



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Τμήμα Αειφορικής
Γεωργίας Γεωπονική Σχολή

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ – ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αγγελική Απ. Γαλάνη
Χημικός, PhD
Ε.ΔΙ.Π.

1^η ΕΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- Εισαγωγή
- Μέτρα ασφάλειας
- Κοινά εργαστηριακά σκεύη
- Εργαστηριακή Άσκηση : Μέτρηση μάζας – Χρήση εργαστηριακού ζυγού



ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

- **Οδηγός Ασφάλειας**
- **Ορατές πινακίδες εισόδου εξόδου**

Σε κάθε εργαστήριο πρέπει να υπάρχει μία κύρια είσοδος-έξοδος και μία έξοδος κινδύνου.

- **Κιβώτιο πρώτων βοηθειών**

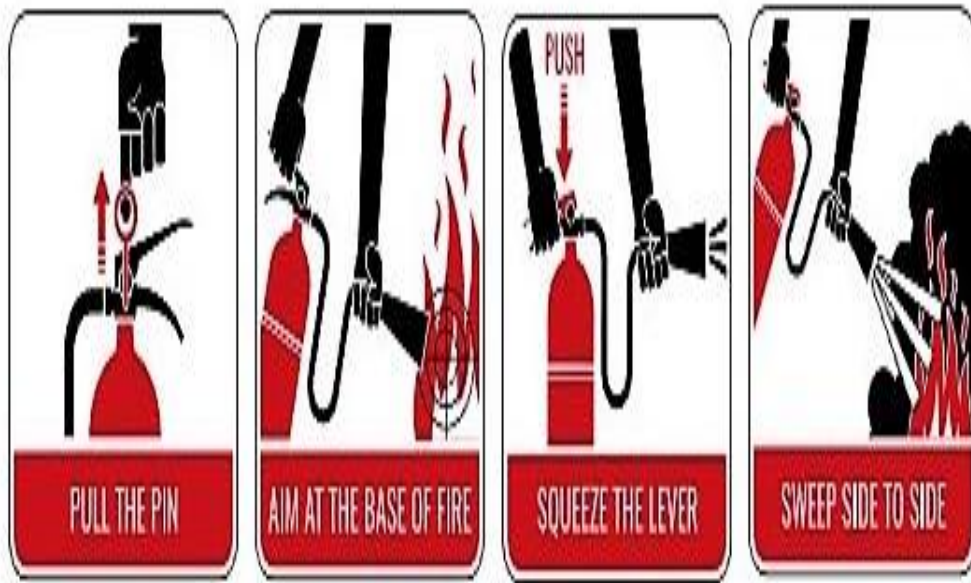
Η ακριβής θέση του είναι απαραίτητο να γνωστοποιείται σε όλα τα άτομα που εργάζονται στο εργαστήριο.

- **Καταιωνιστήρες νερού**

Χρησιμοποιούνται σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.



■ Πυροσβεστήρες



■ Συσκευές ανίχνευσης θερμότητας και αερίων



■ Ειδικές κουβέρτες πυρόσβεσης



- **Γάντια** και **προστατευτικά γυαλιά**



- **Σαπούνι** και **αντισηπτικό**



- **Απαγωγοί αερίων**



Εδώ διεξάγονται πειραματικές διαδικασίες κατά τις οποίες εκλύονται επικίνδυνοι ατμοί, καθώς και πειραματικές διεργασίες οι οποίες ενέχουν άλλους κινδύνους.

ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

- Τα άτομα που μπαίνουν στο εργαστήριο είναι απαραίτητο να γνωρίζουν καλά τις πειραματικές εργασίες που διεξάγονται σε αυτό, καθώς και τους κανόνες λειτουργίας του.
- Ο πάγκος εργασίας, τα σκεύη και τα όργανα, πρέπει απαραίτητα να είναι καθαρά και τακτοποιημένα



Η τήρηση των κανόνων ασφαλείας συνεισφέρει στην ακρίβεια των πειραματικών δεδομένων.

- Τα προσωπικά αντικείμενα τοποθετούνται στην κρεμάστρα στην είσοδο του εργαστηρίου και στα καθαρά ντουλάπια κάτω από τους πάγκους εργασίας.
- Απαγορεύεται αυστηρά το κάπνισμα στους χώρους του εργαστηρίου και η παρουσία ή η κατανάλωση τροφών σε αυτό.



- Μετά την έξοδο από τους χώρους θα πρέπει να πλένονται τα χέρια.

- Επιβάλλεται η χρήση προστατευτικής ποδιάς, (100% βαμβάκι), προστατευτικών γυαλιών, κατάλληλων κάθε φορά γαντιών.

Personal Protective Equipment (PPE)



Safety Goggles



Labcoat



Gloves

- Μέσα στο εργαστήριο τα μακριά μαλλιά πρέπει να μαζεύονται πίσω γιατί μπορούν εύκολα να πάρουν φωτιά ή ακόμη και να έρθουν σε επαφή με χημικές ουσίες, ή να πιαστούν σε περιστρεφόμενα μέρη μηχανημάτων.

