

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας**

Τάξη/τμήμα:

Ημερομηνία: / /2023

Όνομα και μέλη ομάδας:

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/ μαθήτριες να μπορούν να:

- Επίπεδο Γνώσεων
 - Εξηγούν τις ενδείξεις περιεκτικότητας: α) % w/w, β) % w/v και γ) % v/v ενός διαλύματος.
 - Ερμηνεύουν τις ενδείξεις περιεκτικότητας που υπάρχουν στις ετικέτες προϊόντων του εμπορίου.
 - Περιγράφουν τη διαδικασία παρασκευής διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας
- Επίπεδο Δεξιοτήτων
 - Διακρίνουν ανάμεσα στα όργανα μέτρησης όγκου του εργαστηρίου ποιο έχει τον μεγαλύτερο βαθμό ακρίβειας στη μέτρηση όγκου.
 - Υπολογίζουν από ποσοτικά δεδομένα την περιεκτικότητα ενός διαλύματος.
 - Σχεδιάζουν πειραματική διαδικασία για την παρασκευή διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας.
 - Ασκοούν κριτική σε αστοχίες που παρουσιάζουν οι οδηγίες παρασκευής διαλυμάτων που δίνει Chat GPT και προτείνουν βελτιώσεις.
 - Υλοποιούν την πειραματική διαδικασία που σχεδίασαν.
 - Αναπτύσσουν περαιτέρω τις δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας, όπως παρατήρηση, ταξινόμηση, μέτρηση, επικοινωνία και σχεδιασμός πειράματος.
 - Αναπτύσσουν περαιτέρω ήπιες δεξιότητες, όπως συνεργασία, επικοινωνία, κριτική σκέψη και λήψη απόφαση.
- Επίπεδο Στάσεων
 - Αναγνωρίζουν τη σύνδεση και την αξία της Χημείας σε θέματα καθημερινής ζωής.

Βασικές εισαγωγικές έννοιες

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 πληρώσεως 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.



Όργανα

- Ζυγός
- Ογκομετρικές φιάλες 100, 200 και 250 mL
- Σιφώνιο πληρώσεως 10 και 25 mL
- Σιφώνιο μετρήσεως
- Ογκομετρικοί κύλινδροι 10, 50 και 100 mL
- Ποτήρια ζέσεως με χαραγές όγκου
- Σπάτουλα ή πλαστικό κουταλάκι
- Σταγονόμετρο
- Γυάλινο χωνί
- Γυάλινη ράβδος ανάδευσης
- Πουάο

Αντιδραστήρια/υλικά

- Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό
- Πλαστικά μπουκάλια και ετικέτες
- Χαρτί για τη ζύγιση
- Ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Αιθανόλη (C_2H_5OH)

1^η διδακτική ώρα

Δραστηριότητα 1η

Διατροφική επισήμανση	Άνα 100g
Ενέργεια	455kJ/109kcal
Λιπαρά	3,5g
Υδατάνθρακες	7,4g
Εδώδιμες ίνες	<0,1g
Πρωτεΐνες	11,9g
Αλάτι	3,2g

ΟΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΝΑ 100ml ΕΤΟΙΜΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ		
Ενέργεια	kcal	72
	kJ	302
Πρωτεΐνες	g	3,6
Υδατάνθρακες	g	5,1
Λιπαρά	g	4,2
Ασβέστιο	mg	125
Φώσφορος	mg	110
ΒΙΤΑΜΙΝΗ D	μg	0,55
ΒΙΤΑΜΙΝΗ B2	mg	0,12
ΒΙΤΑΜΙΝΗ B12	μg	0,35



Να συζητήσετε στην ομάδα σας και μετά να εξηγήσετε τι σημαίνουν οι παραπάνω ετικέτες που έχουν συσκευασίες τροφίμων ή ποτών.

Δραστηριότητα 2^η

α) Να παρακολουθήσετε τη σύντομη παρουσίαση της ακρίβειας των οργάνων μέτρησης όγκου του εργαστηρίου Χημείας, να την συζητήσετε στην ομάδα και να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Ερώτηση 1^η: Σε ποιο εργαστηριακό όργανο μπορούμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα % w/v ή % v/v συνολικού όγκου 50 mL, με υψηλή ακρίβεια;

- i) Σε ογκομετρικό κύλινδρο 50 mL,
- ii) Σε ογκομετρική φιάλη 50 mL,
- iii) Σε ποτήρι ζέσεως 50 mL

Ερώτηση 2^η: Με ποιο εργαστηριακό όργανο μπορούμε να πάρουμε ακριβώς 10 mL από μία υγρή ουσία;

- i) Με ογκομετρικό κύλινδρο 10 mL,
- ii) Με σιφώνιο πληρώσεως 10 mL,
- iii) Με ποτήρι ζέσεως των 50 mL με χαραγή για τα 10 mL

Ερώτηση 3^η: Με ποιο εργαστηριακό όργανο μπορούμε να πάρουμε ακριβώς 7,5 mL από μία υγρή ουσία;

