

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ





➤ 1.1 ΧΩΡΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Στο βιοχημικό εργαστήριο γίνονται οι εξετάσεις προσδιορισμού ουσιών στο πλάσμα αίματος, τον ορό αίματος, τα ούρα και άλλα βιολογικά υγρά (π.χ. εγκεφαλονωτιαίο υγρό). Οι χώροι του εργαστηρίου πρέπει να πληρούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις και συνθήκες για υγιεινή και ασφαλή εργασία, αλλά και να έχουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για την εφαρμογή των ειδικών εργαστηριακών τεχνικών.

Ο **κύριος χώρος** του εργαστηρίου πρέπει να έχει διαρρύθμιση τέτοια, ώστε να εξυπηρετεί τους εργαζόμενους εξασφαλίζοντάς τους ευχέρεια και άνεση. Οι πάγκοι εργασίας πρέπει να είναι μεγάλοι, με επιφάνεια επικαλυμμένη από οξεάντοχο και πυρίμαχο υλικό.

Επίσης, πρέπει να υπάρχει ιδιαίτερος χώρος που να επικοινωνεί με το εργαστήριο, το **παρασκευαστήριο**, όπου φυλάσσονται τα αντιδραστήρια, υγρά και στερεά, τα σκεύη και τα υλικά. Στο χώρο αυτό, συνήθως, υπάρχει ο απαγωγός, όπου γίνονται οι παρασκευές διαλυμάτων από πτητικές ή επικίνδυνες ουσίες. Σκοπός του είναι η αποφυγή της διάχυσης των ατμών στο χώρο του εργαστηρίου, και κατά συνέπεια, της εισπνοής τους. Στον ίδιο χώρο υπάρχουν και οι ζυγοί, που είναι τοποθετημένοι σε σταθερό πάγκο. Εδώ γίνεται η παρασκευή των χημικών αντιδραστηρίων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση των βιοχημικών προσδιορισμών.

➤ 1.2 ΣΚΕΥΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Ποτήρια ζέσεως (βρασμού). Είναι ευρύστομα, κατασκευασμένα από θερμοά-



νοτοχο γυαλί (pyrex). Στο στόμιό τους φέρουν ρύγχος εκροής και χρησιμοποιούνται για τη διάλυση διαφόρων στερεών ουσιών, που είτε απαιτούν θέρμανση, είτε όχι. Είναι διαφόρου χωρητικότητας, από 25 mL μέχρι 1000 mL. Η μέτρηση, του όγκου των υγρών με τα ποτήρια ζέσεως δεν είναι ακριβής, αλλά ενδεικτική.

Εικόνα 1.1: Ποτήρια ζέσεως.

Κωνικές φιάλες (Erlenmeyer). Είναι φιάλες κωνικού σχήματος, με επίπεδο πυθμένα και στενό λαιμό. Χρησιμοποιούνται για την ενδεικτική μέτρηση όγκου υγρών, καθώς και για την παρασκευή θρεπτικών υλικών κυρίως. Υπάρχουν σε μεγέθη αντίστοιχα με τα ποτήρια ζέσεως και είναι επίσης θερμοάντοχα σκεύη.



Εικόνα 1.2: Κωνικές φιάλες.



Ογκομετρικοί κύλινδροι. Έχουν κυλινδρικό σχήμα με βάση στήριξης από γυαλί ή πλαστικό. Στην επιφάνειά τους φέρουν αριθμημένη κλίμακα, ενώ το στόμιό τους άλλοτε φέρει πώμα και άλλοτε καταλήγει σε ρύγχος εκροής. Στο εμπόριο βρίσκουμε κυλίνδρους διαφόρων μεγεθών, πιο εύχρηστοι όμως είναι των 50, 100, 250, 500, και 1000 mL. Τελευταία εκτός από τους γυάλινους χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια και πλαστικοί.

Εικόνα 1.3: Ογκομετρικοί κύλινδροι.

Ογκομετρικές φιάλες. Είναι κατασκευασμένες από λεπτό γυαλί, έχουν επίπεδο πυθμένα, μακρύ και στενό λαιμό που φέρει χαραγή. Είναι διαφόρων μεγεθών, και έχουν εσφυρισμένο ή πλαστικό πώμα. Συνήθως, χρησιμοποιούνται εκείνες με χωρητικότητα 50, 100, 200, 250, 500 και 1000 mL.



Εικόνα 1.4: Ογκομετρικές φιάλες.

Φιάλες φύλαξης αντιδραστηρίων. Είναι διαφόρων μεγεθών, κυλινδρικές, από διαφανές ή σκουρόχρωμο γυαλί. Έχουν εσφυρισμένο στόμιο και πώμα, πράγμα που διευκολύνει στην αεροστεγή φύλαξη των αντιδραστηρίων. Στις σκουρόχρωμες φιάλες φυλάσσονται διαλύματα που επηρεάζονται από το φως. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρέως και πλαστικές.

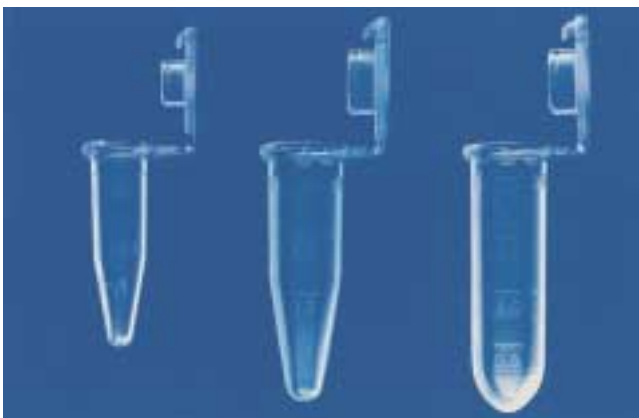


Εικόνα 1.5: Φιάλες αντιδραστηρίων.

Δοκιμαστικά σωληνάρια. Είναι γυάλινοι σωλήνες, διαφόρων μεγεθών. Οι πλέον εύχρηστοι έχουν χωρητικότητα 20 mL, περίπου και διαστάσεις 17x170 mm. Χρησιμοποιούνται σε διάφορες βιοχημικές και μικροβιολογικές δοκιμασίες.

Σωληνάρια αιμολύσεως. Είναι γυάλινα ή πλαστικά, χωρητικότητας 5 mL, και διαστάσεων 12x120 mm. Χρησιμοποιούνται σε βιοχημικές, αιματολογικές και ορολογικές αντιδράσεις.

Σωληνάρια φυγοκέντρου. Τα πλέον συνηθισμένα είναι γυάλινα, κωνικά, χωρητικότητας 10 mL, με ενισχυμένα τοιχώματα, γι' αυτό πιο ανθεκτικά. Υπάρχουν και άλλα με στρογγυλό πυθμένα. Τελευταία κυκλοφορούν στο εμπόριο και πλαστικά διαφόρων μεγεθών, πολλές φορές με πώμα, για περισσότερη ασφάλεια. Χρησιμοποιούνται στις φυγοκεντρήσεις για το διαχωρισμό στερεών ουσιών που βρίσκονται σ' ένα υγρό.



Εικόνα 1.6: Σωληνάρια φυγοκέντρου, πλαστικά με πώμα.

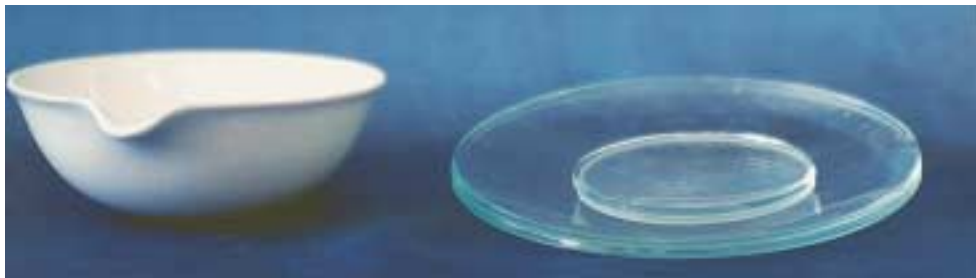
Χωνιά. Είναι γυάλινα ή πλαστικά, διαφόρων μεγεθών και χαρακτηρίζονται από τη διάμετρο της στεφάνης του στομίου τους. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά υγρών σε φιάλες και για τη διήθηση. Υπάρχουν και χωνιά για ειδικές χρήσεις από άλλο υλικό, συνήθως πορσελάνη, όπως τα χωνιά Buhner, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως για διήθηση υπό κενό.



Εικόνα 1.7: Διάφορα χωνιά.

Κάψες. Είναι κατασκευασμένες από γυαλί ή πορσελάνη. Υπάρχουν σε διάφορα μεγέθη και χαρακτηρίζονται από τη διάμετρό τους. Χρησιμοποιούνται για τη ζύγιση

στερεών ουσιών. Οι κάψες πορσελάνης, συνήθως, έχουν και ρύγχος εκροής.