- Οι διάδρομοι προς τις εισόδους - εξόδους του εργαστηρίου πρέπει να διατηρούνται ελεύθεροι, το δε πάτωμα καθαρό και στεγνό. Ειδοποιούνται πάντα οι επιβλέποντες σε περίπτωση που κάτι πέσει στο πάτωμα.



- Στους νεροχύτες δεν απορρίπτονται παρά μόνο νερό ή ακίνδυνα υδατικά αραιά διαλύματα τα οποία οι επιβλέποντες υποδεικνύουν.
- Ανοικτά υποδήματα δεν ενδείκνυνται για το εργαστήριο.

- Σε περίπτωση που εισχωρήσει χημική ένωση στο μάτι, αυτό ξεπλένεται με άφθονο νερό για 5 τουλάχιστον λεπτά κρατώντας τα βλέφαρα ανοικτά και στη συνέχεια ζητείται ιατρική βοήθεια.
- Σε περίπτωση που εισχωρήσει στο μάτι γυαλί, τότε το μάτι δεν πρέπει να ξεπλυθεί, αλλά να επιδεθεί, να παραμείνει κλειστό και να ζητηθεί άμεση ιατρική βοήθεια.



- 
- Όλοι οι εργαζόμενοι στο εργαστήριο πρέπει να γνωρίζουν που βρίσκονται και πως χρησιμοποιούνται το κουτί πρώτων βοηθειών, οι πυροσβεστήρες και οι καταιωνιστήρες έκτακτης ανάγκης.
 - Σε περίπτωση κινδύνου ή ατυχήματος ενημερώνεται αμέσως ο υπεύθυνος του εργαστηρίου.

Σε περίπτωση ατυχήματος από φωτιά

Το νερό δεν είναι κατάλληλο για τις περισσότερες περιπτώσεις

- Απομακρύνονται όλα τα εύφλεκτα υλικά, διακόπτεται η παροχή γκαζιού, κλείνεται ο γενικός διακόπτης του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Αν αναφλεγεί χημική ουσία σε ποτήρι ζέσεως ή σφαιρική φιάλη, η εστία της φωτιάς μπορεί να καλυφθεί με άλλο ποτήρι ή βρεγμένο πανί, εάν η φωτιά δεν είναι μεγάλη. Στην αντίθετη περίπτωση χρησιμοποιούνται πυροσβεστήρες κατάλληλου τύπου, ή ειδικές κουβέρτες πυρόσβεσης.

- 
- Αν η φωτιά είναι μεγάλων διαστάσεων, εκκενώνεται αμέσως το εργαστήριο, ειδοποιούνται όλα τα άτομα που εργάζονται στο κτίριο και καλείται η πυροσβεστική. Όλα τα άτομα συγκεντρώνονται σε προκαθορισμένο σημείο απέναντι από την κύρια είσοδο του εργαστηρίου, σε υπαίθριο αμφιθέατρο.
 - Τα τηλέφωνα των υπηρεσιών άμεσης βοήθειας αναγράφονται κοντά στο τηλέφωνο του εργαστηρίου, (τηλέφωνο πρώτων βοηθειών Νοσοκομείου και Πυροσβεστικής).

ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

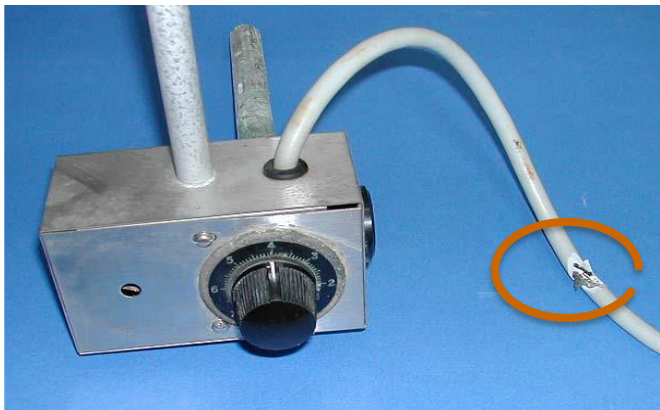
- Στο εργαστήριο υπάρχει δοχείο απόρριψης για γυαλί, δοχείο απόρριψης για χρησιμοποιούμενες πλαστικές πιπέτες και κοινά δοχεία απορριμμάτων.
- Για τα χημικά απόβλητα του εργαστηρίου πρέπει να ακολουθούνται επιπλέον κανόνες διότι αυτά ως ειδικού τύπου απόβλητα υπόκεινται σε ειδική νομοθεσία. Οι κανόνες αυτοί είναι οι εξής :
 - Ακόμη και στην περίπτωση μικρής ποσότητας αποβλήτων αυτά συλλέγονται σε ειδικά δοχεία και στη συνέχεια παραδίδονται σε ειδικά κέντρα για την εξουδετέρωσή τους.
 - Τα δοχεία συλλογής των αποβλήτων θα πρέπει να είναι ταξινομημένα σε διάφορες κατηγορίες για να αποφεύγεται η ανάμειξη μη συμβατών χημικών ουσιών. Έτσι αποκλείεται η περίπτωση πρόκλησης επικίνδυνων αντιδράσεων.

