμού το κύκλωμα τώρα είναι πολυπλοκότερο από το προηγούμενο.

Γ) Η έξοδος στέλνεται σε βομβητή αντί για λαμπάκι. Θα μπορούσε παράλληλα με το βομβητή να συνδεθεί ενδεικτική λυχνία ώστε η μεταβολή να οπτικοποιείται με οπτικό σήμα.

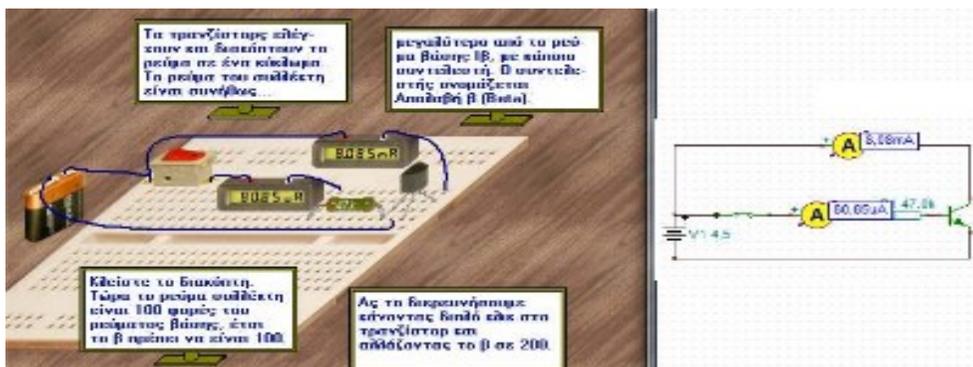
Σχόλια Το πρώτο και ευκολότερο παράδειγμα μπορεί να γίνει κατακτήσιμο αν προηγουμένως έχει γίνει κάποια προεργασία στη λειτουργία του τρανζι-

στον σαν ενισχυτή ηλεκτρικού σήματος. Στην επόμενη εικόνα φαίνεται το συμβολικό διάγραμμα και η πραγματοποίησή τους στην ίδια δοκιμαστική πλακέτα δύο κυκλωμάτων: το αριστερά αναδεικνύει τη συνδεσμολογία του τρανζίστορ και την χρήση του σαν ενισχυτή. Δεξιά πραγματοποιείται το ίδιο κύκλωμα με φωτοαντίσταση. Αυτό που ενισχύεται είναι το ρεύμα που διαρρέει τη φωτοαντίσταση .



Μια πολύ καλή εξάσκηση μπορεί να κάνει ο μαθητής με το **λογισμικό Edison**.

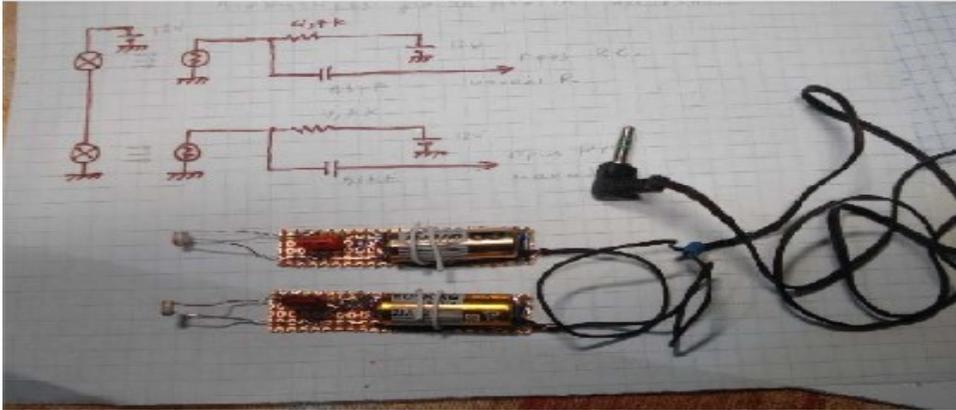
Στο μενού «Πειράματα» το 10ο πείραμα αφορά το διπολικό τρανζίστορ όπως φαίνεται στην επόμενη σελίδα οθόνης.



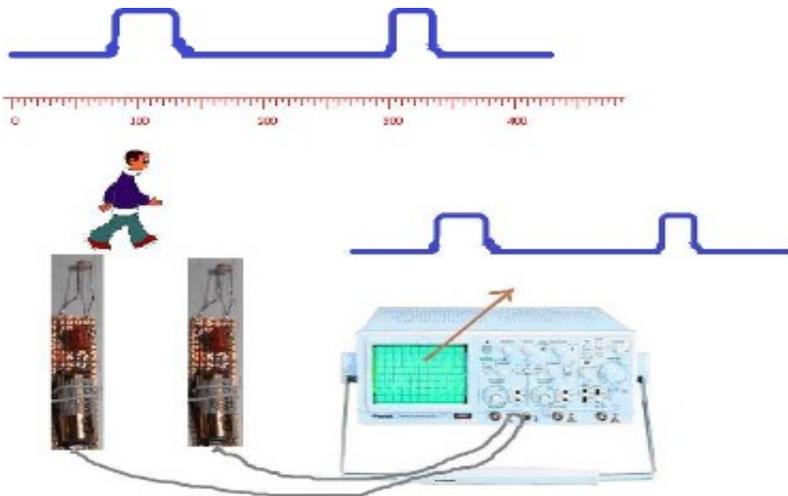
Συνέχεια του ταξιδιού

Στην επόμενη εικόνα περιγράφεται μια νέα επέκταση της προηγούμενης ιδέας. Δύο φωτοαντιστάσεις σε κάποια απόσταση θα δώσουν δύο σήματα

όταν κάποιο αντικείμενο περάσει από μπροστά τους. Η διαφορά χρόνου μπορεί να μετρηθεί με πολλούς τρόπους π.χ. ένας τρόπος είναι να συνδεθούν σε παλμογράφο.

