



Η θεωρία του μαθήματος με ερωτήσεις.

2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας

Ερωτήσεις θεωρίας με απάντηση

3-1. Τι ονομάζεται περιεκτικότητα ενός διαλύματος;

Είναι μία έκφραση που δείχνει πόση ποσότητα διαλυμένης ουσίας περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος.

3-2. Ποια διαλύματα ονομάζονται αραιά και ποια πυκνά;

- ▶ **Αραιά** είναι τα διαλύματα μικρής περιεκτικότητας, δηλαδή αυτά που περιέχουν μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε μια καθορισμένη ποσότητα διαλύματος.
- ▶ **Πυκνά** είναι τα διαλύματα μεγάλης περιεκτικότητας, δηλαδή αυτά που περιέχουν μεγάλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε μια καθορισμένη ποσότητα διαλύματος.

Για παράδειγμα, δύο ποτήρια περιέχουν την ίδια ποσότητα νερού, που είναι ο διαλύτης. Στο πρώτο διαλύουμε μια κουταλιά αλάτι και στο δεύτερο δύο κουταλιές αλάτι. Το δεύτερο διάλυμα είναι πιο πυκνό από το πρώτο.

3-3. Ποιες εκφράσεις περιεκτικότητας γνωρίζετε;

Γνωρίζουμε 3 εκφράσεις περιεκτικότητας:

- ▶ Επί τοις εκατό περιεκτικότητα βάρος κατά βάρος¹.
- ▶ Επί τοις εκατό περιεκτικότητα βάρος κατ' όγκο².
- ▶ Επί τοις εκατό περιεκτικότητα όγκο κατ' όγκο³.

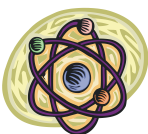
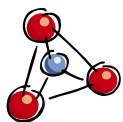
3-4. Τι γνωρίζετε για την επί τοις εκατό περιεκτικότητα βάρος κατά βάρος;

Συμβολίζεται % w/w και εκφράζει:

¹ Το σχολικό βιβλίο την αναφέρει σαν: «περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος».

² Το σχολικό βιβλίο την αναφέρει σαν: «περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο».

³ Το σχολικό βιβλίο την αναφέρει σαν: «περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο».





Χημεία Β' Γυμνασίου

«τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε μάζα 100 g του διαλύματος».

Για παράδειγμα, διάλυμα ζάχαρης 1% κ.β. σημαίνει ότι:

1 g ζάχαρης περιέχεται σε 100 g του διαλύματος.

- Η μάζα του νερού που περιέχεται στα 100 g του διαλύματος προφανώς θα είναι $100\text{ g} - 1\text{ g} = 99\text{ g}$.

3-5. Τι γνωρίζετε για την επί τοις εκατό περιεκτικότητα βάρους κατ' όγκο;

Συμβολίζεται %w/v και εκφράζει:

τη μάζα της διαλυμένης ουσίας σε g που περιέχεται 100 mL διαλύματος.

Για παράδειγμα, διάλυμα ζάχαρης 1% w/v σημαίνει ότι:

1 g ζάχαρης περιέχεται σε 100 mL διαλύματος.

Σημαντική παρατήρηση! Δεν μπορούμε να αφαιρέσουμε το 1 g από τα 100 mL για να βρούμε την ποσότητα του νερού γιατί οι μονάδες των παραπάνω ποσοτήτων είναι ανόμοιες.

3-6. Πότε χρησιμοποιούνται συνήθως οι περιεκτικότητες %w/w και %w/v.

Χρησιμοποιούνται κυρίως όταν η διαλυμένη ουσία είναι **στερεή ή υγρή**.

3-7. Τι γνωρίζετε για την επί τοις εκατό περιεκτικότητα όγκο κατ' όγκο;

Συμβολίζεται %v/v ή vol και εκφράζει:

Τον όγκο της διαλυμένης ουσίας σε mL που περιέχεται 100 mL διαλύματος ή

Τον όγκο της διαλυμένης ουσίας σε L που περιέχεται 100 L διαλύματος⁴

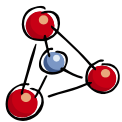
Για παράδειγμα, υδατικό διάλυμα αιθανόλης 1% v/v σημαίνει ότι:

1 mL αιθανόλης περιέχεται σε 100 mL διαλύματος.

- Ο όγκος του νερού που περιέχεται στα 100 mL του διαλύματος προφανώς θα είναι $100\text{ mL} - 1\text{ mL} = 99\text{ mL}$.