Εικόνα 1.8: Κάψες γυάλινες και πορσελάνης.



Γουδιά. Είναι διαφόρων μεγεθών, κατασκευασμένα κυρίως από πορσελάνη. Χρησιμεύουν για τη λειοτρίβηση των αντιδραστηρίων που έχουν στερεοποιηθεί.

Εικόνα 1.9: Γουδιά πορσελάνης.

Ξηραντήρες. Είναι σκεύη από διαφανές γυαλί που κλείνουν αεροστεγώς με την τοποθέτηση λιπαντικής κρέμας στο στόμιό τους (π.χ. βαζελίνη). Στον πυθμένα τους τοποθετούνται ουσίες που έχουν την ιδιότητα να κατακρατούν εύκολα την υγρασία. Συνήθως το χρώμα των ουσιών αυτών, αλλάζει μετά την προσρόφηση της υγρασίας. Τέτοιες ουσίες είναι άλατα του πυριτίου, του μαγνησίου κ.ά.

Χρησιμοποιούνται για την ξήρανση ουσιών με σκοπό τη ζύγισή τους ή για φύλαξη πρότυπων ουσιών και δειγμάτων που πρέπει να διατηρούνται ξηρά. Τέλος, υπάρχουν και ξηραντήρες κενού για την ταχύτερη ξήρανση ουσιών ή τη φύλαξή τους σε κενό.



Εικόνα 1.10: Ξηραντήρες: απλός, και κενού.

Γυάλινοι ράβδοι. Είναι διαφόρων μεγεθών, έχουν στρογγυλεμένα άκρα για να μην χαράζουν και χρησιμοποιούνται για την ανάδευση ή τη διάλυση στερεών συστατικών σε υγρούς διαλύτες.

Πλαστικά σκεύη. Πολλά από τα εργαστηριακά σκεύη είναι κατασκευασμένα, πλέον, από πλαστική ύλη, που είναι ανθεκτική και αδρανής απέναντι στα περισσότερα αντιδραστήρια. Τέτοια σκεύη είναι: οι ογκομετρικοί κύλινδροι, τα ποτήρια, οι κωνικές φιάλες, τα χωνιά, οι πιπέττες, οι βάσεις στήριξης σωληναρίων (στατώ), τα σωληνάρια αιμολύσεως, τα σταγονομετρικά φιαλίδια, οι υδροβολείς, οι φιάλες φύλαξης απεσταγμένου νερού, πρότυπων διαλυμάτων, ακόμη και ισχυρών βάσεων και οξέων.

➤ 1.3 ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Βιοχημικοί αναλυτές. Σήμερα, είναι τα πλέον απαραίτητα όργανα για κάθε σύγχρονο βιοχημικό εργαστήριο. Έχουν τη δυνατότητα εκτέλεσης μεγάλου αριθμού εξετάσεων, με ταχύτητα και ακρίβεια. Τέτοιοι είναι οι κλασικοί βιοχημικοί αναλυτές, οι αναλυτές ούρων, ορμονών, ηλεκτρολυτών κ.λ.π.

Φασματοφωτόμετρο. Είναι ένα απολύτως απαραίτητο όργανο στα εργαστήρια ακόμα και αν σε αυτά υπάρχει βιοχημικός αναλυτής, δεδομένου ότι, οι περισσότερες βιοχημικές εξετάσεις είναι φωτομετρικές (χρωματομετρικές).



Εικόνα 1.12: Αναλογικό φασματοφωτόμετρο.



Εικόνα 1.11: Βιοχημικός αναλυτής.

Ζυγοί. Υπάρχουν τουλάχιστον δύο. Ένας μεγάλης ακρίβειας, και άλλος ένας μικρότερης. Είναι απαραίτητοι για τη ζύγιση των ουσιών που χρησιμοποιούνται στις παρασκευές διαλυμάτων.

Η ακρίβειά τους, πρακτικά, φαίνεται από τη δυνατότητα εμφάνισης περισσότερων δεκαδικών ψηφίων κατά τη ζύγιση.

Φυγόκεντρος. Είναι συσκευή που χρη-



Εικόνα 1.13: Φυγόκεντρος συσκευή.

σιμοποιείται για την εφαρμογή της τεχνικής της φυγοκέντρωσης. Εδώ τοποθετούμε τα σωληνάρια με δείγματα απ' τα οποία θέλουμε να διαχωρίσουμε το υγρό τους μέρος από τα έμμορφα στοιχεία.

Κλίβανος. Απαραίτητος για την αποστείρωση των σκευών του εργαστηρίου. Συνήθως είναι κλίβανος ξηρής αποστείρωσης.

Υδατόλουτρο. Είναι ένας θάλαμος που ζεσταίνει νερό και κρατά σταθερή τη θερμοκρασία του. Πολλές από τις αντιδράσεις για να πραγματοποιηθούν, απαιτούν θέρμανση (επώαση). Γι' αυτό, τοποθετούνται τα σωληνάρια στο υδατόλουτρο για συγκεκριμένο χρόνο, σύμφωνα με τη μέθοδο που ακολουθούμε. Χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια τόσο τα απλά υδατόλουτρα για θέρμανση, όσο και τα σύγχρονα, που κάνουν θέρμανση με ταυτόχρονη ανακίνηση των σωληναρίων.

Συσκευή ηλεκτροφόρησης. Χρησιμεύει στο διαχωρισμό των πρωτεϊνών στα είδη τους (κλάσματα).

Πεχάμετρο. Είναι το όργανο μέτρησης του pH των διαλυμάτων.



Εικόνα 1.14: Σύγχρονο ψηφιακό πεχάμετρο

Αποστακτήρας και στήλη παροχής απιονισμένου νερού.

Το απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό έχει ευρεία χρήση στο εργαστήριο. Είναι απαραίτητο για τις παρασκευές αντιδραστηρίων, το ξέπλυμα των σκευών κ.λ.π., γιατί είναι απαλλαγμένο από τα άλατα και άλλες ουσίες που περιέχει το νερό βρύσης.

Ψυγεία. Είναι απαραίτητα για τη συντήρηση των υγρών αντιδραστηρίων και μερικών αναλώσιμων υλικών. Επίσης, στο ψυγείο συντηρούνται και τα δείγματα στα οποία δεν ολοκληρώθηκε η επεξεργασία ή η εξέτάσή τους.



Εικόνα 1.15: Συσκευή απόσταξης νερού.

➤ 1.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Η σωστή εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων προϋποθέτει την εξοικείωσή μας με τη χρήση των οργάνων και συσκευών, την εκμάθηση των βασικών τεχνικών και τη συμμόρφωσή μας με κανόνες που μας βοηθούν στην πειραματική εργασία και ελαττώνουν τον κίνδυνο ατυχήματος. Οι κανόνες αυτοί αναφέρονται παρακάτω:

1. Καθαριότητα

Τα χρησιμοποιούμενα σκεύη και όργανα πρέπει να είναι πολύ καθαρά. Μετά το τέλος της κάθε άσκησης πρέπει να καθαρίζονται και να πλένονται επιμελώς. Επί πλέον, τα στερεά απορρίμματα πρέπει να ρίχνονται στα δοχεία απορριμμάτων, ενώ τα υγρά π.χ. διαλύματα οξέων, βάσεων κ.λ.π. πρέπει να χύνονται στον νιπτήρα, αφού προηγουμένως αραιωθούν με άφθονο νερό, για να μην καταστραφούν οι αγωγοί αποχέτευσης.

2. Τάξη

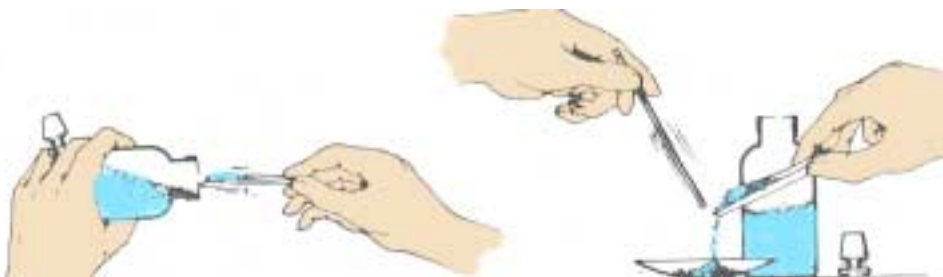
Για περισσότερη ασφάλεια, εξοικονόμηση χρόνου και διευκόλυνση της εργαστηριακής άσκησης, πρέπει, μετά από κάθε χρήση, να τοποθετούμε τα όργανα, τα σκεύη και τα αντιδραστήρια στην αρχική τους θέση. Με τον τρόπο αυτό, δεν χάνουμε χρόνο στην αναζήτησή τους, ούτε εμείς, ούτε οι εργαζόμενοι σε άλλες ώρες, π.χ. απογευματινές, διότι γνωρίζουμε ότι κάθε τι βρίσκεται στη θέση του.

