

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο ΖΥΓΟΙ

7.1. Γενικά

Η σωστή ζύγιση είναι βασικό στάδιο για τη σωστή εργαστηριακή τεχνική και διάγνωση. Διαλύματα, όπως τα κανονικά, τα ρυθμιστικά και τα εκατοστιαία, χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό - ποιοτικό και ποσοτικό - παθολογικών και φυσιολογικών ουσιών, στα βιολογικά δείγματα, όπως στις εξετάσεις αίματος για σάκχαρο και χοληστερίνη. Για να φτιάξουμε ένα διάλυμα, πρέπει να ζυγίσουμε την ουσία που θα διαλύσουμε στο διαλύτη. Αν η ζύγιση δεν είναι σωστή, το αποτέλεσμα θα είναι λανθασμένο, παρόλο που η υπόλοιπη δοκιμασία μπορεί να είναι σωστή.

Επίσης, πρέπει να ζυγίζουμε τη σκόνη των θρεπτικών υλικών στα οποία καλλιεργούμε τα διάφορα δείγματα, όπως ούρα, πτύελα κτλ. Αν η ζύγιση δεν είναι σωστή, το θρεπτικό υλικό θα περιέχει λιγότερα θρεπτικά στοιχεία, μπορεί να είναι μαλακό ή πολύ σκληρό, να μην έχει το κατάλληλο pH και δε θα γίνει σωστά η καλλιέργεια κτλ. Στα χρωστικά διαλύματα, όπως τα διαλύματα στη χρώση Gram, αν δε ζυγιστούν σωστά οι χρωστικές, τα βακτήρια δε θα βαφούν με το κατάλληλο χρώμα και θα γίνουν διαφορετικές δοκιμασίες από αυτές που πρέπει να ακολουθήσουμε.

Σήμερα, τα περισσότερα από τα διαλύματα, θρεπτικά υλικά και χρωστικές, υπάρχουν έτοιμα για χρήση στο εμπόριο ή απλώς θέλουν την προσθήκη του διαλύτη (ανασύσταση). Μερικά κοστίζουν ακριβά και συνήθως έχουν ημερομηνία λήξης. Ανάλογα με τις ποσότητες που χρειάζεται το εργαστήριο και τα χρήματα που διαθέτει, παρασκευάζονται στο εργαστήριο. Το πρώτο στάδιο για την παρασκευή τους είναι η σωστή μέτρηση της μάζας. Το όργανο που χρησιμοποιείται για να μετρηθεί η μάζα ή το βάρος είναι ο ζυγός (ζυγαριά).

Επειδή τα βάρη των σωμάτων σε οποιοδήποτε τόπο είναι ανάλογα με τη μάζα τους, είναι συνηθισμένο να λέμε ότι η μάζα ενός σώματος είναι το βάρος του. Στη ζύγιση, αντί για μάζα αναφέρουμε το βάρος.

7.2. Είδη ζυγών

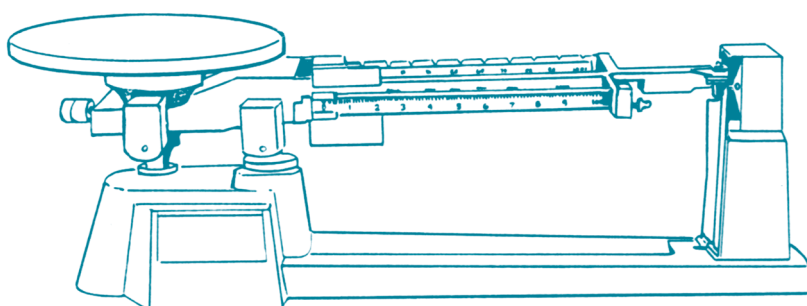
Οι ζυγοί χωρίζονται με βάση τον τρόπο κατασκευής τους σε:

1. Μηχανικούς ζυγούς

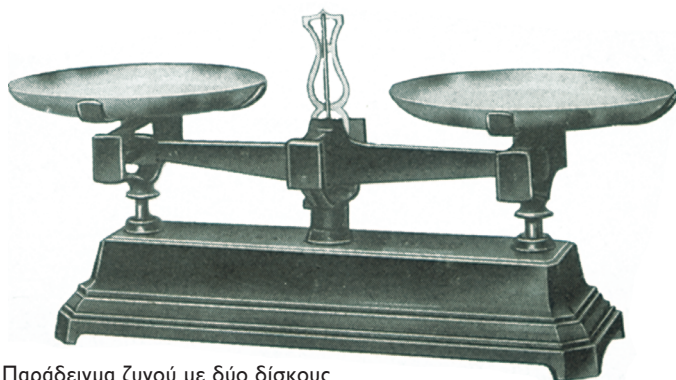
- Ζυγοί με δύο δίσκους
- Ζυγοί με ένα δίσκο

2. Ηλεκτρονικούς (μπαταρίας ή ηλεκτρικού ρεύματος)

Ο όρος αναλυτικός ζυγός χαρακτηρίζει το ζυγό ο οποίος είναι κατάλληλος για τη χημική ανάλυση. Το εύρος του κυμαίνεται από 10mg μέχρι 50Kg.



Σχήμα 7.1. α. Παράδειγμα ζυγού με ένα δίσκο.

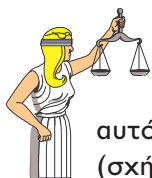


Σχήμα 7.1. β. Παράδειγμα ζυγού με δύο δίσκους

Οι ζυγίσσεις συνήθως γίνονται με ευαισθησία τριών ή τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων. Υπάρχουν μηχανικοί και ηλεκτρονικοί αναλυτικοί ζυγοί.



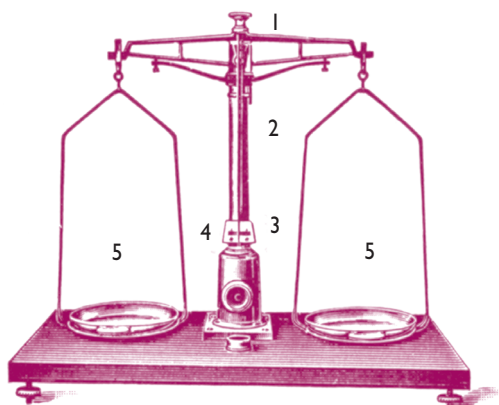
Σχήμα 7.2.
Παράδειγμα ηλεκτρονικού ζυγού



Ζυγοί με δύο δίσκους

Η δικαιοσύνη απεικονίζεται - συμβολίζεται συχνά σαν μια γυναίκα με δεμένα μάτια που κρατά ένα ζυγό με δύο δίσκους. Ο ζυγός αυτός αποτελείται από μία οριζόντια ράβδο (βραχίονας- φάλαγγα) (σχήμα 7.3). Ο βραχίονας ταλαντεύεται σε ένα κάθετο στήριγμα που τον χωρίζει σε δύο ίσα μέρη. Στις άκρες του βραχίονα στηρίζονται δύο ίδιοι δίσκοι.

Μπροστά και στο κέντρο του οριζόντιου βραχίονα κινείται μια λεπτή μακριά ακίδα (βελόνα), ο δείκτης. Η κορυφή της αιωρείται μπροστά από ένα χάρακα (βαθμονομημένη κλίμακα). Αν τα βάρη που τοποθετούμε στους δύο δίσκους είναι ίσα, ο ζυγός ισορροπεί και η ακίδα βρίσκεται στο κέντρο της κλίμακας. Αν τα βάρη είναι άνισα, ο ζυγός γέρνει (κλίνει) προς τη μεριά του βαρύτερου. Ο δίσκος με το μεγαλύτερο βάρος θα είναι προς τα κάτω και ο δίσκος με το μικρότερο προς τα πάνω. Λειτουργεί δηλαδή, όπως η τραμπάλα στις παιδικές χαρές.