Αυτή η έκφραση περιεκτικότητας (vol) χρησιμοποιείται στα διαλύματα αλκοόλης σε νερό (ποτά) και στα διαλύματα αερίων σε αέριο όπως οξυγόνου ή διοξειδίου του

⁴ Αυτός ο τρόπος έκφρασης αναφέρεται στο σχολικό βιβλίο, αλλά δε χρησιμοποιείται στο χημικό εργαστήριο ή στις σχολικές ασκήσεις.





Χημεία Β' Γυμνασίου

άνθρακα στον αέρα.

3-8. Τι ονομάζεται αραίωση και τι συμπύκνωση ενός διαλύματος;

- ▶ **Αραίωση** ενός διαλύματος είναι η ελάττωση της περιεκτικότητάς του. Η αραίωση πραγματοποιείται με προσθήκη καθαρού διαλύτη στο διάλυμα ή εξάτμιση της διαλυμένης ουσίας.
- ▶ **Συμπύκνωση** ενός διαλύματος είναι η αύξηση της περιεκτικότητάς του. Η συμπύκνωση γίνεται με την αφαίρεση ποσότητας διαλύτη από το διάλυμα ή την προσθήκη διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα.

Μεθοδολογία και Ασκήσεις

Θα συναντήσουμε τις εξής κατηγορίες ασκήσεων:

- ▶ **Ασκήσεις που δίνεται ζητείται η περιεκτικότητα του διαλύματος ή μας δίνεται η περιεκτικότητα και μας ζητείται η ποσότητα κάποιου από τα συστατικά του ή του ίδιου του διαλύματος.**

Μεθοδολογία:

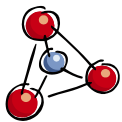
βήμα 1. Για να προσδιορίσουμε :

- ▶ την περιεκτικότητα διαλύματος **% w/w**, πρέπει να γνωρίζουμε:
τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει.
- ▶ την περιεκτικότητα διαλύματος **% w/v**, πρέπει να γνωρίζουμε:
τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.
- ▶ την περιεκτικότητα διαλύματος **% v/v**, πρέπει να γνωρίζουμε:
τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.

Βήμα 2: Τις ποσότητες αυτές τις προσδιορίζουμε:

- i. άμεσα από την εκφώνηση του προβλήματος
- ii. έμμεσα από την περιεκτικότητα
- iii. μας δίνουν την ποσότητα του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας και προσδιορίζουμε την ποσότητα του διαλύματος από τη σχέση:

$$\text{μάζα διαλύματος} = \text{μάζα διαλύτη} + \text{μάζα διαλυμένης ουσίας}$$





Χημεία Β' Γυμνασίου

iv. μας δίνουν την πυκνότητα και τον όγκο του διαλύματος και προσδιορίζουμε τη

μάζα από τη σχέση: $d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$

Βήμα 3: Δημιουργούμε τα παρακάτω πηλίκα και επιλύουμε ως προς την άγνωστη ποσότητα.

για/από %w/w	$\frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας}}{100\text{g διαλύματος}} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας σε g}}{\text{μάζα διαλύματος σε g}}$
για/από %w/v	$\frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας}}{100\text{mL διαλύματος}} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας σε g}}{\text{όγκος διαλύματος σε mL}}$
για/από %v/v	$\frac{\text{όγκος διαλυμένης ουσίας σε mL}}{100\text{mL διαλύματος}} = \frac{\text{όγκος διαλυμένης ουσίας σε mL}}{\text{όγκος διαλύματος σε mL}}$

1^ο Λυμένο παράδειγμα:

Σε 400 mL διαλύματος περιέχονται διαλυμένα 12 g διαλυμένης ουσίας. Να βρείτε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 100mL διαλύματος. Θα ισχύει η αναλογία:

$$\frac{12}{400} = \frac{x}{100} \Rightarrow 400x = 12 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{1200}{400} \Rightarrow x = 3$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι: **3% w/v.**





Χημεία Β' Γυμνασίου

- Ασκήσεις που ζητείται η μετατροπή μιας έκφρασης περιεκτικότητας σε μια άλλη.

Μεθοδολογία:

βήμα 1. Πρέπει να γνωρίζουμε **όσα και στην προηγούμενη κατηγορία.**

βήμα 2. Αν έχουμε τον όγκο του διαλύματος και ζητάμε τη μάζα του ή αντίστροφα, τότε από την πυκνότητα του διαλύματος κάνουμε την

$$\text{απαιτούμενη μετατροπή: } d = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} m = d \cdot V \\ V = \frac{m}{d} \end{cases}$$

βήμα 3. Κάνουμε το βήμα 3 της προηγούμενης κατηγορίας.

2ο Λυμένο παράδειγμα:

Σε 400 mL διαλύματος περιέχονται διαλυμένα 12 g διαλυμένης ουσίας. Να βρείτε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος. Η πυκνότητα του διαλύματος είναι $d=1,25\text{g/mL}$.

