

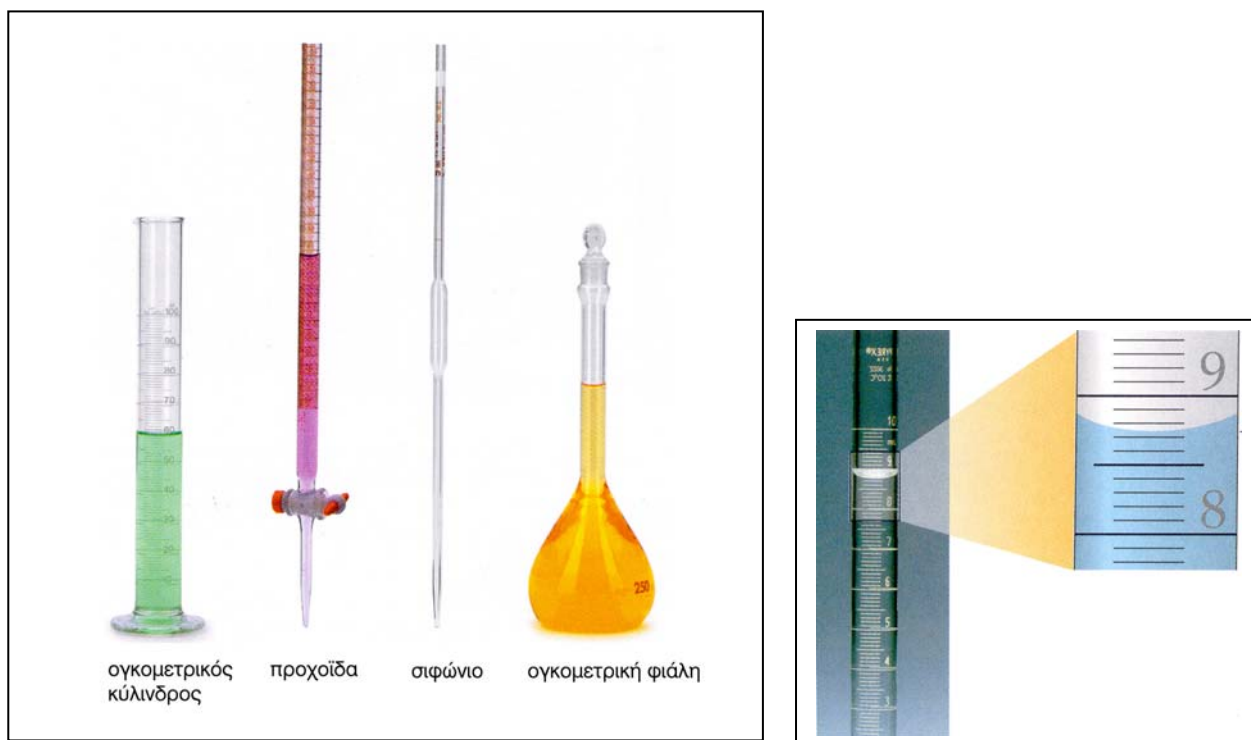
1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΥΓΡΩΝ

Τα όργανα που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μέτρηση του όγκου των υγρών είναι:

1) το σιφώνιο 2) η προχοΐδα 3) η ογκομετρική φιάλη 4) ο ογκομετρικός κύλινδρος
5) η κωνική φιάλη 6) το ποτήρι ζέσεως 7) το σταγονόμετρο.

Τα σιφώνια πλήρωσης (ή εκροής), τα σιφώνια μέτρησης, οι προχοΐδες και οι ογκομετρικές φιάλες είναι τα πιο ακριβή όργανα μέτρησης του όγκου. Όμως, το σιφώνιο πλήρωσης (ή εκροής) και η ογκομετρική φιάλη μετρούν μόνο τον καθορισμένο όγκο που αναγράφεται στο όργανο, π.χ. το σιφώνιο των 25 ml μετρά μόνο τον όγκο των 25 ml.

Η μέτρηση του όγκου με τον ογκομετρικό κύλινδρο είναι λιγότερο ακριβής, ενώ η κωνική φιάλη, το ποτήρι ζέσεως και το σταγονόμετρο προσφέρουν ένα πρόχειρο τρόπο μέτρησης όγκου.



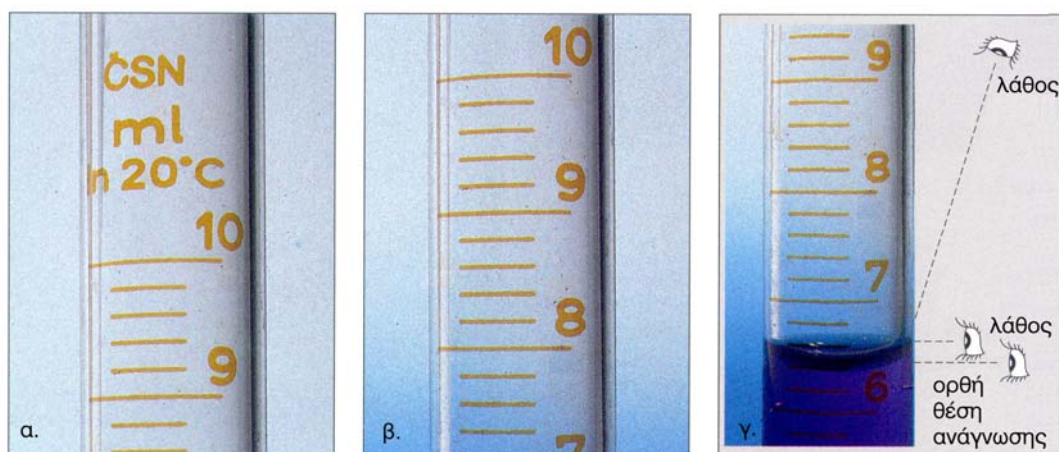
α.

β.

ΣΧΗΜΑ 3: α. Τα πιο συνηθισμένα όργανα μέτρησης του όγκου υγρών. β. Ως δείκτη για τη γνώση του όγκου παίρνουμε την κάτω βάση του μηνίσκου που δημιουργεί το υγρό.