3. Χρήση των αντιδραστηρίων

Πολλά από τα χημικά αντιδραστήρια είναι καυστικά, τοξικά, ή πτητικά και χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη χρήση τους. Για να αποφύγουμε τυχόν ατυχήματα, πρέπει να προσέχουμε τα σήματα προειδοποίησης που βρίσκονται στις ετικέτες

των φιαλών που τα περιέχουν. Τα διαλύματα πρέπει να φυλάσσονται χωριστά από τις (στερεές) χημικές ουσίες, σε χώρο ειδικά αεριζόμενο ή απαγωγό, όπου δεν υπάρχει αυξημένη υγρασία ή υψηλή θερμοκρασία.

Οι μικροποσότητες στερεών ουσιών πρέπει να ζυγίζονται με τη χρήση κάψας, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 1.16: Μεταφορά ποσότητας στερεής ουσίας από φιάλη σε κάψα.



Εικόνα 1.17: Μεταφορά στερεής ουσίας από φιάλη σε ποτήρι ζέσεως.

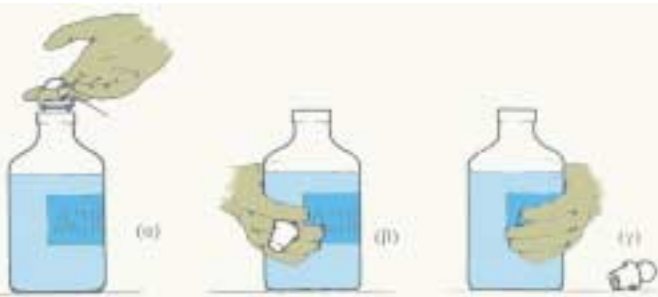
Οι μεγαλύτερες ποσότητες μεταφέρονται απευθείας, από τη φιάλη του αντιδραστηρίου, π.χ. σε ποτήρι ζέσεως, περιστρέφοντας και κτυπώντας ελαφρώς το δοχείο με προσοχή, (εικόνα 1.17).

Όταν μεταφέρουμε υγρά αντιδραστήρια από φιάλες σε ποτήρια ζέσεως ή ογκομετρικούς κυλίνδρους, κρατάμε τα πώματα των φιαλών, ανάμεσα στα δάχτυλά μας και δεν τ' αφήνουμε στον πάγκο εργασίας, (εικόνα 1.18).

Τέλος, πρέπει να αποφεύγουμε τη σπατάλη των αντιδραστηρίων και να ζυγίζουμε όση ποσότητα χρειαζόμαστε. Σε καμία περίπτωση πάντως, δεν επιστρέφου-

με την περίσσεια αντιδραστηρίου στη φιάλη, από την οποία το πήραμε.

Εάν χρειαστεί να μυρίσουμε ένα αντιδραστήριο, τότε, κρατάμε τη φιάλη μακριά από το πρόσωπό μας και δημιουργούμε ρεύμα αέρος, ώστε να εισπνεύ-



Εικόνα 1.18: Μεταφορά υγρού αντιδραστηρίου. Ο σωστός τρόπος φαίνεται στις εικόνες (α) και (β), ενώ ο λανθασμένος στη (γ).

σουμε μικρή ποσότητα ατμών του αντιδραστηρίου (εικόνα 1.19).

Επίσης, πρέπει να πωματίζουμε τις φιάλες των αντιδραστηρίων, αμέσως μετά τη χρήση τους και να μην τις αφήνουμε ανοικτές. Τέλος, αντιδραστήρια που περιέχονται σε φιάλες χωρίς ετικέτα, όχι μόνο δεν πρέπει να τα χρησιμοποιούμε, ούτε να τα μυρίζουμε, αλλά να τα απορρίπτουμε με προσοχή.



Εικόνα 1.19: Τρόπος που μπορούμε να μυρίσουμε κάποιο αντιδραστήριο.

4. Φύλαξη αντιδραστηρίων

Για τη φύλαξη στερεών και υγρών αντιδραστηρίων προσέχουμε τα εξής:

- ✓ Οι χημικές ουσίες πρέπει να φυλάσσονται σε κατάλληλα γι' αυτό το σκοπό, δοχεία.
- ✓ Για τις στερεές ουσίες χρησιμοποιούμε κυρίως πλαστικά δοχεία.
- ✓ Για τις υγρές ουσίες χρησιμοποιούμε γυάλινες ή πλαστικές φιάλες.
- ✓ Τα αλκαλικά διαλύματα πρέπει να φυλάσσονται σε πλαστικές φιάλες γιατί προσβάλλουν το γυαλί.
- ✓ Διαλύματα που έπαψαν να είναι διαυγή και εμφάνισαν θολερότητα ή ίζημα, δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται πλέον, αλλά να απορρίπτονται.
- ✓ Συνήθως, οι χημικές ουσίες φυλάσσονται στα ειδικά δοχεία μέσα στα οποία βρίσκονται κατά την προμήθειά τους από τις εταιρίες παρασκευής τους.
- ✓ Τα δοχεία πρέπει να είναι καλά κλεισμένα, ώστε οι ουσίες να προφυλάσσονται απ' την υγρασία, τη σκόνη, τα αέρια και τους ατμούς.
- ✓ Οι φιάλες που περιέχουν διαλύματα πρέπει να έχουν ετικέτα με τις εξής πληροφορίες: την ονομασία και τον χημικό τύπο της ουσίας, τη συγκέντρωσή της, την ημερομηνία παρασκευής του διαλύματος και το διαλύτη.
- ✓ Τα δοχεία που περιέχουν χημικές ουσίες, επίσης πρέπει να φέρουν ετικέτα όπου θα αναγράφονται: η περιεκτικότητα, η καθαρότητα της ουσίας, ο χημικός της τύπος, οι ιδιότητες, η ποσότητα, η παρασκευάστρια εταιρεία, το σύμβολο προειδοποίησης κινδύνου, οι οδηγίες ασφάλειας, η πυκνότητα κ.λ.π.



Εικόνα 1.20: Σύμβολα που αναφέρονται στις ετικέτες φιαλών αντιδραστηρίων.

5. Μέτρα προστασίας

1. Οι εργαζόμενοι, πρέπει να φορούν γάντια, εργαστηριακή μπλούζα και προστατευτικά γυαλιά, όταν απαιτείται.
2. Τεχνικές με επικίνδυνες ή τοξικές ουσίες πρέπει να γίνονται στον απαγωγό.
3. Η μεταφορά τοξικών ή καυστικών ουσιών πρέπει να γίνεται με διανεμητές. Αν γίνει με τη χρήση πιπετών, η αναρρόφηση είναι αναγκαίο να πραγματοποιείται με τη βοήθεια ειδικών πουάρ, και ποτέ με το στόμα.
4. Πριν τη χρήση οποιασδήποτε χημικής ουσίας, πρέπει να διαβάζουμε προσεκτικά την ετικέτα του δοχείου που την περιέχει.
5. Όταν βράζουμε υγρά σε δοκιμαστικό σωλήνα, η θέρμανση πρέπει να γίνεται στο ύψος της επιφάνειας του υγρού και όχι στη βάση του σωλήνα, η δε ποσότητά τους δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1/3.
6. Η αραιώση πυκνών οξέων γίνεται με την προσθήκη του οξέος στο νερό, και όχι αντίστροφα, δηλαδή, με την προσθήκη του νερού στο οξύ.
7. Όταν χρησιμοποιούμε ευαίσθητα όργανα (ζυγούς, πεχάμετρα) ακολουθούμε σχολαστικά τις οδηγίες χρήσης τους. Με το τέλος κάθε εργαστηριακής άσκησης ελέγχουμε τις παροχές νερού και φωταερίου και κλείνουμε όλα τα ηλεκτρικά όργανα.
8. Σε περίπτωση που διάλυμα πυκνού οξέος ή βάσης, έρθει σ' επαφή με το δέρμα μας, πρέπει να πλυθούμε αμέσως με άφθονο νερό βρύσης. Στη συνέχεια, πλυνόμαστε με διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου (NaHCO_3 , 5%), αν πρόκειται για ισχυρό οξύ, και διάλυμα βορικού οξέος (H_3BO_3 , 5%), αν πρόκειται για ισχυρή βάση.
9. Σε περίπτωση δηλητηρίασης από εισπνοή ατμών πτητικού υγρού ή τοξικού αερίου, απαιτείται μεταφορά του ατόμου σε ανοιχτό χώρο ή παροχή οξυγόνου. Αν οι ατμοί είναι όξινοι, σκόπιμη είναι η εισπνοή ατμών αμμωνίας.
10. Σε περίπτωση εγκαύματος απαιτείται επάλειψη με διάλυμα πικρικού οξέος ή ειδική αλοιφή και κατόπιν επίδεση με αποστειρωμένη γάζα.
11. Σε τραύμα από γυαλί πλένουμε με αιθανόλη ή οξυζενέ, αλείφουμε με βάμμα ιωδίου και δένουμε με αποστειρωμένη γάζα και επίδεσμο.