Λύση:

Μετατρέπω τον όγκο του διαλύματος σε μάζα του διαλύματος:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V \Rightarrow m = 1,25 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 400\text{mL} \Rightarrow m = 500\text{g}$$

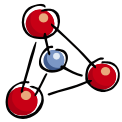
Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 100g διαλύματος. Θα ισχύει η αναλογία:

$$\frac{12}{500} = \frac{x}{100} \Rightarrow 500x = 12 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{1200}{500} \Rightarrow x = 2,4$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι: **2,4% w/w.**

- Ασκήσεις που δίνεται ή ζητείται η περιεκτικότητα σε διαλύματα που περιέχουν δυο ουσίες που δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

Βήμα 1^ο. Ακολουθούμε τα βήματα της 1^{ης} και της 2^{ης} μεθόδου για κάθε ουσία ξεχωριστά.





Χημεία Β' Γυμνασίου

3ο Λυμένο παράδειγμα:

Διάλυμα Δ με μάζα 360g περιέχει ουσία Α με περιεκτικότητα 12,5% w/w και ουσία Β με περιεκτικότητα 10% w/w. Να υπολογίσετε :

- α) Τη μάζα της ουσίας Α στο Δ
β) Τη μάζα της ουσίας Β στο Δ

Λύση:

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας Α και ψ τα g στα 100g διαλύματος. Θα ισχύουν οι αναλογίες:

$$\frac{12,5}{100} = \frac{x}{360} \Rightarrow 100x = 12,5 \cdot 360 \Rightarrow x = 45$$

Άρα περιέχονται 45g ουσίας Α στο διάλυμα.

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας Β και ψ τα g στα 100g διαλύματος. Θα ισχύουν οι αναλογίες:

$$\frac{10}{100} = \frac{x}{360} \Rightarrow 100x = 10 \cdot 360 \Rightarrow x = 36$$

Άρα περιέχονται 36g ουσίας Β στο διάλυμα.

► Αραίωση ή συμπύκνωση του διαλύματος με μεταβολή της ποσότητας του διαλύτη.

Βήμα 1^ο. Προσδιορίζω την ποσότητα του διαλύματος πριν και μετά την αραίωση ή τη συμπύκνωση.

Βήμα 2^ο. Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή πριν και μετά την αραίωση.

Βήμα 3^ο. Μετά τους παραπάνω προσδιορισμούς, ακολουθούμε τα βήματα της 1^{ης} και της 2^{ης} μεθόδου.

4ο Λυμένο παράδειγμα:

Σε 500g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 20% w/w προσθέτουμε 200g νερό. Να υπολογίσετε τη νέα % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Πριν την αραίωση:





Χημεία Β' Γυμνασίου

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 500g διαλύματος. Θα ισχύουν οι αναλογίες:

$$\frac{20}{100} = \frac{x}{500} \Rightarrow 100x = 20 \cdot 500 \Rightarrow x = 100$$

Μετά την αραιώση:

Μάζα διαλύματος = μάζα διαλύματος πριν + μάζα νερού που προστέθηκε

Μάζα διαλύματος = 500 g + 200 g = 700g

Μάζα διαλυμένης ουσίας = Μάζα διαλυμένης ουσίας πριν

Μάζα διαλυμένης ουσίας = 100g

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 100g του αραιωμένου διαλύματος. Θα ισχύουν οι αναλογίες:

$$\frac{100}{700} = \frac{x}{100} \Rightarrow 700x = 100 \cdot 100 \Rightarrow x \approx 14,3$$

Άρα η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος είναι: **14,3% w/w.**

► Συμπύκνωση ή αραιώση του διαλύματος με προσθήκη ή αφαίρεση αντίστοιχα, ορισμένης ποσότητας της διαλυμένης ουσίας.

Βήμα 1^ο. Προσδιορίζω την ποσότητα του διαλύματος πριν και μετά την αραιώση ή τη συμπύκνωση.

Βήμα 2^ο. Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας **δεν** παραμένει σταθερή πριν και μετά την αραιώση.

Βήμα 3^ο. Μετά τους παραπάνω προσδιορισμούς, ακολουθούμε τα βήματα της 1^{ης} και της 2^{ης} μεθόδου.