Παρατηρήστε προσεκτικά ένα όργανο μέτρησης όγκου. Πρώτα διαβάζουμε τις μονάδες όγκου και την ένδειξη θερμοκρασίας που αναγράφονται συνήθως στην επιφάνεια του οργάνου (Σχήμα 4α). Για να είναι ακριβής η μέτρηση θα πρέπει το υγρό του οποίου μετράμε τον όγκο να έχει περίπου αυτή τη θερμοκρασία. Δεύτερον θα πρέπει να αναγνωρίσουμε τις υποδιαίρεσεις των ενδείξεων, δηλαδή σε κάθε υποδιαίρεση πόσος όγκος αντιστοιχεί (Σχήμα 4β). Χρειάζεται μεγάλη προσοχή στον τρόπο ανάγνωσης του ογκομετρικού κυλίνδρου, της προχοϊδας, του σιφωνίου και της ογκομετρικής φιάλης. Ως δείκτη για τη ανάγνωση παίρνουμε την εφαπτομένη του κάτω μέρους του μηνίσκου, όταν το διάλυμα είναι διαφανές ή εκείνη που αντιστοιχεί στην πάνω επιφάνεια του διαλύματος, όταν το διάλυμα είναι αδιαφανές. Επιπλέον, θα πρέπει η ανάγνωση της ένδειξης να γίνεται έχοντας τα μάτια μας σε οριζόντια θέση και σε ευθεία γραμμή με την επιφάνεια του υγρού (Σχήμα 4γ).

Να παρατηρήσουμε ότι γενικώς θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση θερμών υγρών σε ογκομετρικά όργανα και ιδιαίτερα σε ογκομετρικές φιάλες, σιφώνια και προχοϊδες. Ο λόγος είναι ότι τα όργανα αυτά έχουν βαθμονομηθεί υπό συνήθη θερμοκρασία (π.χ. 20°C). Όταν πληρωθεί ένα τέτοιο όργανο με θερμό υγρό, λόγω διαστολής του γυαλιού μεταβάλλεται η χωρητικότητα και η βαθμονόμηση του. Για το ίδιο λόγο δεν θα πρέπει τα όργανα μέτρησης όγκου να ξηραίνονται μετά την πλύση τους στο πυριατήριο. Η ξήρανση τους γίνεται με παραμονή στον αέρα ή με διαδοχικές εκπλύσεις με αιθυλική αλκοόλη και αιθέρα.



ΣΧΗΜΑ 4: Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε για να μετρήσουμε σωστά τον όγκο ενός υγρού: α. Διαβάζουμε τις μονάδες όγκου και τη θερμοκρασία βαθμονόμησης του οργάνου (mL, 20°C) β. Αναγνωρίζουμε πόσος όγκος αντιστοιχεί σε κάθε υποδιαίρεση (π.χ. 0,2 mL) γ. Διαβάζουμε τον όγκο (π.χ. 6,4 mL).

1.1 Σιφώνια

Είναι όργανα ακριβείας που χρησιμεύουν για τη μετάγγιση ορισμένου όγκου υγρών. Διακρίνονται σε δύο βασικούς τύπους:

α. Τα σιφώνια πλήρωσης (ή εκροής) και β. Τα σιφώνια μέτρησης (ή αριθμημένα).

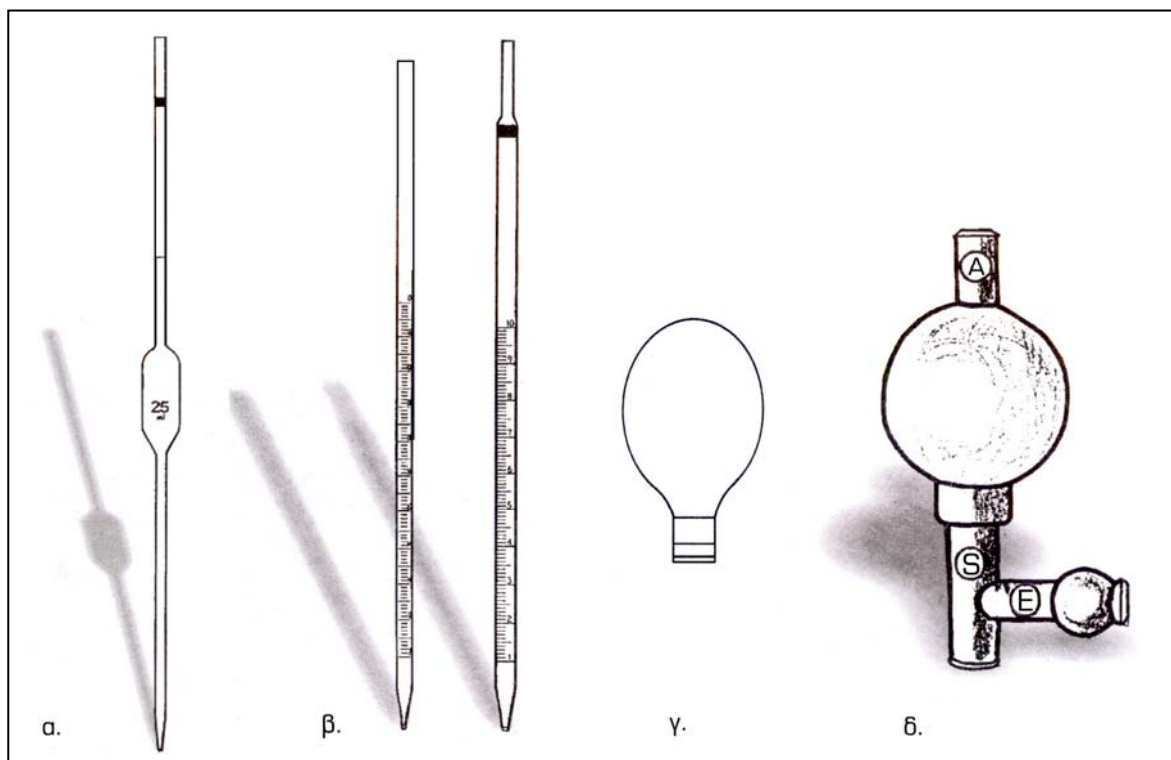
Τα σιφώνια πλήρωσης είναι σωλήνες που έχουν λεπτό χείλος εκροής και φέρουν διόγκωση στη μέση του μήκους τους. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ορισμένου όγκου υγρού που αναγράφεται στο σιφώνιο και ενδείκνυται με μια οριζόντια χαραγή στο πάνω άκρο του σωλήνα. Είναι ακριβέστερα των σιφωνίων μέτρησης γιατί η ενδεικτική χαραγή βρίσκεται στο στενό τμήμα του σωλήνα. Η ακρίβεια τους εξαρτάται από τη χωρητικότητα και το τύπο του σιφωνίου, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Ακρίβεια μέτρησης όγκου για μια σειρά σιφωνίων

