

## Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τάξη/τμήμα:

Ημερομηνία: / /2023

Όνομα και μέλη ομάδας: \_\_\_\_\_

#### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Ο μαθητής/ μαθήτρια να μπορεί να

- παρασκευάζει με την απαιτούμενη ακρίβεια διαλύματα συγκεκριμένης περιεκτικότητας % w/w, % w/v και % v/v.
- αναπτύξει πρακτικές εργαστηριακές δεξιότητες.
- αναπτύξει ήπιες δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επικοινωνία, η κριτική σκέψη και η διαχείριση χρόνου.
- Να υιοθετεί κριτική στάση απέναντι στο Chat GPT.

#### Βασικές εισαγωγικές έννοιες (5΄)

Η παρασκευή διαλυμάτων είναι μια επιστημονική διαδικασία η οποία πρέπει να γίνεται με χρήση οργάνων και σκευών που περιορίζουν τα σφάλματα κατά τις μετρήσεις μάζας και όγκου. Για τη μέτρηση της μάζας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ζυγοί που έχουν ακρίβεια δεκάτου ή εκατοστού του γραμμαρίου. Για τη μέτρηση του όγκου μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα σκεύη ανάλογα με την ακρίβεια της περιεκτικότητας που θέλουμε.

α) Για την παρασκευή διαλύματος με πολύ μεγάλη ακρίβεια στην τιμή περιεκτικότητάς του π.χ. 10,0% w/v, για τη λήψη πολύ ακριβούς ποσότητας υγρής διαλυμένης ουσίας χρησιμοποιούνται τα σιφώνια πλήρωσεως ή μετρήσεως. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι, έχουν όμως μικρότερη ακρίβεια, χρησιμοποιούνται όμως όταν δεν ζητείται πολύ μεγάλη ακρίβεια στην τιμή περιεκτικότητας π.χ. 10% w/v (όπως οι συνήθεις παρασκευές στο σχολικό εργαστήριο).

β) Για την παρασκευή συγκεκριμένου όγκου διαλύματος χρησιμοποιούνται οι ογκομετρικές φιάλες. Οι ενδείξεις όγκου που έχουν τα ποτήρια ζέσεως και οι κωνικές φιάλες είναι προσεγγιστικές (χονδροειδείς) και δεν χρησιμοποιούνται για την παρασκευή διαλυμάτων γιατί προκύπτουν μεγάλα σφάλματα.



Επισημαίνεται ότι τα ποτήρια ζέσεως και οι κωνικές έχουν ενδείξεις όγκου, όμως οι ενδείξεις αυτές είναι χονδροειδείς και δεν πρέπει να τις χρησιμοποιούμε στην παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένης συγκέντρωσης, γιατί προκύπτουν μεγάλα σφάλματα.

#### **Όργανα και αντιδραστήρια**

- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| • Ζυγός                    | • Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό |
| • Ογκομετρικές φιάλες      | • Σταγονόμετρο                    |
| • Σιφώνια πλήρωσεως        | • Γυάλινο χωνί                    |
| • Σιφώνιο μετρήσεως        | • Πουάρ                           |
| • Γυάλινη ράβδος ανάδευσης | • Ζάχαρη ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) |
| • Ποτήρια ζέσεως           | • Αιθανόλη ( $C_2H_5OH$ )         |
| • Πλαστικό κουταλάκι       | • Πλαστικά μπουκάλια και ετικέτες |

## 1η Δραστηριότητα (20-25')

**1<sup>ο</sup> Πείραμα: Παρασκευή διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας % w/w**

Από την ομάδα σας (ομάδες Α και Γ) ζητείται να παρασκευάσετε 200 g διαλύματος ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 8 % w/w . Για το σχεδιασμό της διαδικασίας ένας μαθητής ρώτησε το Chat GPT και έλαβε την εξής απάντηση:

C

Πώς θα παρασκευάσω διάλυμα ζάχαρης 8% w/w μάζας 200 g;



Για να παρασκευάσετε ένα διάλυμα ζάχαρης 8% (βάρους προς βάρος) μάζας 200 γραμμαρίων, ακολουθήστε αυτά τα βήματα:

**Υλικά:**

1. Ζάχαρη

**Οδηγίες:**

1. Ζυγίστε την απαιτούμενη ποσότητα ζάχαρης, που είναι 8% της μάζας που θέλετε να παρασκευάσετε. Για να το υπολογίσετε, χρησιμοποιήστε τον ακόλουθο τύπο:  

$$\text{Ποσότητα Ζάχαρης (g)} = (\text{Ποσοστό Ζάχαρης}/100) \times \text{Μάζα Διαλύματος (200 g)}$$
 Επομένως,  

$$\text{Ποσότητα Ζάχαρης (g)} = (8/100) \times 200 \text{ g} = 16 \text{ g}$$
2. Ζυγίστε την απαιτούμενη ποσότητα ζάχαρης (16 γραμμάρια) και τοποθετήστε τη σε ένα δοχείο.
3. Προσθέστε αργά νερό στη ζάχαρη, ανακατεύοντας μέχρι να δημιουργήσετε το διάλυμα. Σιγουρευτείτε ότι η ζάχαρη διαλύεται πλήρως.
4. Μετρήστε την τελική μάζα του διαλύματος για να βεβαιωθείτε ότι έχετε τα 200 γραμμάρια.

**Ένας άλλος μαθητής πρότεινε τον εξής σχεδιασμό παρασκευής του διαλύματος:**

**α)**  $m = \frac{8 \text{ g ζάχαρης}}{100 \text{ g διαλύματος}} \cdot 200 \text{ g διαλύματος} = 16 \text{ g ζάχαρης.}$

**β)** Σε ζυγό τοποθετώ ποτήρι ζέσεως και μηδενίζω την ένδειξη μάζας. Με το πλαστικό κουταλάκι προσθέτω προσεκτικά ζάχαρη μέχρι να δείξει 16 g.

**γ)** Στον ζυγό τοποθετώ άλλο ποτήρι ζέσεως 250 mL ή μεγαλύτερο και με τη βοήθεια του υδροβολέα προσθέτω νερό μέχρι ο ζυγός να δείξει 184 g. Οι τελευταίες σταγόνες είναι καλύτερα να προστεθούν με τη βοήθεια σταγονομέτρου.

**δ)** Ρίχνουμε όλη τη ζάχαρη στο ποτήρι με τα 184 g νερού και αναδεύουμε με μια γυάλινη ράβδο. Όταν διαλυθεί όλη η ζάχαρη το διάλυμα θα είναι έτοιμο.

Εργασία 1

Ποιος από τους δύο σχεδιασμούς σας φαίνεται πληρέστερος. Να αναφέρετε 3-4 σημεία στα οποία πλεονεκτεί έναντι του άλλου.

.....

.....

.....

Εργασία 2

Να παρασκευάσετε το ζητούμενο διάλυμα με το σχεδιασμό που θα επιλέξετε.

**2<sup>ο</sup> Πείραμα: Παρασκευή διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας % v/v**

Από την ομάδα σας (ομάδες Β και Δ) ζητείται να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε την πειραματική διαδικασία για να παρασκευάσετε 250 mL διαλύματος αιθανόλης (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 10,0 % v/v. Για το σχεδιασμό της διαδικασίας μια μαθήτρια ρώτησε το Chat GPT και έλαβε την εξής απάντηση:

**C** Να παρασκευάσετε 250 mL διαλύματος υδατικού διαλύματος αιθανόλης (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 10,0 % v/v.



Για να παρασκευάσετε ένα διάλυμα υδατικού διαλύματος αιθανόλης (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 10% v/v όγκου 250 mL, μπορείτε να ακολουθήσετε την παρακάτω πειραματική διαδικασία:

**Υλικά:**

1. Αιθανόλη (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)
2. Νερό
3. Δοχείο μέτρησης (π.χ., κύπελλο μέτρησης)
4. Κουτάλα ανάμειξης

**Οδηγίες:**

1. Υπολογίστε την απαιτούμενη ποσότητα αιθανόλης για το 10% διάλυμα. Χρησιμοποιήστε τον ακόλουθο τύπο:  

$$\text{Ποσότητα Αιθανόλης (mL)} = (\text{Ποσοστό Αιθανόλης}/100) \times \text{Όγκος Διαλύματος (250 mL)}$$
 Επομένως,  

$$\text{Ποσότητα Αιθανόλης (mL)} = (10/100) \times 250 \text{ mL} = 25 \text{ mL}$$
2. Μετρήστε την απαιτούμενη ποσότητα αιθανόλης (25 mL) και τοποθετήστε τη σε το δοχείο μέτρησης.
3. Προσθέστε νερό στο διάλυμα, ανακατεύοντας, μέχρι να φτάσετε τα 250 mL συνολικού όγκου.
4. Μετρήστε τον τελικό όγκο του διαλύματος για να βεβαιωθείτε ότι έχετε τα 250 mL.