- 
- Υπάρχουν περιπτώσεις που πριν από τη συλλογή των αντιδραστηρίων, κρίνεται απαραίτητη η επεξεργασία τους από το ίδιο το εργαστήριο.
 - Τα δοχεία συλλογής θα πρέπει να αντέχουν στην επίδραση διαλυτών, να κλείνουν ερμητικά και γενικότερα να είναι κατάλληλα για τη φύλαξη των αποβλήτων και να αποθηκεύονται σε χώρο με καλό αερισμό ώστε να αποφεύγεται η συγκέντρωση επικίνδυνων ατμών.
 - Τα απόβλητα δεν θα πρέπει να φυλάσσονται για μεγαλύτερο των εννέα μηνών χρονικό διάστημα. Μετά από το ανώτερο διάστημα πρέπει να παραδίδονται σε ειδικές υπηρεσίες για επεξεργασία καταστροφή ή απόρριψη.

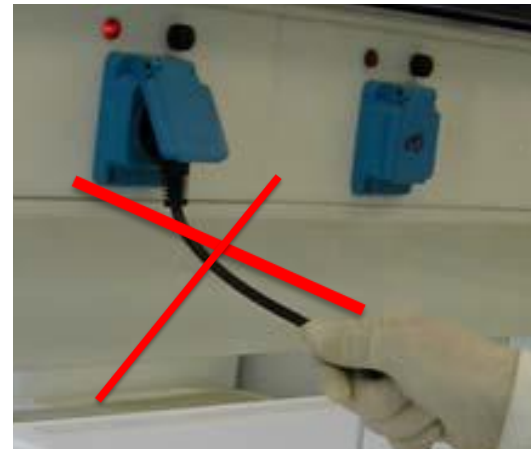


Βασικοί κανόνες χρήσης Εργαστηριακών Σκευών-Οργάνων-Αντιδραστηρίων

- Η χρήση των ηλεκτρικών συσκευών πρέπει να γίνεται με προσοχή και πιο συγκεκριμένα:
 - να τοποθετούνται σε στεγνές και καθαρές επιφάνειες,
 - τα καλώδιά τους να μην έρχονται σε επαφή με πηγές θερμότητας,
 - να ελέγχονται κατά διαστήματα, έστω κι αν δεν χρησιμοποιούνται,
 - η χρήση τους να γίνεται με στεγνά χέρια,
 - για όσες από αυτές εντοπίζονται προβλήματα να ενημερώνονται αμέσως οι υπεύθυνοι του εργαστηρίου.



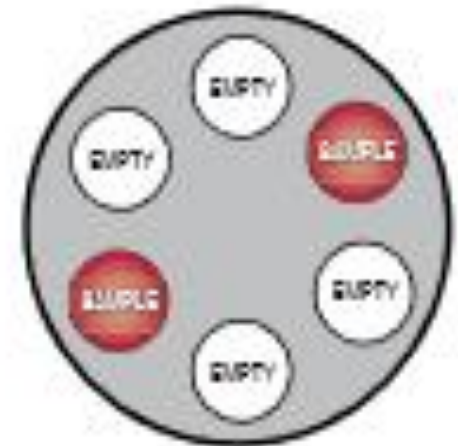
Αγγελική Απ. Γαλάνη





- Στη χρήση των γυάλινων σκευών απαιτείται μεγάλη προσοχή.
- Ενημερώνονται πάντα οι υπεύθυνοι του εργαστηρίου για σπασμένα ή ραγισμένα γυαλικά ή για χυμένα αντιδραστήρια.

Χρήση φυγόκεντρου



Balanced distribution of samples in centrifuge

- 
- Απαγορεύεται η αναρρόφηση με το στόμα με σιφώνιο, πυκνών οξέων, βάσεων, ισχυρών δηλητηρίων κλπ. Τα σιφώνια χρησιμοποιούνται πάντα με ειδικά πουάρ.
 - Οι αραιώσεις των οξέων, (ιδιαίτερα των ισχυρών όπως του θεικού οξέος), πρέπει να γίνονται με την προσθήκη οξέος στο νερό σιγά σιγά και ποτέ αντίστροφα.
 - Μεγάλες φιάλες αντιδραστηρίων κρατιούνται και με τα δύο χέρια, που πρέπει να είναι στεγνά.
 - Ποτέ δεν πωματίζονται συσκευές ή δοχεία τα οποία θερμαίνονται, ή μέσα στα οποία γίνονται αντιδράσεις που συνοδεύονται από έκλυση αερίων.

- 
- Οποιοδήποτε δοχείο περιέχει χημικές ουσίες πρέπει να έχει αναγεγραμμένη σε κατάλληλη ετικέτα τη σύσταση και συγκέντρωση του περιεχομένου του.
 - Πριν τη χρήση οποιασδήποτε χημικής ουσίας, πρέπει να διαβάζεται με προσοχή η ετικέτα του δοχείου στο οποίο αυτή περιέχεται.
 - Κατά τη θέρμανση ή το βρασμό υγρών σε δοκιμαστικούς σωλήνες, καλό είναι να δίνεται προσοχή, ώστε αυτά να μην υπερβαίνουν το 1/3 του ύψους του σωλήνα. Η θέρμανση πρέπει να γίνεται στο ύψος της επιφάνειας του υγρού και όχι στη βάση του σωλήνα.
 - Οι λύχνοι δεν πρέπει ποτέ να μένουν αναμμένοι, όταν δεν τους χρειαζόμαστε.