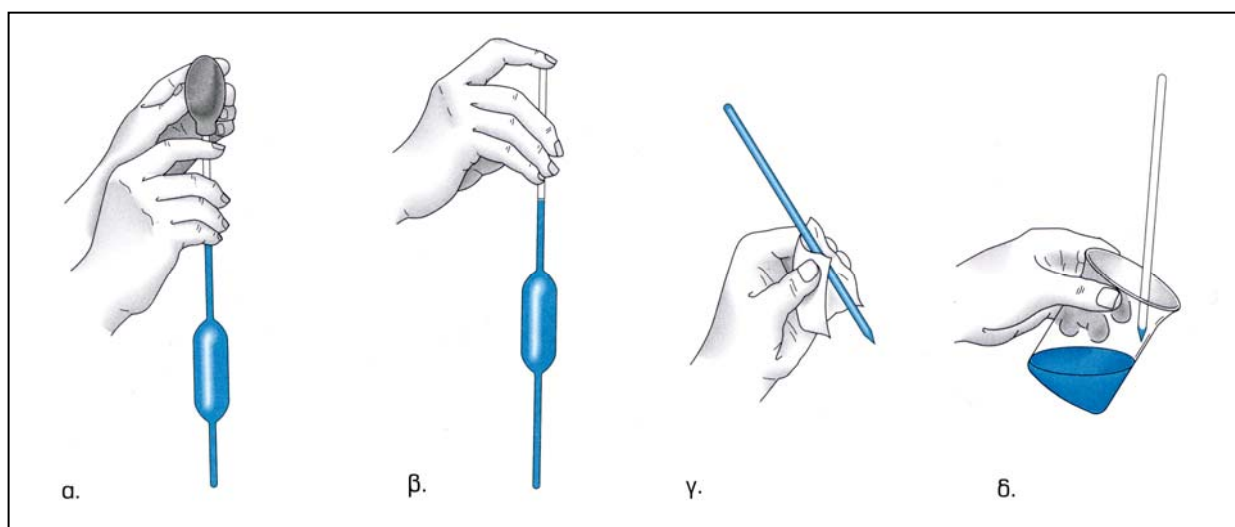
Τύπος	Χωρητικότητα ml	Ακρίβεια Σιφωνίου Εκροής ml	Ακρίβεια Σιφωνίου Μέτρησης ml
A	1	$\pm 0,006$	
A	5	$\pm 0,01$	
A	10	$\pm 0,02$	
A	25	$\pm 0,03$	
A	50	$\pm 0,05$	
B	1	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
B	5	$\pm 0,02$	$\pm 0,05$
B	10	$\pm 0,04$	$\pm 0,1$
B	25	$\pm 0,06$	$\pm 0,2$
B	50	$\pm 0,10$	

Η πλήρωση των σιφωνίων γίνεται με αναρρόφηση με το στόμα ή προτιμότερο με ελαστική σφαίρα (πουάρ). Εννοείται ότι τα τοξικά ή διαβρωτικά υγρά αναρροφούνται μόνο με το πουάρ. Το άδειασμα του σιφωνίου γίνεται με ελεύθερη ροή (χωρίς φύσημα), καθώς για τη βαθμονόμηση των σιφωνίων πλήρωσης έχει προβλεφθεί ότι η τελευταία σταγόνα παραμένει στο άκρο του σιφωνίου (Σχήμα 6).

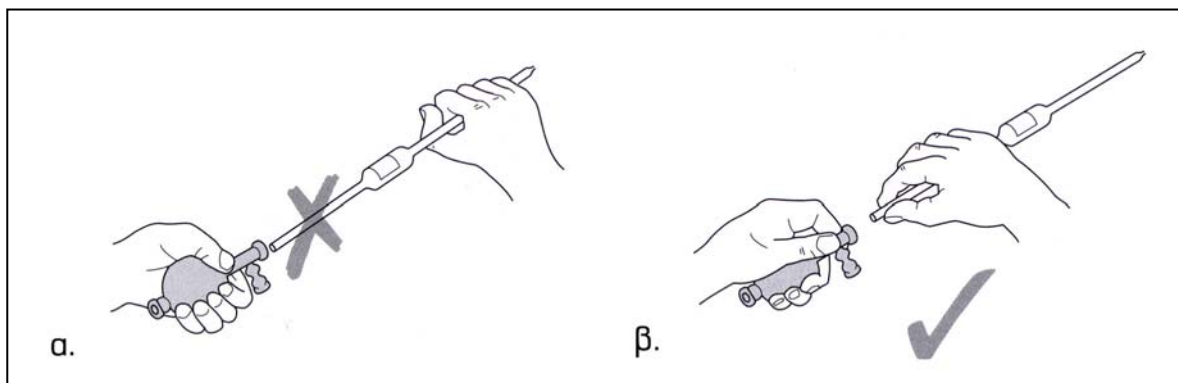
Το μεταφερόμενο υγρό π.χ. σε ποτήρι ζέσεως αφήνεται να κυλήσει στην επιφάνεια του τοιχώματος του δοχείου, χωρίς να ακουμπάμε το άκρο του σιφωνίου στην επιφάνεια του υγρού (Σχήμα 6).



ΣΧΗΜΑ 5: α. Σιφώνιο πλήρωσης (ή εκροής) β. Σιφώνια μέτρησης (ή αριθμημένα) γ. απλό πουάρ δ. πουάρ τριών βαλβίδων (Suction: βαλβίδα για την αναρρόφηση του υγρού-γέμισμα-, Empty: βαλβίδα για την εκροή του υγρού -άδειασμα-, Aspirate : βαλβίδα εισόδου-εξόδου αέρα).



ΣΧΗΜΑ 6: Σχηματική παρουσίαση χρήσης σιφωνίου α.. Αναρρόφηση υγρού με τη βοήθεια απλής φούσκας (πουάρ) β. Συγκράτηση του υγρού στο σιφώνιο με το δείκτη του χεριού γ. Σκουπίζουμε την εξωτερική επιφάνεια του σιφωνίου με χαρτομάντιλο δ. Αδειάζουμε το σιφώνιο ακουμπώντας την άκρη του στην πλευρά του δοχείου. Αφήνουμε το υγρό να τρέξει ελεύθερα, (χωρίς να φυσήξουμε), οπότε παραμένει στην άκρη του σιφωνίου μικρή ποσότητα υγρού.