➤ 1.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

1.5.1 ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ

Τα συνηθισμένα σκεύη μέτρησης του όγκου των υγρών στο εργαστήριο είναι οι ογκομετρικές φιάλες, οι ογκομετρικοί κύλινδροι, τα σιφώνια ή πιπέττες και οι προχοϊδες.

1. Οι ογκομετρικές φιάλες

Είναι τα σκεύη με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια κατά τη μέτρηση του όγκου υγρών. Οι ογκομετρικές φιάλες χρησιμοποιούνται για την παρασκευή πρότυπων διαλυμάτων. Αφού ζυγίσουμε την ουσία, συνήθως, την διαλύουμε σε λίγη ποσότητα διαλύτη σε ποτήρι ζέσεως και την μεταφέρουμε στη φιάλη με τη βοήθεια χωνιού.

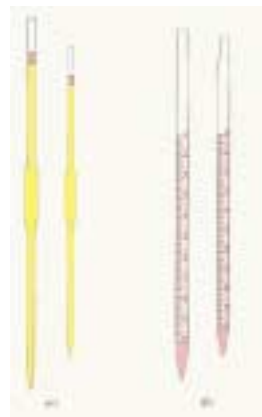
Ξεπλένουμε το χωνί με το διαλύτη, συλλέγοντας τα ίχνη της ουσίας, πωματίζουμε και ανακινούμε καλά. Συμπληρώνουμε διαλύτη ακριβώς μέχρι τη χαραγή, με την χρήση υδροβολέα. Κατά την αραίωση ενός διαλύματος μεταφέρουμε την ποσότητά του απευθείας στη φιάλη που περιέχει ποσότητα απεσταγμένου νερού, πωματίζουμε, ανακινούμε και μετά συμπληρώνουμε απεσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Τέλος, είναι προτιμότερο η συμπλήρωση διαλύτη μέχρι τη χαραγή να γίνεται όταν το διάλυμα έχει αποκτήσει τη θερμοκρασία ογκομέτρησης της φιάλης, δηλαδή τους 20° Κελσίου.

2. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι

Χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση όγκου υγρών, με σχετική ακρίβεια ή για την παρασκευή αραιότερων διαλυμάτων, π.χ. αλκοόλης.

3. Οι πιπέττες ή σιφώνια

Είναι λεπτοί, γυάλινοι ή πλαστικοί, μιας χρήσεως, βαθμολογημένοι σωλήνες. Διακρίνονται στα σιφώνια μετρήσεως και στα σιφώνια πληρώσεως (εικόνα 1.21). Τα σιφώνια είναι τα πιο ακριβή σκεύη μέτρησης του όγκου των υγρών.



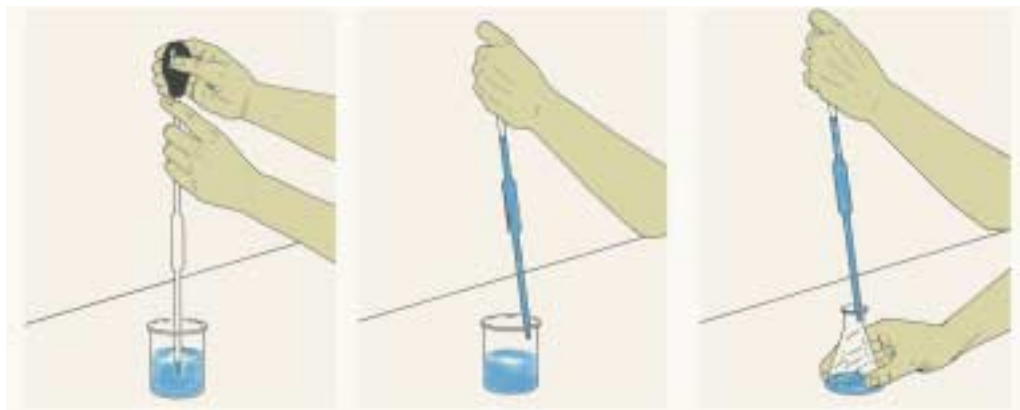
Εικόνα 1.21: Πιπέττες πληρώσεως (α) και μετρήσεως (β).

Οι πιπέττες μέτρησης που συνήθως χρησιμοποιούνται, είναι χωρητικότητας 0,1 mL, 0,2 mL, 1, 2, 5, 10, 20 mL, και φέρουν υποδιαίρεσεις. Με αυτές παίρνουμε τον επιθυμητό όγκο με απλή ανάγνωση της ένδειξης. Αντιθέτως, τα σιφώνια πληρώσεως δεν έχουν υποδιαίρεσεις και φέρουν στο μέσον του μήκους τους μία «διεύρυνση». Με αυτά έχουμε τη δυνατότητα να πάρουμε ορισμένο όγκο υγρού, ανάλογα με τη χωρητικότητά τους. Το υγρό εισέρχεται στις πιπέττες μετά από αναρρόφηση με το στόμα και συγκρατείται με κάλυψη του άνω άκρου τους με το δείκτη μας. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε υγρά τα οποία εκλύουν ατμούς, π.χ. ισχυρά οξέα, η αναρρόφηση με το στόμα πρέπει να αποφεύγεται. Στις περιπτώσεις αυτές η είσοδος του υγρού στο σιφώνιο επιτυγχάνεται με τη δημιουργία υποπίεσης με μηχανικό τρόπο, π.χ. με τη βοήθεια ειδικών πουάρ, ή άλλου μηχανισμού, π.χ. με τη βοήθεια αντλίας.



Εικόνα 1.22: Αναρρόφηση υγρού με τη βοήθεια ειδικών εξαρτημάτων.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η διαδικασία της μεταφοράς υγρού με σιφώνιο πληρώσεως.



Εικόνα 1.23: Συγκράτηση και μεταφορά υγρού με σιφώνιο πληρώσεως.

► Αυτόματες πιπέττες

Είναι ημιαυτόματες συσκευές ογκομέτρησης και έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό τις πιπέττες που η χρήση τους απαιτεί αναρρόφηση με το στόμα. Είναι διαφόρων μεγεθών ανάλογα με τη χωρητικότητά τους, και έχουν τη δυνατότητα λήψης αρκετά μικρής ποσότητας υγρού, π.χ. 5 μL. Παρ' ότι το κόστος τους είναι μεγάλο, είναι ευρείας χρήσης διότι προσφέρουν μεγάλη ακρίβεια, ταχύτητα και ασφάλεια στο χρήστη.

Διακρίνονται σε πιπέττες **σταθερού όγκου**, που έχουν τη δυνατότητα μιας μέτρησης, και σε πιπέττες **ρυθμιζόμενου όγκου**, που έχουν τη δυνατότητα πολλών διαφορετικών μετρήσεων, στο εύρος τιμών που δίνει ο κατασκευαστής τους. Αποτελούνται από το σκελετό και το σιφώνιο, μέρη κατασκευασμένα από ανθεκτικό πλαστικό, το έμβολο που κινείται μέσα στο σιφώνιο και το μηχανισμό απόρριψης ρύγχους, κατασκευασμένα από μέταλλο.

Στο κατώτερο μέρος του σιφωνίου προσαρμόζεται το πλαστικό ρύγχος μιας χρήσης, μέσα στο οποίο εισέρχεται η ποσότητα του υγρού που επιθυμούμε.

Στο πάνω τμήμα της πιπέττας και κοντά στη λαβή υπάρχει ο μηχανισμός ρύθμισης του επιθυμητού όγκου λήψης, που συνήθως είναι περιστρεφόμενος κοχλίας.



Εικόνα 1.24: αυτόματες πιπέττες.

Χειρισμός:

- ✓ Επιλέγουμε την κατάλληλη πιπέττα για τη λήψη του όγκου που θέλουμε.
- ✓ Αν είναι ρυθμιζόμενου όγκου, ρυθμίζουμε και «κλειδώνουμε» τη ρύθμιση.
- ✓ Τοποθετούμε το κατάλληλο ρύγχος για την ποσότητα που επιλέξαμε.
- ✓ Κρατάμε την πιπέττα από τη λαβή και πιέζουμε το έμβολο μέχρι την πρώτη «σκάλα».
- ✓ Βυθίζουμε το ρύγχος μέσα στο υγρό που θέλουμε να πάρουμε και αφήνουμε το έμβολο να ανέβει σιγά-σιγά, για να μην εγκλωβισθούν φυσαλίδες αέρα.
- ✓ Βγάζουμε την πιπέττα απ' το υγρό, την μεταφέρουμε στο σωληνάριο, όπου και αδειάζουμε όλο το περιεχόμενο, πιέζοντας το έμβολο μέχρι το τέλος της διαδρομής του, δηλαδή, μέχρι τη «δεύτερη σκάλα».
- ✓ Απορρίπτουμε αυτόματα το ρύγχος, χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο έμβολο.

