

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. (*) **10 g NaOH** διαλύονται σε **70 g** νερού. Ποια η κατά βάρος περιεκτικότητα;

Απ.: 12,5 % κ.β.

2. (**) Διάλυμα **NaOH** έχει περιεκτικότητα **20% w/w** και πυκνότητα $\rho = 1,25 \text{ g/mL}$. Ποια η **% w/v** περιεκτικότητα;

Απ.: 25% w/v

3. (**) Σε **500g** νερό διαλύσαμε **300g** θεικού οξέος και σχηματίστηκαν **750mL** διαλύματος.

Να υπολογίσετε:

α) τη μάζα και την πυκνότητα του διαλύματος.

β) τις περιεκτικότητες του διαλύματος **% w/w** και **% w/v**.

Απ. :α) 800, 1,06g/mL β) 37,5%w/w γ) 40%w/v

4. (**) Ένα πυκνό διάλυμα ενός άλατος έχει μάζα **240g**, όγκο **200mL** και γνωρίζουμε ότι παρασκευάστηκε με διάλυση κάποιας ποσότητας του άλατος σε **180g νερό**. Να υπολογίσετε τα παρακάτω στοιχεία του διαλύματος:

α) την πυκνότητα

β) την περιεκτικότητα **% w/w**.

γ) την περιεκτικότητα **% w/v**.

Απ.: α) 1,2 g/mL, β) 25%w/w, γ) 30%w/v

2^η ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

Ασκήσεις Αραίωσης ή Πύκνωσης

Για την επίλυση ασκήσεων αυτής της κατηγορίας βασιζόμαστε σε ένα απλό γεγονός:
Η ποσότητα της καθαρής διαλυμένης ουσίας, (εκφρασμένη σε g), παραμένει η ίδια πριν και μετά την αραίωση - συμπύκνωση.

ΛΥΜΕΝΗ ΑΣΚΗΣΗ

Πόσα **ml H₂O** πρέπει να προσθέσουμε σε **250 ml** διαλύματος **HCl 20% w/v** για να προκύψει διάλυμα **15% w/v**;

ΛΥΣΗ

Η άσκηση αυτή ανήκει στην δεύτερη κατηγορία, είναι δηλ. μια άσκηση αραίωσης.

Από τον αρχικό ορισμό της περιεκτικότητας κατ' όγκο έχουμε:

Τα **100 ml** διαλύματος περιέχει **20 g** καθαρό **HCl**
250 ml **X; g**

$$\Rightarrow X = \frac{250 \cdot 20}{100} \Rightarrow X = \mathbf{50 \text{ g καθαρό HCl}}$$

Είναι προφανές ότι μετά την αραίωση, η ποσότητα αυτή, δηλ. τα **50 g**, δεν θα αλλάξει, θα παραμείνει σταθερή, διότι προσθέτουμε μόνο νερό και καθόλου διαλυμένη ουσία.

Είναι προφανές επίσης ότι εάν προσθέσω **X ml** νερού ο τελικός όγκος του διαλύματος θα είναι **(250 + X) ml**.

Από τον ορισμό της τελικής περιεκτικότητας κατά βάρος έχουμε

Τα **100 ml** τελικού διαλύματος περιέχον **15 g** καθαρό **HCl**
(250 + X) ml **50 g** καθαρό **HCl**

Εργαζόμαστε χιαστί, και έχουμε **100 \cdot 50 = 15 \cdot (250 + X)**, οπότε με την επίλυση αυτής της εξίσωσης έχουμε **X = 83,3 ml**

Συνεπώς πρέπει να προσθέσουμε **83,3 ml H₂O** ώστε το διάλυμα να αραιωθεί και η περιεκτικότητά του να γίνει **15% w/v**.

- Παρατηρούμε ότι σε όλες τις πράξεις υπάρχει ομοιομορφία των μονάδων, δηλ. υπάρχουν μόνο π.χ. ml και όχι αλλού lit και αλλού ml.
- Παρατηρούμε ότι για τις εκφράσεις της περιεκτικότητας **% w/w** και **% w/v** δεν έχει τελικά σημασία ποια είναι η διαλυμένη ουσία.
- Βλέπουμε ότι προσθέτοντας νερό στο διάλυμα η περιεκτικότητα μικραίνει, συγκεκριμένα στην άσκηση από **HCl 20% w/v** γίνεται **15% w/v**. Στην συμπύκνωση συμβαίνει το αντίθετο, δηλ. η περιεκτικότητα μεγαλώνει.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. (**) **400 g** διαλύματος **NaOH** περιεκτικότητας **22% w/w** θερμαίνονται ώστε να εξατμισθούν **80 g H₂O**. Ποια η **% w/w** περιεκτικότητα του νέου διαλύματος;

Απ. 27,5% κ.β.

