

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> : ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

## ΕΝΟΤΗΤΑ : 1.5 Περιεκτικότητα - Διαλυτότητα

**A.** Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

- Υδατικό διάλυμα NaOH 5% w/v σημαίνει ότι :
  - σε 100 g διαλύματος περιέχονται 15 g NaOH
  - σε 100 mL νερού περιέχονται 15 g NaOH
  - σε 85 mL διαλύματος περιέχονται 15 g NaOH
  - σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 15 g NaOH
- Σε ένα μπουκάλι η ετικέτα γράφει : Υδατικό διάλυμα H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 12 % w/v. Αυτό σημαίνει ότι :
  - σε 100 g νερού περιέχονται 12 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 12 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - σε 100 mL νερού περιέχονται 12 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 12 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Κατά την προσθήκη HCl σε διάλυμα HCl περιεκτικότητας 2 % w/w, η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος :
  - θα είναι μεγαλύτερη από 2 % w/w
  - θα είναι μικρότερη από 2 % w/w
  - θα είναι η ίδια
- Σε ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης προσθέτουμε νερό. Τότε η ποσότητα του διαλύματος και της ζάχαρης :
  - θα αυξηθούν και οι δύο
  - θα αυξηθεί και θα ελαττωθεί αντίστοιχα
  - θα αυξηθεί και θα παραμείνει
  - θα ελαττωθεί και θα αυξηθεί αντίστοιχα η ίδια αντίστοιχα
- Αν αραιώσουμε 50 mL ενός διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 12 % w/v προσθέτοντας 50 mL νερού, το νέο διάλυμα που θα προκύψει θα έχει περιεκτικότητα :
  - 12 % w/v
  - 18 % w/v
  - 6 % w/v
  - 2 % w/v
- Αν σε 45 g διαλύματος μίας ουσίας X περιεκτικότητας 20 % w/w προσθέσω 5 g της ουσίας αυτής τότε η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος που θα προκύψει θα είναι :
  - 10 % w/w
  - 35 % w/w
  - 20 % w/w
  - 28 % w/w
- Σε υδατικό διάλυμα NaCl προσθέτουμε νερό. Σε ποιο από τα επόμενα μεγέθη ελαττώνεται η τιμή του ;
  - ο όγκος του διαλύματος
  - η μάζα του NaCl
  - η μάζα του διαλύματος
  - η περιεκτικότητα του διαλύματος
- Το στερεό NaCl διαλύεται :

- α. πιο δύσκολα στο κρύο νερό  
β. πιο εύκολα στο κρύο νερό  
γ. πιο εύκολα σε χαμηλή πίεση  
δ. το ίδιο ανεξάρτητα από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας
9. Όταν ανοίγουμε ένα αεριούχο αναψυκτικό αυτό αφρίζει διότι :  
α. αυξάνεται η διαλυτότητα του  $\text{CO}_2$  που περιέχει το αναψυκτικό.  
β. εισέρχεται αέρας από το περιβάλλον στο εσωτερικό του μπουκαλιού.  
γ. ελαττώνεται η διαλυτότητα του  $\text{CO}_2$  που περιέχεται στο αναψυκτικό.  
δ. αυξάνεται η πίεση στο εσωτερικό του μπουκαλιού.
10. Το αέριο  $\text{O}_2$  διαλύεται :  
α. πιο εύκολα στο ζεστό νερό  
β. πιο δύσκολα στο ζεστό νερό  
γ. πιο εύκολα σε χαμηλή πίεση  
δ. το ίδιο ανεξάρτητα από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας
11. Αν η διαλυτότητα μίας ουσίας Α στο νερό, στους  $25^\circ\text{C}$ , είναι  $25\text{g}/100\text{g}$  η περιεκτικότητα ενός κορεσμένου διαλύματος της ουσίας Α στους  $25^\circ\text{C}$  είναι :  
α.  $25\% \text{ w/w}$   
β.  $20\% \text{ w/w}$   
γ.  $40\% \text{ w/w}$   
δ.  $10\% \text{ w/w}$
12. Η διαλυτότητα του ΚΙ στο νερό είναι μέγεθος που εκφράζει :  
α. τη μάζα του ΚΙ σε g που περιέχεται σε  $100\text{g}$  νερού.  
β. την ελάχιστη ποσότητα ΚΙ που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα νερού.  
γ. την μέγιστη ποσότητα ΚΙ που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα νερού.  
δ. την μέγιστη ποσότητα νερού που μπορεί να διαλύσει ορισμένη ποσότητα ΚΙ

**Β.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστές ή με (Λ) αν είναι λάθος και να επαναδιατυπώσετε σωστά αυτές που έχετε χαρακτηρίσει λάθος.

- Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει  $80\% \text{ v/v}$  άζωτο ( $\text{N}_2$ ). Αυτό σημαίνει ότι σε  $200\text{ mL}$  ατμοσφαιρικού αέρα περιέχονται  $160\text{ mL}$  αζώτου.
- Η διαλυτότητα των αερίων στο νερό αυξάνεται με αύξηση της θερμοκρασίας και της πίεσης.

**Γ.** Να αντιστοιχίσετε τα διαλύματα της στήλης Ι με τις ποσότητες της διαλυμένης ουσίας που αναφέρονται στη στήλη ΙΙ.

| I                                                                             | II                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. $250\text{ mL}$ διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας $10\% \text{ w/v}$      | A. $25\text{ mL}$ |
| 2. $500\text{ mL}$ διαλύματος $\text{NH}_3$ περιεκτικότητας $5\% \text{ v/v}$ | B. $24\text{ g}$  |
| 3. $150\text{ mL}$ διαλύματος ουσίας Α περιεκτικότητας $12\% \text{ w/v}$     | Γ. $25\text{ g}$  |
| 4. $200\text{ g}$ διαλύματος ουσίας Β περιεκτικότητας $12\% \text{ w/w}$      | Δ. $18\text{ g}$  |

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ

**A.** Καθορισμός της περιεκτικότητας ενός διαλύματος

1. 5 g χλωριούχου νατρίου διαλύονται σε 75 g νερού. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.
2. 2 g υδροχλωρίου διαλύονται σε νερό, οπότε προκύπτουν 40 mL διαλύματος. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
3. 2,54 g  $I_2$  διαλύονται σε 45,54 g αλκοόλης. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.
4. Σε 150 g νερού προσθέτουμε 12 g νιτρικού οξέος και 18 g θειικού οξέος. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει, σε κάθε οξύ.
5. 5,6 L αερίου  $CO_2$ , μετρημένα σε Κ.Σ., διαβιβάζονται σε 55 g νερού. Το διάλυμα που προκύπτει έχει πυκνότητα  $d=1,1$  g/mL. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
6. 20 g NaOH διαλύονται σε 100 g νερού. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

**B.** Υπολογισμός της ποσότητας της διαλυμένης ουσίας από την ποσότητα του διαλύματος ή αντίστροφα.

1. Πόσα g ουσίας A περιέχονται σε 120 g διαλύματος της, περιεκτικότητας 15 % w/w ;  
Να υπολογιστεί η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε :  
Α) σε 300 g διαλύματος νιτρικού οξέος περιεκτικότητας 8 % w/w.  
Β) σε 450 mL διαλύματος αμμωνίας περιεκτικότητας 12 % w/v.  
Γ) σε 500 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος περιεκτικότητας 10 % v/v.
2. Πόσα g NaOH πρέπει να διαλυθούν σε 90 g  $H_2O$  ώστε να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητας 25 % w/w ;
3. Να υπολογιστεί η ποσότητα θειικού οξέος που περιέχεται σε 250 mL διαλύματος περιεκτικότητας 16 % w/v .
4. Πόσα mL διαλύματος χλωριούχου καλίου, περιεκτικότητας 10 % w/v, περιέχουν την ίδια ποσότητα άλατος με αυτή που περιέχεται σε 150 g διαλύματος της ίδιας ουσίας, περιεκτικότητας 2,4 % w/w ;

**Γ.** Αραίωση – συμπύκνωση διαλύματος

1. Σε 40 g διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 10 % w/w προσθέτουμε 30 g  $H_2O$ . Να υπολογιστεί η νέα περιεκτικότητα του διαλύματος.
2. Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 150 mL διαλύματος ουσίας A περιεκτικότητας 13 % w/v για να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητας 10 % w/v ;

3. Σε 60 g διαλύματος ουσίας Χ, περιεκτικότητας 8 % w/w προσθέτουμε 5 g καθαρής ουσίας Χ. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος.
4. Σε 300 g διαλύματος ουσίας Α, περιεκτικότητας 20 % w/w, προσθέτουμε 200 g νερού. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του νέου διαλύματος;
5. Σε 600 mL διαλύματος ουσίας Ψ, περιεκτικότητας 12,5 % w/v, προσθέτουμε 25 g της ουσίας Ψ χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει.
6. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει αν σε 50 g διαλύματος ουσίας Ζ, περιεκτικότητας 5 % w/w, προστεθούν 10 g καθαρής ουσίας Ζ.
7. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει αν εξατμιστούν 10 g νερού από 50 g διαλύματος ουσίας Χ, περιεκτικότητας 5 % w/w.
8. Πόσα g νερού πρέπει να εξατμιστούν από 250 g διαλύματος ζάχαρης 6 % w/w ώστε να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητας 10 % w/w ;