Σχήμα 7.3.
1. Βραχίονας
2. Κάθετο στήριγμα
3. Δείκτης- ακίδα
4. Βαθμονομημένη κλίμακα
5. Δίσκοι

Ηλεκτρονικοί

Οι ηλεκτρονικοί ζυγοί είναι απλοί στη χρήση. Στο δίσκο του ζυγού τοποθετείται το κατάλληλο σκεύος, υπολογίζεται το απόβαρο, προστίθεται η ουσία που θέλουμε να ζυγίσουμε και στην οθόνη εμφανίζεται ψηφιακά το βάρος. Μετρούν σε mg, g, Kg, oz, lb, και αφαιρούν το απόβαρο, ενώ βαθμονομούνται αυτόματα. Οι ηλεκτρονικοί ζυγοί μπορεί να είναι συνδεδεμένοι με υπολογιστή ή με εκτυπωτή.

7.3. Χαρακτηριστικά ζυγών

Το εύρος μας δείχνει ποιο είναι το μικρότερο και ποιο είναι το μεγαλύτερο βάρος που μπορεί να ζυγίσει ο ζυγός (τα όρια). Αν ένας ζυγός έχει εύρος 2-5 Kg, σημαίνει ότι μπορούμε να ζυγίσουμε από 2 και μέχρι 5 Kg.

Η ευαισθησία μας δείχνει τη μικρότερη υποδιαίρεση του βάρους που μπορεί να ζυγίσει ο ζυγός. Πρακτικά, όσα περισσότερα δεκαδικά μπορεί να ζυγίσει, τόσο πιο ευαίσθητος είναι. Δηλαδή, ένας ζυγός που μπορεί να ζυγίσει 1,0003g είναι πιο ευαίσθητος από ένα ζυγό που ζυγίζει 1,03 g.

Η ακρίβεια μας λέει τη διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στο αληθινό βάρος και στο βάρος που δείχνει η ζυγαριά. Αν η ακρίβεια ενός ζυγού είναι 10mg, και όταν ζυγίσουμε μας δείξει 300 mg, το αληθινό του βάρος είναι 290 ή 310 mg. Όσο πιο μικρή είναι η διαφορά τόσο πιο ακριβής είναι ο ζυγός. Όσο μεγαλύτερο είναι το εύρος του ζυγού τόσο μικρότερη είναι η ακρίβειά του και αντίστροφα.

7.4. Τοποθέτηση του ζυγού

Η ζύγιση επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

- Η θερμοκρασία.
- Ο αέρας. Για να μην επιδρά ο αέρας, οι ζυγοί με μεγάλη ακρίβεια περιβάλλονται από γυάλινο ή πλαστικό διαφανές κουτί με πόρτα. Η πόρτα, όταν υπολογίζουμε το βάρος, είναι κλειστή.
- Η υγρασία. Μέσα στους κλειστούς ζυγούς τοποθετείται υγροσκοπικό σώμα που απορροφά την υγρασία. Πολλές φορές, στα προϊόντα που αγοράζουμε, όπως φακούς φωτογραφικής μηχανής, υπάρχουν σακουλάκια με αυτές τις ουσίες.
- Έντονα μαγνητικά πεδία, όπως αυτά που δημιουργούνται από τους υπολογιστές.

Όσο μικρότερη είναι η ποσότητα που πρέπει να ζυγιστεί, τόσο πιο σημαντικοί είναι οι παράγοντες αυτοί. Είναι ευκολότερο να γίνουν λάθη, όταν ζυγίζονται μικρές ποσότητες.

Για να αποφύγουμε τα σφάλματα, ο ζυγός πρέπει να είναι τοποθετημένος σε δωμάτιο:

- Χωρίς ρεύματα αέρα (ανοιχτά παράθυρα-πόρτες).
- Φωτεινό αλλά όχι κατευθείαν στο ηλιακό φως.
- Με σταθερή θερμοκρασία. Το δωμάτιο να μην είναι πολύ ζεστό ούτε πολύ κρύο. Οι 25° C περίπου, είναι σημείο αναφοράς για τους ηλεκτρονικούς ζυγούς.
- Να μην υπάρχουν πηγές υγρασίας όπως κλίβανοι ατμού, εξαερώσεις κτλ.
- Να μη φυλάσσονται αντιδραστήρια. Η ατμόσφαιρα πρέπει να είναι καθαρή από σκόνη και χημικές ουσίες.