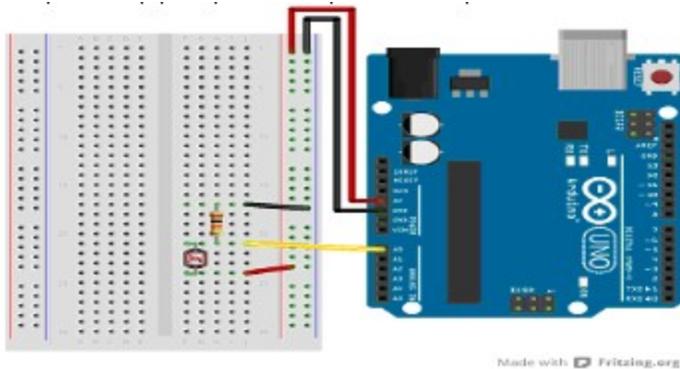


Το ηλεκτρικό σήμα στον παλμογράφο θα έχει μια μορφή παρόμοια με την παρακάτω.



Η μελέτη της κυματομορφής μπορεί να δώσει στοιχεία για την κίνηση όπως μέση ταχύτητα μεταξύ των δύο φωτοαντιστάσεων και στιγμιαία ταχύτητα μπροστά από κάθε φωτοαντίσταση.

Ακόμα καλύτερη λύση είναι κάθε φωτοαντίσταση να συνδεθεί σε **πλακέτα arduino**.



Made with  Fritzing.org

www.arduino.cc

Το δύσκολο σε αυτή την περίπτωση είναι ο προγραμματισμός σε γλώσσα τύπου C κάτι που δυσκολεύει τις μικρές ηλικίες, ελευθερώνει όμως τις ικανότητες του προγραμματιστή σε μεγαλύτερες ηλικίες. Παρατίθεται ο κώδικας για ανάγνωση αναλογικής τιμής εισόδου από τη σελίδα τεκμηρίωσης .

This example code is in the public domain.
<http://arduino.cc/en/Tutorial/AnalogInput>

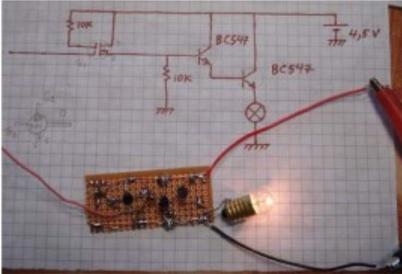
```

*/
int sensorPin = A0; // select the input pin for
the potentiometer
int ledPin = 13; // select the pin for the LED
int sensorValue = 0; // variable to store the valu
e coming from the sensor
void setup() {
// declare the ledPin as an OUTPUT:
pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop() {
// read the value from the sensor:
sensorValue = analogRead(sensorPin);
// turn the ledPin on
digitalWrite(ledPin, HIGH);
// stop the program for <sensorValue> millisecond
s:
delay(sensorValue);
// turn the ledPin off:
digitalWrite(ledPin, LOW);
// stop the program for for <sensorValue> millise
conds:
delay(sensorValue);
}

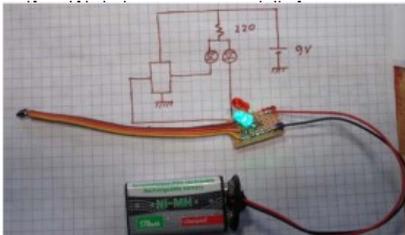
```

Άλλε ιδέες

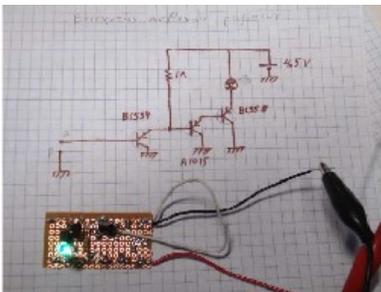
Ανιχνευτής ηλεκτρικού φορτίου (θετικού)



Ανιχνευτής μαγνητικού πεδίου (αισθητήρας Hall)



Σε περιπτώσεις που κάποιο ηλεκτρικό σήμα είναι ασθενές μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυξημένη ενίσχυση όπως παρακάτω.



4.2 Προσέγγιση δεύτερη : εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Η εκπαιδευτική ρομποτική συνίσταται από δομικά υλικά στοιχεία με τα οποία ο μαθητής υλοποιεί μια κατασκευή (κτίριο, όχημα, ζώο...). Συνοδεύεται από κάποιο λογισμικό οπτικού προγραμματισμού με το οποίο ο μαθητής συγγράφει κάποιο πρόγραμμα και το μεταφέρει στην κατασκευή. Στην πραγματικότητα η εκπαιδευτική ρομποτική προσφέρει πολύ περισσότερα από απλές εφαρμογές της καθημερινής ζωής στις οποίες θα εστιάσουμε.



Ο μαθητής αγοράζει το πακέτο και συναρμολογεί κάποια κατασκευή π.χ. όχημα



Την κατασκευή του την εφοδιάζει με αισθητήρες και μοτέρ. Το βασικό στοιχείο του πακέτου είναι το προγραμματίσιμο τούβλο που δέχεται τρεις εξόδους (μοτέρ, λαμπάκια) και τέσσερις εισόδους που συνδέονται αισθητήρες (απόστασης, αφής, ήχου, φωτός, απόστασης, ...)

Η έκδοχή Wedo

Πρόκειται για μια έκδοση κατάλληλη για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μιας και είναι ευκολότερη και απλούστερη σε δύο παράγοντες ι) το κατασκευαστικό (υλικό) και ιι) το συνοδευτικό λογισμικό για τον προγραμματισμό.

Το υλικό αποτελείται από ένα διανομέα (hub) που συνδέεται σε κάποια usb θύρα του Η/Υ.