2. (***) Διάλυμα **H₂SO₄ 38% w/w** έχει πυκνότητα $\rho = 1,29 \text{ gr/cm}^3$. Να βρεθούν πόσα **ml** νερού θα προστεθούν σε **100 ml** του αρχικού διαλύματος ώστε να γίνει **20% w/v**

Απ. 145,1 mL

3. (***) Πόσα **ml** διαλύματος **H₂SO₄** περιεκτικότητας **49% w/w**, και $\rho = 1,5 \text{ g/cm}^3$ πρέπει να αραιωθούν με νερό για να προκύψουν **500 ml** διαλύματος **23% w/v**;

Απ.: 156 mL

4. (**) **40 g** (στερεού) **KNO₃** προσθέτονται σε **360 g** διαλύματος **KNO₃** περιεκτικότητας **5% w/w** σε **KNO₃**. Να βρεθεί η επί τοις **% w/w** περιεκτικότητα του νέου διαλύματος.

Απ.: 14,5% w/w

5. (**) Ένα διάλυμα θειικού οξέος έχει περιεκτικότητα **12% w/w** και μάζα **2kg**.

α) Από πόσα **g** διαλύτη και διαλυμένης ουσίας αποτελείται αυτό το διάλυμα;

β) Πόση θα γίνει η **% w/w** περιεκτικότητα του διαλύματος, αν το αραιώσουμε μέχρι να γίνει η μάζα του **6 kg**;

Απ.: α) 240g, 1760g, β) 4% w/w

6. (***) Σε **76g** νερό διαλύσαμε **24g** ζάχαρης και παρασκευάσαμε διάλυμα Δ_1 όγκου **80mL**.

α) Ποια είναι η πυκνότητα του διαλύματος Δ_1 ;

β) Ποια είναι η **% w/w** περιεκτικότητα του διαλύματος Δ_1 ;

γ) Πόσα **mL** νερό πρέπει να προσθέσουμε ακόμα στο διάλυμα Δ_1 για να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ_2 με περιεκτικότητα **15% w/v**;

δ) Πόσα **g** νερό πρέπει να εξατμιστούν από το διάλυμα Δ_1 για να προκύψει διάλυμα Δ_3 με περιεκτικότητα **30% w/w**;

Απ.: α) 1,25g/mL, β) 24%w/w γ) δ)

7. (***) Ένα βαρέλι χωρητικότητας **100L** είναι γεμάτο με κρασί **4** αλκοολικών βαθμών (**% v/v** περιεκτικότητα του κρασιού σε οινόπνευμα).

α) Αν κάποιος πει μισό λίτρο απ' αυτό το κρασί πόσα **mL** οινόπνευματος θα κυκλοφορούν στο αίμα του;

β) Αν από το γεμάτο βαρέλι αφαιρέσουμε **10L** κρασί και μετά το συμπληρώσουμε με νερό, πόσων αλκοολικών βαθμών θα είναι το αραιωμένο κρασί;

Απ.: α) 20 mL, β) 3,6% v/v

3^η ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ**Ασκήσεις Ανάμιξης Διαλυμάτων**

Για την επίλυση αυτού του τύπου των ασκήσεων δουλεύουμε με τις παρακάτω αρχές:

α) Υπολογίζουμε την καθαρή ουσία (εκφρασμένη σε g) που περιέχεται στα διαλύματα πριν την ανάμιξή τους.

β) Λύνουμε την άσκηση με βάση το γεγονός ότι το άθροισμα του βάρους (εκφρασμένο σε g) των καθαρών ουσιών που βρίσκονται στα διαλύματα πριν την ανάμιξη θα είναι το ίδιο με το βάρος της καθαρής ουσίας (εκφρασμένο σε g) που θα υπάρχει στο τελικό διάλυμα.

γ) Ο όγκος ή η μάζα του τελικού διαλύματος θα ισούται με το άθροισμα των όγκων ή των μαζών των αρχικών διαλυμάτων.

δ) Η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος πρέπει να είναι ανάμεσα στις αρχικές περιεκτικότητες και δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την μεγαλύτερη περιεκτικότητα και μικρότερη από την μικρότερη περιεκτικότητα.