- i) Με ογκομετρικό κύλινδρο 10 mL,
- ii) Με σιφώνιο πληρώσεως 10 mL που θα το γεμίσουμε κατά τα 3/4,
- iii) Με ποτήρι ζέσεως των 20 mL που φέρει χαραγές ανά 2,5 mL
- iv) Με σιφώνιο μετρήσεως των 10 mL

β1) Οι ομάδες Α και Γ θα πρέπει να σχεδιάσετε αναλυτικά την παρασκευή 200 g διαλύματος ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) **8 % w/w**. Θα βοηθηθείτε από τις οδηγίες του Chat GPT που ακολουθούν, όμως πρέπει να είναι προσεκτικοί γιατί παρουσιάζουν κάποιες αστοχίες, τις οποίες πρέπει να εντοπίσετε. Μην ξεχάσετε να περιγράψετε στο σχεδιασμό σας, αξιοποιώντας τον πίνακα οργάνων και αντιδραστηρίων της σελίδας 2, ποια όργανα και αντιδραστήρια/υλικά θα χρειαστείτε και πώς θα τα χρησιμοποιήσετε. Επίσης, να συζητήσετε για τις αστοχίες που παρουσίασαν οι οδηγίες του Chat GPT και πώς οι οδηγίες θα μπορούσαν να βελτιωθούν.

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.

Προσοχή! Ο σχεδιασμός που προτείνει το Chat GPT είναι εν γένει σε σωστή κατεύθυνση, όμως παρουσιάζει ελλείψεις στα όργανα και τα αντιδραστήρια πρέπει να χρησιμοποιηθούν, καθώς και ορισμένα ασαφή σημεία στην πειραματική διαδικασία, όπως

- Δεν αναφέρει πώς θα μεταφέρουμε τη ζάχαρη από το δοχείο της στο χαρτί που θα τη ζυγίσουμε ή πόσα g νερού θα χρειαστούν;

- Ποια όργανα θα χρειαστούμε και πώς ακριβώς θα πετύχουμε η μάζα του τελικού διαλύματος να είναι ακριβώς 200 g;

Στο χώρο που ακολουθεί περιγράψτε αναλυτικά τον σχεδιασμό σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β2) Οι ομάδες Β και Δ θα πρέπει να σχεδιάσετε αναλυτικά την παρασκευή 250 mL διαλύματος αιθανόλης (C₂H₅OH) **10,0 % v/v**. Θα βοηθηθείτε από τις οδηγίες του Chat

GPT που ακολουθούν, όμως πρέπει να είναι προσεκτικοί γιατί παρουσιάζουν κάποιες αστοχίες, τις οποίες πρέπει να εντοπίσετε. Μην ξεχάσετε να περιγράψετε στο σχεδιασμό σας, αξιοποιώντας τον πίνακα οργάνων και αντιδραστηρίων της σελίδας 2, ποια όργανα και αντιδραστήρια/υλικά θα χρειαστείτε και πώς θα τα χρησιμοποιήσετε. Επίσης, να συζητήσετε για τις αστοχίες που παρουσίασαν οι οδηγίες του Chat GPT και πώς οι οδηγίες θα μπορούσαν να βελτιωθούν.

C Να παρασκευάσετε 250 mL διαλύματος υδατικού διαλύματος αιθανόλης (C₂H₅OH) 10,0 % v/v.



Για να παρασκευάσετε ένα διάλυμα υδατικού διαλύματος αιθανόλης (C₂H₅OH) 10% v/v όγκου 250 mL, μπορείτε να ακολουθήσετε την παρακάτω πειραματική διαδικασία:

Υλικά:

1. Αιθανόλη (C₂H₅OH)
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.

Προσοχή! Ο σχεδιασμός που προτείνει το Chat GPT είναι εν γένει σε σωστή κατεύθυνση, όμως παρουσιάζει ελλείψεις, αστοχίες στα όργανα και τα αντιδραστήρια που πρέπει να χρησιμοποιηθούν καθώς και σε θέματα γλωσσικής έκφρασης, επιπλέον έχει ορισμένα ασαφή σημεία στην πειραματική διαδικασία. Για παράδειγμα δεν αναφέρει:

- Πώς θα πάρουμε τα 25 mL μεθανόλης από το δοχείο που την περιέχει;
- Που θα τα ρίξουμε;
- Το δοχείο μέτρησης είναι μάλλον σιφώνιο πλήρωσης ή σιφώνιο μέτρησης ή ογκομετρικός κύλινδρος και η κουτάλα ανάμειξης είναι μάλλον η ράβδος ανάδευσης.
- Πώς ακριβώς θα προσθέσουμε το νερό στην αιθανόλη και θα επιτύχουμε με ακρίβεια τον ζητούμενο όγκο διαλύματος;

Στο χώρο που ακολουθεί περιγράψτε αναλυτικά τον σχεδιασμό σας.

.....
.....