ΣΧΗΜΑ 7: α.. Λάθος τρόπος τοποθέτησης του πούαρ στο σιφώνιο β. Ορθός τρόπος τοποθέτησης του πούαρ στο σιφώνιο.

1.2 Ογκομετρικές φιάλες

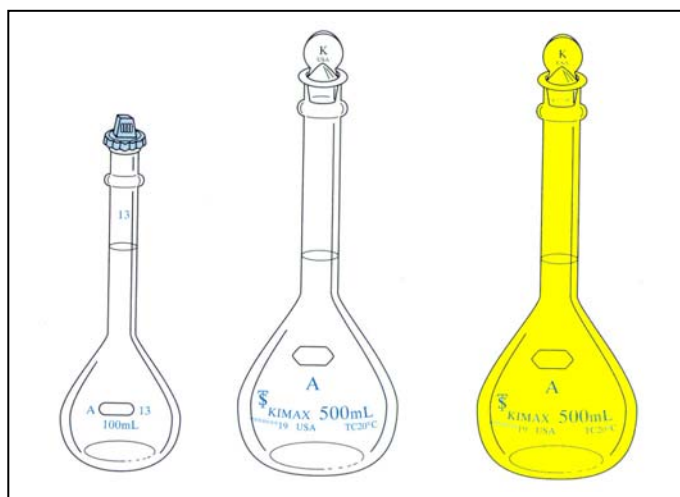
Οι ογκομετρικές φιάλες χρησιμοποιούνται για την παρασκευή προτύπων διαλυμάτων, με ζύγιση πρότυπης ουσίας, διάλυση αυτής και αραιώση του διαλύματος μέχρι ορισμένου όγκου (αυτόν που αναγράφεται στην ογκομετρική φιάλη και υποδηλώνεται με μια χαραγή στο λαιμό της φιάλης). Επίσης, χρησιμοποιούνται για αραιώσεις διαλυμάτων μέχρι ορισμένου όγκου. Τα διαλύματα αυτά, πριν τη χρησιμοποίησή τους, πρέπει να αναμειγνύονται καλά με επανειλημμένες αναστροφές και ανάδευση της φιάλης.

Οι ογκομετρικές φιάλες είναι βαθμονομημένες με αποσταγμένο νερό στη θερμοκρασία που αναγράφεται στη φιάλη και είναι συνήθως 20 ή 25 °C. Αν η θερμοκρασία του διαλύματος είναι διαφορετική από τη θερμοκρασία που αναγράφεται στη φιάλη, γίνεται σχετική διόρθωση του όγκου. Η διόρθωση αυτή είναι περίπου 0,02% ανά βαθμό Κελσίου για αραιά υδατικά διαλύματα.

Οι ογκομετρικές φιάλες είναι συνήθως γυάλινες με πώμα γυάλινο εσφυρισμένο ή πλαστικό (για αλκαλικά διαλύματα) και χωρητικότητα που κυμαίνεται από 1 mL - 5 L. Η ακρίβεια των ογκομετρικών φιαλών δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Ακρίβεια μέτρησης όγκου για μια σειρά ογκομετρικών φιαλών

Χωρητικότητα / ml	Τύπος	Ακρίβεια / ml	Τύπος	Ακρίβεια / ml
100	A	± 0,08	B	± 0,15
250	A	± 0,12	B	± 0,30
500	A	± 0,20	B	± 0,50
1000	A	± 0,30	B	± 0,80



ΣΧΗΜΑ 9: Ογκομετρικές φιάλες. Η σκουρόχρωμη φιάλη είναι για φωτοευαίσθητα διαλύματα.

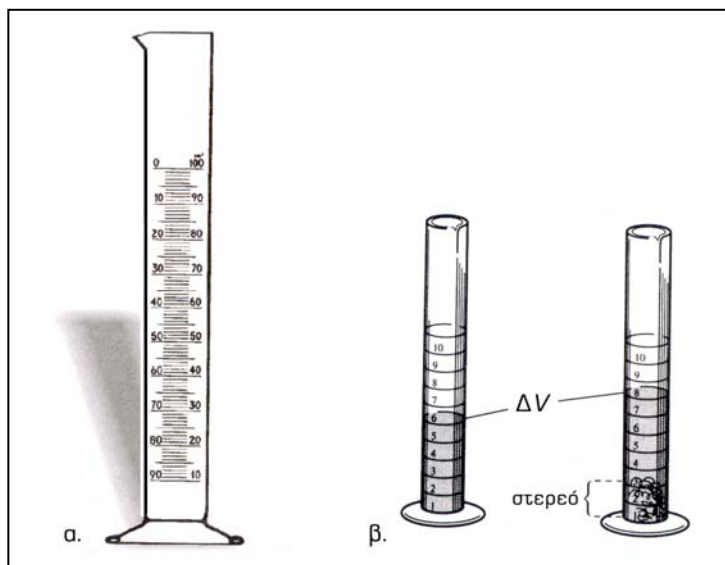
1.4 Ογκομετρικοί κύλινδροι

Οι ογκομετρικοί κύλινδροι είναι όργανα που χρησιμεύουν για τη λήψη ορισμένου όγκου υγρού ή ακόμα και για τη μέτρηση του όγκου αδιάλυτων στερεών με τη μέθοδο της βύθισης σε υγρό (Σχήμα 10). Έχουν κυλινδρικό σχήμα με βάση για τη στήριξη τους και στόμιο με χείλος εκροής ή κυκλικό για την προσαρμογή εσφυρισμένου ή πλαστικού πώματος.