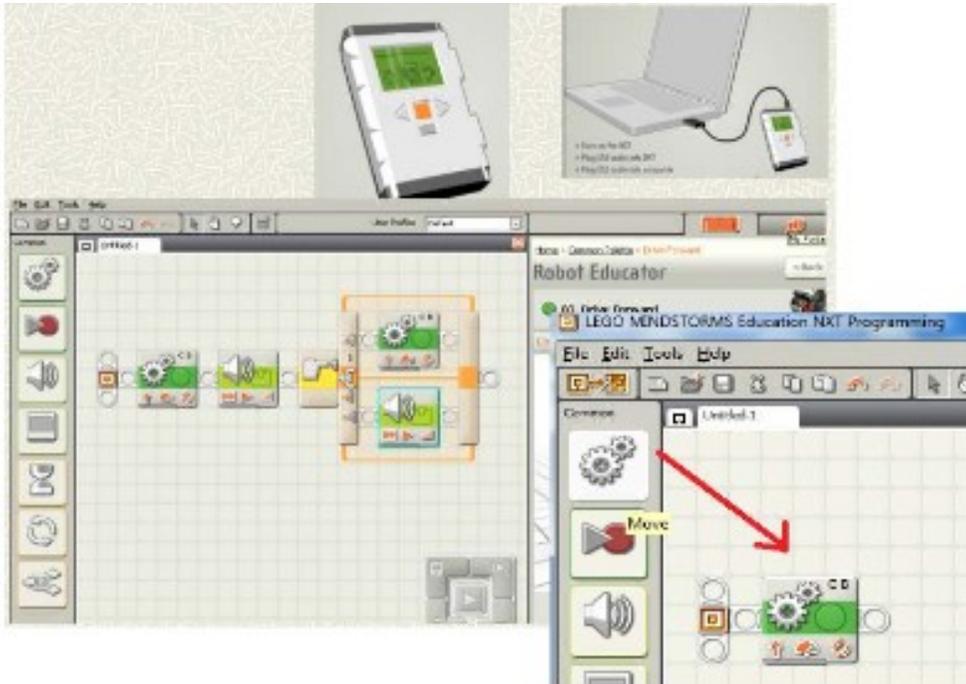
Την πρώτη φορά που το συνδέεται στον υπολογιστή σας θα αναζητηθούν οι κατάλληλοι οδηγοί για την αναγνώρισή του. Διαθέτει δύο θύρες στις οποίες μπορούν να συνδεθούν είτε δύο αισθητήρες είτε ένας αισθητήρας και ένα μοτέρ κίνησης. Δεν χρειάζεται να δηλωθούν οι θύρες και τι είναι συνδεδεμένο σε καθεμιά.

Το **λογισμικό** είναι το πασίγνωστο scratch στην έκδοση 2 ή νεώτερη (scratch.mit.edu).



Η εκδοχή NXT

Είναι πολυπλοκότερη, έχει περισσότερες δυνατότητες και σαν λογισμικό χρησιμοποιεί το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού mindstorms



Ο μαθητής αντλεί εικονίδια από μια παλέτα εικονιδίων και τα τοποθετεί σε μια σειρά (ακολουθία). Υπάρχουν εικονίδια ελέγχου μοτέρ ή αισθητήρων καθώς και προγραμματιστικών δομών όπως η λήψη απόφασης, η επανάληψη κλπ.

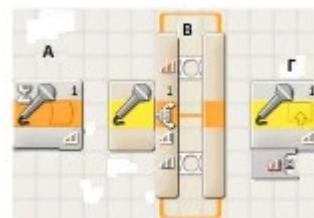
Στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζονται οι παράμετροι κάθε εικονιδίου



Πρώτο παράδειγμα: **το όχημα που απεχθάνεται τον ήχο**

Σκοπός της δραστηριότητας είναι κατασκευαστεί ένα πρόγραμμα που θα κάνει μια κατασκευή ανταποκρίσιμη σε ηχητικά σήματα. Για αυτό ας δούμε πρώτα τρεις περιπτώσεις για το πως αντιμετωπίζεται ο αισθητήρας ήχου από αριστερά προς τα δεξιά.

A) Δομή wait for δηλ. περίμενε ώσπου η τιμή της έντασης του ήχου ικανοποιήσει κάποια συνθήκη σύγκρισης με τιμή π.χ. να ξεπεράσει την τιμή 80 db



Β) Λήψη απόφασης ανάλογα με την τιμή της έντασης του ήχου.

Γ) Γενική μορφή του αισθητήρα ήχου. Η τιμή της έντασης, ως έξοδος, μπορεί να μεταφερθεί στην είσοδο άλλων οντοτήτων (π.χ. μοτέρ).

Η εκδοχή του οχήματος

Στην περίπτωση οχήματος μπορεί το ηχητικό σήμα να ελέγχει την κίνησή του.

Κατασκευαστικά στοιχεία:

Ένας αισθητήρας ήχου στη θέση 1

Δυο μοτέρ κίνησης στις θέσεις Β και C

Συμπεριφορά (γενική περιγραφή):

Η συσκευή απεχθάνεται τον ήχο.

Συμπεριφορά

Αρχική κατάσταση: Ακινησία

Αισθητήρας-δράση: Η τιμή της έντασης του αισθητήρα ήχου στη θέση 1 μεταφέρεται σαν ισχύς των μοτέρ κίνησης στις θέσεις ΒC. Για λόγους οπτικής αισθητοποίησης η ισχύς μεταφέρεται και στην έξοδο Α όπου υπάρχει λαμπάκι και ο φωτισμός οπτικοποιεί το επίπεδο της έντασης του ήχου.



Συνθήκη τερματισμού: χειροκίνητη από τα πλήκτρα ελέγχου του NXT

Το πρόγραμμα



Δοκιμάστε το πρόγραμμα. Δυναμώστε τον ήχο (παλαμάκια) και θα δείτε το όχημα να κινείται πιο γρήγορα. Αν δεν υπάρχει ήχος το όχημα δεν κινείται.



Δεύτερο παράδειγμα: **Ακολουθήσε τη γραμμή (line follower)**

Σκοπός της δραστηριότητας είναι κατασκευαστεί ένα πρόγραμμα που θα αναγκάζει ένα όχημα να ακολουθεί μια γραμμή (να κινείται κατά μήκος μιας γραμμής δεδομένου χρώματος).