**Μία άλλη μαθήτρια πρότεινε τον εξής σχεδιασμό παρασκευής του διαλύματος:**

$$\alpha) \quad m = \frac{10 \text{ mL αιθανόλης}}{100 \text{ mL διαλύματος}} \cdot 250 \text{ mL διαλύματος} = 25 \text{ mL αιθανόλης}$$

**β)** Με ογκομετρικός κύλινδρο παίρνω 25 mL αιθανόλης και με τη βοήθεια χωνιού τα ρίχνω σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL.

**γ)** Ρίχνω 2-3 φορές μικρή ποσότητα νερού στον ογκομετρικό κύλινδρο, ώστε να πάρω τυχόν υπολείμματα αιθανόλης που παρέμειναν σε αυτόν και τα μεταφέρω στην ογκομετρική.

**δ)** Προσθέτω νερό στην ογκομετρική φιάλη, με τον υδροβολέα, μέχρι την χαραγή. Οι τελευταίες σταγόνες είναι καλύτερα να προστεθούν με τη βοήθεια σταγονομέτρου.

**ε)** Βάζω το πώμα στην ογκομετρική και την ανακινώ πάνω κάτω 6-7 φορές για να αναδευτούν τα συστατικά και το διάλυμα είναι έτοιμο.

Εργασία 1

Ποιος από τους δύο σχεδιασμούς σας φαίνεται πληρέστερος. Να αναφέρετε 3-4 σημεία στα οποία πλεονεκτεί έναντι του άλλου.

.....

.....

.....

.....

### Εργασία 2

Να παρασκευάσετε το ζητούμενο διάλυμα με το σχεδιασμό που επιλέξατε.

### **3<sup>ο</sup> Πείραμα: Παρασκευή διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας % w/v**

Από την ομάδα σας (ομάδες Γ και Στ) ζητείται να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε την πειραματική διαδικασία για να παρασκευάσετε 200 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 8 % w/v. Για το σχεδιασμό της διαδικασίας ένας μαθητής ρώτησε το Chat GPT και έλαβε την εξής απάντηση:

C

Πώς θα παρασκευάσω διάλυμα ζάχαρης 8% w/v όγκου 200 mL;



Για να παρασκευάσετε ένα διάλυμα ζάχαρης 8% (βάρους προς όγκο) όγκου 200 mL, ακολουθήστε αυτά τα βήματα:

#### **Υλικά:**

1. Ζάχαρη
2. Νερό
3. Δοχείο μέτρησης (π.χ., κύπελλο μέτρησης)
4. Κουτάλα ανάμειξης

#### **Οδηγίες:**

1. Ζυγίστε την ποσότητα της ζάχαρης που χρειάζεστε για το 8% διάλυμα. Για να υπολογίσετε την ποσότητα της ζάχαρης, χρησιμοποιήστε τον ακόλουθο τύπο:  

$$\text{Ποσότητα Ζάχαρης (g)} = \text{Ποσοστό Ζάχαρης (8\%)} \times \text{Όγκος Διαλύματος (200 mL)} \times \text{Πυκνότητα Ζάχαρης (g/mL)}$$

Η πυκνότητα της ζάχαρης εξαρτάται από τη θερμοκρασία, αλλά κατά προσέγγιση είναι περίπου 1.587 g/mL σε θερμοκρασία δωματίου. Άρα:  

$$\text{Ποσότητα Ζάχαρης (g)} \approx 8\% \times 200 \text{ mL} \times 1.587 \text{ g/mL}$$
2. Μετρήστε την ποσότητα της ζάχαρης που υπολογίσατε στο βήμα 1 και τοποθετήστε τη στο δοχείο μέτρησης.
3. Προσθέστε σταδιακά νερό στη ζάχαρη, ανακατεύοντας με μια κουτάλα ανάμειξης, μέχρι να λιώσει η ζάχαρη και να δημιουργηθεί το διάλυμα. Σιγουρευτείτε ότι η ζάχαρη διαλύεται πλήρως στο νερό.
4. Μετρήστε τον τελικό όγκο του διαλύματος και προσαρμόστε το, αν είναι απαραίτητο, για να φτάσετε τα 200 mL.