Όσφρηση ατμών ουσίας

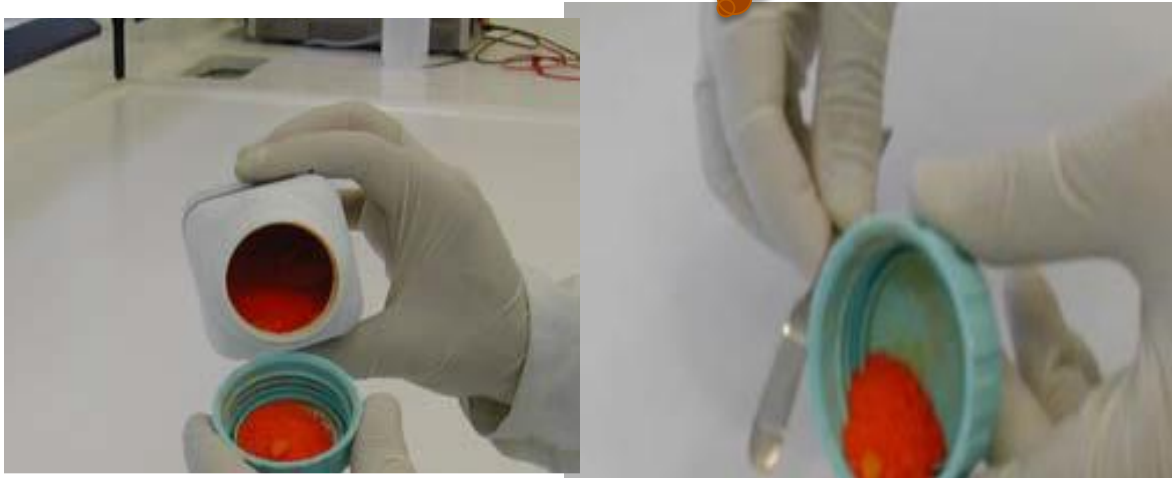


Τις χημικές ουσίες δεν επιτρέπεται να τις εισπνέουμε ή να τις μυρίζουμε, **εκτός και αν αυτό αποτελεί μέρος του πειράματος**. Στην περίπτωση αυτή το πράττουμε όπως υποδεικνύεται στην εικόνα.

Λήψη στερεών αντιδραστηρίων



Σωστοί
χειρισμοί



Λήψη υγρών αντιδραστηρίων

Σωστοί
χειρισμοί





Εικονογράμματα και σημασία αυτών



Χημικό προϊόν το οποίο είναι δυνατόν:

- να είναι καρκινογόνο,
- να έχει δυσμενείς επιδράσεις στη γονιμότητα,
- να μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο έμβρυο,
- να προκαλεί μεταλλάξεις,
- να ευαισθητοποιεί την αναπνευστική οδό ή να προκαλεί αλλεργία, συμπτώματα άσθματος ή δύσπνοια σε περίπτωση εισπνοής,
- να είναι τοξικό για συγκεκριμένα όργανα και σε περίπτωση αναρρόφησης να μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά, ακόμη και θάνατο σε περίπτωση κατάποσης ή εισπνοής.



Χημικό προϊόν με οξεία τοξικότητα σε περίπτωση:

- επαφής με το δέρμα,
- σε περίπτωση εισπνοής ή και κατάποσης.

Η τελευταία μπορεί να προκαλέσει ακόμη και θάνατο.



Χημικό προϊόν που είναι δυνατόν να προκαλέσει ένα ή και περισσότερα από όσα ακολουθούν:

- οξεία τοξικότητα, (επιβλαβές),
- ευαισθητοποίηση του δέρματος, και των ματιών,
- ερεθισμό της αναπνευστικής οδού,
- ναρκωτική δράση η οποία μπορεί να προκαλέσει υπνηλία ή ζάλη.

Είναι επικίνδυνο για τη στιβάδα του όζοντος.



Διαβρωτικό χημικό προϊόν που μπορεί να:

- κάψει το δέρμα,
- οι ατμοί του να μας κάψουν τα μάτια,
- καταστρέψει ένα άλλο προϊόν.



Επικίνδυνο για το περιβάλλον χημικό προϊόν που είναι δυνατόν να βλάψει το νερό, τον αέρα, το έδαφος και τα ζώα άρα έμμεσα και την υγεία του ανθρώπου.



Δοχείο που φέρει το συγκεκριμένο εικονόγραμμα είναι δυνατόν να περικλείει εκρηκτικά, αυτοαντιδρώσες ουσίες και οργανικά υπεροξειδία που μπορούν να προκαλέσουν έκρηξη σε περίπτωση θέρμανσής τους.



Δοχείο που στην ετικέτα του φέρει αυτό το εικονόγραμμα περιέχει οξειδωτικά αέρια, στερεά ή και υγρά, που μπορεί είτε να προκαλέσουν είτε να αναζωπυρώσουν πυρκαγιά και έκρηξη.