Κατασκευαστικά στοιχεία: Ένας αισθητήρας φωτός στη θέση 1
Δυο μοτέρ κίνησης στις θέσεις B και C

Συμπεριφορά:

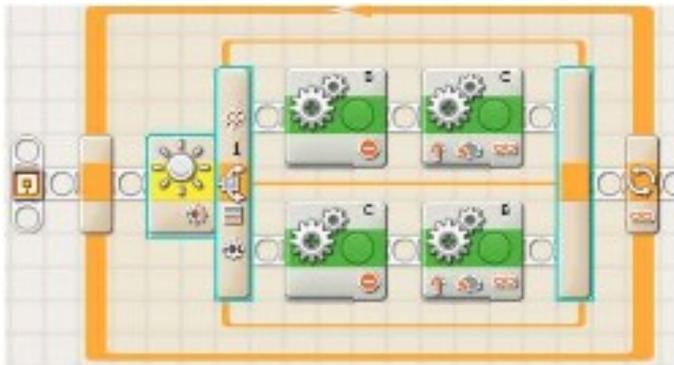
Αρχική κατάσταση: ακινησία

Όταν ο αισθητήρας φωτός στη θέση 1 ανιχνεύσει φωτισμό μικρότερο από 40 (μαύρη γραμμή από κάτω) τότε θα μειώσει την ισχύ στο δεξιό μοτέρ.

Αν η τιμή φωτισμού είναι μεγαλύτερη από 40 τότε θα μειώσει την ισχύ στο αριστερό μοτέρ.

Συνθήκη τερματισμού: χειροκίνητη από τα πλήκτρα ελέγχου του NXT

Το πρόγραμμα και η σχηματική απεικόνιση της τροχιάς:



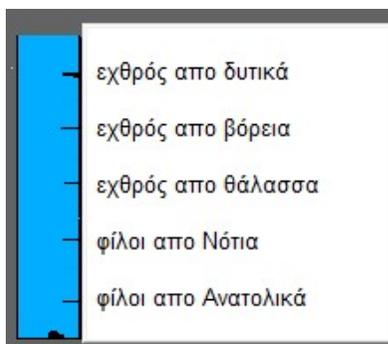
5 Μυστικές επικοινωνίες

A. Ο υδραυλικός τηλέγραφος του Αινεία

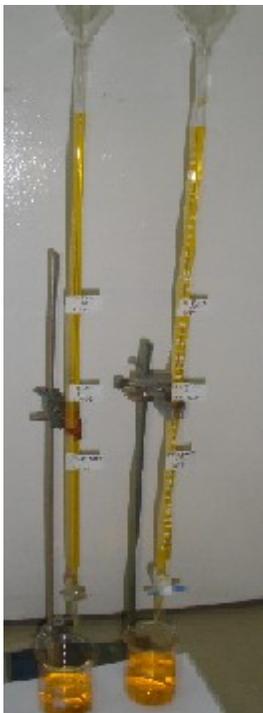
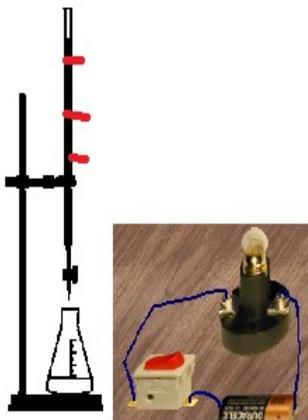
Πρόκειται για μια πανάρχαια ελληνική μέθοδο επικοινωνίας: δύο στρατιώτες βρίσκονται σε δύο βουνοκορφές και έχουν οπτική επαφή. Διαθέτουν δύο πανομοιότυπα δοχεία γεμάτα με νερό που έχουν προσυμφωνημένα σημάδια σε διάφορα ύψη.

Με φωτεινό σήμα ανοίγουν ταυτόχρονα τις βρύσες στα δοχεία που σιγά σιγά αδειάζουν.

Με νέο φωτεινό σήμα κλείνουν ταυτόχρονα τις βρύσες. Η στάθμη του νερού αντιστοιχεί στο επιθυμητό προς μετάδοση μήνυμα.



Στα πλαίσια της δικής μας δραστηριότητας η ομάδα μαθητών μπορεί να υλοποιήσει τη μέθοδο επικοινωνίας ακόμα και σε αίθουσα διδασκαλίας. Χρειάζονται δύο προχοϊδες και το φωτεινό σήμα μπορεί να υλοποιηθεί με ένα φακό ή μπαταρία, λαμπάκι και διακόπτη. Με αυτοκόλλητα χαρτάκια (κόκκινα σημάδια στις προχοϊδες) οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν τα επιθυμητά μηνύματα που θα μεταδοθούν.



Στο παράδειγμα φαίνονται οι δύο προχοΐδες και το μήνυμα που μεταδόθηκε. Πρέπει να υπάρχει ομοιότητα στις δύο προχοΐδες. Αν είναι διαφορετικές θα υπάρχει διαφορετική παροχή και κάθοδος της στάθμης του υγρού με διαφορετική ταχύτητα. Παρόλα αυτά αν οι προχοΐδες είναι διαφορετικές υπάρχει τρόπος να υπάρξει επικοινωνία με σωστή βαθμονόμηση και τοποθέτηση των μηνυμάτων στη σωστή θέση. Είναι πρόβλημα που άνετα μπορεί να επιλύσει η Α' Λυκείου. Ένα ακόμα σημείο που χρειάζεται προσοχή είναι τα μηνύματα να μην κολληθούν πολύ ψηλά στην αρχή γιατί εκεί η ροή είναι

έντονη. Προτιμούμε μετά τα 20 ml ώστε να μειωθεί λίγο και η ταχύτητα εκκροής του υγρού άρα και η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του υγρού.