**Δ. Ανάμιξη διαλυμάτων**

1. Αναμιγνύονται 150 mL διαλύματος υδροχλωρίου, περιεκτικότητας 8 % w/v, με 250 mL άλλου διαλύματος της ίδιας ουσίας, περιεκτικότητας 16 % w/v. Ζητείται η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που σχηματίζεται.
2. Πόσα mL ενός διαλύματος υδροξειδίου του καλίου, περιεκτικότητας 15 % w/v, πρέπει να αναμιχθούν με 400 mL άλλου διαλύματος υδροξειδίου του καλίου, περιεκτικότητας 5 % w/v, για να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 7 % w/v ;
3. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν δύο διαλύματα νιτρικού οξέος με περιεκτικότητες 20 και 8 % w/v για να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 16 % w/v ;
4. Αναμιγνύουμε 300 g διαλύματος HCl, περιεκτικότητας 20 % w/w, με 200 g άλλου διαλύματος HCl, περιεκτικότητας 5 % w/w. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει.

**Ε. Διάφορες**

1. Κατά τη διάλυση 20 g NaCl σε ορισμένη ποσότητα νερού προκύπτουν 250 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub>. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ<sub>1</sub>; Σε ποια ποσότητα νερού πρέπει να διαλυθεί η ίδια ποσότητα NaCl ώστε να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητας 12,5 % w/w ;
2. Σε ορισμένη ποσότητα νερού προσθέτουμε 15 g KNO<sub>3</sub> και προκύπτουν 300 g διαλύματος. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος; Σε ποιο όγκο διαλύματος περιεκτικότητας 12 % w/v περιέχεται η ίδια ποσότητα KNO<sub>3</sub>;

3. Θέλουμε να παρασκευάσουμε 150 mL διαλύματος  $\text{CaCl}_2$ , περιεκτικότητας 12 % w/v. Πόσα g  $\text{CaCl}_2$  πρέπει να διαλυθούν στο νερό; Πόση ποσότητα διαλύματος  $\text{CaCl}_2$  περιεκτικότητας 10 % w/w περιέχει την ίδια ποσότητα  $\text{CaCl}_2$ ;
4. Κατά τη διάλυση 20 g NaCl σε 140 g νερού προκύπτει διάλυμα  $\Delta_1$ . Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος  $\Delta_1$ ; Ποιος όγκος διαλύματος  $\Delta_2$  περιεκτικότητας 8 % w/v περιέχει την ίδια ποσότητα NaCl;
5. Αναμιγνύονται 400 mL διαλύματος άλατος X, περιεκτικότητας 10 % w/v, με 200 mL διαλύματος της ίδιου άλατος, περιεκτικότητας 4 % w/v. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 800 mL. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος;
6. Πόσα g νερού πρέπει να εξατμιστούν από 250 g διαλύματος ζάχαρης 6 % w/w, ώστε να προκύψει διάλυμα 10 % w/w;
7. Ένα διάλυμα θειικού οξέος έχει περιεκτικότητα 12 % w/w και μάζα 2 kg. α) Από πόσα g διαλύτη και πόσα g διαλυμένης ουσίας αποτελείται το διάλυμα; β) Πόση θα γίνει η % w/w περιεκτικότητά του αν το αραιώσουμε μέχρι η μάζα του γίνει 6 kg ;
8. Μία φιάλη περιέχει διάλυμα KOH. Μετρήσαμε μ' έναν ογκομετρικό κύλινδρο το όγκο του διαλύματος και τον βρήκαμε 270 mL. Από το διάλυμα αυτό πήραμε μία ποσότητα 20 mL και βρήκαμε ότι περιέχει 4 g καυστικού καλίου. α) Πόσα g καυστικού καλίου περιέχει η υπόλοιπη ποσότητα του διαλύματος; β) Αν η ποσότητα του διαλύματος που απέμεινε αραιωθεί μέχρι να αποκτήσει μάζα 400 g, ποια θα είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει;
9. Στην ετικέτα μίας φιάλης του εργαστηρίου αναγράφεται :

|                                 |
|---------------------------------|
| Διάλυμα NaOH (aq)<br>12,8 % w/v |
|---------------------------------|

