

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Να θυμάμαι...

Εκφράσεις περιεκτικότητας

1. Στα εκατό κατά βάρος (% W/W)

Εκφράζει τα g της διαλυμένης ουσίας (ΔΟ) που περιέχονται σε 100 g διαλύματος [g ΔΟ/100 g διαλύματος]

2. Στα εκατό βάρος κατ' όγκο (% W/V)

Εκφράζει τα g της διαλυμένης ουσίας (ΔΟ) που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος [g ΔΟ/100 mL διαλύματος]

3. Στα εκατό όγκο κατ' όγκο (% V/V)

Εκφράζει τα mL της διαλυμένης ουσίας (ΔΟ) που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος [mL ΔΟ/100 mL διαλύματος]



Χρησιμοποιείται μόνο για διαλύματα υγρών σε υγρά και για διαλύματα αερίων.

☞ Οι αλκοολικοί βαθμοί, εκφράζουν τη % V/V περιεκτικότητα σε αλκοολη.

4. Μοριακότητα κατ' όγκο (Molarity)

Εκφράζει τα moles της ΔΟ που περιέχονται σε 1 L (1000 mL) διαλύματος [mol ΔΟ/1 L=1000 mL διαλύματος]

Ισχύουν οι εξισώσεις:

☞ $C = n/V$, όπου n mol ΔΟ και V όγκος διαλύματος σε L

☞ Αραίωση

Ποσότητα ΔΟ στο αρχικό διάλυμα = Ποσότητα ΔΟ στο τελικό διάλυμα, οπότε:

$$n_1 = n_2 \Leftrightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2$$

όπου C_1 , V_1 και C_2 , V_2 η συγκέντρωση και ο όγκος των ΑΔ και ΤΔ αντίστοιχα.

☞ Ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας

Ποσότητα ΔΟ στο Δ₁ + ποσότητα ΔΟ στο Δ₂ = Ποσότητα ΔΟ στο ΤΔ

$$n_1 + n_2 = n_T \Leftrightarrow C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_T V_T$$

Όπου C_1 , C_2 και V_1 , V_2 οι συγκεντρώσεις και οι όγκοι των αρχικών διαλυμάτων Δ₁ και Δ₂, και C_T , V_T η συγκέντρωση και ο όγκος του τελικού διαλύματος

Α. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ

Οδηγία: Η μετατροπή της μάζας (g) ενός διαλύματος σε όγκο (mL) και αντίστροφα, γίνεται με χρήση του τύπου της πυκνότητας: $\rho = \frac{m}{V}$

Άσκηση 1

Πόσα g διαλυμένης ουσίας (ΔΟ) περιέχονται σε 300 mL διαλύματος περιεκτικότητας 5% W/W; Δίνεται η πυκνότητα του διαλύματος $\rho = 1,1 \text{ g/mL}$.

Λύση

ΣΚΕΨΗ

Δεδομένο	100 g διάλυμα	περιέχουν 5 g ΔΟ
Ζητούμενο	300 mL διάλυμα	περιέχουν x g ΔΟ

(Είναι φανερό, ότι πρέπει να μετατραπούν τα mL του διαλύματος σε g στο ζητούμενο)

Μετατρέπουμε τα mL του διαλύματος σε g

$$\rho = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \rho \cdot V \Leftrightarrow m = 1,1 \cdot 300 \text{ g} = 330 \text{ g}$$

100 g διάλυμα περιέχουν 5 g ΔΟ

330 g διάλυμα περιέχουν x g ΔΟ

$$100x = 5 \cdot 330 \Leftrightarrow x = 16,5$$

Δηλαδή το διάλυμα περιέχει 16,5 g ΔΟ

Εφαρμογή

Ένα διάλυμα έχει περιεκτικότητα 12% W/V και πυκνότητα 1,2 g/mL. Να βρεθεί η % W/W περιεκτικότητα.