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

β3) Οι ομάδες Γ και Στ θα πρέπει να σχεδιάσετε αναλυτικά την παρασκευή 200 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) **8 % w/v**. Θα βοηθηθείτε από τις οδηγίες του Chat GPT που ακολουθούν, όμως πρέπει να είναι προσεκτικοί γιατί παρουσιάζουν κάποιες αστοχίες, τις οποίες πρέπει να εντοπίσετε. Μην ξεχάσετε να περιγράψετε στο σχεδιασμό σας, αξιοποιώντας τον πίνακα οργάνων και αντιδραστηρίων της σελίδας 2, ποια όργανα και αντιδραστήρια/υλικά θα χρειαστείτε και πώς θα τα χρησιμοποιήσετε. Επίσης, να συζητήσετε για τις αστοχίες που παρουσίασαν οι οδηγίες του Chat GPT και πώς οι οδηγίες θα μπορούσαν να βελτιωθούν.

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.

Προσοχή! Ο σχεδιασμός που προτείνει το Chat GPT έχει ένα πολύ σοβαρό σφάλμα ως προς την εξίσωση προσδιορισμού του απαιτούμενου ποσού ζάχαρης. Η σωστή εξίσωση είναι:

$$\text{Ποσότητα ζάχαρης} = \text{ποσοστό ζάχαρης (8\% g/mL)} \times \text{όγκος διαλύματος (200 mL)} = 16 \text{ g.}$$

(Η πυκνότητα της ζάχαρης δεν έπρεπε να μπει στην εξίσωση)

Κατά τα άλλα ο σχεδιασμός που προτείνει το Chat GPT είναι εν γένει σε σωστή κατεύθυνση, αν και πρέπει να είναι προσεκτικοί γιατί παρουσιάζουν κάποιες αστοχίες, όπως

- Δεν αναφέρει πώς θα μεταφέρουμε τη ζάχαρη από το δοχείο της στο χαρτί που θα τη ζυγίσουμε;
- Που θα τα ρίξουμε αυτά τα 16 g ζάχαρης;
- Γλωσσικά μιλάει για i) δοχείο μέτρησης ενώ μάλλον εννοεί σιφώνιο ή ογκομετρικό κύλινδρο ii) κουτάλα ανάμειξης ενώ μάλλον εννοεί ράβδο ανάδευσης.
- Πώς ακριβώς θα προσθέσουμε το νερό στην ζάχαρη για να επιτύχουμε με ακρίβεια τον ζητούμενο όγκο διαλύματος;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2^η διδακτική ώραΔραστηριότητα 3^η

Κάθε ομάδα παρουσιάζει συνοπτικά τον σχεδιασμό του πειράματος στην ολομέλεια, καθώς και τα σημεία αστοχιών του Chat GPT. Επίσης προτείνουν τρόπους βελτίωσης των απαντήσεων του Chat GPT.

Δραστηριότητα 4^η

Οι ομάδες Α και Δ παρασκευάζουν το 1^ο διάλυμα, οι ομάδες Β και Ε το 2^ο διάλυμα και οι ομάδες Γ και Στ το 3^ο διάλυμα.

Δραστηριότητα 5^η

Ως ομάδα να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Ερώτηση 1^η: Τι διαφορά νομίζετε ότι υπάρχει μεταξύ ενός διαλύματος ζάχαρης που η ετικέτα του γράφει ότι έχει περιεκτικότητα α) 10% και β) 10,0%;

.....

.....

Ερώτηση 2^η: 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.

.....

.....

Ερώτηση 3^η: 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.

.....

.....

Ερώτηση 4^η: 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 μαθητών¹

Ομάδα Α	Μαθητής 1	Μαθητής 2	Μαθητής 3
<i>Εργαστηριακές δεξιότητες – Δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας</i>			
Εξηγεί σωστά τις ενδείξεις περιεκτικότητας τυποποιημένων τροφίμων και ποτών;			
Τηρεί τους κανόνες ασφαλείας;			
Συμμετέχει ενεργά στο σχεδιασμό της παρασκευής του διαλύματος και στον εντοπισμό αστοχιών του Chat GPT;			
Κάνει σωστά τη ζύγιση / μετρά σωστά τον όγκο της διαλυμένης ουσίας;			
Επιλέγει το σωστό όργανο στο οποίο θα φτιάξει με ακρίβεια το ζητούμενο διάλυμα;			
Χρησιμοποιεί το σταγονόμετρο για να προσδιορίσει με ακρίβεια την τελική μάζα / τον ακριβή τελικό όγκο του διαλύματος;			
Διατηρεί τον πάγκο εργασίας τακτικό και καθαρό;			
Συμμετέχει ενεργά στην απάντηση των ερωτήσεων του φύλλου εργασίας;			
Συμμετέχει ενεργά στην παρουσίαση του σχεδιασμού της ομάδας;			
<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^ο: 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.

¹ 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

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....

2 ερωτήσεις/απορίες που εξακολουθώ να έχω

4.
.....
.....
5.
.....
.....

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

- Μου άρεσε
-
-
- Δεν μου άρεσε
-
-