Κατασκευάζονται είτε από γυαλί τύπου Pyrex ή από πλαστικό, έχουν συνήθως χωρητικότητα από 5 έως 1000 ml και ελάχιστη υποδιαίρεση από 0,1 – 10,0 ml (Πίνακας 4). Η ακρίβεια μέτρησης του όγκου είναι σχετικά μικρή (σε σχέση με τα σιφώνια, τις ογκομετρικές φιάλες και προχοϊδες), με σφάλμα περίπου 1% του μετρούμενου όγκου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Συνηθέστερα μεγέθη ογκομετρικών κυλίνδρων

Χωρητικότητα / ml	Υποδιαίρεση / ml	Χωρητικότητα / ml	Υποδιαίρεση / ml
5	0,1	100	1,0
10	0,2	250	2,0
25	0,5	500	5,0
50	1,0	1000	10,0

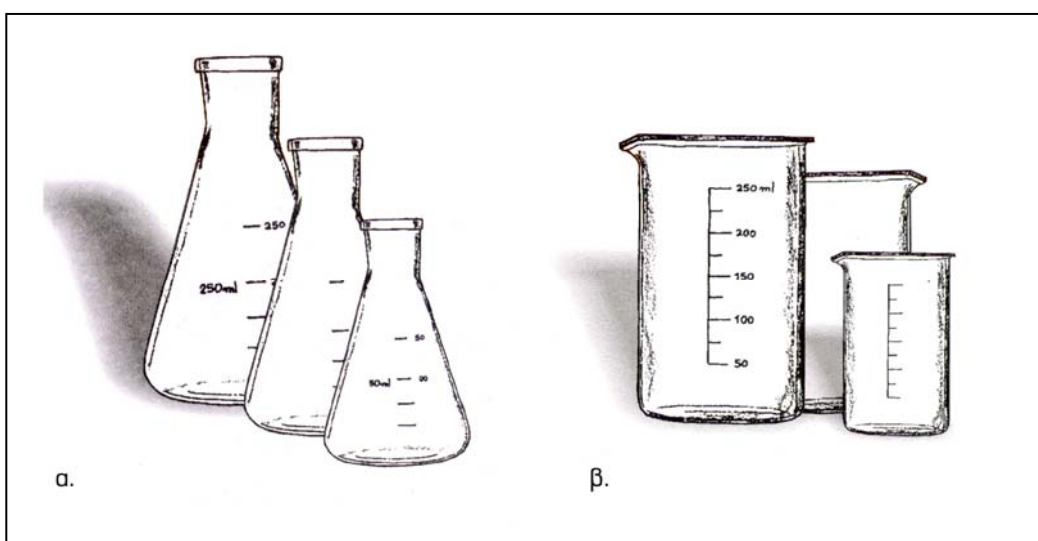


ΣΧΗΜΑ 10: α. Ογκομετρικός κύλινδρος των 100 ml β. Η χρήση του ογκομετρικού κυλίνδρου για τον προσδιορισμό του όγκου αδιάλυτου στερεού.

1.3 Σκεύη γενικής χρήσεως με δυνατότητα προσδιορισμού όγκου κατά προσέγγιση

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα ποτήρια ζέσεως, οι κωνικές φιάλες και ορισμένες φιάλες αντιδραστηρίων. Τα μεγέθη αυτών ποικίλλουν συνήθως από 50 έως 1000 ml. Η ακρίβεια μέτρησης όγκου με τα παραπάνω σκεύη είναι πολύ μικρή, π.χ. ± 10 ml ή ακόμα μικρότερη.

Διατίθενται σε κοινό γυαλί ή σε γυαλί τύπου Pyrex ή σε ανθεκτικό πλαστικό (π.χ. πολυπροπυλένιο).



ΣΧΗΜΑ 11: α. Κωνικές φιάλες (Erlenmeyer) β. Ποτήρια ζέσεως

2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΖΑΣ

Η μέτρηση της μάζας μιας ουσίας γίνεται με τους ζυγούς. Υπάρχουν πολλοί τύποι ζυγών, όπως ο ζυγός με δύο δίσκους, με ένα δίσκο, οι μηχανικοί, οι ηλεκτρονικοί κλπ. Σήμερα τα περισσότερα εργαστήρια χρησιμοποιούν αυτόματους ηλεκτρονικούς ζυγούς ενός δίσκου. Οι ζυγοί αυτοί έχουν ένα σταθερό φορτίο μάζας στο βραχίονα τους από όπου αφαιρείται (π.χ. με περιστροφή ενός κομβίου) μάζα ίση με τη μάζα του αντικειμένου που ζυγίζεται. Οι ηλεκτρονικοί αυτοί ζυγοί επιτρέπουν ακόμα και σε ένα άπειρο αναλυτή να ζυγίζει εύκολα και με μεγάλη ακρίβεια.

Να παρατηρήσουμε ότι κατά τη ζύγιση το μέγεθος που μετριέται είναι η μάζα και όχι το βάρος (που είναι μεταβλητό μέγεθος εξαρτώμενο από τον τόπο ζύγισης), παρόλο που οι όροι «μάζα» και «βάρος» χρησιμοποιούνται στην Αναλυτική Χημεία αδιάκριτα.

Χαρακτηριστικά μεγέθη ενός ζυγού είναι η ακρίβεια και το μέγιστο επιτρεπτό φορτίο του. Ακρίβεια ενός ζυγού ονομάζεται η μικρότερη ποσότητα (g) που μπορεί να μετρηθεί, ενώ το μέγιστο επιτρεπτό καθορίζει το μέγιστο επιτρεπτό βάρος που μπορούμε να προσδιορίσουμε, χωρίς να προκαλέσουμε μηχανική βλάβη στο ζυγό. Γενικά όσο μεγαλύτερο είναι το επιτρεπτό φορτίο τόσο μικρότερη είναι η ακρίβεια του ζυγού.

Ανάλογα με την ακρίβεια (ή το επιτρεπτό φορτίο τους) οι ζυγοί διακρίνονται σε:

- α) κοινούς ζυγούς με μέγιστο επιτρεπτό φορτίο συνήθως 5 Kg και ακρίβεια 0,5 g.
- β) φαρμακευτικούς ή ημιαναλυτικούς ζυγούς με μέγιστο επιτρεπτό φορτίο συνήθως 200 g και ακρίβεια 0,05-0,2 g.
- γ) αναλυτικούς ζυγούς με μέγιστο επιτρεπτό φορτίο συνήθως 200 g και ακρίβεια 0,0001 g.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΖΥΓΟΥ

- Σε μια ανάλυση χρησιμοποιείται πάντοτε ο ίδιος ζυγός.
- Ο ζυγός θα πρέπει να διατηρείται σε οριζόντια θέση στην επιφάνεια του πάγκου που βρίσκεται, με ρύθμιση των στηριγμάτων του.
- Μέσα στο ζυγό θα πρέπει να υπάρχει πάντοτε ξηραντική ουσία, ώστε να αποφύγουμε την υγρασία στο χώρο ζύγισης.
- Η προς ζύγιση ουσία ουδέποτε τοποθετείται απ' ευθείας πάνω στο δίσκο του ζυγού, ούτε σε διηθητικό χαρτί. Χρησιμοποιείται π.χ. ύαλος ωρολογίου ή φιαλίδιο ζυγίσεως.
- Τα υγρά τοποθετούνται σε πωματισμένα φιαλίδια ζυγίσεως ή άλλες πωματισμένες φιάλες.

