



### ➤ 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παρασκευή των αραιώσεων είναι μια πολύ συχνή διαδικασία στο εργαστήριο, απαραίτητη στις εξετάσεις του ορού αίματος, για τον προσδιορισμό του τίτλου αντισωμάτων. Η παρασκευή των αραιώσεων προϋποθέτει ορισμένες βασικές γνώσεις. Γι' αυτό, πριν αναφέρουμε ορισμένα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα, πρέπει να διευκρινίσουμε τα εξής:

Όταν για παράδειγμα, μας ζητείται αρραίωση 1/10, αυτό σημαίνει ότι στα 10 μέρη διαλύματος το 1 μέρος είναι η προς αρραίωση ουσία (ορός αίματος), ενώ τα 9 μέρη είναι το αραιωτικό υγρό (φυσιολογικός ορός).

Ομοίως, αρραίωση 1/5, σημαίνει ότι στα 5 μέρη διαλύματος το 1 μέρος αποτελεί η προς αρραίωση ουσία και τα 4 μέρη αποτελεί το αραιωτικό υγρό.

Για να γίνουν σωστά οι διαδοχικές αραιώσεις χρειάζεται καλή ανάμιξη του ορού αίματος και του φυσιολογικού ορού (ομογενοποίηση), πριν μεταφέρουμε ποσότητα του αραιωμένου ορού στο επόμενο σωληνάριο.

Τέλος, αναφέρουμε ότι οι διαδοχικές αραιώσεις γίνονται συνήθως σε σωληνάρια, αλλά μπορεί να γίνουν και σε δοκιμασίες πάνω σε πλάκα.

#### Παράδειγμα:

**Να παρασκευάσετε την αρραίωση 1/4, σε όγκο διαλύματος 2 mL.**

Αραίωση 1/4 σημαίνει ότι:

Στα 4 mL διαλύματος, 1 mL είναι η προς αρραίωση ουσία και 3 mL ο διαλύτης,  
στα 2 mL >> x mL >> ψ mL >>

**Λύνοντας, βρίσκουμε:  $x = 0,5 \text{ mL}$  και  $\psi = 1,5 \text{ mL}$ .**

Άρα, θα αναμείξουμε 0,5 mL από την προς αρραίωση ουσία, και 1,5 mL αραιωτικού υγρού (διαλύτη).

Οι πιο σημαντικές κατηγορίες αραιώσεων που θα μας απασχολήσουν είναι:

**α) Οι διαδοχικές που χωρίζονται σε:**

- υποδιπλάσιες και
- υποδεκαπλάσιες

**β ) Οι ενδιάμεσες.**

### 3.2 ΥΠΟΔΙΠΛΑΣΙΕΣ ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ

Παρακάτω αναφέρονται τα πλέον συνήθη παραδείγματα παρασκευής αυτού του τύπου των αραιώσεων.

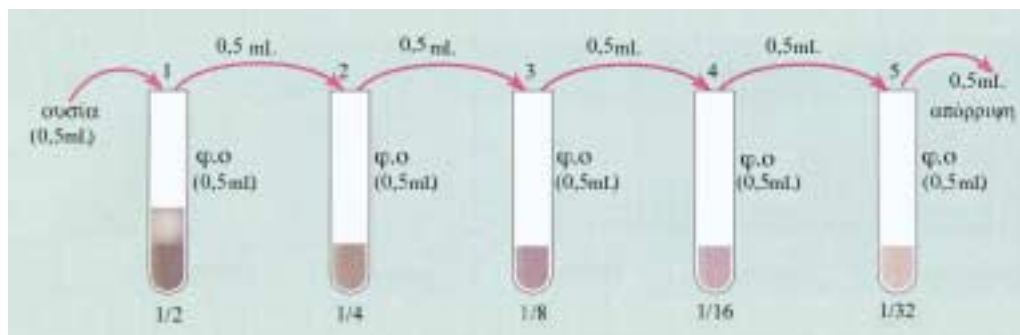
#### Παράδειγμα 1ο:

**Να παρασκευάσετε τις αραιώσεις, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 κ.λ.π., σε όγκο διαλύματος 1mL.**

Η ποσότητα της προς αραιώση ουσίας στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο είναι  $\frac{1}{2} \times 1 = 0,5 \text{ mL}$ . Εφόσον ο όγκος του διαλύματος είναι 1mL, τότε και ο όγκος του αραιωτικού υγρού είναι 0,5 mL.