Άσκηση 2

Σε 27 g νερό διαλύονται 9 g ουσίας και προκύπτει διάλυμα που έχει όγκο 30 mL. Να βρεθούν:
Α) Η % W/V περιεκτικότητα. Β) Η % W/W περιεκτικότητα. Γ) Η πυκνότητα ρ του διαλύματος.

Λύση

Α) [Ζητάμε την % W/V περιεκτικότητα, δηλ πόσα g ΔΟ περιέχονται σε 100 mL διαλύματος. Συνεπώς χρειαζόμαστε: όγκο διαλύματος, μάζα ΔΟ].

30 mL διάλυμα περιέχουν 9 g ΔΟ

100 mL διάλυμα περιέχουν x g ΔΟ

$$30x = 9 \cdot 100 \Leftrightarrow x = 30$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 30% W/V.

Β) [Χρειαζόμαστε: μάζα διαλύματος, μάζα ΔΟ]

$$m_{\text{δμ}} = m_{\text{δτη}} + m_{\text{ΔΟ}} = 27 \text{ g} + 9 \text{ g} = 36 \text{ g}$$

36 g διάλυμα περιέχουν 9 g ΔΟ

100 g διάλυμα περιέχουν x g ΔΟ

$$36x = 9 \cdot 100 \Leftrightarrow x = 25$$

Άρα 25% W/W

Γ) Χρησιμοποιούμε τον τύπο της πυκνότητας για το διάλυμα

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{36}{30} \text{ g/mL} = 1,2 \text{ g/mL}$$

Β. ΑΡΑΙΩΣΗ

Γίνεται με προσθήκη διαλύτη σε ένα διάλυμα. Για να λύσουμε τέτοιο πρόβλημα στηρίζομαστε στην πρόταση:

☺ Ποσότητα ΔΟ στο αρχικό διάλυμα (ΑΔ) = Ποσότητα ΔΟ στο τελικό διάλυμα (ΤΔ)

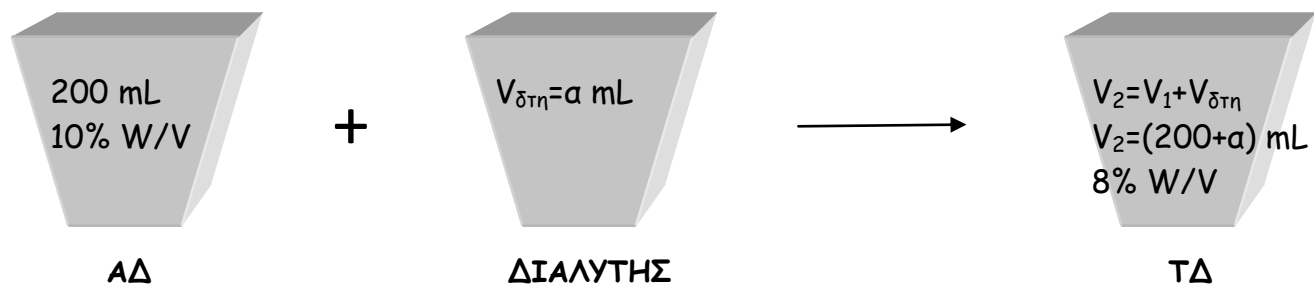
Για τη λύση, φτιάχνουμε δοχεία που δείχνουν το ΑΔ, την προσθήκη του διαλύτη και το ΤΔ.