5ο Λυμένο παράδειγμα:

Σε 200g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 20% w/w προσθέτουμε 10g ζάχαρης. Να υπολογίσετε τη νέα % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Πριν την αραιώση:

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 200g διαλύματος. Θα ισχύουν οι αναλογίες:





Χημεία Β' Γυμνασίου

$$\frac{20}{100} = \frac{x}{200} \Rightarrow 100x = 20 \cdot 200 \Rightarrow x = 40$$

Μετά την αραιώση:

Μάζα διαλύματος = μάζα διαλύματος πριν + μάζα διαλυμένης ουσίας που προστέθηκε

$$\text{Μάζα διαλύματος} = 200 \text{ g} + 20 \text{ g} = 220 \text{ g}$$

Μάζα διαλυμένης ουσίας = Μάζα διαλυμένης ουσίας πριν + μάζα διαλυμένης ουσίας που προστέθηκε

$$\text{Μάζα διαλυμένης ουσίας} = 40 + 20 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 100g του συμπυκνωμένου διαλύματος. Θα ισχύουν οι αναλογίες:

$$\frac{60}{220} = \frac{x}{100} \Rightarrow 220x = 60 \cdot 100 \Rightarrow x = 18,2$$

Άρα η περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος είναι: **18,2% w/w.**

► Ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας

Βήμα 1^ο. Προσδιορίζω την ποσότητα του διαλύματος και την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας κάθε διαλύματος πριν την ανάμιξη.

Βήμα 2^ο. Προσδιορίζω την ποσότητα του διαλύματος και την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα μετά ανάμιξη.

Βήμα 3^ο. Μετά τους παραπάνω προσδιορισμούς, ακολουθούμε τα βήματα της 1^{ης} και της 2^{ης} μεθόδου.

6^ο Λυμένο παράδειγμα:

Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα Δ1 με τη διάλυση 10g ζάχαρης σε 190g νερό και ένα άλλο διάλυμα Δ2 με τη διάλυση 30g ζάχαρης σε 270g νερό. Στη συνέχεια αναμείξαμε τα δύο αυτά διαλύματα και προέκυψε διάλυμα Δ3.

Λύση:

Πριν την ανάμιξη:





Χημεία Β' Γυμνασίου

Μάζα διαλύματος Δ1: 10g ζάχαρης + 190g νερό = 200g διαλύματος Δ1

Μάζα διαλύματος Δ2: 30g ζάχαρης + 270g νερό = 300g διαλύματος Δ2

Μετά την ανάμειξη:

Μάζα διαλύματος = μάζα διαλύματος Δ1 + μάζα διαλύματος Δ2

Μάζα διαλύματος = 200 g + 300 g = 500g

Μάζα διαλυμένης ουσίας = Μάζα διαλυμένης ουσίας πριν, στο Δ1 + Μάζα διαλυμένης ουσίας πριν, στο Δ2

Μάζα διαλυμένης ουσίας = 10+30g=40g

Έστω x τα g της διαλυμένης ουσίας στα 100g του διαλύματος μετά την ανάμειξη. Θα ισχύουν οι αναλογίες:

$$\frac{40}{500} = \frac{x}{100} \Rightarrow 500x = 40 \cdot 100 \Rightarrow x = 8$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος μετά την ανάμειξη είναι: **8% w/w**.

Άλυτες Ασκήσεις

3-9. Σε 134g διαλύματος περιέχονται 33,5 g διαλυμένης ουσίας . Πόση είναι η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος;

3-10. Σε 50g διαλύματος περιέχονται 10g διαλυμένης ουσίας. Πόση είναι η η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος;

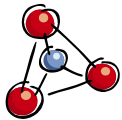
3-11. Σε 130 mL διαλύματος αμμωνίας περιέχονται 26 g διαλυμένης ουσίας. Πόση είναι η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος;

3-12. Υδατικό διάλυμα έχει όγκο 350 mL και περιεκτικότητα 4% w/v. Εξατμίζονται 210 mL νερού. Πόση γίνεται η νέα % w/v περιεκτικότητα;

3-13. Υδατικό διάλυμα έχει όγκο 100ml και περιεκτικότητα 50% w/v. Προσθέτουμε νερό και ο όγκος του νέου διαλύματος διπλασιάζεται. Πόση είναι η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος;

3-14. Υδατικό διάλυμα έχει όγκο 250mL, πυκνότητα $d = 1,12\text{g/mL}$ και περιεκτικότητα 5% w/w. Πόσα g διαλυμένης ουσίας περιέχονται στο διάλυμα;

3-15. Υδατικό διάλυμα έχει πυκνότητα $d = 1,25\text{g/mL}$ και περιεκτικότητα 20% w/v.





Χημεία Β' Γυμνασίου

Πόση είναι η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος;

3-16. Σε 40 g διαλύματος περιεκτικότητας 10% w/w προσθέτουμε 120g διαλύματος ίδιων συστατικών με περιεκτικότητα 8% w/w. Πόση είναι η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος;

3-17. Σε 150g υδατικού διαλύματος με περιεκτικότητα 20% w/w προσθέτουμε 10g διαλυμένης ουσίας χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογίσετε τη νέα % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