Το εικονόγραμμα προειδοποιεί για:

- εύφλεκτα αέρια, αερολύματα, υγρά και στερεά,
- αυτοθερμαινόμενες ουσίες και μίγματα, υγρά και στερεά τα οποία είναι δυνατόν να αναφλεγούν σε περίπτωση επαφή τους με τον αέρα,
- ουσίες και μίγματα που σε περίπτωση επαφής τους με το νερό εκλύουν εύφλεκτα αέρια,
- αυτοαντιδρώσες ουσίες ή και οργανικά υπεροξειδία που έχουν την ικανότητα να προκαλέσουν πυρκαγιά εάν θερμανθούν.

Δοχείο που στην ετικέτα του φέρει αυτό το εικονόγραμμα είναι δυνατόν να περιέχει 1) αέριο υπό πίεση που εάν θερμανθεί μπορεί να εκραγεί 2) αέριο υπό ψύξη το οποίο είναι δυνατόν να προκαλέσει εγκαύματα ψύχους ή τραυματισμό. Αξίζει να σημειωθεί πως αέρια που είναι συνήθως ασφαλή είναι δυνατόν να γίνουν επικίνδυνα εάν τεθούν υπό πίεση.

Τοξικά χημικά

Μέτρο της τοξικότητας μιας ουσίας, είναι η δοκιμασία LD_{50} .

Διαφορετικές δόσεις της εξεταζόμενης ουσίας δίνονται σε μεγάλες ομάδες πειραματοζώων. Η δόση που προκαλεί το θάνατο του 50% των ζώων σε μια ομάδα, καλείται LD_{50} . Όσο μικρότερη είναι η τιμή LD_{50} , τόσο πιο τοξική είναι μια ουσία.

Τερατογόνα

Χημικές ουσίες που προκαλούν γενετικές ανωμαλίες μέσω βλαβών στα εμβρυονικά κύτταρα.

Παραδείγματα: κάδμιο, κοβάλτιο, υδράργυρος, πολυχλωριομένα διφαινύλια, ρετινοϊκό οξύ κ.α.

Μεταλλαξιγόνα

Χημικές ουσίες που έχουν την ικανότητα να διαφοροποιούν τα γονίδια και τα χρωμοσώματα και να προκαλούν κληρονομήσιμες ανωμαλίες στους απογόνους.

Κάποιες ουσίες είναι μεταλλαξιγόνα και καρκινογόνα ενώ άλλες μόνο καρκινογόνα.

Οι μεταλλαξιγόνες χημικές ουσίες, αλλοιώνουν την αλληλουχία των βάσεων στα νουκλεϊκά οξέα τα οποία αποτελούν το DNA, δηλαδή το υλικό που μεταφέρει τις γενετικές πληροφορίες από τη μια γενιά στην άλλη. Αλλαγές στο DNA μπορεί να προκληθούν και από έκθεση σε ακτινοβολία και επίσης κάποιες αυθόρμητα. Οι αλλαγές του DNA ονομάζονται μεταλλάξεις.

Παραδείγματα: βενζοπυρένιο, νιτρώδες οξύ, όζον κ.α.

Χημικές ουσίες που προκαλούν καρκίνο

Ενώσεις που προκαλούν την ανώμαλη αναπαραγωγή και ανάπτυξη των κυττάρων κάποιου οργανισμού, προκαλώντας κακοήγη όγκο. Τα κύτταρα κάποιου κακοήθους όγκου είναι δυνατόν να διαιρούνται πιο γρήγορα ή πιο αργά συγκριτικά με τα φυσιολογικά.

Παραδείγματα

Βενζόλιο, βενζιδίνη, βηρύλλιο και ενώσεις αυτού, κάδμιο και ενώσεις του, Δισ(χλωρομεθυλ)αιθέρας, ενώσεις εξασθενούς χρωμίου, ατμοί ισχυρών ανόργανων οξέων που περιέχουν θειικό οξύ, βυνιλοχλωρίδιο, ενώσεις τοι νικελίου, ραδόνιο, αιθυλενοξειδίο, αμίαντος κ.λ.π.

Διαβρωτικά χημικά

Έτσι χαρακτηρίζονται οι χημικές ουσίες, οι οποίες έχουν επιβλαβή δράση για το ανθρώπινο σώμα, ή καταστροφική δράση για τα μέταλλα.

Ο αριθμός των ουσιών αυτών είναι μεγάλος και η ικανότητά τους για διάβρωση, εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση και τέλος από τη θέση και τη διάρκεια έκθεσης.