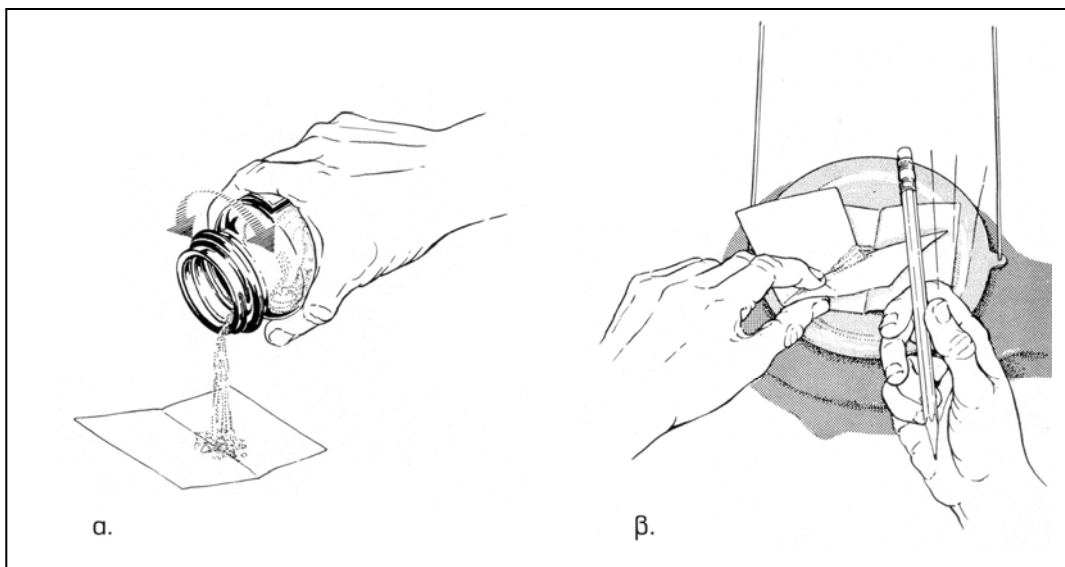
- Η μεταφορά των αντικειμένων που ζυγίζονται δεν μεταφέρονται με τα δάκτυλα, για να μη μείνει λίπος σ' αυτά, π.χ. χρησιμοποιούνται θηλειές από κοινό διηθητικό χαρτί για τα φιαλίδια ζύγισης.
- Τα αντικείμενα που ζυγίζονται πρέπει να έχουν τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, ώστε να μη δημιουργούνται ρεύματα αέρος γύρω από το ζυγιζόμενο σώμα. Τα ρεύματα αυτά προκαλούν σφάλματα κατά τη ζύγιση. Γι' αυτό το λόγο τα χωνευτήρια που έχουν πυρωθεί, ψύχονται πριν τη ζύγιση τους, με παραμονή τους μέσα στο ξηραντήριο.
- Πριν τη ζύγιση, κλείνονται τα πλευρικά παράθυρα του ζυγού, ώστε να αποφεύγονται σφάλματα από ρεύματα αέρος.
- Ουδέποτε προστίθενται ή αφαιρούνται σταθμά ή ουσίες, ενώ ο ζυγός είναι ανοικτός (σε κατάσταση αιώρησης).
- Ουδέποτε γίνεται υπέρβαση του μέγιστου φορτίου του ζυγού, καθώς μπορεί να προκληθεί μόνιμη βλάβη του ζυγού.
- Μετά το πέρας της ζύγισης, ο ζυγός καθαρίζεται, μηδενίζεται και ασφαρίζεται.

ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΖΥΓΙΣΗΣ

- 1. Άνωση** που προκαλεί ο αέρας στο ζυγιζόμενο αντικείμενο (δύναμη προς τα πάνω που δέχεται το αντικείμενο ίση με το βάρος του εκτοπιζόμενου αέρα).
- 2. Θερμοκρασία.** Θα πρέπει το ζυγιζόμενο αντικείμενο να έχει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, ο δε ζυγός να βρίσκεται μακριά από θερμαντικές πηγές (καλοριφέρ, άμεσο ηλιακό φως κλπ.).
- 3. Ηλεκτροστατικό φορτίο.** Το ζυγιζόμενο αντικείμενο και ο δίσκος ζύγισης δεν πρέπει να έχουν ηλεκτροστατικό φορτίο. Για να αποφευχθεί αυτό, τα αντικείμενα σκουπίζονται με ελαφρά βρεγμένο πανί.
- 4. Υγροσκοπικότητα ουσίας.** Οι ουσίες αυτές απορροφούν εύκολα υγρασία, γι αυτό και θα πρέπει να ζυγίζονται με μεγάλη προσοχή σε κλειστά φιαλίδια.
- 5. Μη τακτική βαθμονόμηση και σφάλματα από κακή χρήση του ζυγού, π.χ. σκόνες** στο μηχανισμό ανάρτησης του ζυγού, υπερφόρτωση του ζυγού, διαβρωτικές ουσίες που χύθηκαν στο δίσκο του ζυγού κλπ.



ΣΧΗΜΑ 12: α. Μηχανικός ζυγός τριπλής φάλαγγας ακρίβειας 0,1 g β. Ηλεκτρονικός ζυγός ακρίβειας 0,01 g γ. Αναλυτικός ζυγός υψηλής ακρίβειας 0,0001 g.

