

Κατασκευή πυκνόμετρου – αραιόμετρου ακριβείας

Η προσπάθειά μας είναι να κατασκευάσουμε ένα πυκνόμετρο με το οποίο να μπορούμε να μετρήσουμε με μεγάλη ακρίβεια ($\sim 0,1 \text{ \%w/v}$) την περιεκτικότητα ενός διαλύματος NaCl ή ζάχαρης ή αιθυλικής αλκοόλης κλπ. Με άλλα λόγια θέλουμε να κατασκευάσουμε ένα πυκνόμετρο που να έχει αφενός κατακόρυφη ευσταθή ισορροπία και αφετέρου μία μικρή μεταβολή στην πυκνότητα του διαλύματος να επιφέρει μεγάλη μεταβολή στην ένδειξη του.

Για να δούμε πως θα πετύχουμε αυτό το στόχο ας μελετήσουμε θεωρητικά την ισορροπία του.

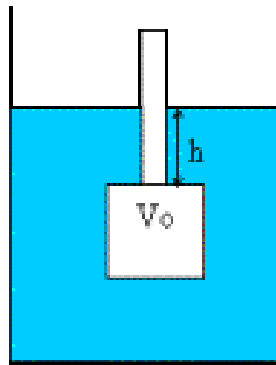
Έστω ότι το σχήμα του είναι ένας όγκος V_0 που είναι πάντα βυθισμένος και ένας λεπτός κύλινδρος μέρος του οποίου βυθίζεται στο διάλυμα. Από τη συνθήκη ισορροπίας του οργάνου σε δύο διαλύματα με διαφορετικές πυκνότητες θα έχουμε:

$$(V_0 + Sh)dg = B \rightarrow (V_0 + Sh_1)d_1 = (V_0 + Sh_2)d_2 \rightarrow (V_0 + Sh_1)d_1 = (V_0 + S(h_1 - x))d_2$$

Όπου x η μεταβολή της ένδειξης του οργάνου στα δύο διαλύματα.

$$\text{Άρα } x = \frac{d_2 - d_1}{d_1} \left(h_1 + \frac{V_0}{S} \right)$$

Επομένως το x είναι τόσο μεγαλύτερο όσο μεγαλύτερο είναι το V_0 και το h_1 και όσο μικρότερο είναι το S



Για να πετύχουμε τους παραπάνω στόχους χρησιμοποιήσαμε εξής τα υλικά:

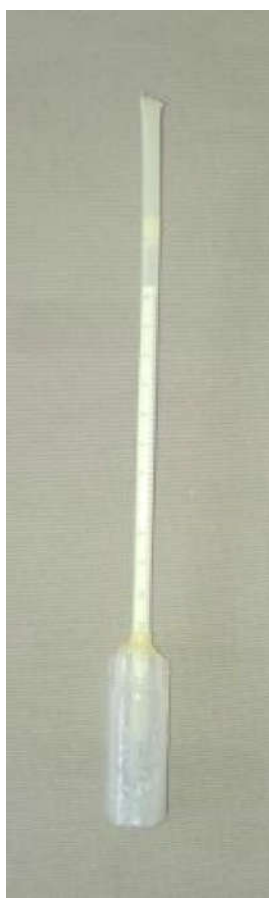
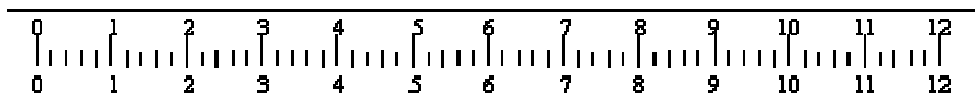
1. μία αμπούλα από φυσικό ορό
2. ένα πλαστικό καλαμάκι αναψυκτικού
3. σκάγια μικρά από μόλυβδο
4. μία κλίμακα τυπωμένη σε χαρτί (η παρακάτω εικόνα)

Χρησιμοποιήσαμε τα εργαλεία

1. ψαλίδι
2. κόλλα στεγανοποίησης σιλικόνη ή οποιαδήποτε άλλη
3. ογκομετρικό κύλινδρο 100mL
4. καλαμάκι από σουβλάκι

Εργασία

- 1) Κόβουμε την αμπούλα του ορού με ένα ψαλίδι τόσο όσο να χωράει ίσα ίσα το καλαμάκι.
- 2) Τοποθετούμε το καλαμάκι μέσα στον ορό και προσθέτουμε τόσα σκάγια ώστε όταν τοποθετήσουμε την αμπούλα με το καλαμάκι μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο με το νερό, να βυθίζεται μεγάλο μέρος του. Αυτό όταν το πυκνόμετρό μας θέλουμε να το χρησιμοποιήσουμε για διαλύματα με μεγαλύτερο ειδικό βάρος από το νερό όπως πχ το ζαχαρόνερο ή το αλατόνερο. Όταν όμως θέλουμε να το χρησιμοποιήσουμε για διαλύματα με μικρότερο ειδικό βάρος από το νερό όπως διαλύματα αλκοόλης, τότε θα πρέπει να βάλουμε τόσα σκάγια ώστε από το καλαμάκι μας να βυθίζεται το μικρότερο μέρος του.
- 3) Εκτυπώνουμε και κόβουμε την παρακάτω κλίμακα με ένα ψαλίδι, και χρησιμοποιώντας ένα καλαμάκι από σουβλάκι, την τοποθετούμε μέσα στο πλαστικό καλαμάκι για αναψυκτικά που έχουμε βάλει μέσα στην αμπούλα
- 4) Στεγανοποιούμε το καλαμάκι με την αμπούλα χρησιμοποιώντας την κατάλληλη κόλλα.
- 5) Με έναν αναπτήρα καίμε λίγο το πάνω μέρος από το καλαμάκι και το σφραγίζουμε ώστε να μην μας φεύγουν τα σκάγια. Το πυκνόμετρο-αραιόμετρο μας είναι έτοιμο.



Το πυκνόμετρο - αραιόμετρο