Χημικά που προκαλούν σοβαρά εγκαύματα

Αυτά είναι κυρίως το H_2O_2 , το Na_2O_2 , το υγρό Br_2 , το υγρό άζωτο, το αέριο HCl , το αέριο HI και HF , καθώς και τα διαλύματά τους, το HNO_3 , το HClO_4 , τα KOH , NaOH και τα διαλύματά τους, η αμμωνία σε διάλυμα, οι ενώσεις της μορφής AlX_3 , ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}$), το SiCl_4 , Na_2S , P_2O_5 και ο PCl_3



ΚΟΙΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΣΚΕΥΗ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

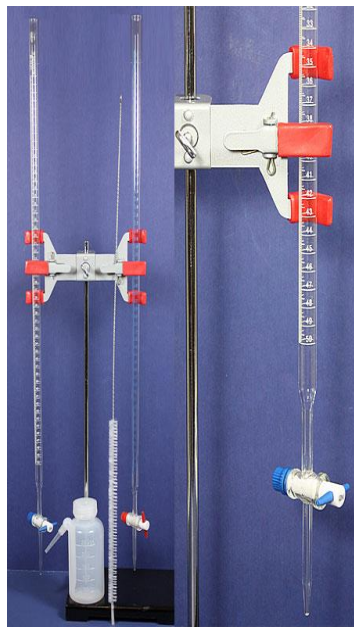
Ποτήρια ζέσεως



Κωνικές φιάλες



Σκεύη Ογκομέτρησης



Pipette



Multichannel Pipette



Pipette Controller



Electronic Pipette Controller



Pasteur Pipette



Pipette Filler Bulb

Types of Pipette



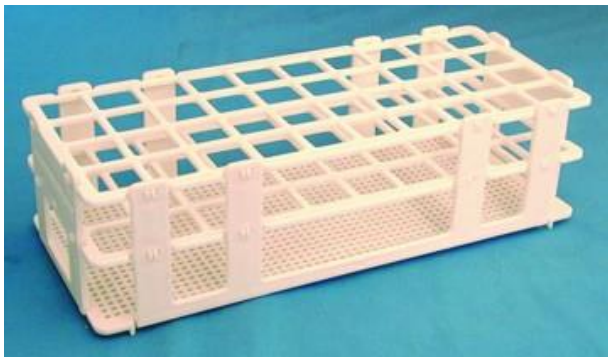
■ Δοκιμαστικοί σωλήνες



■ Σωλήνες φυγοκέντρησης



■ Στηρίγματα για δοκιμαστικούς σωλήνες και για σωλήνες φυγοκέντρησης





Μεταλλικό στήριγμα



Σφιγκτήρες προχοϊδων



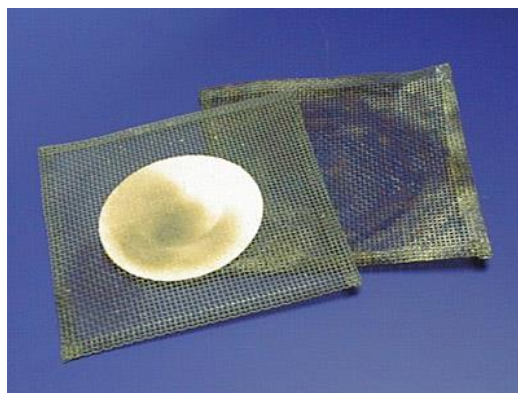
μεταλλικοί δακτύλιοι

Κοινοί σφιγκτήρες και διπλοκοχλίες



■ Λύχνος Bunsen

Κλασικός εργαστηριακός λύχνος. Λειτουργεί με κοινό οικιακό υγραέριο και δημιουργεί φλόγα θερμοκρασίας 1.300°C . Πολύ χρήσιμος σε κάθε χημικό εργαστήριο για την θέρμανση ή την καύση.



■ Εργαστηριακός λύχνος υγραερίου

Δεν πρόκειται για λύχνο Bunsen ή για οικιακό γκαζάκι. Είναι πολύ χρήσιμος διότι παρέχει υψηλή ασφάλεια, και είναι εύχρηστος.



- **Μεταλλική λαβίδα** για μικρά σκεύη μεγάλης θερμοκρασίας



- **Λαβίδα δοκιμαστικών σωλήνων**



- **Πυράγρα** για μεγαλύτερου όγκου θερμά σκεύη

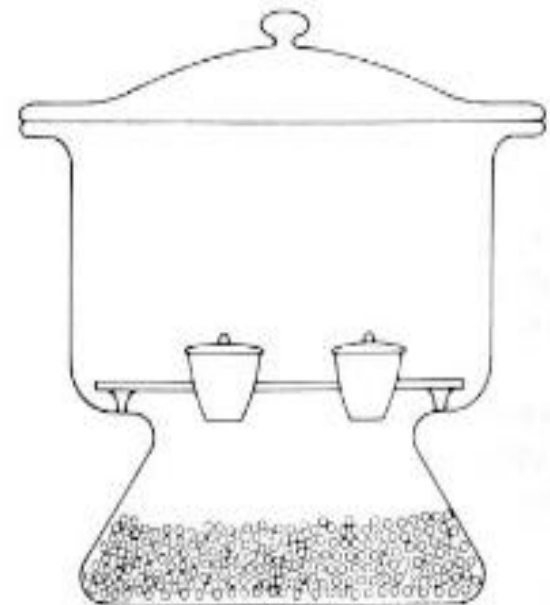
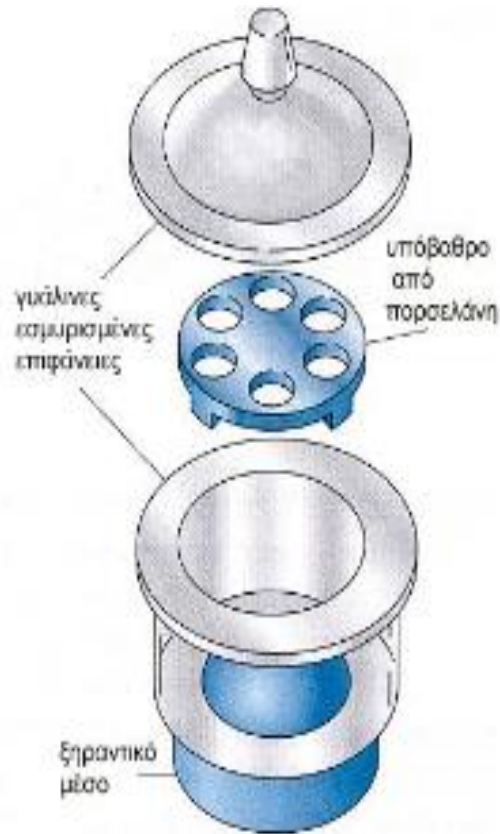