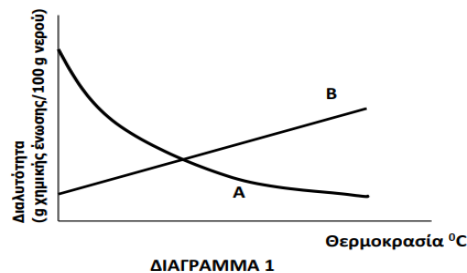
- A) Αν ο όγκος του διαλύματος είναι 500 mL ποια είναι η μάζα του περιεχόμενου NaOH;
- B) Ζυγίζουμε το διάλυμα και βρίσκουμε ότι η μάζα του είναι 480 g. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος;
- Γ) Αν στο διάλυμα προσθέσουμε 200 mL νερού ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του νέου διαλύματος ;

#### ΣΤ. Διαλυτότητα

1. Η διαλυτότητα μίας στερεής ουσίας Α στους  $25^\circ\text{C}$  είναι 20g / 100g  $\text{H}_2\text{O}$ , ενώ στους  $10^\circ\text{C}$  είναι 15g / 100g  $\text{H}_2\text{O}$ . Ένα κορεσμένο διάλυμα της ουσίας Α στους  $25^\circ\text{C}$  έχει μάζα 600 g. Να υπολογίσετε πόσα g της ουσίας Α θα κρυσταλλοποιηθούν όταν το διάλυμα ψυχθεί στους  $10^\circ\text{C}$ .

2. Διαθέτουμε 500 g υδατικού διαλύματος NaCl περιεκτικότητας 20 % w/w. Πόσα g NaCl πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα αυτό, ώστε να γίνει κορεσμένο; Δίνεται η διαλυτότητα του NaCl στις συνθήκες αυτές ίση προς 36g / 100g H<sub>2</sub>O.
3. Διαθέτουμε σε ανοιχτό δοχείο κορεσμένο διάλυμα CO<sub>2</sub>(g) σε θερμοκρασία 5°C. Το διάλυμα αυτό το θερμαίνουμε στους 15°C. Να γράψετε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, αν θα μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος σε διοξείδιο του άνθρακα και με ποιο τρόπο (παραμένει σταθερή – θα αυξηθεί- θα μειωθεί).

4. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της διαλυτότητας δύο ουσιών A και B στο νερό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία, εκ των οποίων η μία είναι στερεή και η άλλη αέρια. Να γράψετε ποια καμπύλη αναπαριστά τη μεταβολή της διαλυτότητας του αερίου και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

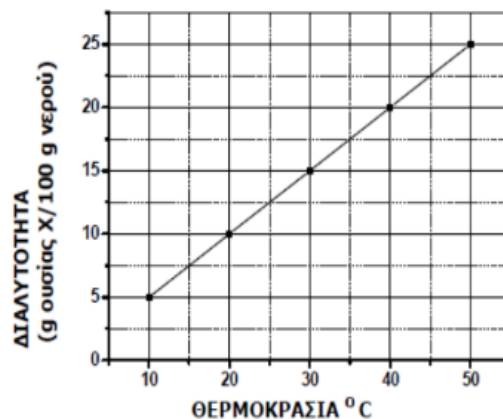


5. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται πως μεταβάλλεται η διαλυτότητα μίας ουσίας X στο νερό σε σχέση με τη θερμοκρασία. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη αιτιολογώντας την απάντησή σας :

«Ένα διάλυμα που έχει παρασκευαστεί διαλύοντας 15 g της ουσίας X σε 100 g νερού και βρίσκεται σε θερμοκρασία 30°C είναι ακόρεστο.»

«Σε 100 g νερού και σε θερμοκρασία 30°C μπορούμε να διαλύσουμε 20 g της ουσίας X.»

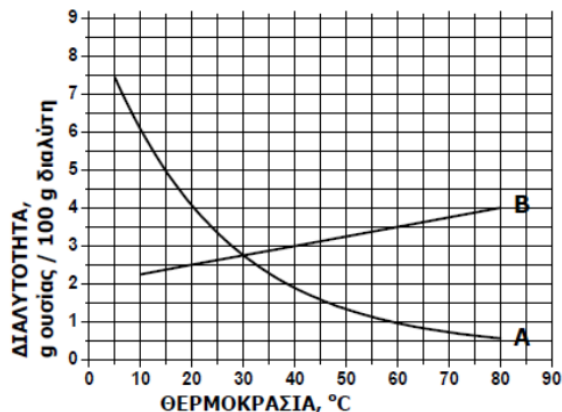
«Ένα διάλυμα που έχει παρασκευαστεί με ανάμιξη 20 g της ουσίας X με 100 g νερό και βρίσκεται σε θερμοκρασία 20°C είναι ακόρεστο.»



6. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται πώς μεταβάλλεται σε σχέση με τη θερμοκρασία, η διαλυτότητα σε κάποιο διαλύτη δύο ουσιών : ενός αερίου και ενός στερεού.

i) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κάθε ουσίας στους 20°C.

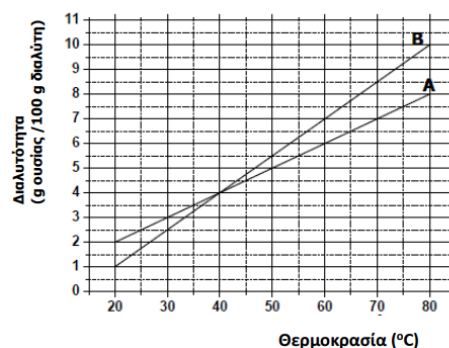
ii) Να γράψετε πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα του στερεού αν θερμανθεί από τους 20°C στους 60°C.



7. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η διαλυτότητα σε σχέση με τη θερμοκρασία δύο ουσιών A και B, σε κάποιο διαλύτη.

i) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της κάθε ουσίας στους 60°C.

ii) Να γράψετε πόσο θα μεταβληθεί η διαλυτότητα της ουσίας B αν ένα διάλυμά της ψυχθεί από τους 40°C στους 20°C.



8. Πως μπορείτε να αυξήσετε τη διαλυτότητα σε καθένα από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα, που βρίσκονται στους 25°C, με μεταβολή της θερμοκρασίας ;

α) Διάλυμα ζάχαρης                      β) Διάλυμα διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας σε όλες τις περιπτώσεις.

9. Η διαλυτότητα του CO<sub>2</sub>(g) στο νερό είναι μεγαλύτερη : **α)** στους 25°C ή στους 37°C ; **β)** σε εξωτερική πίεση CO<sub>2</sub> 1 atm ή σε εξωτερική πίεση CO<sub>2</sub> 5 atm ;

10. Το κορεσμένο διάλυμα μίας ουσίας X έχει περιεκτικότητα 25 % w/w στους 25°C. Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα H<sub>2</sub>O που απαιτείται για να σχηματίσουμε ένα κορεσμένο διάλυμα της ουσίας X στους 25°C, αν διαθέτουμε 75 g της ουσίας X ;

11. Κορεσμένο υδατικό διάλυμα ουσίας X έχει συγκέντρωση C = 0,5 M στους θ°C. Να προσδιορίσετε τη διαλυτότητα της ουσίας X στο H<sub>2</sub>O στους θ°C, αν γνωρίζουμε ότι η πυκνότητα της ουσίας X στους θ°C είναι 1,68 g/mL και η σχετική μοριακή μάζα της X είναι 160.

12. Σε 200 g νερού προσθέσαμε 90 g KNO<sub>3</sub>, ανακατέψαμε για αρκετή ώρα, ενώ διατηρούσαμε τη θερμοκρασία σταθερή στους 15°C. Όταν το διάλυμα ηρέμησε διαπιστώθηκε ότι παρέμειναν αδιάλυτα 40 g KNO<sub>3</sub>. α) Πόση ήταν η μάζα του διαλύματος που σχηματίστηκε; β) Πόση είναι η

διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στους  $15^\circ\text{C}$  ; γ) Πόση είναι η % 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  $\text{KNO}_3$  ;

13. Η διαλυτότητα μίας ουσίας Α στο νερό είναι  $2 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$  στους  $40^\circ\text{C}$ . Να υπολογίσετε :

- 1) την περιεκτικότητα % w/w του κορεσμένου διαλύματος της ουσίας Α στους  $40^\circ\text{C}$
- 2) την περιεκτικότητα % w/v του κορεσμένου διαλύματος της ουσίας Α στους  $40^\circ\text{C}$  αν η πυκνότητα του διαλύματος σε αυτή τη θερμοκρασία είναι  $1,02 \text{ g/mL}$
- 3) τη συγκέντρωση του κορεσμένου διαλύματος της ουσίας Α στους  $40^\circ\text{C}$ , αν η πυκνότητα του διαλύματος σε αυτή τη θερμοκρασία είναι  $1,02 \text{ g/mL}$  και η σχετική μοριακή μάζα της Α είναι 100.