**Μία μαθήτρια πρότεινε τον εξής σχεδιασμό παρασκευής του διαλύματος:**

$$\alpha) \quad m = \frac{8 \text{ g ζάχαρης}}{100 \text{ mL διαλύματος}} \cdot 200 \text{ mL διαλύματος} = 16 \text{ g ζάχαρης.}$$

- β) Σε ζυγό τοποθετώ ποτήρι ζέσεως και μηδενίζω την ένδειξη μάζας. Με το πλαστικό κουταλάκι προσθέτω προσεκτικά ζάχαρη μέχρι να δείξει 16 g.
- γ) Διαλύω τη ζάχαρη σε λίγο νερό και μεταφέρω το διάλυμα στην ογκομετρική φιάλη των 200 mL, με τη βοήθεια χωνιού.
- δ) Ρίχνω 2-3 φορές μικρή ποσότητα νερού στο ποτήρι που είχε το πυκνό διάλυμα ζάχαρης, ώστε να πάρω τυχόν υπολείμματα διαλύματος που παρέμειναν σε αυτό και τα μεταφέρω στην ογκομετρική.
- ε) Προσθέτω νερό στην ογκομετρική φιάλη, με τον υδροβολέα, μέχρι την χαραγή. Οι τελευταίες σταγόνες είναι καλύτερα να προστεθούν με τη βοήθεια σταγονομέτρου.
- στ) Βάζω το πώμα στην ογκομετρική και την ανακινώ πάνω κάτω 6-7 φορές για να αναδευτούν τα συστατικά και το διάλυμα είναι έτοιμο.

### Εργασία 1

Ποιος από τους δύο σχεδιασμούς σας φαίνεται πληρέστερος. Να αναφέρετε 3-4 σημεία στα οποία πλεονεκτεί έναντι του άλλου.

.....

.....

.....

.....

### Εργασία 2

Να παρασκευάσετε το ζητούμενο διάλυμα με το σχεδιασμό που επιλέξατε.

## **2η Δραστηριότητα (10-15΄)**

Οι ομάδες παραδίδουν το διάλυμα που έφτιαξαν και συζητούν τεκμηριωμένα στην ολομέλεια τις επιλογές που έκαναν.

**Ερωτήσεις για το σπίτι**

**1<sup>η</sup>:** Τι διαφορά νομίζετε ότι υπάρχει μεταξύ ενός διαλύματος ζάχαρης με περιεκτικότητα α) 10% και β) 10,0%;

.....  
.....

**2<sup>η</sup>:** Κατά την παρασκευή 50 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 10,0 % w/w μια ομάδα έβαλε ακριβώς 10 g ζάχαρης σε ένα ποτήρι ζέσεως και 40 g απιοντισμένου νερού σε ένα δεύτερο ποτήρι ζέσεως. Στη συνέχεια, έριξε το νερό στο ποτήρι που περιείχε ζάχαρη. Παρατήρησε ότι στο ποτήρι με το νερό είχαν κολλήσει κάποιες μικρές σταγόνες νερού που δεν έπεφταν στο διάλυμα. Το διάλυμα που παρασκεύασε με αυτόν τον τρόπο είναι πιο πυκνό η ή πιο αραιό από το ζητούμενο; Εξηγήστε την απάντησή σας.

.....  
.....  
.....

**3<sup>η</sup>:** Κατά την παρασκευή 50 mL υδατικού διαλύματος αιθανόλης ( $C_2H_5OH$ ) 20,0 % v/v μια ομάδα έβαλε ακριβώς 10 mL αιθανόλης σε μία ογκομετρική φιάλη και πρόσθεσε νερό με τον υδροβολέα με αποτέλεσμα να ξεπεράσει λίγο τη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης. Το διάλυμα που παρασκεύασε θα είναι πιο πυκνό η ή πιο αραιό από το ζητούμενο; Εξηγήστε την απάντησή σας.

.....  
.....  
.....