Οι αυτόματες πιπέττες πρέπει να ελέγχονται τακτικά και να συντηρούνται, όταν αυτό απαιτείται. Κυρίως χρειάζονται λίπανση, ώστε να λειτουργούν σωστά.



Εικόνα 1.25: Ρύθμιση και χειρισμός αυτόματης πιπέττας.

Πολυπιπέττες



Εικόνα 1.26: Αυτόματη πολυπιπέττα.

Είναι αυτόματες πιπέττες, ρυθμιζόμενου όγκου, με τη διαφορά ότι φέρουν πολλαπλό ρύγχος, που γεμίζει με μία προσπάθεια, έχοντας έτσι τη δυνατότητα να μεταφέρουν ταυτόχρονα την ίδια μικροποσότητα υγρού σε πολλά σωληνάκια. Κυκλοφορούν τύποι διαφόρων μεγεθών, με οκτώ έως δώδεκα ρύγχη και χωρητικότητα, συνήθως από 5 μL έως 300 μL .

Η επαναληπτική πιπέττα, αποτελεί τον πλέον εξελιγμένο τύπο πολυπιπέττας, διότι μας δίνει τη δυνατότητα να γεμίζουμε μία φορά και να μεταφέρουμε την ίδια ποσότητα υγρού σε πολλά σωληνάκια, α-



Εικόνα 1.27: Επαναληπτική αυτόματη πιπέττα.

Αυτόματοι διανεμητές

Είναι ειδικοί μηχανισμοί που προσαρμόζονται στο στόμιο των φιαλών που φέρουν τα υγρά αντιδραστήρια. Έχουν τη δυνατότητα αναρρόφησης και μεταφοράς ίδιου όγκου αντιδραστηρίων με επαναλαμβανόμενες κινήσεις. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά καυστικών ή πτητικών ουσιών, κυρίως πυκνών οξέων και βάσεων. Παρέχουν ταχύτητα και ακρίβεια στην εργασία, καθώς και ασφάλεια στο χρήστη. Τέλος έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης για τη λήψη διαφόρων ποσοτήτων.



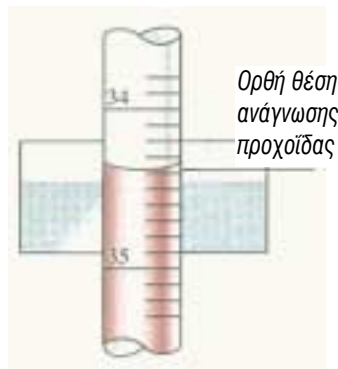
Εικόνα 1.28: Αυτόματοι διανεμητές προσαρμοσμένοι σε φιάλη.

4. Οι προχοΐδες

Είναι γυάλινοι βαθμολογημένοι σωλήνες που καταλήγουν σε στρόφιγγα και στηρίζονται κατακόρυφα, σε μεταλλικά στατώ (έδρανα).

Συνήθως χρησιμοποιούμε τις προχοΐδες των 25 ή 50 mL που φέρουν υποδιαιρέσεις ανά 0,1 mL. Για τη σωστή ανάγνωση της ένδειξης μιας προχοΐδας πρέπει να παρατηρούμε την κάτω πλευρά του σχηματιζόμενου μηνίσκου του υγρού, φέρνοντάς την στην ευθεία των ματιών μας, (εικόνα 1.30). Επίσης, για την αποφυγή λαθών στη μέτρηση, πρέπει να γεμίζει και ο χώρος της στρόφιγγας, χωρίς να υπάρχουν φυσαλίδες αέρα.

Σε όσα διαλύματα, δεν διακρίνεται η βάση του μηνίσκου λόγω χρώματος, όπως του υπερμαγγανικού καλίου ή του ιωδίου, διαβάζουμε σαν ένδειξη την ελεύθερη επιφάνειά του.



Εικόνα 1.30: Ανάγνωση ένδειξης σε προχοΐδα



Εικόνα 1.29: Προχοΐδα τοποθετημένη σε στατώ.

Χρήση της προχοΐδας

Με τις προχοΐδες έχουμε τη δυνατότητα μέτρησης του όγκου υγρών με μεγάλη ακρίβεια, γι' αυτό χρησιμοποιούνται κυρίως στους ογκομετρικούς προσδιορισμούς.

Κατ' αρχάς, λιπαίνουμε με βαζελίνη ή σιλικόνη τη στρόφιγγα της προχοΐδας, προσέχοντας να μην φράξουμε την οπή της. Γεμίζουμε την προχοΐδα με τη βοήθεια μικρού χωνιού, μέχρις ότου το υγρό υπερβεί κατά 2-3 mL την ένδειξη μηδέν. Στη συνέχεια απομακρύνουμε το χωνί, ανοίγουμε τη στρόφιγγα και απορρίπτουμε το υγρό, έτσι ώστε η ελεύθερη επιφάνειά του να εφάπτεται με την ένδειξη μηδέν. Έτσι αφαιρείται ο αέρας που βρίσκεται στο κάτω μέρος της στρόφιγγας. Κατά το χειρισμό της προχοΐδας κρατάμε τη στρόφιγγα με το αριστερό μας χέρι, ενώ με το δεξί ανακινούμε την φιάλη με το διάλυμα ογκομέτρησης. Με το τέλος της διαδικασίας απορρίπτουμε το υπόλοιπο υγρό και ξεπλένουμε την προχοΐδα με απεσταγμένο νερό.



Εικόνα 1.31: Τρόπος χρήσης της προχοΐδας κατά την ογκομέτρηση.

1.5.2 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΑΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΚΕΥΩΝ

Για να γίνουν οι τεχνικές στο εργαστήριο με απόλυτη επιτυχία πρέπει τα σκεύη που χρησιμοποιούμε να είναι απολύτως καθαρά.

► Γυάλινα σκεύη

Ο καθαρισμός των γυάλινων σκευών είναι πολύ απλός, όταν αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή διαλυμάτων. Συνήθως, ένα καλό ξέπλυμα με νερό βρύσης αμέσως μετά τη χρήση τους είναι αρκετό. Αν έχουν πολύ στενό λαιμό ή είναι μικρά ή έχουν χρωματισθεί, μετά το αρχικό ξέπλυμα με νερό βρύσης πρέπει να μπουν σε δοχείο που περιέχει αραιωμένο απορρυπαντικό.

Ακολούθως, πρέπει να πλυθούν καλά με ζεστό νερό και να ξεπλυθούν με απεσταγμένο νερό, για να μην μείνουν άλατα στην επιφάνειά τους.

Τέλος, τοποθετούνται ανεστραμμένα σε κατάλληλα στατώ για σκεύη ή σε καλάθια, ώστε να στεγνώσουν στον αέρα.

Εάν υπάρχουν αυτόματα ηλεκτρικά πλυντήρια στο εργαστήριο, είναι σκόπιμο να πλένονται εκεί τα γυάλινα σκεύη.

► Σωληνάρια

Ο καθαρισμός των σωληναρίων με απορρυπαντικό είναι απαραίτητος, όταν αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί για συλλογή ορού αίματος και άλλων δειγμάτων ή κατά την εκτέλεση των βιοχημικών προσδιορισμών.

Αρχικά ξεπλένονται με κρύο νερό και μετά με ζεστό. Ο τελικός καθαρισμός κάθε σωληναρίου χωριστά, γίνεται με τη βοήθεια ψήκτρας. Στη συνέχεια, ξεπλένονται καλά με ζεστό νερό στην αρχή και απεσταγμένο στο τέλος.

Ακολούθως, τοποθετούνται ανεστραμμένα σε συρμάτινα καλάθια για να στραγγίσουν και να στεγνώσουν στο χώρο του εργαστηρίου. Όσα σωληνάρια παραμένουν με σταγόνες στα τοιχώματά τους, σημαίνει ότι δεν πλύθηκαν καλά. Εάν δεν θέλουμε το στέγνωμα των σωληναρίων να γίνει στον αέρα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ξηρό κλίβανο σε θερμοκρασία 80° C.

Τα πλυντήρια γυαλικών των εργαστηρίων είναι κατάλληλα μόνο για τον τελικό καθαρισμό των σωληναρίων, δηλαδή για το ξέπλυμα με απεσταγμένο νερό και το στέγνωμα.

Πολλές φορές, τα σωληνάρια δεν καθαρίζονται καλά με αυτή τη διαδικασία και απαιτούν καθαρισμό με χημικά μέσα, τρόπο που θα περιγράψουμε παρακάτω.