- **Λαβίδες για μικροαντικείμενα**



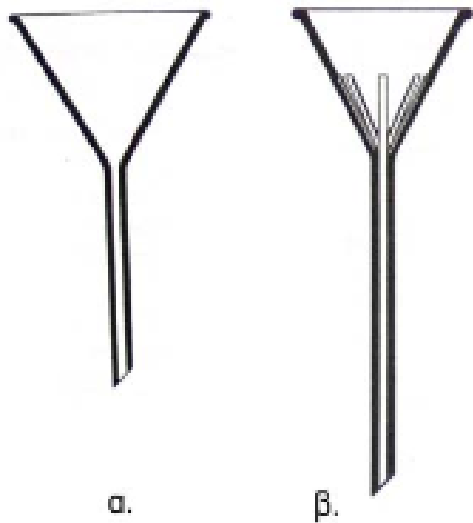
Ξηραντήρας

Διατηρούνται τα δείγματα μετά την ξήρανσή τους σε ξηρή κατάσταση.



Χωνιά διήθησης

- α) Κοινό χωνί και β) χωνί ταχείας διήθησης (μακρύς σωλήνας εκροής και μικρή διάμετρος).



- Γυάλινος ηθμός



- Πορσελάνινο χωνί Buchner



Πυρίμαχα σκεύη

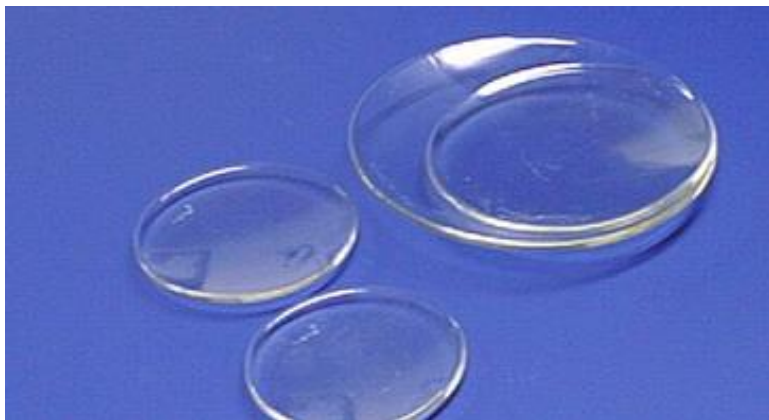
- Χωνευτήριο
πορσελάνης



- κάψα
πορσελάνης



■ Ύαλοι ωρολογίου



■ Γουδί πορσελάνης



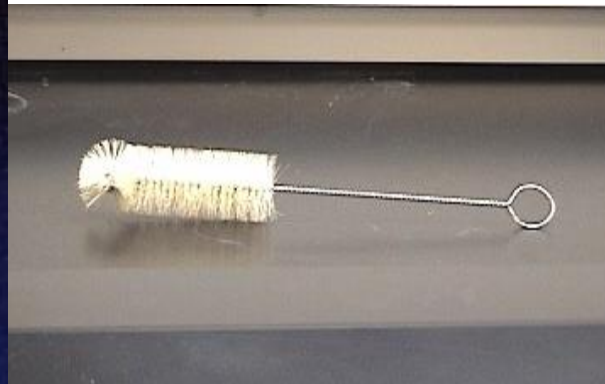
■ Σπάτουλες ζύγισης



Υδροβολέας



Ψήκτρα
καθαρισμού



■ Στήλες απιονισμού



ΙΟΝΤΟΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΖΑΣ – ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥ ΖΥΓΟΥ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μάζα

- Η μάζα είναι φυσικό μέγεθος το οποίο δηλώνει την ποσότητα ύλης ενός αντικειμένου. Είναι ανεξάρτητη τόπου και χρόνου. Μονάδα μέτρησης μάζας στο SI είναι το Kg.
- Το πεδίο βαρύτητας της Γης ασκεί δύναμη σε κάθε αντικείμενο η οποία εξαρτάται από τη μάζα του. Αυτή η δύναμη ονομάζεται βάρος, W . Ισχύει $W = mg$ όπου m η μάζα και g η επιτάχυνση βαρύτητας $\approx 9,81 \text{ m/sec}^2$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο άρα και το βάρος επίσης. Μονάδα βάρους το Newton, (N), $1\text{kg} \approx 10 \text{ N}$.