#### Τεχνική:

- Τοποθετούμε στο στατώ τα απαραίτητα σωληνάρια αιμολύσεως και τα αριθμούμε.
- Προσθέτουμε σε όλα τα σωληνάρια 0,5 mL αραιωτικού υγρού.
- Προσθέτουμε, στο πρώτο σωληνάριο 0,5 mL από την προς αραιώση ουσία και ανακινούμε.
- Παίρνουμε απ' το 1<sup>ο</sup> σωληνάριο ποσότητα 0,5 mL, τη μεταφέρουμε στο 2<sup>ο</sup> και ανακινούμε.
- Από το 2<sup>ο</sup> σωληνάριο παίρνουμε 0,5 mL και τη μεταφέρουμε στο 3<sup>ο</sup>.
- Ανακινούμε.
- Ομοίως συνεχίζουμε και στα επόμενα σωληνάρια.
- Από το τελευταίο σωληνάριο, παίρνουμε ποσότητα 0,5 mL, και την απορρίπτουμε.



**Εικόνα 3.1:** Τρόπος παρασκευής της αραιώσης 1/2, 1/4, 1/8 κ.λ.π..

## Παράδειγμα 2ο:

Να παρασκευάσετε τις αραιώσεις, 1/5, 1/10, 1/20, κ.λ.π., σε όγκο διαλύματος 1 mL.

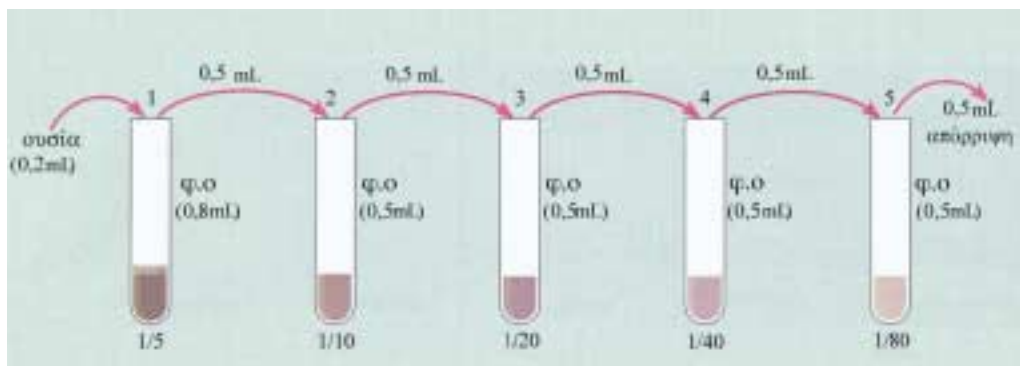
Υπολογίζουμε την αραιώση στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο, σε όγκο 1 mL:  $\frac{1}{5} \times 1 = 0,2 \text{ mL}$ .

Άρα, 0,2 mL είναι η προς αραιώση ουσία και 0,8 mL το αραιωτικό υγρό (1-0,2 = 0,8).

Επειδή στα επόμενα σωληνάρια η αραιώση υποδιπλασιάζεται, η ποσότητα της προς αραιώση ουσίας, θα είναι ίση με την ποσότητα του αραιωτικού υγρού. Στο παράδειγμά μας, είναι 0,5 mL.

## Τεχνική:

- Τοποθετούμε τα απαραίτητα σωληνάρια στο στατώ και τα αριθμούμε.
- Προσθέτουμε στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο 0,8 mL αραιωτικού υγρού, και στα υπόλοιπα από 0,5 mL.
- Προσθέτουμε στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο 0,2 mL από την προς αραιώση ουσία και ανακινούμε.
- Παίρνουμε απ' το 1<sup>ο</sup> σωληνάριο 0,5 mL και το μεταφέρουμε στο 2<sup>ο</sup>, ανακινούμε.
- Παίρνουμε απ' το 2<sup>ο</sup> σωληνάριο 0,5 mL και το μεταφέρουμε στο 3<sup>ο</sup>.
- Ανακινούμε, κ.ο.κ.
- Από το τελευταίο σωληνάριο, παίρνουμε ποσότητα 0,5 mL, και την απορρίπτουμε.