Ο πάγκος που τοποθετείται πρέπει να είναι:

- Οριζόντιος. Όλοι οι ηλεκτρονικοί ζυγοί έχουν αλφάδι, που ελέγχει αν ο ζυγός είναι σε επίπεδη επιφάνεια. Αν η μπίλια από το αλφάδι δεν είναι στο κέντρο, ρυθμίζεται από τη βάση του ζυγού.
- Σταθερός, να μην κουνιέται. Αν ο ζυγός δεν μπορεί να έχει ειδικό πάγκο, στον οποίο να τοποθετείται μόνος του, πρέπει πάνω στο πάγκο να μην υπάρχουν όργανα που προκαλούν κραδασμούς, όπως η φυγόκεντρος, αναδευτήρες κτλ.
- Σε ζυγισεις με μεγάλη ευαισθησία χρησιμοποιούνται αντικραδασμικοί πάγκοι.

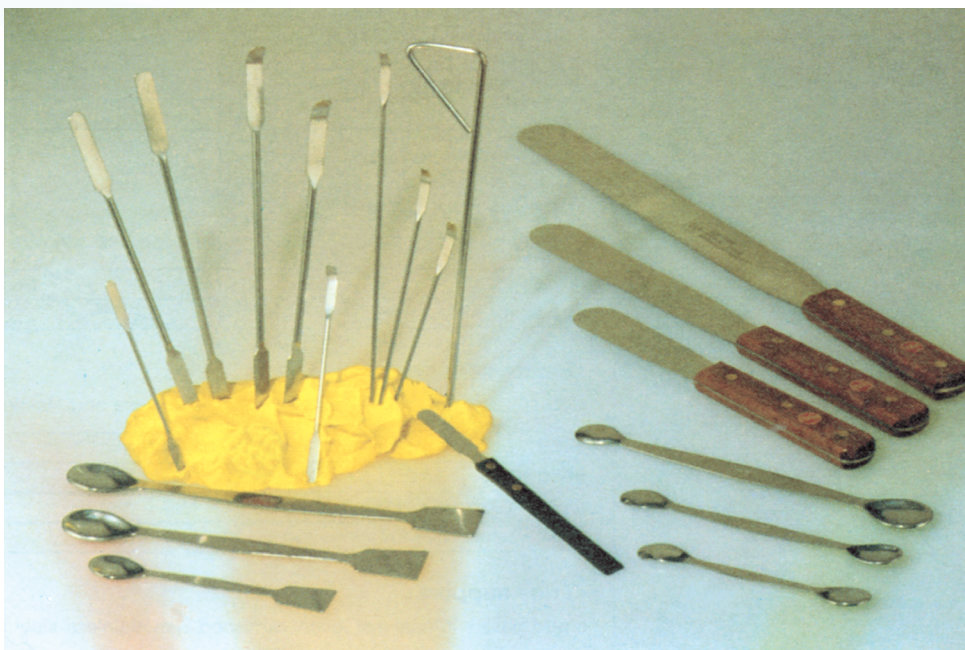
7.5. Συντήρηση ζυγού και βαθμονόμηση (calibration)

- Ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.
- Προστατεύεται από τη σκόνη.
- Καθαρίζεται αμέσως, αν λερωθεί.
- Μετά τη ζύγιση δεν πρέπει να μένουν αντιδραστήρια χρωστικές κ.ά. πάνω στο ζυγό, επειδή τον καταστρέφουν.
- Αν πέσει πάνω στο ζυγό μολυσμένο υλικό, να απολυμαίνεται με οινόπνευμα 70%, για να μην είναι πηγή μόλυνσης.
- Δε χρησιμοποιούνται διαλυτικές ουσίες για τον καθαρισμό του.
- Οι ηλεκτρονικοί ζυγοί συνοδεύονται συνήθως από ένα ζύγι πρότυπο. Το ζυγίζουμε και στην οθόνη πρέπει να παρουσιάζεται το ακριβές βάρος του για κάθε κατασκευαστή.
- Οι μηχανισμοί του μηδενισμού και του απόβαρου πρέπει να ελέγχονται πριν και μετά τη ζύγιση.