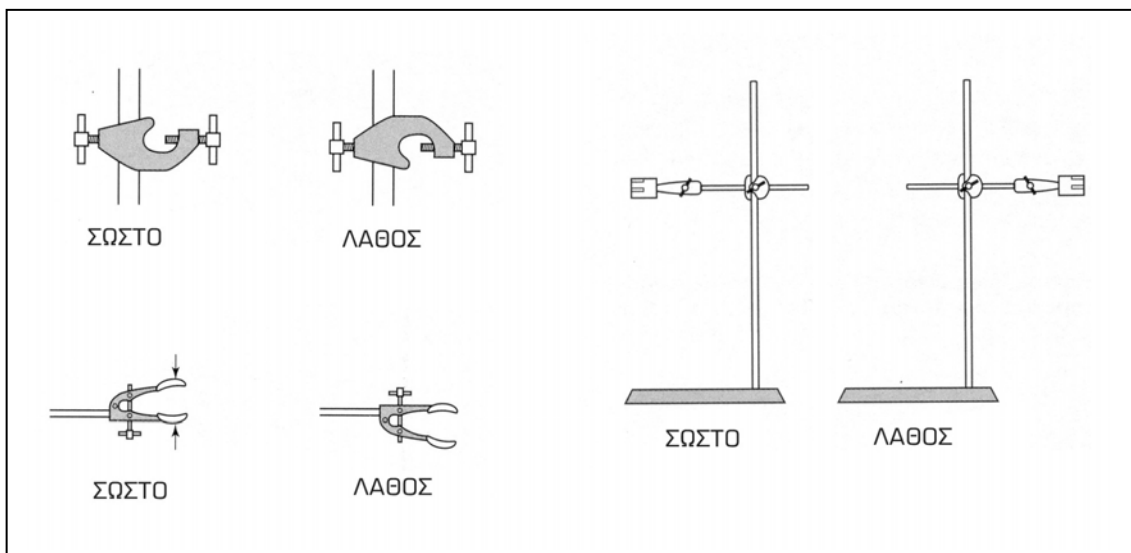
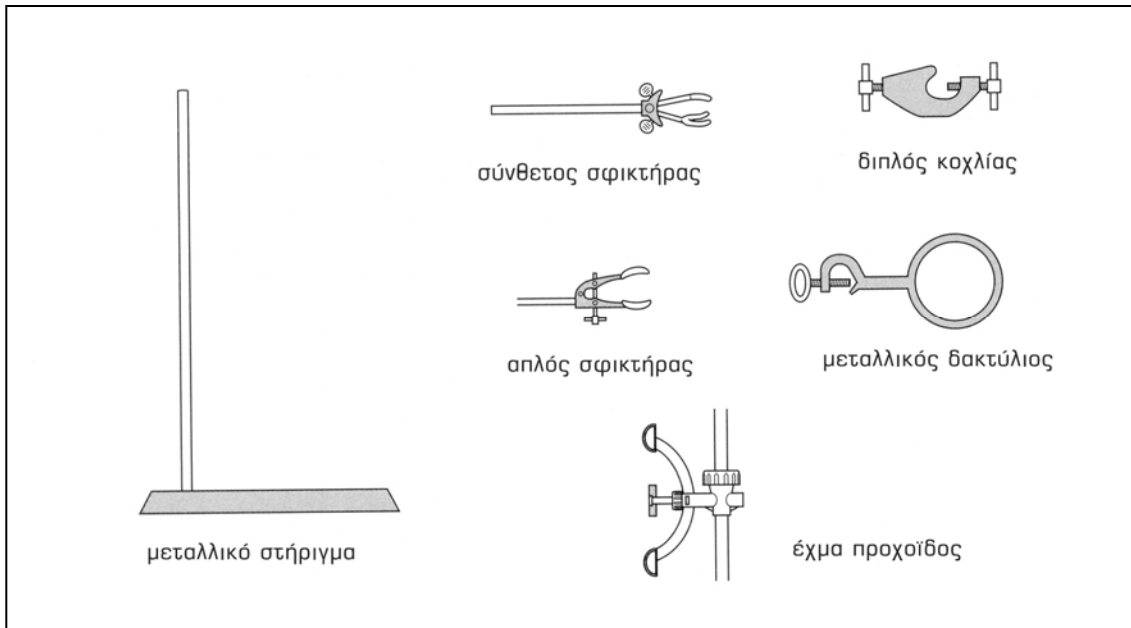


ΣΧΗΜΑ 13 Χειρισμοί για τη ζύγιση ορισμένης ποσότητας στερεού.: α. Περιστρέφουμε τη φιάλη έως ότου πέσει μια ποσότητα του στερεού στο αδιάβροχο χαρτί που έχει διπλωθεί στη μέση β. Κτυπάμε το χαρτί με ένα μολύβι έως ότου μεταφερθεί η επιθυμητή ποσότητα στο άλλο χαρτί που βρίσκεται στο δίσκο του ζυγού.

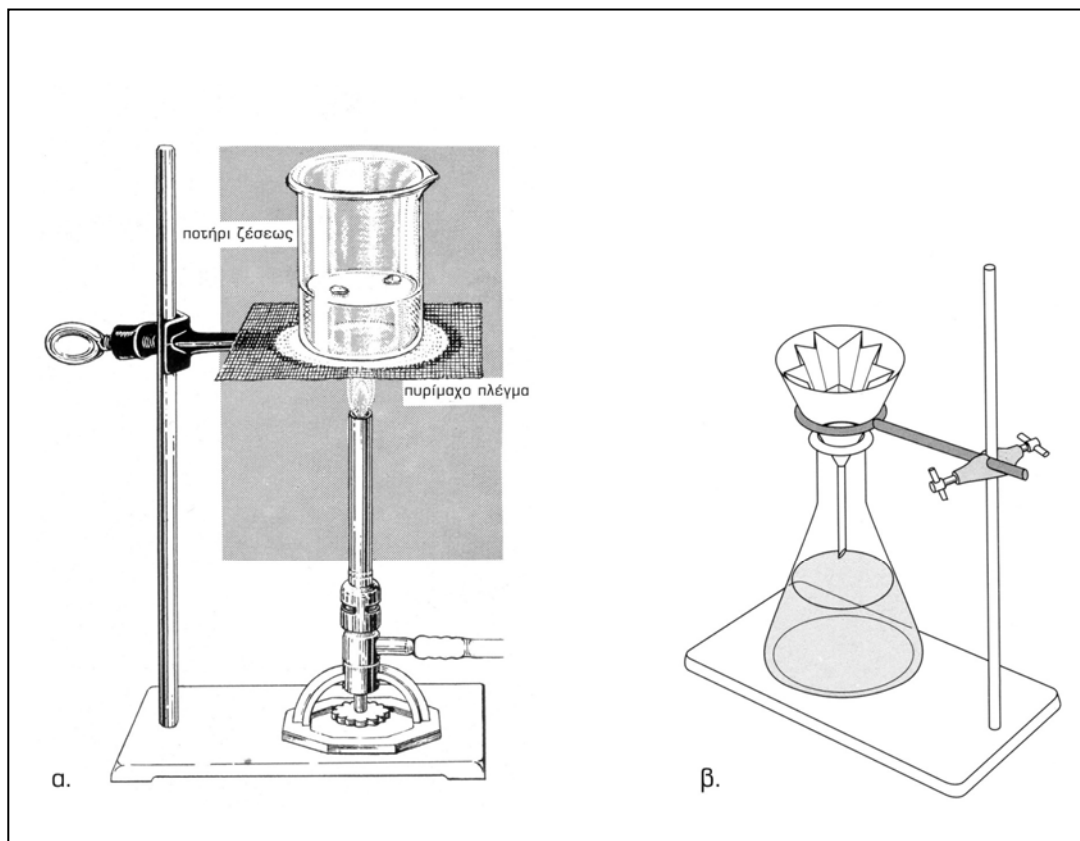
3. ΟΡΓΑΝΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ -ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι σφικτήρες, οι διπλοί κοχλίες, τα μεταλλικά στηρίγματα, τα έχματα προχοΐδων, οι μεταλλικοί τρίποδες, τα πυρίμαχα πλέγματα, οι μεταλλικοί δακτύλιοι, σπαθίδες, οι ξύλινες λαβίδες δοκιμαστικών σωλήνων κλπ.