ΛΥΜΕΝΗ ΑΣΚΗΣΗ

Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν διάλυμα **NaOH 20% w/v** και διάλυμα **NaOH 10% w/v** ώστε να προκύψει διάλυμα **12% w/v**;

ΛΥΣΗ

Η άσκηση είναι τυπική εφαρμογή της 3^{ης} κατηγορίας.

Έστω ότι θα πάρουμε **X ml** από το 1^ο διάλυμα, τότε θα έχουμε:

Στα **100 ml** διαλύματος περιέχονται **20 g** καθαρή ουσία

X ml **A; g**

$$\Rightarrow A = \frac{20 \cdot X}{100} \Rightarrow \mathbf{A = 0,2 \cdot X \text{ g καθαρό NaOH.}}$$

Έστω ότι θα πάρουμε **Y ml** από το 2^ο διάλυμα, τότε θα έχουμε:

Στα **100 ml** διαλύματος περιέχονται **10 g** καθαρό NaOH

Y ml **B; gr**

$$\Rightarrow B = \frac{10 \cdot Y}{100} \Rightarrow \mathbf{B = 0,1 \cdot Y \text{ g καθαρού NaOH}}$$

Το γεγονός ότι η ποσότητα της καθαρής ουσίας στα δύο διαλύματα εκφράζεται με X και Y δεν πρέπει να μας ανησυχεί, αντίθετα είναι φυσιολογικό γιατί με τον τρόπο εισάγουμε τους αγνώστους μας στο πρόβλημα.

Για το τελικό διάλυμα, το οποίο θα έχει όγκο **X + Y**, έχουμε:

Στα **100 ml** διαλύματος θα έχουμε **12 g** καθαρή ουσία

Στα **(X + Y) ml** **0,2.X + 0,1.Y g** καθαρή ουσία

Από την τελευταία σχέση έχουμε:

$$100.(0,2.X + 0,1.Y) = (X + Y).12 \Leftrightarrow$$

$$20.X + 10.Y = 12.X + 12.Y \Leftrightarrow 8.X = 2.Y \Leftrightarrow \frac{X}{Y} = \frac{1}{4}$$

Άρα η αναλογία των όγκων είναι 1 προς 4, δηλ. αν πάρουμε **100 ml** από το 1^ο διάλυμα θα πρέπει να πάρουμε **400 ml** από το 2^ο διάλυμα.

- Πρέπει να γνωρίζουμε ότι όταν η άσκηση μας ζητά αναλογία, μία εξίσωση είναι αρκετή για να την προσδιορίσουμε.
- Όπως οι προηγούμενες έτσι και αυτή η άσκηση μπορεί να λυθεί με πολλούς τρόπους.
- Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μεγαλύτερη ποσότητα από το 2^ο διάλυμα γιατί η τελική περιεκτικότητα, δηλ. **12% w/v** είναι πιο κοντά στην περιεκτικότητα του 2^{ου} διαλύματος.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. (**) Αναμιγνύονται **400 ml** διαλύματος **NaOH 20% w/v** με **200 ml** διαλύματος **NaOH 10 % w/v**. Ποια η **% w/v** περιεκτικότητα του νέου διαλύματος;

Απ.: **16,6% w/v**

2. (**) **300 gr** διαλύματος **HNO₃ 25 % w/w** αναμιγνύονται με **200 gr** διαλύματος **HNO₃ 15 % w/w**. Ποια η **% w/w** περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος;

Απ.: **21 % w/w**

3. (***) Πόσα **g** διαλύματος **HNO₃ περιεκτικότητας 10 % w/w** και πόσα **g** άλλου διαλύματος **HNO₃ περιεκτικότητας 80 % w/w** πρέπει να αναμιχθούν για να προκύψουν **800 g** διαλύματος **HNO₃ περιεκτικότητας 50 % w/w**;

Απ.: **343 g – 457 g**

ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

Η διαλυτότητα ενός διαλύματος συνδέεται άμεσα με την έννοια του κορεσμένου διαλύματος. Αν το διάλυμα δεν είναι κορεσμένο δεν μπορούμε να μιλάμε για διαλυτότητα!!.

Η διαλυτότητα εξαρτάται από την φύση της διαλυμένης ουσίας. Υπάρχουν ουσίες που διαλύονται πάρα πολύ εύκολα στο νερό, π.χ. NaCl , και άλλες ουσίες που διαλύονται ελάχιστα στο νερό, π.χ. AgCl .

Η διαλυτότητα επίσης εξαρτάται από τις εξωτερικές συνθήκες π.χ. πίεση θερμοκρασία κ.α.