B. Οι πυρσίδες

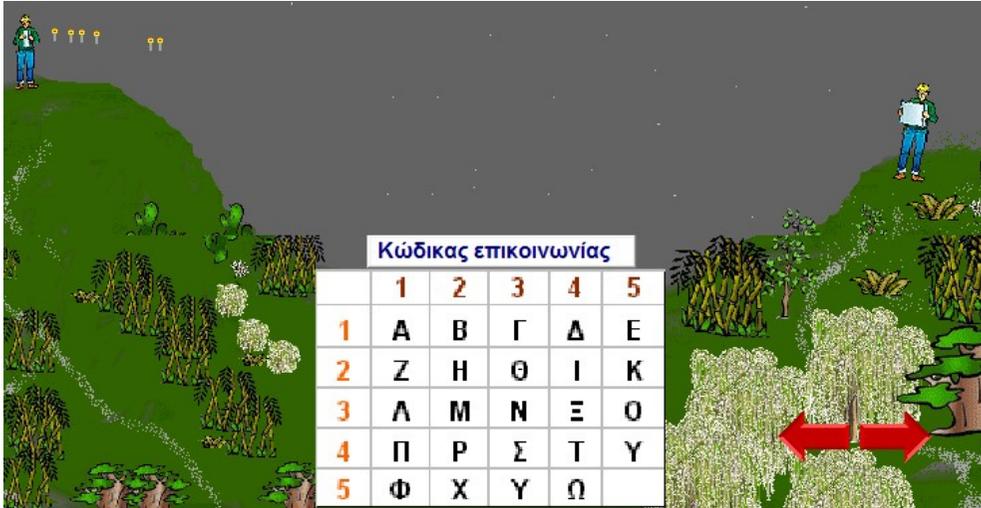
Η μέθοδος είναι μεταγενέστερη του υδραυλικού τηλεγράφου, πιο πολύπλοκη και πιο έξυπνη. Το σκηνικό είναι το ίδιο αλλά τώρα ο στρατιώτης πομπός διαθέτει δυο πεντάδες από δαυλούς δίπλα-δίπλα ή πάνω-κάτω. Ανάλογα με το πλήθος των

	1	2	3	4	5
1	A	Δ	H	I	Θ
2	Γ	B	Z	Υ	T
3	Ξ	N	Σ	Ψ	E
4	O	M	X	Φ	Ω
5	Π	P	Λ	K	

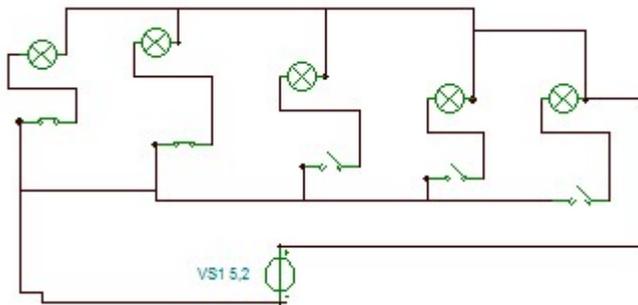
δαυλών που ανάβουν στην πρώτη και στη δεύτερη πεντάδα μεταδίδεται η θέση του χαρακτήρα προς μετάδοση σε ένα προσυμφωνημένο διδιάστατο πίνακα. Οι χαρακτήρες και η θέση τους στον πίνακα φαίνεται στο διδιάστατο 5X5 θέσεων.

Στην περίπτωση της αναπαράστασης στην επόμενη εικόνα είναι αναμμένοι 4 δαυλοί αριστερά και 2 δεξιά άρα μεταδίδεται η θέση 4^η στήλη και 2^η σειρά άρα πρόκειται για το χαρακτήρα «I».

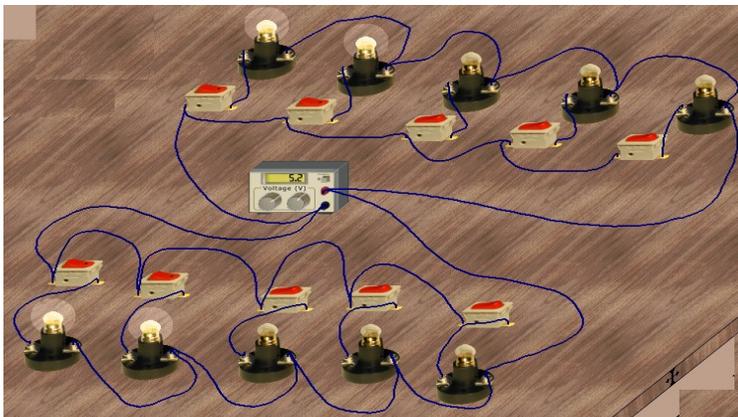
Στα πλαίσια της δικής μας δραστηριότητας η ομάδα μαθητών μπορεί να υλοποιήσει τη μέθοδο επικοινωνίας ακόμα και σε αίθουσα διδασκαλίας. Χρειάζεται μια φωτοτυπία του πίνακα θέσεων των χαρακτήρων και ένα ταμπλό με δύο πεντάδες από λαμπάκια που το καθένα έχει το διακόπτη του και συνδέεται σε τροφοδοτικό.



Μια πιθανή σύνδεση της μιας πεντάδας αποτυπώνεται στο παρακάτω συμβολικό διάγραμμα.



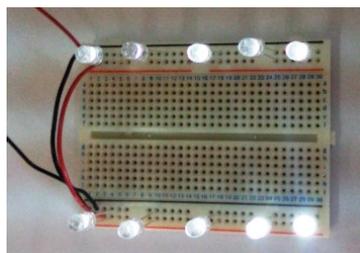
Στο πρόγραμμα Edison φαίνεται η παράλληλη συνδεσμολογία 10 λαμπτήρων των 6 V (έκαστος με το διακόπτη του) σε τροφοδοτικό χαμηλών τάσεων.





Σε σκληρό χαρτόνι τοποθετήθηκαν τα 10 λαμπάκια (τάση λειτουργίας 6V) το καθέν με το διακόπτη του. Δίπλα φαίνεται η πίσω όψη του χαρτονιού. Στην πάνω αριστερή γωνία αποθηκεύτηκαν τρία εφεδρικά λαμπάκια για να αντιμετωπιστούν έκτακτες απώλειες.

Το ίδιο κύκλωμα υλοποιήθηκε σε δοκιμαστική πλακέτα με λεντάκια (τάση λειτουργίας 3V). Στην περίπτωση αυτή αφαιρούνται τα λεντάκια (όποια πρέπει) ώστε να μεταδοθεί ο επιθυμητός χαρακτήρας.