7.6. Γενικές οδηγίες για σωστή ζύγιση

7.6.1. Πριν από τη ζύγιση

- Γράφουμε στο τετράδιο τα υλικά που θα ζυγίσουμε και τις αντίστοιχες ποσότητες.
- Συγκεντρώνουμε όλα τα υλικά που θέλουμε να ζυγίσουμε (δεν τα κρατάμε από το καπάκι) και τα τοποθετούμε αριστερά του ζυγού.
- Συγκεντρώνουμε, δεξιά, τα δοχεία που θα βάλουμε τις ουσίες, όταν θα τις ζυγίσουμε, και σημειώνουμε σε κάθε δοχείο το όνομα της ουσίας που θα ζυγίσουμε.
- Δεν τοποθετούμε το υλικό που ζυγίζουμε κατευθείαν πάνω στο δίσκο του ζυγού, γιατί μετά από κάθε ζύγιση θα μείνει μία ποσότητα υλικού, που θα ανακατευτεί με το επόμενο υλικό ή μπορεί οι ουσίες που ζυγίζουμε να καταστρέψουν το δίσκο.
- Όταν θέλουμε να ζυγίσουμε μικρές ποσότητες, μέχρι 15g, χρησιμοποιούμε χαρτί σκληρό, λείο, καθαρό και μη πορώδες, όπως λαδόκολλα ή αλουμινόχαρτο. Για μεγαλύτερες ποσότητες χρησιμοποιούμε καθαρά μικρά beaker (μπήκερ), δηλαδή ποτήρι ζέσεως ή καθαρές κάψες.



Σχήμα 7.4. Σκεύη που χρησιμοποιούνται για ζύγιση ουσιών

Το δοχείο ή το χαρτί που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο, ανάλογα βέβαια με την ποσότητα που θέλουμε να ζυγίσουμε. Τοποθετείται στο κέντρο, για να αποφεύγονται τα λάθη από το φορτίο στις άκρες.

- Το δοχείο και το δείγμα πρέπει να είναι στη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Προσοχή δίνεται αν η ουσία είναι τοξική (toxic) ή ερεθιστική (irritant harmful) κτλ. και παίρνονται οι κατάλληλες προφυλάξεις, π.χ. μάσκα, γάντια. Φοράμε επίσης γάντια όταν ζυγίζουμε χρωστικές, για να μην λερωθούμε. Τα υγροσκοπικά υλικά ζυγίζονται μέσα κλειστούς υποδοχείς.

7.6.2. Κατά τη ζύγιση

- Για να μεταφέρουμε τις ουσίες, χρησιμοποιούμε καθαρά σκεύη, όπως ξύλινη σπάτουλα ή μεταλλική ή πλαστικό κουτάλι (σχήμα 7.4). Κρατάμε το δοχείο με τέτοιο τρόπο, ώστε να φαίνεται η ετικέτα, καθώς ζυγίζουμε.
- Το κουτί παραμένει ανοικτό μόνο για όση ώρα χρειάζεται, μακριά από υγρασία και υδρατμούς.
- Προσέχουμε να μην αναπνέουμε τη σκόνη και να μην έρχεται σε επαφή με το πρόσωπό μας και το δέρμα μας γενικά.
- Η ζύγιση γίνεται γρήγορα, με σταθερές κινήσεις, με ακρίβεια και δεν πρέπει να δημιουργούνται σύννεφα σκόνης. Για αυτό δεν ανακινούμε το κουτί, ούτε ρίχνουμε τη σκόνη από ψηλά κτλ. Αν προκαλείται φτάρνισμα ή αλλεργία, φοράμε μάσκα.
- Πρέπει να αποφεύγεται να ξαναβάζουμε τη σκόνη μέσα στο κουτί, γι' αυτό παίρνουμε πολύ μικρές ποσότητες.
- Για κάθε υλικό που ζυγίζουμε, κλείνουμε το καπάκι καλά και το τοποθετούμε δεξιά του ζυγού.