Σήμερα, σε πολλά εργαστήρια χρησιμοποιούνται και πλαστικά σωληνάρια τα οποία είτε πλένονται, είτε είναι μιας χρήσης, οπότε πετιούνται μετά το τέλος των εργαστηριακών τεχνικών. Επισημαίνουμε τέλος ότι σωληνάρια με ίχνη αίματος ή άλλων δειγμάτων που μπορεί να περιέχουν μολυσματικές ουσίες, δεν ξεπλένονται στο νιπτήρα πριν υποστούν ειδική επεξεργασία ώστε να καταστούν ακίνδυνα (συνήθως τοποθετούνται σε λεκάνη με χλωρίνη για αρκετή ώρα).

► Πιπέττες

Οι πιπέττες μετά τη χρήση τους είναι σκόπιμο να τοποθετούνται μέσα σε ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει διάλυμα απορρυπαντικού και βρίσκεται στο χώρο του εργαστηρίου. Είναι απαραίτητο το ύψος του απορρυπαντικού να καλύπτει το στόμιο της πιπέττας.

Κατά τη διάρκεια της άσκησης έχουμε πάντα στο στατώ μας και άδεια σωληνάρια, ώστε να τοποθετούμε τις πιπέττες πριν και μετά τη χρήση τους ή κατά τη μεταφορά τους για πλύσιμο. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγουμε πιθανή διασπορά μολυσματικού υλικού ή αντιδραστηρίων στους πάγκους εργασίας και το δάπεδο.

Οι πιπέττες από τους κυλίνδρους μεταφέρονται για ξέπλυμα και μετά τοποθετούνται στις συσκευές αυτόματης πλύσης. Αυτές είναι συσκευές, συνήθως από πλαστικό, συνδέονται στο δίκτυο ύδρευσης και έχουν τη δυνατότητα να ανανεώνουν το νερό, γεμίζοντας και αδειάζοντας αυτόματα τον κάδο τους, ξεπλένοντας έτσι πολλές φορές τις πιπέττες. Αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, τότε πρέπει οι πιπέττες να πλένονται στη βρύση, κάθε μία χωριστά. Μετά, να ξεπλένονται με απεσταγμένο

νερό και να τοποθετούνται για στέγνωμα, κάθετα και ανάποδα σε σταθερή θέση (π.χ. καλάθι), ακουμπώντας σε στρώμα διηθητικού χαρτιού.

Πιπέττες που εξακολουθούν να έχουν στο εσωτερικό τους σταγόνες σημαίνει ότι δεν καθαρίστηκαν καλά και θέλουν καθαρισμό με χημικά μέσα.

Για γρήγορο στέγνωμα μπορούμε να τοποθετήσουμε τις πιπέττες στον ξηροκλίβανο, στους 80° C, τυλιγμένες με διηθητικό χαρτί και όχι στις μεταλλικές θήκες. Το πλύσιμο τέλος, μπορεί να γίνει και σε αυτόματο πλυντήριο πιπεττών, εφ' όσον υπάρχει τέτοιο στο εργαστήριο.

Ιδιαίτερη προσοχή στο πλύσιμο θέλουν οι πιπέττες λήψης μικροποσοτήτων, λόγω του στενού τους αυλού. Αυτές πρέπει αμέσως μετά τη χρήση τους να ξεπλένονται με νερό βρύσης και να τοποθετούνται σε διάλυμα χλωρίνης ή απορρυπαντικού. Μετά ξεπλένονται και ακολουθούν τη διαδικασία πλυσίματος και στεγνώματος των άλλων πιπεττών.

Βεβαίως, σήμερα, στα μεγάλα εργαστήρια, υπάρχουν σε ευρεία χρήση οι αυτόματες πιπέττες και οι πλαστικές μιας χρήσεως και έτσι απαλλάσσονται τα εργαστήρια από την παραπάνω διαδικασία.



Εικόνα 1.32: Συσκευή αυτόματης πλύσης πιπεττών.

Καθαρισμός με χημικά μέσα

Ανάλογα με το είδος των ουσιών ρύπανσης των γυάλινων σκευών, επιλέγεται και το κατάλληλο μέσο καθαρισμού. Έτσι, αν τα σκεύη χρησιμοποιήθηκαν για λήψη οξέων, τότε καθαρίζονται με αραιό διάλυμα καυστικού νατρίου ή σόδας. Αντίθετα, αν χρησιμοποιήθηκαν για λήψη βάσεων, καθαρίζονται με αραιά διαλύματα οξέων.

Τέλος, ο καθαρισμός των σκευών από λιπαρές ουσίες γίνεται με τη χρήση οργανικών διαλυτών όπως αιθέρα, ακετόνης κ.λ.π.

Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται ως αραιά ή πυκνά υδατικά διαλύματα, που ρίχνουμε στους κυλίνδρους των πιπετών και στα δοχεία των σωληναρίων για τον αρχικό καθαρισμό. Στο εμπόριο κυκλοφορούν διάφορα απορρυπαντικά που έχουν μεγάλη διαλυτική ικανότητα στους ρύπους των γυαλικών από βιολογικά δείγματα. Πρέπει να προτιμούνται γιατί δεν αφρίζουν κατά τον καθαρισμό και επί πλέον έχουν αντισηπτικές ιδιότητες (π.χ. Deterlab).

1. Χρωμοθειικό οξύ

Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό καθαριστικό μέσο. Αποτελεί πυκνό διάλυμα θειικού οξέος με διχρωμικό κάλιο.

Παρασκευή:

Σε 100 mL A.D. διαλύονται 10-15 g διχρωμικού καλίου (διάλυμα κορεσμένο). Στο διάλυμα αυτό προστίθενται σιγά-σιγά και με συνεχή ανάδευση, 200 mL θειικού οξέος. Επειδή η αντίδραση είναι εξώθερμη, παράγεται θερμότητα, γι' αυτό η αραιώση πρέπει να γίνεται σε θερμοάις φιάλη, βουτηγμένη σε κρύο νερό.

Οι πιπέττες τοποθετούνται σε ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει χρωμοθειικό οξύ. Η ισχυρή οξειδωτική και διαβρωτική του δράση καταστρέφει γρήγορα τους ρύπους. Κατόπιν μεταγγίζεται ή απορρίπτεται το οξύ και οι πιπέττες πλένονται καλά με διάλυμα απορρυπαντικού και τη βοήθεια ψήκτρας. Τέλος, ξεπλένονται καλά και τοποθετούνται για στέγνωμα και αποστείρωση, κατά τα γνωστά.

Επειδή είναι υγρό πολύ διαβρωτικό, θέλει ιδιαίτερη προσοχή κατά την παρασκευή, τη χρήση και τη φύλαξή του. Όταν το οξύ παρασκευάζεται και είναι δραστικό, έχει χρώμα κοκκινωπό. Όταν πρασινίσει χάνει τις καθαριστικές του ιδιότητες και πρέπει να αντικατασταθεί ή να αχρηστευθεί.

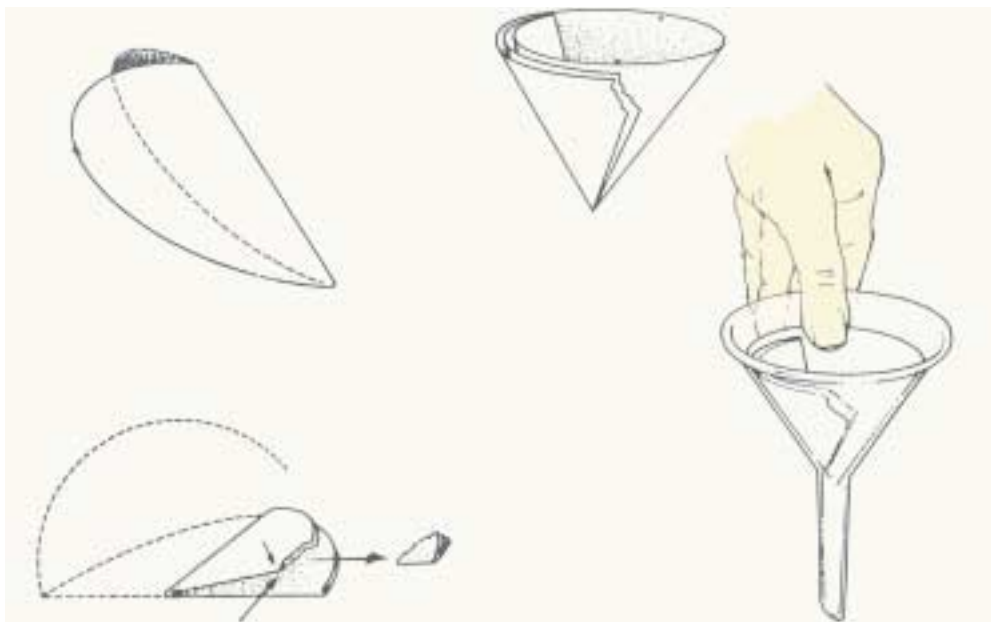
2. Νιτρικό οξύ

Το νιτρικό οξύ μερικές φορές αντικαθιστά το θειικό οξύ στην παρασκευή του χρωμοθειικού οξέος. Επίσης, διάλυμα νιτρικού οξέος (10%), χρησιμοποιείται για τον τελικό καθαρισμό των γυαλικών και ιδίως για την απομάκρυνση μεταλλικών στοιχείων.