Άσκηση

Πόσα mL νερό πρέπει προσθέσουμε σε 200 mL υδατικού διαλύματος ουσίας Α περιεκτικότητας 10% W/V ώστε να προκύψει διάλυμα 8% W/V;

Λύση

☞ Φτιάχνουμε τα δοχεία



☞ Υπολογίζουμε τη ΔΟ στο ΑΔ

100 mL διάλυμα περιέχουν 10 g ΔΟ

200 mL διάλυμα περιέχουν x g ΔΟ

$$100x = 10 \cdot 200 \Leftrightarrow x = 20$$

Άρα περιέχονται 20 g ΔΟ

☞ Στο ΤΔ, περιέχονται επίσης 20g ΔΟ

Οπότε

100 mL διάλυμα περιέχουν 8 g ΔΟ

$V_2 = y$ mL διάλυμα περιέχουν 20 g ΔΟ

$$8y = 100 \cdot 20 \Leftrightarrow y = 250$$

$$V_2 = 250 \text{ mL}$$

$$V_{\delta\tau\eta} = V_2 - V_1 = (250 - 200) \text{ mL} = \underline{50 \text{ mL}}$$

Εφαρμογή

Πόσα g νερό πρέπει να προσθέσω σε διάλυμα 5% W/W ώστε να προκύψουν 400 g διαλύματος περιεκτικότητας 2% W/W; (Υπόδειξη: Να βρείτε πρώτα τη ΔΟ στο ΤΔ)

☞ Όταν ένα διάλυμα αραιώνεται, η περιεκτικότητά του μειώνεται.

Γ. ΑΝΑΜΕΙΞΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΙΔΙΑΣ ΟΥΣΙΑΣ

Για τη λύση, στηρίζομαστε στην πρόταση:

☺ Ποσότητα ΔΟ στο Δ₁ + ποσότητα ΔΟ στο Δ₂ = Ποσότητα ΔΟ στο ΤΔ

Φτιάχνουμε πάλι δοχεία και θεωρούμε ότι:

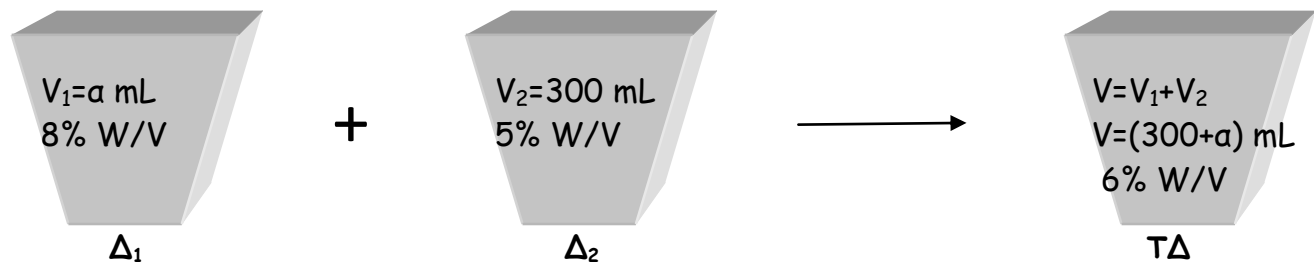
ποσότητα Δ₁ + ποσότητα Δ₂ = ποσότητα ΤΔ (☹ Δεν ισχύει πάντα...)

Άσκηση

Πόσα mL διαλύματος 8% W/V πρέπει να αναμείξουμε με 300 mL διαλύματος 5% W/V ώστε να προκύψει διάλυμα 6% W/V;

Λύση

☞ Φτιάχνουμε τα δοχεία



☞ Υπολογίζουμε τη μάζα της ΔΟ στα Δ₁ και Δ₂

Δ₁ (Βρίσκουμε τη ΔΟ σε σχέση με το α)

100 mL διάλυμα περιέχουν 8 g ΔΟ

V₁ = α mL διάλυμα περιέχουν χ g ΔΟ

$$100\chi = 8\alpha \Leftrightarrow \chi = 8\alpha/100$$

Δ₂ (Βρίσκουμε τη ΔΟ)