**4<sup>η</sup>:** Για να παρασκευάσει 200 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 8 % w/v, ένας μαθητής ζύγισε 16 g ζάχαρης, τα έβαλε σε ένα ποτήρι ζέσεως και έριξε νερό στο ποτήρι ζέσεως μέχρι τη χαραγή των 200 mL. Να εξηγήστε τι σφάλμα έχει κάνει, ως προς την ακρίβεια της περιεκτικότητας.

.....  
.....  
.....

Φύλλο αξιολόγησης - Λίστα παρατήρησης της ομαδικής εργασίας των μαθητών<sup>1</sup>

Ομάδα Α	Μαθητής 1	Μαθητής 2	Μαθητής 3
<i>Εργαστηριακές δεξιότητες – Δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας</i>			
Τηρεί τους κανόνες ασφαλείας στο εργαστήριο;			
Συμμετέχει ενεργά στην διαδικασία σύγκρισης των δύο σχεδιασμών και στον εντοπισμό αστοχιών του Chat GPT;			
Κάνει σωστά τη ζύγιση / μετρά σωστά τον όγκο της διαλυμένης ουσίας;			
Επιλέγει την ογκομετρική φιάλη για να φτιάξει με ακρίβεια το ζητούμενο διάλυμα;			
Χρησιμοποιεί το χωνί για την μετάγγιση των υγρών;			
Χρησιμοποιεί το σταγονόμετρο για να προσδιορίσει με ακρίβεια την τελική μάζα / τον τελικό όγκο του διαλύματος;			
Διατηρεί τον πάγκο εργασίας τακτικό και καθαρό;			
Συμμετέχει ενεργά στην απάντηση των ερωτήσεων του φύλλου εργασίας;			
Συμμετέχει ενεργά στη συζήτηση στην ολομέλεια;			
<i>Ήπιες δεξιότητες - Δεξιότητες συνεργασίας</i>			
Οικοδομεί θετικές σχέσεις με τους συμμαθητές του στην ομάδα;			
Συμβάλλει στην ομαδική εργασία στον βαθμό που του/της αναλογεί;			
Βοηθά τους άλλους όπου χρειάζεται;			
Όταν υπάρχουν διαφωνίες στην ομάδα, προσπαθεί να επιτύχει συναίνεση, ώστε να εκπληρώνει η ομάδα τους στόχους της;			
Ενημερώνει την ομάδα του για χρήσιμες πληροφορίες που γνωρίζει, σχετικά με το θέμα που επεξεργάζονται;			
Παρακινεί συχνά τα μέλη της ομάδας να προσπαθήσουν να ολοκληρώσουν το έργο που ανέλαβαν;			
Όταν συνεργάζεται με τους/τις άλλους/ άλλες, τους/τις υποστηρίζει, ακόμη και όταν δεν έχουν ίδιες απόψεις από τις δικές του;			

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Η χρησιμοποιούμενη κλίμακα είναι διαβαθμισμένη ως εξής:

α) Μέρος 1<sup>ο</sup>: πρακτικές και πειραματικές εργαστηριακές δεξιότητες:

1=καθόλου, 2=λίγο, 3=αρκετά και 4=πολύ,

β) Μέρος 2: ήπιες/εγκάρσιες δεξιότητες:

1=αρχόμενη, 2=βασική, 3=επαρκής, 4=πολύ ανεπτυγμένη.

<sup>1</sup> Δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ολόκληρη η λίστα παρατήρησης, μόνο τα τμήματα στα οποία ο εκπαιδευτικός θα επιλέξει να δώσει έμφαση.

**Φύλλο αυτοαξιολόγησης τύπου 3-2-1**

**Όνοματεπώνυμο:**

.....

Για την ενότητα “Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας” γράφω:

**3 πράγματα που έμαθα**

3. ....  
.....  
.....
4. ....  
.....  
.....
5. ....  
.....  
.....

**2 ερωτήσεις/απορίες που εξακολουθώ να έχω**

1. ....  
.....  
.....
2. ....  
.....  
.....

**1 πράγμα που μου άρεσε και 1 πράγμα που δεν μου άρεσε  
απ’ όσα κάναμε στην ενότητα**

- Μου άρεσε .....
- .....
- .....
- Δεν μου άρεσε .....
- .....
- .....