1.5.3 ΔΙΗΘΗΣΗ

Η διήθηση χρησιμοποιείται κυρίως για το διαχωρισμό ενός υγρού από τα αδιάλυτα σωματίδια στερεών ουσιών που περιέχει. Γίνεται με τη βοήθεια διηθητικού μέσου, συνήθως διηθητικού χαρτιού (ηθμού).

Για τη συνηθισμένη διήθηση χρησιμοποιείται κωνικός ηθμός, ο οποίος γίνεται από τεμάχιο διηθητικού χαρτιού, αφού διπλωθεί δυο φορές σε ορθή γωνία. Ο ηθμός αυτός εφαρμόζει στο χωνί διήθησης, τα τοιχώματα του οποίου σχηματίζουν γωνία 60° . Τα άκρα του ηθμού πρέπει να απέχουν περίπου ένα εκατοστό από το χείλος του χωνιού, ώστε να ελέγχουμε καλύτερα το γέμισμά του (εικόνα 1.33).



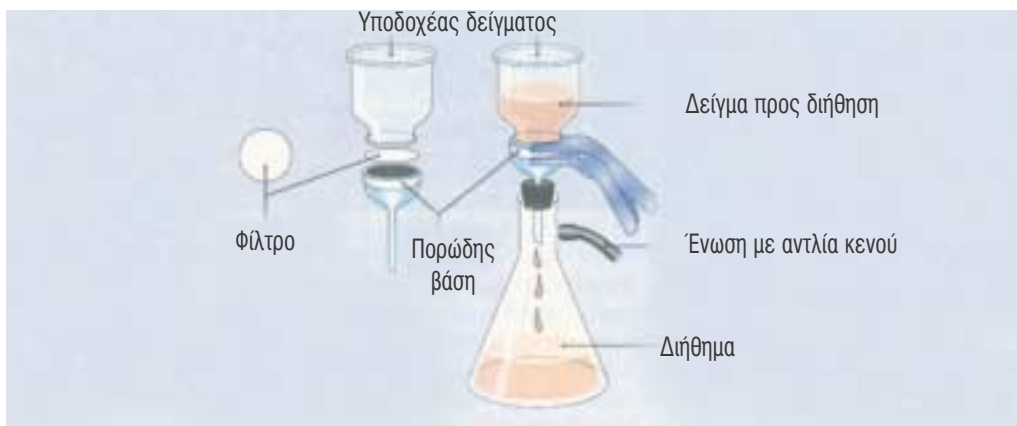
Εικόνα 1.33: Προετοιμασία διήθησης.

Για την καλύτερη εφαρμογή του ηθμού στα τοιχώματα του χωνιού αλλά και για την αποφυγή γρήγορης έμφραξης των πόρων του, πρέπει (ο ηθμός) να διαβρέχεται με A.D., ή με το διαλύτη του μίγματος που θα διηθήσουμε. Ακολουθώντας ρίχνουμε το μίγμα στο χωνί με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου, αρχίζοντας από το υπερκείμενο υγρό και τελειώνοντας με το ίζημα, ώστε να αποφευχθεί η απόφραξη των πόρων του ηθμού από την αρχή.



Εικόνα 1.34: Απεικόνιση τρόπου διήθησης.

Παρακάτω απεικονίζεται ο τρόπος διήθησης με τη βοήθεια αντλίας εφαρμογής κενού, όπου για το συνηθισμένο ηθμό και το γυάλινο χωνί χρησιμοποιείται ειδικό χωνί.



Εικόνα 1.35: Διήθηση με αντλία κενού.

1.5.4 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΗΣΗ

Είναι μέθοδος διαχωρισμού της στερεής από την υγρή φάση, όταν αυτές συνυπάρχουν. Πολλές φορές στο εργαστήριο θέλουμε να διαχωρίσουμε από ένα υγρό τα αιωρούμενα σωματίδια ή τα έμμορφα στοιχεία που υπάρχουν σ' αυτό. Με τη φυγοκέντρηση έχουμε τη δυνατότητα να αξιοποιήσουμε είτε το υπερκείμενο υγρό που είναι απαλλαγμένο από τις στερεές ουσίες και τα έμμορφα στοιχεία, είτε το ίζημα που αποτελείται απ' αυτά, στερεές ουσίες και έμμορφα στοιχεία, και εμφανίζεται στον πυθμένα του σωληναρίου. Στο εργαστήριο, συνήθως, χρειάζεται να διαχωρίσουμε τα έμμορφα στοιχεία του αίματος (ερυθρά αιμοσφαίρια) από το πλάσμα ή το ίζημα από ένα δείγμα ούρων κ.λ.π.

Γι' αυτό ρίχνουμε το δείγμα σε κωνικά σωληνάρια φυγοκέντρου και τα τοποθετούμε στη φυγόκεντρο. Πρέπει όμως για τη σωστή φυγοκέντρηση να εξασφαλίσουμε τις εξής προϋποθέσεις:



- ✓ Τα σωληνάρια να είναι ισοβαρή και τοποθετημένα στους υποδοχείς, αντι-διαμετρικά.
- ✓ Οι υποδοχείς της φυγοκέντρου να φέρουν στον πυθμένα τους τα πλαστικά μαξιλαράκια.
- ✓ Η ταχύτητα φυγοκέντρωσης να αυξάνεται σταδιακά.
- ✓ Τα επικίνδυνα ή μολυσματικά υλικά να φυγοκεντρούνται σε πωματισμένα σωληνάρια.
- ✓ Τέλος, χρειάζεται προσοχή κατά τη μεταφορά των σωληναρίων μετά τη φυγοκέντρωση, ώστε να μην ανακινηθούν και γίνει ανάμιξη του υπερκείμενου υγρού και του «ιζήματος», που βρίσκεται στον πυθμένα του σωληναρίου.
- ✓ Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλαδή, γίνει ανάμιξη, φυγοκεντρούμε ξανά.

1.5.5 ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Πολλές εργαστηριακές τεχνικές απαιτούν θέρμανση. Αυτή επιτυγχάνεται, συνήθως, με καύση αερίου σε ειδικό λύχνο, το λύχνο Bunsen (εικόνα 1.36).

Τρόπος χρήσης: Το αέριο μεταφέρεται στο λύχνο με ελαστικό σωλήνα, ενώ η παροχή του ρυθμίζεται με στρόφιγγα, που βρίσκεται στην άκρη του (ακροφύσιο). Ο αέρας που είναι απαραίτητος για τη μίξη και καύση του αερίου, εισέρχεται από ειδική οπή, το εύρος της οποίας μπορούμε να ρυθμίσουμε. Κατ' αρχήν ανάβουμε με την οπή κλειστή και στη συνέχεια ρυθμίζουμε την ποσότητα του αέρα, ώστε η φλόγα να γίνεται κυανή. Όταν η ποσότητα του αέρα είναι λίγη, η φλόγα είναι φωτιστική, αιθαλίζουσα και αναγωγική, ενώ όταν είναι επαρκής, η **φλόγα** είναι **κυανή, θερμαντική** και **οξειδωτική**. Η θερμοκρασία είναι διαφορετική κατά μήκος της φλόγας, με την υψηλότερη τιμή της να βρίσκεται στα 2/3 του ύψους της. Η περιοχή κοντά στο στόμιο του λύχνου, είναι σχετικά ψυχρή, διότι η καύση εκεί είναι ελάχιστη.

Το τέλος της χρήσης του λύχνου, γίνεται με τη διακοπή της παροχής αερίου, αρχικά και μετά με το κλείσιμο της στρόφιγγας. Πρέπει να γίνεται δε, έλεγχος διαρροής αερίου, διότι η ανάμιξή του με τον αέρα δημιουργεί εκρηκτικά μίγματα, πράγμα επικίνδυνο.

Τα σκεύη από πορσελάνη και οι δοκιμαστικοί σωλήνες θερμαίνονται απευθείας στη φλόγα, ενώ τα ποτήρια ζέσεως και οι φιάλες απαιτούν τη χρήση ειδικού πλέγματος στήριξης που τοποθετείται πάνω σε τρίποδο,



Εικόνα 1.36: Λύχνος Bunsen.

ενώ η φλόγα βρίσκεται κάτω απ' αυτό. Τα δοχεία που χρησιμοποιούνται για θέρμανση είναι απαραίτητο να είναι καθαρά και κυρίως στεγνά, διότι η παρουσία σταγονιδίων νερού ή υγρασίας, μπορεί να προκαλέσει σπάσιμο του σκεύους.