100 mL διάλυμα περιέχουν 5 g ΔΟ

300 mL διάλυμα περιέχουν γ g ΔΟ

$$100\gamma = 300 \cdot 5 \Leftrightarrow \gamma = 15$$

Η μάζα της ΔΟ στα Δ₁ και Δ₂ είναι

$$\left(\frac{8\alpha}{100} + 15\right)g = \frac{8\alpha + 1500}{100}g$$

☞ Στο ΤΔ, περιέχονται επίσης [(8α+1500)/100] g ΔΟ

ΤΔ (βρίσκουμε τη ΔΟ σε σχέση με το α)

100 mL διάλυμα περιέχουν 6 g ΔΟ

(300+α) mL διάλυμα περιέχουν ω g ΔΟ

$$100\omega = 6(300 + \alpha) \Leftrightarrow \omega = 6(300 + \alpha)/100$$

Οπότε (εξισώνω τις μάζες της ΔΟ)

$$\frac{8\alpha + 1500}{100} = \frac{6(300 + \alpha)}{100} \Leftrightarrow 8\alpha + 1500 = 6(300 + \alpha) \Leftrightarrow 8\alpha + 1500 = 1800 + 6\alpha \Leftrightarrow 8\alpha - 6\alpha = 1800 - 1500 \Leftrightarrow \alpha = 150$$

Δηλαδή το Δ₁ είχε όγκο V₁ = 150 mL

☞ Η περιεκτικότητα του ΤΔ είναι ενδιάμεση των αντιστοίχων Δ₁ και Δ₂.

Δ. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

Η διαλυτότητα, σε αντίθεση με την περιεκτικότητα, αναφέρεται σε ποσότητα διαλύτη και όχι διαλύματος. Εκφράζεται συνήθως σε g ΔΟ/100 g διαλύτη. Πρέπει επομένως να προσέχουμε τις ποσότητες διαλύτη - ΔΟ - διαλύματος.

☞ Όταν ψύχεται υγρό διάλυμα στερεής ΔΟ ή όταν θερμαίνεται αντίστοιχα διάλυμα αέριας ΔΟ, η διαλυτότητα μειώνεται και αποβάλλεται ποσότητα ΔΟ.

Άσκηση

Σε θερμοκρασία θ_1 , ένα στερεό Α, έχει διαλυτότητα 25 g ΔΟ/100 g νερό.

Σε θερμοκρασία $\theta_2 > \theta_1$, η περιεκτικότητα του κορεσμένου υδατικού διαλύματος της ίδιας ουσίας είναι 25% W/W.

1. Να βρείτε τη % W/W περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος σε θερμοκρασία θ_1 .
2. 400 g κορεσμένου διαλύματος θερμοκρασίας θ_2 , ψύχονται σε θερμοκρασία θ_1 .
Πόσα g ουσίας Α αποβάλλονται;

Λύση

$$\left. \begin{array}{l} m_{\delta\tau\eta} = 100 \text{ g} \\ m_{\Delta\text{O}} = 25 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow m_{\delta\mu\alpha} = 125 \text{ g}$$

125 g διάλυμα περιέχουν 25 g ΔΟ

100 g διάλυμα περιέχουν x g ΔΟ

$$125x = 100 \cdot 25 \Leftrightarrow x = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος σε θερμοκρασία θ_1 είναι 20% W/W

2. Υπολογίζουμε πρώτα τη μάζα της ΔΟ και του διαλύτη σε θερμοκρασία θ_2 .

100 g διάλυμα περιέχουν 25 g ΔΟ

400 g διάλυμα περιέχουν x g ΔΟ

$$100x = 25 \cdot 400 \Leftrightarrow x = 100$$

Το διάλυμα στους θ_2 περιέχει 100 g ουσία Α και 300 g διαλύτη (νερό).

☞ Όταν το διάλυμα ψυχθεί, μειώνεται η διαλυτότητα, το νερό μπορεί να διαλύσει **λιγότερη** ποσότητα ουσίας, οπότε **αποβάλλεται** ουσία Α.

Υπολογίζουμε την ποσότητα της ουσίας Α που μπορεί να διαλύσει το νερό στη θερμοκρασία θ_1 .