7.6.3. Μετά τη ζύγιση

- Αδειάζουμε το υλικό στο σκεύος πάνω στο οποίο έχουμε γράψει το όνομά του.
- Διαβάζουμε την ετικέτα που υπάρχει πάνω στο κουτί τουλάχιστον τρεις φορές:
 1. Όταν παίρνουμε το κουτί από το ντουλάπι.
 2. Όταν το ανοίγουμε, για να ζυγίσουμε.
 3. Όταν μετακινούμε το κουτί στα δεξιά του ζυγού.

- Τοποθετούνται τα σκεύη και τα υλικά που δε χρειάζονται στη σωστή θέση τους.
- Ο ζυγός και οι σπάτουλες καθαρίζονται επιμελώς και ειδικά, όταν θέλουμε να μετρήσουμε με μεγάλη ευαισθησία. Για τον καθαρισμό του ζυγού ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή. Συνήθως, ένα πέρασμα με ένα υγρό πανί και μετά με στεγνό είναι αρκετά. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται δυνατές διαλυτικές ουσίες
- Τοποθετείται το κάλυμμα, αν υπάρχει.
- Πλένονται τα χέρια.
- Προσοχή, δε ζυγίζουμε ποτέ μόνοι μας υλικά που έχουν προειδοποιητικό σήμα, όπως καυστικό νάτριο.



Ανακεφαλαίωση

Η σωστή ζύγιση είναι βασικό στάδιο για τη σωστή διάγνωση. Η ζύγιση γίνεται με τους ζυγούς. Υπάρχουν πολλοί τύποι ζυγών. Τα χαρακτηριστικά τους είναι: το εύρος, η ακρίβεια και η ευαισθησία. Ο ζυγός πρέπει να τοποθετείται στο κατάλληλο δωμάτιο, πάγκο και θέση. Κατά τη ζύγιση πρέπει να ακολουθούνται οι κανόνες της σωστής ζύγισης. Ο ζυγός πρέπει να ελέγχεται και να συντηρείται.



Ερωτήσεις

1. Με ποιο τρόπο μετράμε το βάρος;
2. Ποια είδη ζυγών γνωρίζετε;
3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός ζυγού;
4. Ένας ζυγός έχει εύρος 5-10 Kg. Ποια από τα παρακάτω μπορούμε να ζυγίσουμε;
 - α) 6mg
 - β) 6Kg
 - γ) 5000g
 - δ) 15Kg
5. Ποιος ζυγός έχει μεγαλύτερη ακρίβεια και γιατί;
 - α) Με εύρος 0-500g,
 - β) Με εύρος 2-5 Kg,
 - γ) Με εύρος 1-10Kg
6. Θέλουμε να ζυγίσουμε:
 - α) 25g και β) 4Kg. Ποιο ζυγό θα χρησιμοποιήσουμε και γιατί;
 - α) Με εύρος 0-500g,
 - β) Με εύρος 2-5 Kg ,
 - γ) Με εύρος 1-10Kg
7. Ποιος ζυγός έχει τη μεγαλύτερη ευαισθησία και γιατί; Αυτός που μπορεί να ζυγίσει:
 - α) 5, 25 g
 - β) 5,9 g
 - γ) 5,009 g



8. Πότε και ποιες προφυλάξεις παίρνουμε για την προσωπική μας ασφάλεια, όταν ζυγίζουμε;

9. Ένας συμμαθητής σας απουσίαζε απ' αυτό το μάθημα. Να του εξηγήσετε, γιατί πρέπει να ζυγίζει σωστά. Να του δώστε τέσσερις συμβουλές, για να ζυγίζει σωστά.

10. Το εργαστήριο απέκτησε καινούργιο ζυγό. Να διαλέξετε το μέρος που θα τον τοποθετήσετε.

Ασκήσεις

1. Να ζυγίσετε 5g χλωριούχου νατρίου (NaCl) χρησιμοποιώντας τις οδηγίες ζύγισης.

2. Να ζυγίσετεg από και g από..... γράφοντας όσα κάνετε. Να επαναλάβετε για διάφορες ουσίες.

3. Αν στο εργαστήριο υπάρχει και άλλο είδος ζυγού, να μελετήσετε τις οδηγίες χρήσης και να φτιάξετε έναν πίνακα στον οποίο να φαίνονται οι διαφορές και οι ομοιότητες στον τρόπο λειτουργίας.