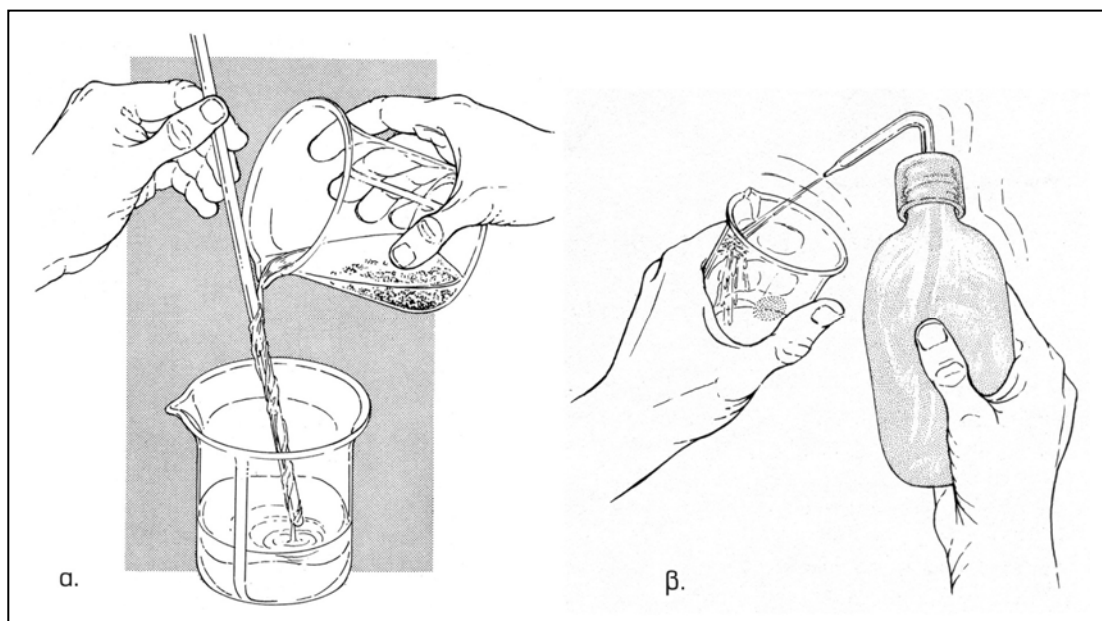
Στα σχήματα που ακολουθούν δίνονται εικονικές παρουσιάσεις και χαρακτηριστικές εφαρμογές των παραπάνω οργάνων.



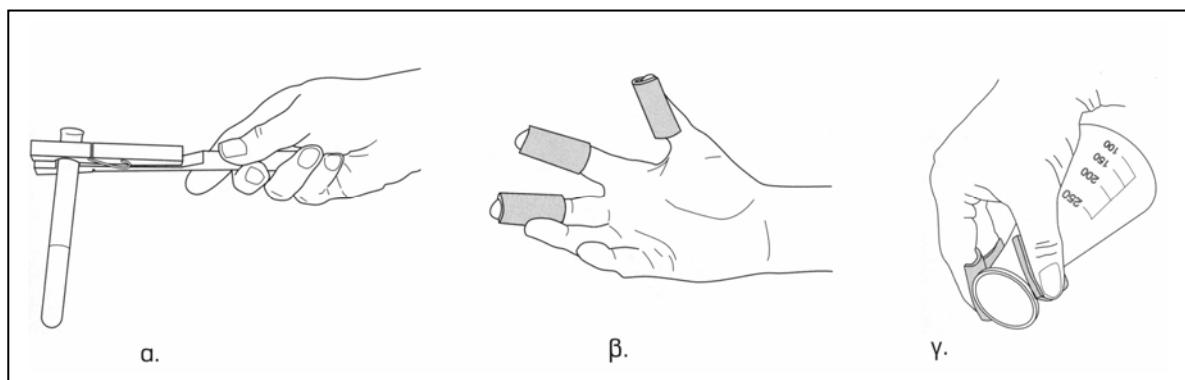
ΣΧΗΜΑ 14: Εικονικές παρουσιάσεις ορισμένων οργάνων στήριξης και οδηγίες για την ορθή συνδεσμολογία τους.



ΣΧΗΜΑ 15: α. Χρησιμοποίηση μεταλλικού στηρίγματος, δακτυλίου με συνδετήρα και πυρίμαχου πλέγματος για την κατασκευή διάταξης θέρμανσης υγρού σε ποτήρι ζέσεως με τη βοήθεια του λόγχου Bunsen. β. Χρησιμοποίηση μεταλλικού στηρίγματος, δακτυλίου και σφικτήρα για την κατασκευή διάταξης διήθησης με πτυχωτό ηθμό.



ΣΧΗΜΑ 16: α. Μεταφορά υπερκείμενου υγρού από αιώρημα με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου. β. συλλογή του ιζήματος που έχει «κολλήσει» στα τοιχώματα του ποτηρίου ζέσεως με τη βοήθεια του υδροβολέα.



ΣΧΗΜΑ 17: α. Χρησιμοποίηση της ξύλινης λαβίδας για τη θέρμανση υγρού σε δοκιμαστικό σωλήνα.. β και γ. Χρήση «λαστιχένιων» δάκτυλων για τη μεταφορά θερμών αντικειμένων.