Εικόνα 3.2: Τρόπος παρασκευής της αραιώσης 1/5, 1/10 κ.λ.π.

## Παράδειγμα 3ο:

Να παρασκευάσετε τις αραιώσεις, 1/25, 1/50, 1/100, 1/200, κ.λ.π., σε όγκο διαλύματος, 5 mL).

Υπολογίζοντας σύμφωνα με τα προηγούμενα την αραιώση σε όγκο 5 mL, θέλου-

με για το πρώτο σωληνάριο 0,2 mL του υπό εξέταση δείγματος και 4,8 mL αραιωτικού υγρού.

**Τεχνική:**

- Τοποθετούμε τα απαραίτητα δοκιμαστικά σωληνάρια στο στατώ και τα αριθμούμε.
- Βάζουμε, λοιπόν, στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο 4,8 mL αραιωτικού υγρού και στα υπόλοιπα σωληνάρια από 2,5 mL.
- Στην συνέχεια, βάζουμε 0,2 mL από την προς αραιώση ουσία στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο και ανακινούμε.
- Μεταφέρουμε από το 1<sup>ο</sup> σωληνάριο 2,5 mL διαλύματος στο 2<sup>ο</sup> και ανακινούμε.
- Απ' το 2<sup>ο</sup> σωληνάριο, μεταφέρουμε 2,5 mL στο 3<sup>ο</sup> κ.ο.κ.
- Από το τελευταίο σωληνάριο, παίρνουμε ποσότητα 2,5 mL, και την απορρίπτουμε.

### 3.3 ΥΠΟΔΕΚΑΠΛΑΣΙΕΣ ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ

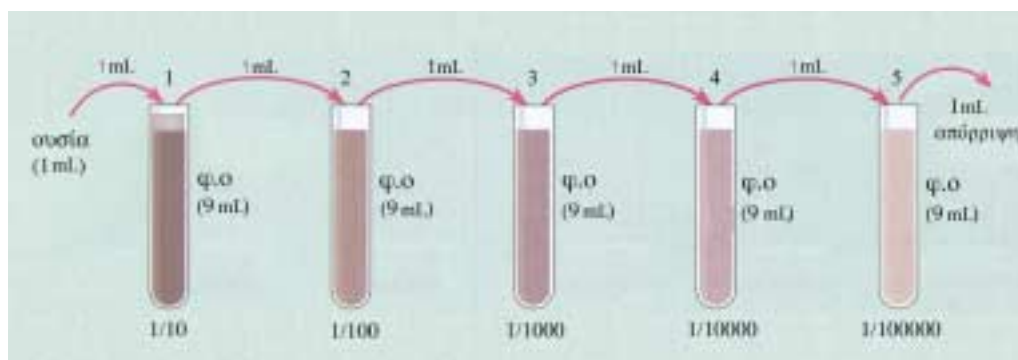
Στο παράδειγμα που ακολουθεί περιγράφεται ο τρόπος παρασκευής αυτού του τύπου αραιώσεων, σε συνολικό όγκο διαλύματος 10 mL.

**Παράδειγμα:**

**Να παρασκευάσετε τις αραιώσεις, 1/10, 1/100, 1/1000, κ.λ.π.**

**Τεχνική:**

- Τοποθετούμε τα απαραίτητα δοκιμαστικά σωληνάρια στο στατώ και τα αριθμούμε.
- Προσθέτουμε σε όλα τα σωληνάρια, 9 mL αραιωτικού υγρού.
- Προσθέτουμε στο 1<sup>ο</sup> σωληνάριο 1 mL από το προς αραιώση δείγμα και ανακινούμε.
- Παίρνουμε 1 mL διαλύματος από το 1<sup>ο</sup> σωληνάριο το μεταφέρουμε στο 2<sup>ο</sup> και ανακινούμε.
- Παίρνουμε 1 mL από το 2<sup>ο</sup> σωληνάριο και το μεταφέρουμε στο 3<sup>ο</sup> κ.ο.κ.
- Από το τελευταίο σωληνάριο, παίρνουμε ποσότητα 1 mL, και την απορρίπτουμε.



Εικόνα 3.3: Τρόπος παρασκευής υποδεκαπλάσιας αραιώσης.