Όταν θερμαίνουμε υγρά σε δοκιμαστικούς σωλήνες, πρέπει να τους ανακινούμε συνεχώς κρατώντας τους με ξύλινη λαβίδα από το στόμιο, έτσι ώστε να αποφύγουμε τυχόν ατυχήματα, (π.χ. εγκαύματα), από πιθανή εκτίναξη του υγρού, κατά το βρασμό. Σε τέτοιες περιπτώσεις επιβάλλεται η χρήση προστατευτικών γυαλιών.

1.5.6. ΖΥΓΙΣΗ

Οι ζυγοί ανάλογα με το βάρος που μπορούν να ζυγίσουν και την ακρίβεια που έχει ο καθένας, διακρίνονται σε διάφορα είδη, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Οι πλέον εύχρηστοι στις εργαστηριακές μετρήσεις είναι:

Ο αναλυτικός ζυγός, μεγάλης ακρίβειας, παλαιότερα ημιαυτόματος, (εικόνα 1.37) και ο **ηλεκτρονικός ζυγός** (εικόνα 1.38). Η ζύγιση με τους ζυγούς αυτούς γίνεται χωρίς χρησιμοποίηση σταθμών και το βάρος διαβάζεται σε φωτεινή κλίμακα ή δίδεται ψηφιακά.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά κάθε ζυγού είναι, η ευαισθησία και η ακρίβειά του.

Ευαισθησία ζυγού λέγεται η ικανότητά του, να αποκλίνει από τη θέση ισορροπίας του, όταν προστίθεται σ' αυτόν ένα ελάχιστο βάρος.

Ακρίβεια ζυγού λέγεται το μικρότερο κλάσμα του γραμμαρίου, την αριθμητική τιμή του οποίου μπορεί να μετρήσει ο ζυγός.



Εικόνα 1.37: Αναλυτικός ζυγός.



Εικόνα 1.38: Απλός ηλεκτρονικός ζυγός.

Ονομασία	Ποσότητα ζύγισης	Ακρίβεια ζύγισης
Κοινός	2 - 5 kg	0,1 - 0,5 g
Ημιαναλυτικός ή Φαρμακευτικός	01 - 200 g	0,01 - 0,2 g
Αναλυτικός ή Χημικός	150 - 200 g	0,0001 g

Πίνακας 1.1: Τα κυριότερα είδη ζυγών και τα χαρακτηριστικά τους.

Το είδος του ζυγού που χρησιμοποιούμε, κάθε φορά, εξαρτάται από την ακρίβεια της ζύγισης που θέλουμε να πετύχουμε. Όμως ανεξάρτητα απ' αυτό, για τη σωστή ζύγιση πρέπει να τηρούνται οι εξής προϋποθέσεις:

- ✓ Ο ζυγός πρέπει να είναι τοποθετημένος σε σταθερό (αντικραδασμικό) πάγκο.
- ✓ Ελέγχουμε την ισορροπία του ζυγού, μηδενίζοντας, πριν από κάθε ζύγιση.
- ✓ Δεν προσθέτουμε ούτε αφαιρούμε ποσότητα ουσίας, όταν ο ζυγός βρίσκεται «εν αιωρήσει».
- ✓ Τα σκεύη που χρησιμοποιούνται στη ζύγιση πρέπει να είναι καθαρά και στεγνά.
- ✓ Η ουσία που θέλουμε να ζυγίσουμε τοποθετείται πάντα σε κάψα και ποτέ απευθείας στο δίσκο του ζυγού.
- ✓ Για τη ζύγιση πτητικών ή υγροσκοπικών ουσιών χρησιμοποιούμε ειδικά φιαλίδια ζύγισης.
- ✓ Ποτέ δεν ζυγίζουμε ζεστές ουσίες. Πάντα πρέπει να προηγείται η ξήρανσή τους σε ξηραντήρα.
- ✓ Μηδενίζουμε το ζυγό μετά από κάθε χρήση.
- ✓ Ο ζυγός πρέπει να καθαρίζεται καλά πριν και μετά από κάθε ζύγιση.
- ✓ Στους υαλόφρακτους ζυγούς, η ζύγιση πρέπει να γίνεται με κλειστά τα συρόμενα πορτάκια.

1.5.7. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ pH

Ο πρακτικός και σύντομος τρόπος μέτρησης του pH στο εργαστήριο, γίνεται με ειδικές ταινίες, τις πεχαμετρικές. Η πεχαμέτρηση βασίζεται στις ιδιότητες των δεικτών. Κυρίως, χρησιμοποιούνται ταινίες από διηθητικό χαρτί που είναι διαποτισμένες με έναν δείκτη ή μίγμα δεικτών. Η δυνατότητα μέτρησης, συνήθως, αντιστοιχεί σε μία περιοχή pH, την όξινη ή την αλκαλική.

Τεχνική:

- Διαβρέχουμε την ταινία βυθίζοντάς την στο υγρό του οποίου το pH αναζητούμε.
- Συγκρίνουμε το χρώμα που προέκυψε με τα χρώματα της κλίμακας που υπάρχει στη συσκευασία των ταινιών και διαβάζουμε το αποτέλεσμα.



Εικόνα 1.39: Ταινίες μέτρηση pH.

Δείκτης	Περιοχή pH	Χρώμα ανά περιοχή	
Φαινολοφθαλεΐνη	8,3-10	άχρωμο	κόκκινο
Μπλε της θυμόλης	8,0-9,6	κίτρινο	μπλε
Πράσινο βρωμοκρεζόλης	3,9-5,2	κίτρινο	μπλε
Ερυθρό κρεζόλης	7,2-8,8	κίτρινο	κόκκινο
Πορφυρό βρωμοκρεζόλης	5,2-7,0	κίτρινο	πορφυρό
Ερυθρό φαινόλης	6,8-8,2	κίτρινο	κόκκινο
Ηλιοτρόπιο	5,0-8,0	κόκκινο	μπλε

Πίνακας 1.1: Μερικοί δείκτες και οι περιοχές του pH στις οποίες αλλάζουν χρώμα.

Ο πλέον ακριβής τρόπος μέτρησης του pH, γίνεται με ειδικά όργανα, **τα πεχάμετρα**.

Τεχνική:

- Στο υπό μέτρηση διάλυμα εισάγονται δύο ηλεκτρόδια, ένα ενδεικτικό ηλεκτρόδιο (συνήθως ηλεκτρόδιο γυαλιού) και ένα ηλεκτρόδιο αναφοράς (συνήθως ηλεκτρόδιο καλομέλανος). Το δυναμικό του ενδεικτικού ηλεκτροδίου είναι συνάρτηση της ενεργότητας των ιόντων υδρογόνου, ενώ το ηλεκτρόδιο αναφοράς έχει σταθερό δυναμικό.
- Έτσι, μετράμε τη διαφορά δυναμικού που αναπτύσσεται μεταξύ των ηλεκτροδίων, η οποία και αποτελεί το pH του διαλύματος.



Εικόνα 1.40: Ψηφιακό πεχάμετρο

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Για την επιτυχία των εργαστηριακών ασκήσεων είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε:

- Τις ιδιαιτερότητες του εργαστηρίου, το χώρο, τα σκεύη και τα υλικά που χρησιμοποιούμε.
- Τις οδηγίες χρήσεως των οργάνων.
- Τη σκοπιμότητα κάθε ενέργειάς μας, το αποτέλεσμα της οποίας πρέπει να περιμένουμε.
- Τη θέση και τον τρόπο τοποθέτησης κάθε αντιδραστήριου, υγρού ή στερεού.
- Τα ατομικά και γενικά μέτρα προστασίας της υγείας μας, από τα δείγματα ή τα αντιδραστήρια.
- Ό,τι η εργασία στο εργαστήριο απαιτεί μεγάλη υπευθυνότητα και ευσυνειδησία, γιατί από τ' αποτελέσματα των μετρήσεών μας κρίνεται η υγεία των εξεταζομένων.
- Όλα τα παραπάνω, πρέπει να συνυπάρχουν, ώστε να θεωρηθεί ότι ως εργαζόμενοι έχουμε αποκτήσει την κατάλληλη «εργαστηριακή συμπεριφορά».

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να αναφέρετε τη χρησιμότητα κάθε σκεύους και τις τεχνικές στις οποίες αυτό χρησιμοποιείται.
2. Ποιες πληροφορίες μας δίνουν οι ετικέτες που υπάρχουν στις φιάλες των αντιδραστηρίων;
3. Ποια μέτρα προφύλαξης παίρνουμε για την αποφυγή ατυχημάτων από τη χρήση των αντιδραστηρίων;
4. Ποιοι είναι οι κανόνες σωστής λειτουργίας κάθε οργάνου;