Ζυγοί: Όργανα μέτρησης μάζας

Ηλεκτρονικός ζυγός
ακριβείας



Αναλυτικός ζυγός



Μετρολογικά χαρακτηριστικά ζυγού

Μέγιστη φόρτιση

- Μέγιστη μάζα σε g την οποία μπορεί να ζυγίσει ο ζυγός.

Ευαισθησία

- Η ικανότητα του ζυγού να αποκλίνει από τη θέση ισορροπίας του με την προσθήκη ελάχιστης μάζας.

Ακρίβεια

- Το μικρότερο κλάσμα του γραμμαρίου του οποίου την αριθμητική τιμή δίνει ο ζυγός.

Οι ζυγοί επηρεάζονται από:

■ Άνωση

- Η άνωση του αέρα, που οφείλεται στην διαφορά του όγκου των προς ζύγιση αντικειμένων με τα πρότυπα βάρη.

■ Ρεύματα αέρα

- Αποφεύγουμε να τοποθετήσουμε το ζυγό κοντά σε ρεύματα αέρα, (πόρτες, παράθυρα, κλιματιστικά).

■ Δονήσεις

- Αποφεύγουμε την πρόκληση δονήσεων στον πάγκο που ζυγίζουμε.

Οι ζυγοί επηρεάζονται από:

- Ακατάλληλη επιφάνεια στήριξης
 - Θα πρέπει η επιφάνεια στήριξης να είναι σταθερή και να έχει ικανότητα απορρόφησης δονήσεων.
 - Προσοχή θα πρέπει να δίνεται και στο «αλφάδιασμα» του ζυγού με τη χρήση της φυσαλίδας που η συσκευή φέρει.

Οι ζυγοί επηρεάζονται από:

■ Αλλαγές θερμοκρασίας

- Αποφεύγουμε τοποθέτηση ζυγού πάνω/δίπλα σε πηγή θερμότητας (καλοριφέρ, φούρνος καύσεως, πυριατήριο), διότι προκαλούνται προβλήματα στις μετρήσεις λόγω άμεσης θέρμανσης και άρα ύπαρξης ανοδικών ρευμάτων στον αέρα.
- Τα σκεύη ή οι ουσίες που ζυγίζουμε θα πρέπει να έχουν θερμοκρασία δωματίου.

■ Ηλεκτροστατικά πεδία

- Τέτοιου είδους σφάλματα, όταν η ζύγιση γίνεται σε γυάλινα και πορσελάνινα σώματα.

■ Υγρασία

- Ποτέ δεν τοποθετούμε σκεύη υγρά στο δίσκο του ζυγού.
- Μετά τη ζύγισης οι θύρες του αναλυτικού ζυγού κλείνονται και αυτός σκεπάζεται με ειδικό κάλυμμα.

Ποτέ δε ζυγίζουμε
χημικές ουσίες
τοποθετώντας αυτές
απευθείας στο δίσκο
του ζυγού.
Τις τοποθετούμε σε
ειδικά σκεύη
ζύγισης.





ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Αντιδραστήρια – Σκεύη - Όργανα

- Σπάτουλες και σπαθίδες ζύγισης
- Χαρτιά ζύγισης ή πιατάκια ζύγισης
- Στερεό NaCl
- Στερεό KCl
- Στερεό $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας

Πειραματική πορεία

Εξοικείωση με τη ζύγιση και τους κανόνες χρήσης του ζυγού.

- Να ζυγίσετε σε χαρτί ζύγισης ή πιατάκι ζύγισης μάζα NaCl , KCl ή $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ίση με $0,10 - 0,55 \text{ g}$, (η χημική ουσία και η ακριβής ποσότητα μάζας θα υποδειχθεί στην κάθε ομάδα).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΒΑΝΤΑΡΑΚΗΣ ΑΠ., ΚΛΕΠΕΤΣΑΝΗΣ Π., ΠΑΝΤΕΛΙΟΥ Σ., ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡ., ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ Γ., « Οδηγός Υγιεινής και Ασφάλειας Πανεπιστημίου Πατρών », Πάτρα, 2013
- http://www.klouras.chem.upatras.gr/attachments/article/23/001_General_Rules.pdf
- http://www.eng.ucy.ac.cy/GAIA/files/SafetyAndHealthGuide_rev.pdf
- <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/about/governance/committees/chemicalsafety/publications/safety-in-academic-chemistry-laboratories-students.pdf>
- <https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY124/notes.pdf>
- [http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/30B3659087FD1EF7C2257E0D004A32B7/\\$file/TEE_Chemistry_lab_guide.pdf](http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/30B3659087FD1EF7C2257E0D004A32B7/$file/TEE_Chemistry_lab_guide.pdf)
- Αρχές Περιβαλλοντικής Χημείας, Έκδοση 3^η /2015, James Girard, ISBN: 9789605830618 Τύπος: Εκδότης: ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