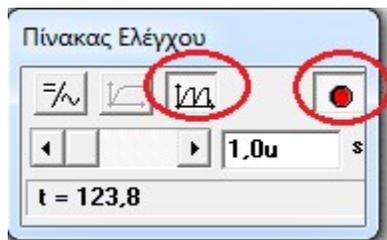
	1	2	3	4	5
1	A	Δ	H	I	Θ
2	Γ	B	Z	Y	T
3	Ξ	N	Σ	Ψ	E
4	O	M	X	Φ	Ω
5	Π	P	Λ	K	

Αν η διάταξη των χαρακτήρων αλλάξει τότε επιτυγχάνεται και ένα είδος κρυπτογράφησης. Το βήμα αυτό είναι ιδιαίτερα αγαπητό στους μαθητές.

6 Παιχνίδια με λαμπάκια

Η συμπεριφορά ενός πυκνωτή ή ενός πηνίου σε κύκλωμα συνεχούς ή εναλλασσομένου ρεύματος είναι ένα αρκετά πολύπλοκο θέμα. Επειδή η διαπραγμάτευση γίνεται στο Λύκειο (άρα η αντιληπτότητα των μαθητών αυξημένη) περιορίζεται σε θεωρητικό επίπεδο και ελάχιστα εργαστηριακό. Το θέμα έχει αρκετές παγίδες και αν αποφασίσουμε να εμπλέξουμε τους μαθητές πρέπει να τις αποφύγουμε. Γιαυτό πρέπει πρώτα να γίνει προεργασία με εικονικά εργαστήρια που θα αναδείξουν κάποιες δυσκολίες και θα βοηθήσουν τους μαθητές να τις ξεπεράσουν.

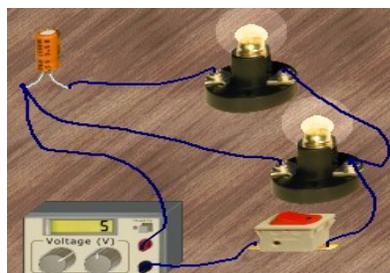
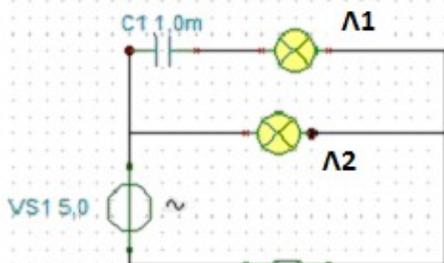
Το **λογισμικό Edison** μπορεί να αξιοποιηθεί και να αναδείξει τη συμπεριφορά του πυκνωτή σε ένα κύκλωμα: διακόπτει το συνεχές ρεύμα όχι όμως το εναλλασσόμενο, αποθηκεύει ενέργεια όταν φορτιστεί, συμπεριφέρεται σαν πηγή όταν εκφορτίζεται. Πρέπει στον πίνακα ελέγχου να επιλέξουμε τα δύο εικονίδια που απεικονίζονται στο σχήμα (συνεχής μεταβατικός τρόπος και έναρξη-παύση προσομοίωσης).



Σαν παράδειγμα επιλέγουμε δύο λαμπτήρες παράλληλα συνδεδεμένους και σε σειρά με τον πρώτο συνδέουμε πυκνωτή.

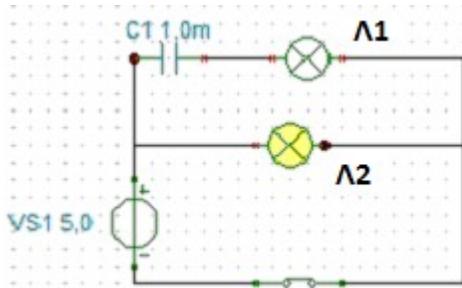
Περίπτωση πρώτη: κύκλωμα εναλλασσομένου

Αν τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα με εναλλασσόμενη τάση οι λαμπτήρες θα φωτοβολούν και οι δύο το ίδιο χωρίς φανερή διαφορά. Φαίνεται πως ο πυκνωτής δεν δυσκολεύει το εναλλασσόμενο ρεύμα.



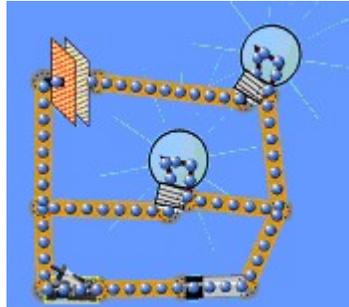
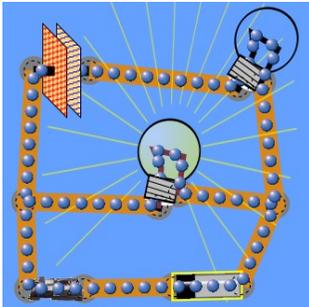
Περίπτωση δεύτερη: κύκλωμα συνεχούς

Εάν στο ίδιο κύκλωμα αν η τροφοδοσία γίνει με συνεχή τάση τότε:



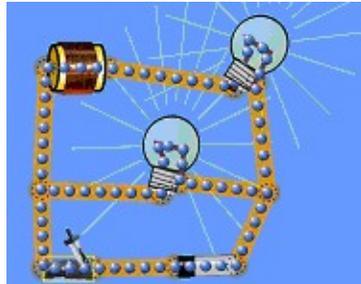
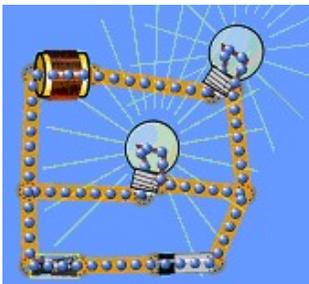
Με το κλείσιμο του διακόπτη ανάβουν και οι δύο λαμπτήρες όμως πολύ σύντομα (μέχρι να φορτιστεί ο πυκνωτής) ο λαμπτήρας Λ1 σβήνει ενώ ο Λ2 συνεχίζει να φωτοβολεί. Μόλις ο πυκνωτής φορτιστεί λειτουργεί σαν διακόπτης στον κλάδο. Μόλις ανοίξουμε το διακόπτη βλέπουμε για λίγο και τους δύο λαμπτήρες να φωτοβολούν. Ο φορτισμένος πυκνωτής εκφορτίζεται μέσω των λαμπτήρων Λ1 και Λ2 (συμπεριφέρεται σαν μπαταρία).