Είναι σημαντικό να αντιληφθούμε την διαφορά ανάμεσα στην διαλυτότητα και τις διάφορες μορφές περιεκτικότητας.

Διαλυτότητα είναι τα g της διαλυμένης ουσίας που μπορούμε σε ορισμένες συνθήκες να διαλύσουμε σε 100 g **διαλύτη**, συνήθως βέβαια νερό. Είναι δηλαδή ένα κλάσμα που έχει παρανομαστή 100 g διαλύτη, ενώ η περιεκτικότητα είναι ένα κλάσμα που έχει πάντα παρανομαστή **διαλύματος**.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. (***) Παρασκευάσαμε **250g** διαλύματος NaCl περιεκτικότητας **20% w/w**.

α) Πόσα **g** NaCl και πόσα g νερού χρησιμοποιήσαμε;

β) Αν η διαλυτότητα του NaCl είναι **36g/100g** νερού, πόσα **g** NaCl πρέπει να προσθέσουμε ακόμη στο διάλυμα ώστε να γίνει κορεσμένο;

γ) Ποια θα είναι η **% w/w** περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος;

Απ.: α) 50g, β) 22g, γ) 26,4 % w/w

2. (***) Αν η διαλυτότητα του NaNO_3 στους **10 °C** είναι **80g/100g** νερού, να βρείτε:

α) Σε πόσα **g** νερό πρέπει να διαλύσουμε **200g** NaNO_3 ώστε να προκύψει κορεσμένο διάλυμα θερμοκρασίας **10 °C**;

β) Πόσα **g** νερού πρέπει να προσθέσουμε στο παραπάνω κορεσμένο διάλυμα για να προκύψει ένα νέο διάλυμα περιεκτικότητας **40% w/w**;

Απ.: α) 250g, β) 50g

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ**

1. Διάλυμα Δ_1 παρασκευάστηκε με τη διάλυση **80g** ζάχαρης σε **240g** νερό. Μετρήθηκε σε ογκομετρικό κύλινδρο ο όγκος του και βρέθηκε ίσος με **250 mL**. Υπολογίστε:

α) την περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (**% w/w**) του διαλύματος Δ_1 .

β) την περιεκτικότητα στα εκατό βάρος κατ' όγκο (**% w/v**) του διαλύματος Δ_1 .

γ) την πυκνότητα του διαλύματος Δ_1 .

δ) Αν αραιώσουμε το διάλυμα Δ_1 με **64mL** νερού προκύπτει νέο διάλυμα Δ_2 . Υπολογίστε τις περιεκτικότητες στα εκατό **w/v** και **w/w** του διαλύματος Δ_2 .

Δίδεται $d_{\text{νερού}} = 1 \text{ g/mL}$

Απ. α) 25 % w/w, β) 32 % w/v, γ) 1,28 g/mL δ) 20,83 % w/w - 25,47 % w/v

2. Αν η διαλυτότητα του **NaNO₃** στους **10 °C** είναι **80g/100g** νερού, να βρείτε:

α) Σε πόσα g νερό πρέπει να διαλύσουμε **200g NaNO₃** ώστε να προκύψει κορεσμένο διάλυμα θερμοκρασίας **10 °C**;

β) Πόσα g νερού πρέπει να προσθέσουμε ώστε, αραιώνοντας το παραπάνω κορεσμένο διάλυμα να προκύψει ένα νέο διάλυμα περιεκτικότητας **40% w/w**;

Απ. α)250 g β) 50 g

3. (***) Σε **200g** νερό προσθέσαμε **90g KNO₃**, ανακατέψαμε για αρκετή ώρα, ενώ διατηρούσαμε σταθερή τη θερμοκρασία στους **15 °C**. Όταν το διάλυμα ηρέμησε διαπιστώσαμε ότι παρέμειναν αδιάλυτα **40g KNO₃**.

α) Πόση ήταν η μάζα του διαλύματος που σχηματίστηκε;

β) Πόση είναι η διαλυτότητα του **KNO₃** στους **15 °C**;

γ) Πόση είναι η **w/w** περιεκτικότητα του διαλύματος που σχηματίστηκε;

δ) Πόση είναι η ελάχιστη μάζα νερού που απαιτείται να προστεθεί στο σύστημα, ώστε να διαλυθεί όλη η ποσότητα του **KNO₃**;

Απ. α)250 g, β) 25 g KNO₃/100 g H₂O, γ) 20% w/w, δ) 160 g H₂O