100 g νερό διαλύουν 25 g ΔΟ

300 g νερό διαλύουν γ g ΔΟ

$$100\gamma = 300 \cdot 25 \Leftrightarrow \gamma = 75$$

Άρα διαλύονται (στη θερμοκρασία θ_1) 75 g ουσίας Α

Αρχικά η ΔΟ ήταν 100 g (σε θ_2)

Αποβλήθηκαν $100 \text{ g} - 75 \text{ g} = 25 \text{ g}$ ουσίας Α

Ε. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΟΡΙΑΚΟΤΗΤΑ ΚΑΤ'ΟΓΚΟ

Άσκηση (Από τράπεζα θεμάτων)

Στο εργαστήριο χημείας του σχολείου υπάρχει ένα υδατικό διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ περιεκτικότητας 0,074 % w/v (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

β) Μια ομάδα μαθητών χρειάζεται για το πείραμά της ένα υδατικό διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,001 M. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιωθεί με νερό ώστε οι μαθητές να παρασκευάσουν σε ογκομετρική φιάλη 250 mL διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,001 M (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

γ) Η ίδια ομάδα ανέμειξε 100 mL του αραιωμένου διαλύματος Δ2 με 50 mL του Δ1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του τελικού διαλύματος Δ3. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{O})=16$, $A_r(\text{Ca})=40$.

Λύση

α) 0.074 % w/v σημαίνει: $m_{\text{δο}}=0.074 \text{ g}$ και $V_{\text{δμα}}=100 \text{ mL}=0.1 \text{ L}$

⇒ Υπολογίζουμε τα mol της ΔΟ

$$M_r=40+2\cdot(16+1)=74$$

$$n = \frac{m_{\text{δο}}}{M_r} = \frac{0.074}{74} \text{ mol} = 0.001 \text{ mol}$$

$$C=n/V=0.001/0.1 \text{ M}=0.01 \text{ M}$$

β) Αραίωση

Αρχικό διάλυμα Δ1

$$C_1=0.01 \text{ M}$$

$$V_1=;$$

Τελικό διάλυμα Δ2

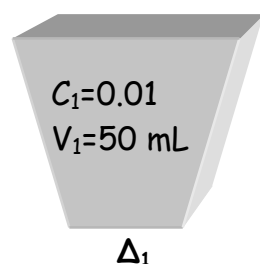
$$C_2=0.001 \text{ M}$$

$$V_2=250 \text{ mL}$$

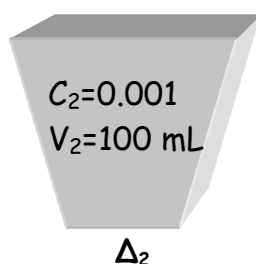
Αραίωση

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \Leftrightarrow V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C_1} \Leftrightarrow V_1 = \frac{0.001 \cdot 250}{0.01} \text{ mL} \Leftrightarrow V_1 = 25 \text{ mL}$$

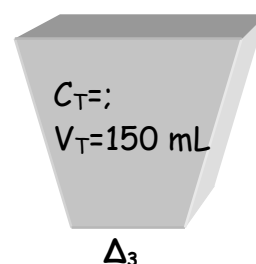
γ) Ανάμειξη



+



→



$$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C_T \cdot V_T \Leftrightarrow C_T = \frac{C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2}{V_T} \Leftrightarrow C_T = \frac{0.01 \cdot 50 + 0.001 \cdot 100}{150} \text{ M} \Leftrightarrow C_T = 0.004 \text{ M}$$



Όταν χρησιμοποιούμε τη σχέση $C=n/V$, πρέπει ο όγκος να είναι σε L.

Στους τύπους αραίωσης/ανάμειξης διαλυμάτων, μπορούμε να χρησιμοποιούμε οποιαδήποτε μονάδα, αρκεί να είναι η ίδια για όλους τους όγκους.