Τα προηγούμενα μπορούν να αναδειχθούν καλύτερα με το εργαστήριο ηλεκτρικών κυκλωμάτων της συλλογής phet (phet.colorado.edu). Περιγράφουμε το ίδιο κύκλωμα συνεχούς.



Πλεονεκτεί σε σχέση με το περιβάλλον του Edison. Αναπαριστά την κίνηση των φορτίων (μέση ταχύτητα) με αργή κίνηση και οπτικοποιεί τα συμβαίνοντα σε ατομική κλίμακα. Η οπτικοποίηση γίνεται και στην φόρτιση ή εκφόρτιση του πυκνωτή.

Πολύ επιτυχημένη είναι και η αναπαράσταση με πηνίο στην ίδια θέση.



Με το κλείσιμο του διακόπτη ο πάνω λαμπτήρας φωτοβολεί λιγότερο για λίγο χρόνο ενώ με το άνοιγμα του διακόπτη και οι δύο λαμπτήρες φωτοβολούν για λίγο χρόνο μέχρι να καταναλωθεί η ενέργεια του πηνίου. Το σημαντικό εδώ είναι ότι οπτικοποιείται επιτυχημένα η φορά του ρεύματος που είναι ίδια (διατηρείται) άρα επιβεβαιώνεται ο κανόνας του Lenz.

Αν προσπαθήσουμε να υλοποιήσουμε το παραπάνω κύκλωμα στην πράξη θα συναντήσουμε κάποιες δυσκολίες που με τα λογισμικά δεν φαίνονται:

ι) οι πυκνωτές είναι διαφόρων τύπων και έχουν τάση (μέγιστη) λειτουργίας. Στο εμπόριο υπάρχει τεράστια ποικιλία για κάθε τάση και οι τιμές είναι πολύ χαμηλές κάτω από 1€. Ο πιο συνηθισμένος τύπος πυκνωτή είναι ο ηλεκτρολυτικός.



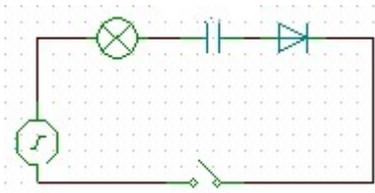
Πρέπει να επιλέξουμε τάση λειτουργίας ίδια ή λίγο μικρότερη από την τάση λειτουργίας του λαμπτήρα. Στα 12 V θα βρούμε εύκολες λύσεις σε λαμπάκια και πυκνωτές.

ιι) Πρέπει να αποφύγουμε υψηλές τάσεις που είναι και επικίνδυνες. Δεν υπάρχει λόγος να ξεπεράσουμε τα 25V και έτσι άφοβα να εμπλέξουμε τους μαθητές.

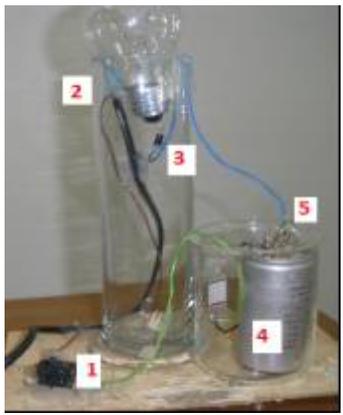
ιιι) Πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο υπέρτασης ειδικά αν έχουμε στο κύκλωμα πηνίο αλλά με χαμηλές τάσεις δεν υπάρχει κίνδυνος παρά μόνο να καεί κάποιο λαμπάκι. Ας έχουμε μερικά εφεδρικά.

Η πρόταση στα 220V εναλλασσόμενου

Στην εικόνα φαίνεται μια πραγματική λύση που λειτουργεί πολλά χρόνια στο 4^ο ΓΕΛ Αργινίου. Είναι μια ιδιοκατασκευή του συναδέλφου Δ. Κατερινόπουλου.

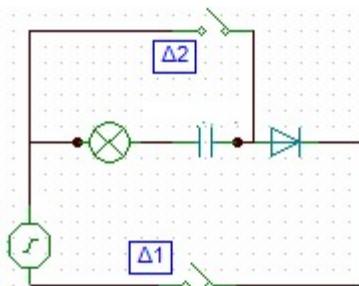


Πυκνωτής (από κάποια χαλασμένη συσκευή) με στοιχεία λειτουργίας 500μF 350V (4) συνδέ-



εται σε σειρά με λάμπα (2) πυρακτώσεως 40W 220V. Σε σειρά υπάρχει και δίοδος (3) που επιτρέπει στο σύστημα να συνδέεται κατευθείαν στο οικιακό δίκτυο και επιτρέπει μόνο κατά τη μια φορά τη μετακίνηση φορτίων. Όταν κλείσουμε το διακόπτη (1) η λάμπα ανάβει για λίγο μέχρι να φορτιστεί ο πυκνωτής.

Το φαινόμενο είναι έντονα ορατό σε όλη την αίθουσα και χρησιμοποιείται σαν πείραμα επίδειξης. Πιο εντυπωσιακό φαινόμενο είναι η εκφόρτιση του πυκνωτή που ο συνάδελφος την πραγματοποιεί με βραχυκύκλωμα των οπλισμών στο σημείο (5). Ο σπινθηρισμός και ο ήχος είναι πολύ μεγαλύτερα από αυτά της ηλεκτροστατικής μηχανής. Τα γυάλινα ποτήρια τα προσθέσαμε εμείς για να κατοχυρώσουμε την ασφάλεια στη χρήση της κατασκευής. Επίσης προσθέσαμε το διακόπτη Δ2 ώστε η εκφόρτιση να γίνεται ελεγχόμενα μέσω της λάμπας.