### ➤ 3.4 ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ

Για την παρασκευή αυτών των αραιώσεων χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, γιατί παρουσιάζουν μια σημαντική διαφοροποίηση σε σχέση με τις προηγούμενες.

Κατ' αρχάς πρέπει να επισημάνουμε ότι οι ενδιάμεσες αραιώσεις δεν είναι διαδοχικές. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουμε μεταφορά μιας καθορισμένης ποσότητας από το 1<sup>ο</sup> σωληνάριο, στο 2<sup>ο</sup>, απ' το 2<sup>ο</sup> στο 3<sup>ο</sup> κ.ο.κ.

Μια άλλη βασική διαφορά είναι ότι η ποσότητα του αραιωτικού υγρού δεν είναι σταθερή σε όλα τα σωληνάρια, αλλά έχει μια αύξουσα τιμή, από το 1<sup>ο</sup> στο 2<sup>ο</sup>, από το 2<sup>ο</sup> στο 3<sup>ο</sup>, κ.λ.π., ανάλογα με τον εκάστοτε τίτλο αραιώσης.

Πρέπει ακόμη, να επισημάνουμε ότι αντίθετα με τους προηγούμενους τύπους αραιώσεων, όπου σε όλα τα σωληνάρια, εκτός του 1<sup>ου</sup> σε ορισμένες περιπτώσεις, βάζουμε την ίδια ποσότητα αραιωτικού υγρού, εδώ ενεργούμε διαφορετικά. Βάζουμε, λοιπόν, σε όλα τα σωληνάρια μια ποσότητα από την αρχική μας αραιώση και προσθέτουμε στη συνέχεια το αραιωτικό μας υγρό.

#### **Παράδειγμα:**

**Να παρασκευάσετε τις αραιώσεις, 1/10, 1/20, 1/30, 1/40, 1/50, 1/60, κ.λ.π., σε συνολικό όγκο, 1 mL.**

#### **Τεχνική:**

- Υπολογίζουμε την αραιώση κάθε σωληναρίου ξεχωριστά.

Δηλαδή, αραιώση  $\frac{1}{10} \times 1 = 0,1$ . Άρα 0,1 mL θα είναι η ποσότητα του προς αραιώση δείγματος.

- Εφόσον ο τελικός όγκος της αραιώσης θα είναι 1 mL, τότε  $1 - 0,1 = 0,9$ . Άρα 0,9 mL θα είναι ο όγκος του διαλύτη.

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε την ποσότητα του προς αραιώση δείγματος στο 2<sup>ο</sup> σωληνάριο, (0,05 mL το προς αραιώση δείγμα, και 0,95 ο διαλύτης), κ.ο.κ.

**Σημείωση:** Εάν δεν υπάρχει δέσμευση για τον τελικό όγκο, και επειδή μεγαλώνοντας η αραιώση, η προς αραιώση ουσία γίνεται ελάχιστη και προκύπτει πρόβλημα λήψης, τότε καλύτερα είναι από σωληνάριο σε σωληνάριο να αυξάνεται ο τελικός όγκος.

**Προσοχή!** Πρέπει να αλλάζουμε πιπέττα, από σωληνάριο σε σωληνάριο, ώστε να αποφύγουμε την πιθανότητα λάθους κατά την παρασκευή των αραιώσεων.

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Να παρασκευάσετε τις παρακάτω διαδοχικές αραιώσεις:
  - α.  $1/16$ ,  $1/32$ ,  $1/64$ ,  $1/128$ , σε συνολικό όγκο 2 mL.
  - β.  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ , σε συνολικό όγκο διαλύματος 1 mL.
  - γ.  $1/10$ ,  $1/100$ ,  $1/1000$ , σε όγκο διαλύματος 5 mL.
  - δ.  $1/10$ ,  $1/20$ ,  $1/40$ ,  $1/80$ , με τελικό όγκο διαλύματος 5 mL.
2. Να παρασκευάσετε τις παρακάτω ενδιάμεσες αραιώσεις:
  - α.  $1/20$ ,  $1/30$ ,  $1/40$ .
  - β.  $1/10$ ,  $1/15$ ,  $1/20$ ,  $1/25$ ,  $1/30$ ,  $1/35$ .