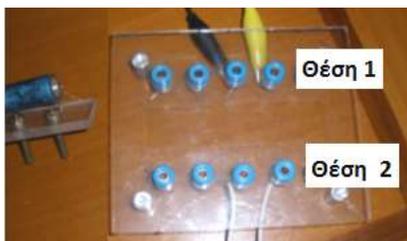
Η πρόταση στα 12V συνεχούς



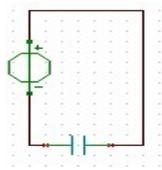
Πυκνωτής και λαμπάκι με τάση λειτουργίας 12Volt συνδέονται σε τροφοδοτικό χαμηλών τάσεων στην τάση 12Volt.

Για πολύ λίγο με το κλείσιμο του κυκλώματος το λαμπάκι ανάβει.

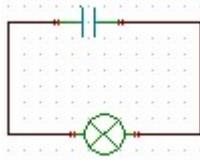
Παραλλαγές μπορούν να υπάρξουν αρκετές όπως δείχνει το επόμενο παράδειγμα.



Μια βάση από πλαστικό μπορεί να εξυπηρετήσει τη φόρτιση και την εκφόρτιση του πυκνωτή. Στη θέση 1 θα γίνει η φόρτιση και στη θέση 2 η εκφόρτιση μέσω της λυχνίας.



Ο πυκνωτής στη θέση 1 φορτίζεται.



Ο πυκνωτής στη θέση 2 εκφορτίζεται.

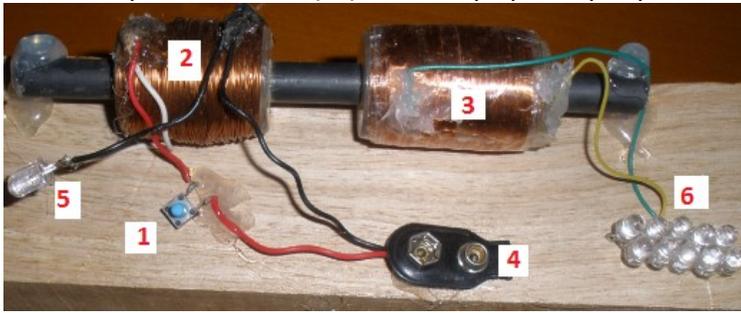
Κυκλώματα με Πηνία

Στο εμπόριο θα βρείτε άπειρες και φτηνές λύσεις.

Κάνουν και τα πηνία του εργαστηρίου και αν θέλετε τα ενισχύεται τοποθετώντας τον πυρήνα.



Τα κυκλώματα και οι τάσεις είναι παρόμοια με την περίπτωση των πυκνωτών (χαμηλές τάσεις της τάξης μερικών Volt). Υλικά από χαλασμένες συσκευές μπορούν να προσαρμοστούν όπως η κεραία παλιού ραδιοφώνου που μπορεί να αναδείξει την αμοιβαία επαγωγή (1) διακόπτης, (2,3) πρωτεύων, δευτερεύων, (4) τροφοδοσία με μπαταρία 9V, (5,6) λεντάκια για οπτικοποίηση των επαγωγικών ρευμάτων .

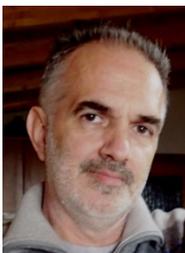


Βιβλιογραφία

1. Σιδέρη Μητσιάδη, Οδηγός πειραμάτων Χημείας, εκδ. Σαββάλα.
2. Μανουσάκης Γ., Η μαγεία της χημείας μέσα από πειράματα, MLS Πληροφορική, ISBN 9789608115002
3. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο: *"Κατάλογος Οργάνων και συσκευών Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών"*, ΟΕΔΒ, Αθήνα 2002
4. Ι. Μπουρούτη: *"Πειράματα Φυσικής τόμοι Ι& ΙΙ"*, ΟΕΔΒ, Αθήνα 1984.
5. Σχολικά βιβλία και εργαστηριακοί οδηγοί Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Ψηφιακό Σχολείο, <http://ebooks.edu.gr/>
6. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο: *"Πειράματα φυσικών επιστημών με υλικά καθημερινής χρήσης"*, ΟΕΔΒ, Αθήνα 2002



Ο **Σπύρος Τσοβόλας** γεννήθηκε το 1960 στο Δ.Δ. Αγ. Παρασκευής Παναιτωλικού του Δήμου Αγρινίου. Αποφοίτησε από το 2^ο Γυμνάσιο Αρρένων Αθηνών και σπούδασε Φυσικός στο Παν/μιο της Αθήνας στο οποίο και έκανε μεταπτυχιακή εξειδίκευση σε θέματα αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Έκανε μεταπτυχιακές σπουδές στο Παν/μιο Πάτρας σε θέματα διδακτικής των Θετικών. Εργάστηκε στον εξελληνισμό και στην κατασκευή εγχώριου εκπαιδευτικού λογισμικού. Τα τελευταία χρόνια είναι αποσπασμένος στο Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Αγρινίου.



Ο **Κώστας Μπακολίτσας** γεννήθηκε το 1961 στο Αγρίνιο. Αποφοίτησε από το 1^ο Γυμνάσιο Αρρένων Αγρινίου και σπούδασε Βιολόγος στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο της Θεσσαλονίκης. Ολοκληρώνει το μεταπτυχιακό του «Ειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών» στο Ε.Α.Π. και εργάζεται σαν Βιολόγος σε σχολεία της Αιτωλ/νίας. Την τελευταία χρονιά είναι αποσπασμένος ως συνεργάτης στο Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Αγρινίου.



Ο **Φάνης Ντασιώτης** γεννήθηκε το 1964 στην Αθήνα. Αποφοίτησε από το 1^ο Γυμνάσιο Αρρένων Αγρινίου και σπούδασε Χημικός στο Πανεπιστήμιο της Πάτρας. Είναι κάτοχος διπλώματος οινολογίας, δραστηριοποιήθηκε στον ιδιωτικό τομέα με Χημείο (1990-2008), ποτοποιία (1994-2008), οινοποιία (1996-2008). Εργάζεται σαν Χημικός σε σχολεία της Αιτωλ/νίας. Τα τελευταία χρόνια είναι αποσπασμένος ως συνεργάτης στο Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών.