

2.8 Διαλύματα – Τύποι διαλυμάτων

Γιατί παρασκευάζουμε διαλύματα;

Τι ονομάζουμε **διαλυμένη ουσία** και τι **διαλύτη** (ή **διαλυτικό μέσο**);

Παραδείγματα διαλυμάτων

Διάλυμα

Αέρας (αέριο)

Σόδα αναψυκτικό (υγρό)

Αιθανόλη σε νερό (υγρό)

Άλμη (υγρό)

Κράμα καλίου–νατρίου (υγρό)

Κράμα σφραγίσματος
δοντιών (στερεό)

Κράμα χρυσού–αργύρου (στερεό)

Περιγραφή

Ομογενές μίγμα αερίων (O_2 , N_2 , και άλλα)

Αέριο (CO_2) διαλυμένο σε υγρό (H_2O)

Υγρό διάλυμα δύο πλήρως αναμίξιμων υγρών

Στερεό ($NaCl$) διαλυμένο σε υγρό (H_2O)

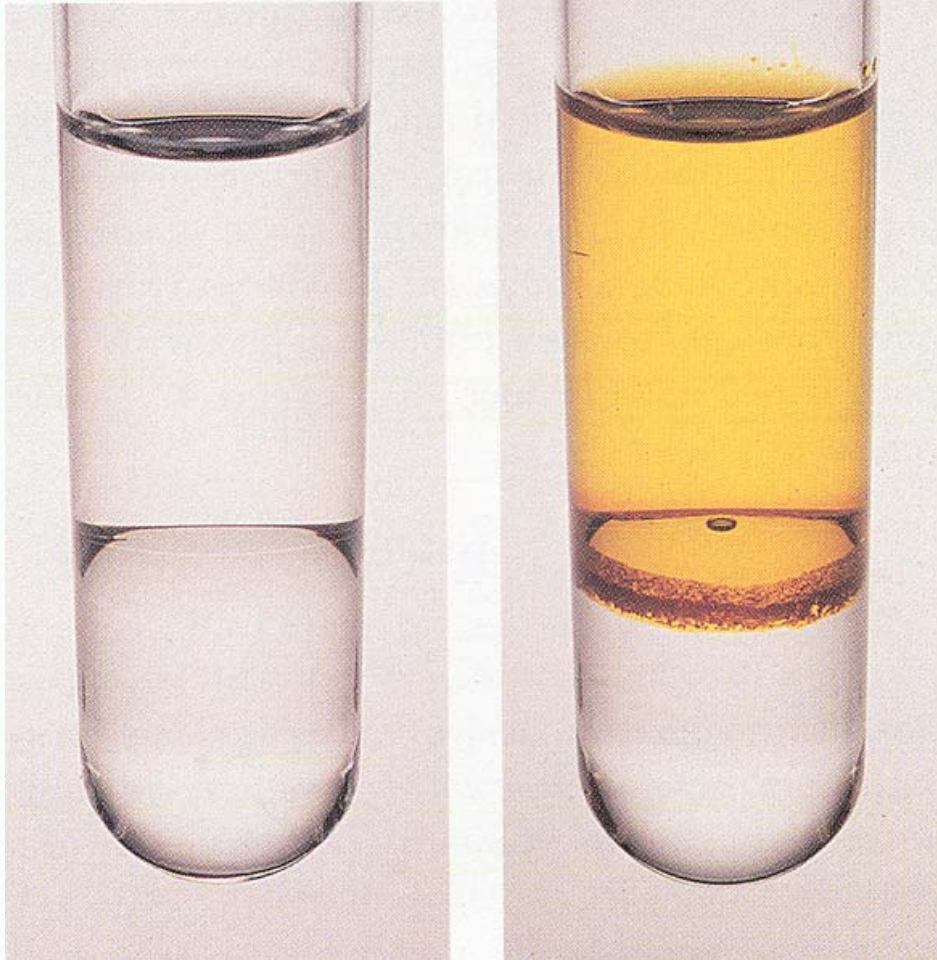
Διάλυμα δύο στερεών ($K + Na$)

Διάλυμα ενός υγρού (Hg) σε στερεό
(Ag με άλλα μέταλλα)

Διάλυμα δύο στερεών ($Au + Ag$)

Αεριώδη, υγρά και στερεά διαλύματα

Αναμίξιμα και μη αναμίξιμα ρευστά



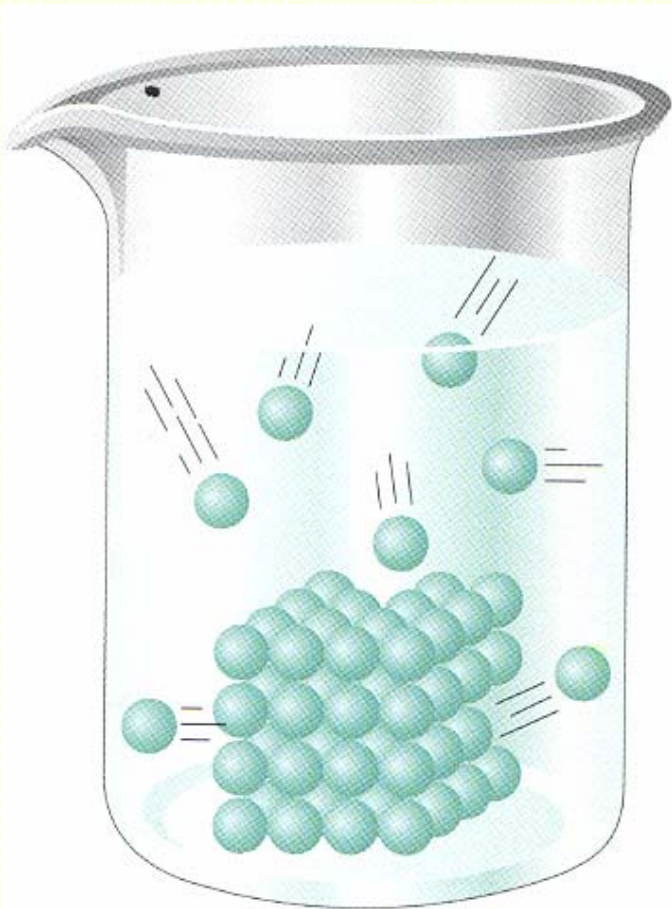
Μη αναμίξιμα υγρά

Αριστερά: Νερό και μεθυλενοχλωρίδιο είναι **μη αναμίξιμα** και σχηματίζουν δύο στιβάδες.

Δεξιά: Κρύσταλλοι διχρωμικού καλίου διαλύονται στην υδατική στιβάδα αλλά επιπλέουν πάνω στη στιβάδα του μεθυλενοχλωριδίου.

Διαλυτότητα και η διαδικασία διάλυσης

Τι είναι **διαλυτότητα**; (Ευδιάλυτες και δυσδιάλυτες ουσίες)
Πότε ένα διάλυμα χαρακτηρίζεται ως **κορεσμένο**; Πότε ως **ακόρεστο** και πότε ως **υπέρκορο**;



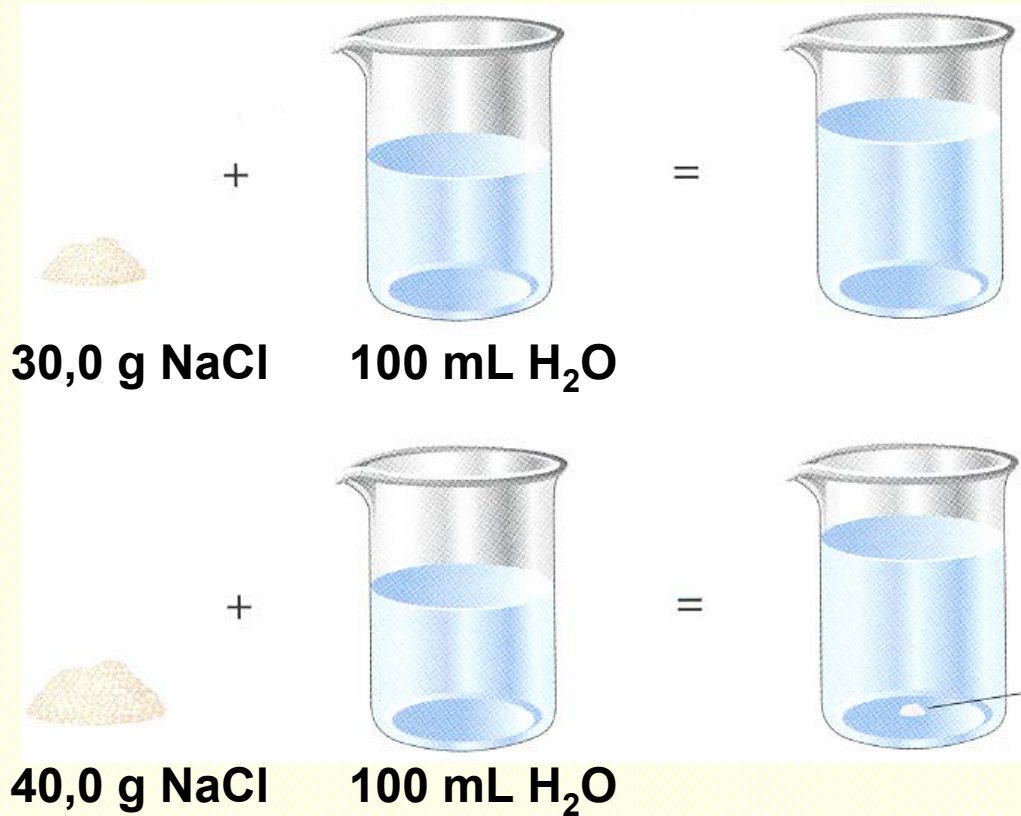
Ισορροπία διαλυτότητας

Η στερεά κρυσταλλική φάση βρίσκεται σε δυναμική ισορροπία με χημικές οντότητες (ιόντα ή μόρια) σε ένα κορεσμένο διάλυμα, π.χ.



Η ταχύτητα με την οποία οι οντότητες εγκαταλείπουν τους κρυστάλλους ισούται με την ταχύτητα με την οποία οι οντότητες επιστρέφουν στους κρυστάλλους.

Σύγκριση κορεσμένου και ακόρεστου διαλύματος



Ακόρεστο διάλυμα
που περιέχει 100 mL H₂O
και 30,0 g NaCl

Κορεσμένο διάλυμα
που περιέχει 100 mL H₂O
και 36,0 g NaCl

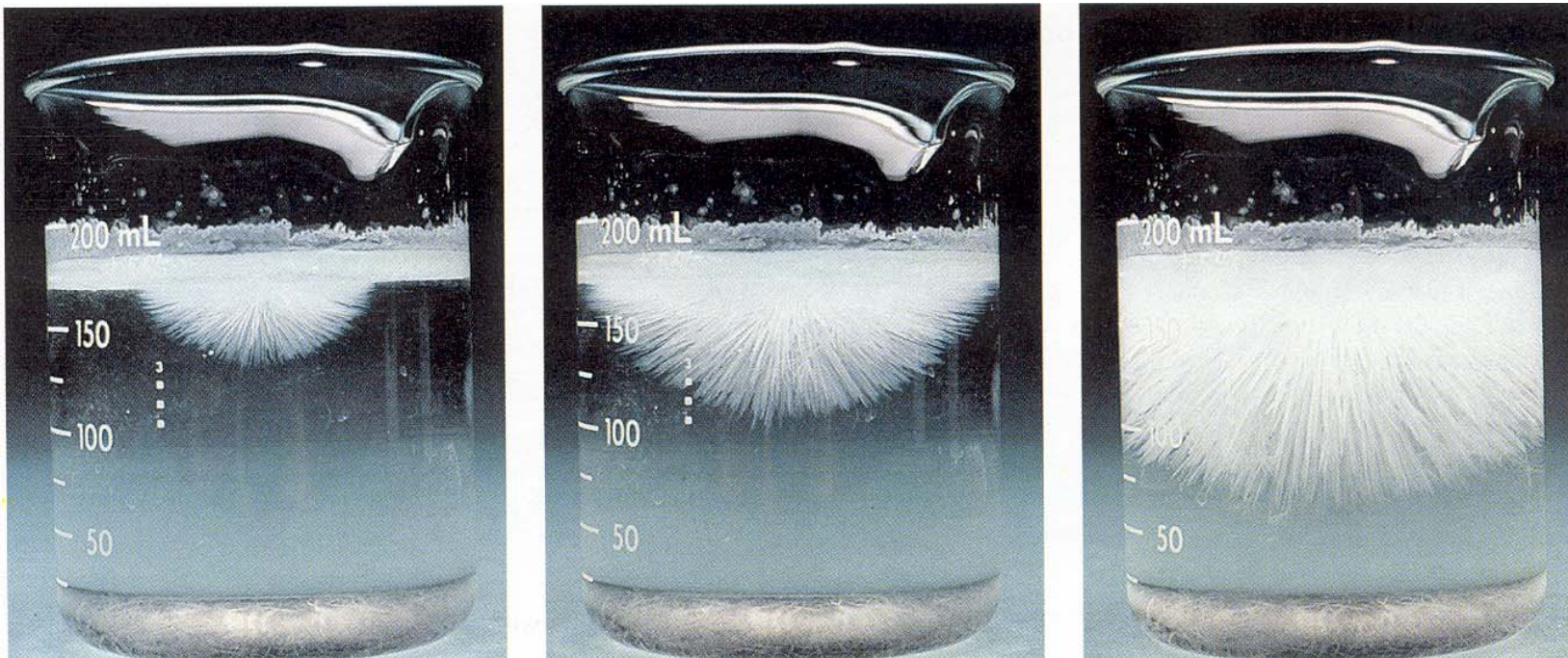
Τα επιπλέον 4,0 g NaCl
μένουν αδιάλυτα

Επάνω: Ο σωρός των 30,0 g NaCl θα διαλυθεί πλήρως σε 100 mL νερού 20°C και θα δώσει ένα **ακόρεστο** διάλυμα.

Κάτω: Όταν αναμιχθούν 40,0 g NaCl σε 100 mL νερού, θα διαλυθούν τα 36,0 g στους 20°C, και θα μείνουν 4,0 g κρυσταλλικού στερεού στον πυθμένα του ποτηριού. Το διάλυμα αυτό είναι **κορεσμένο**.

Κρυστάλλωση από ένα υπέρκορο διάλυμα οξικού νατρίου

Υπέρκορα διαλύματα δεν βρίσκονται σε ισορροπία με τη στερεά ουσία!



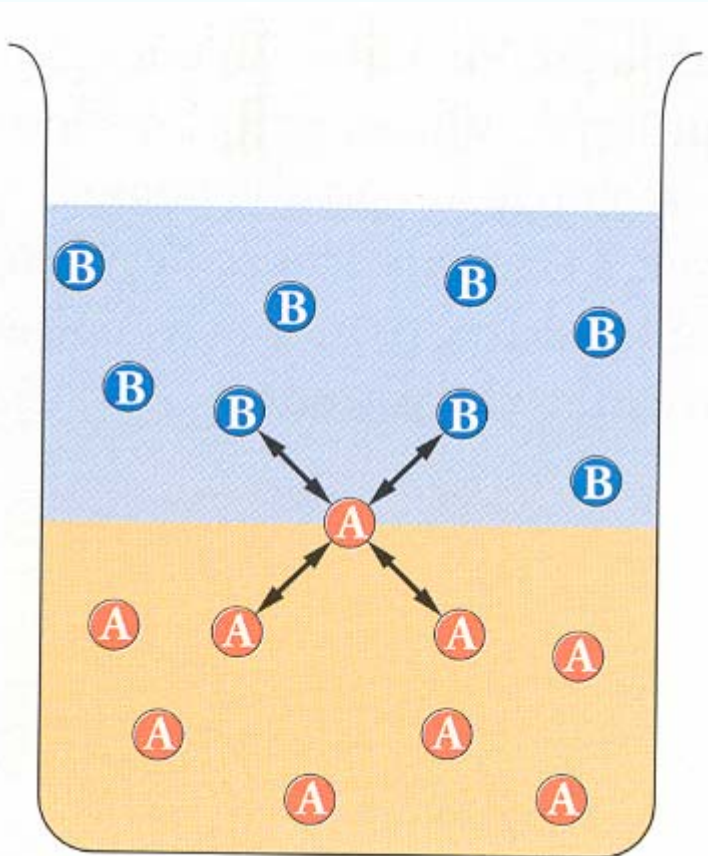
Αριστερά: Η κρυστάλλωση ξεκινά με την προσθήκη ενός μικρού κρυστάλλου οξικού νατρίου.

Κέντρο και δεξιά: Μέσα σε δευτερόλεπτα, η ανάπτυξη των κρυστάλλων επεκτείνεται σε όλη τη μάζα του διαλύματος.

Μοριακά διαλύματα

Αέρας: η απλούστερη περίπτωση μοριακού διαλύματος

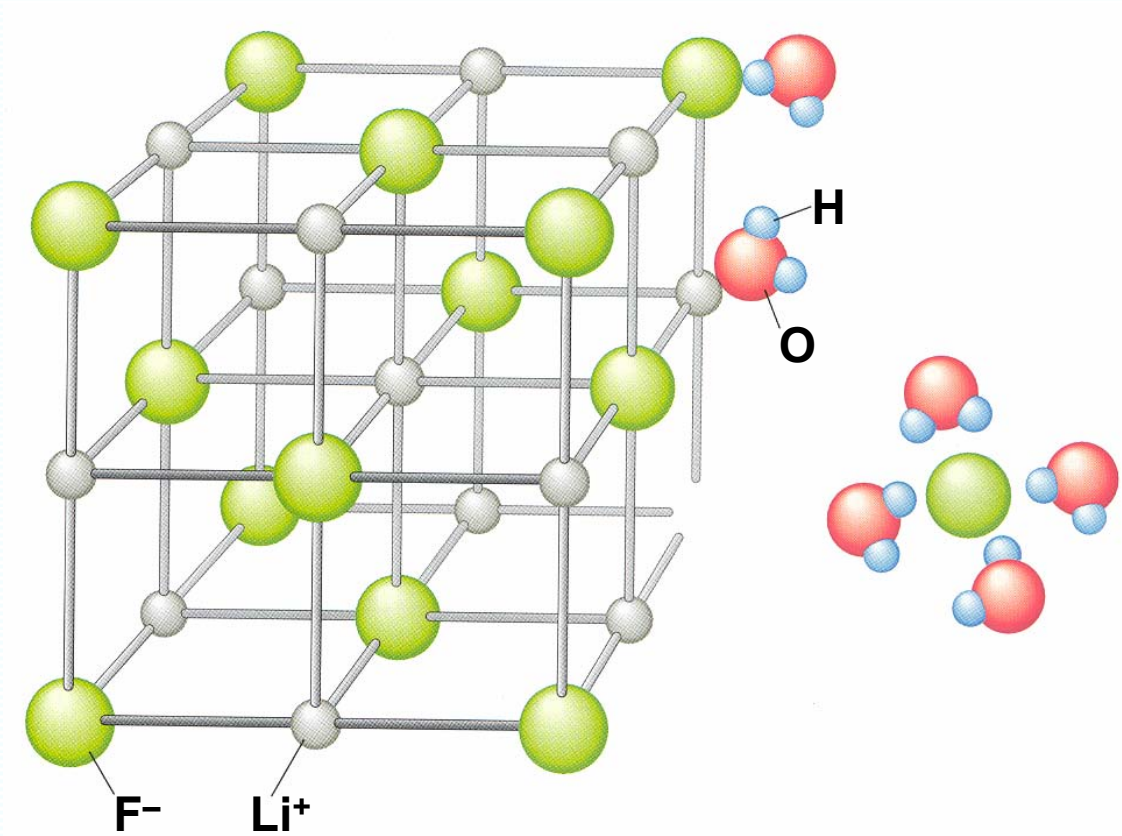
Similia similibus solvuntur = όμοια ομοίοις διαλύονται
Ουσίες με παρόμοιες διαμοριακές έλξεις είναι αμοιβαία διαλυτές



Η μη αναμιξιμότητα υγρών

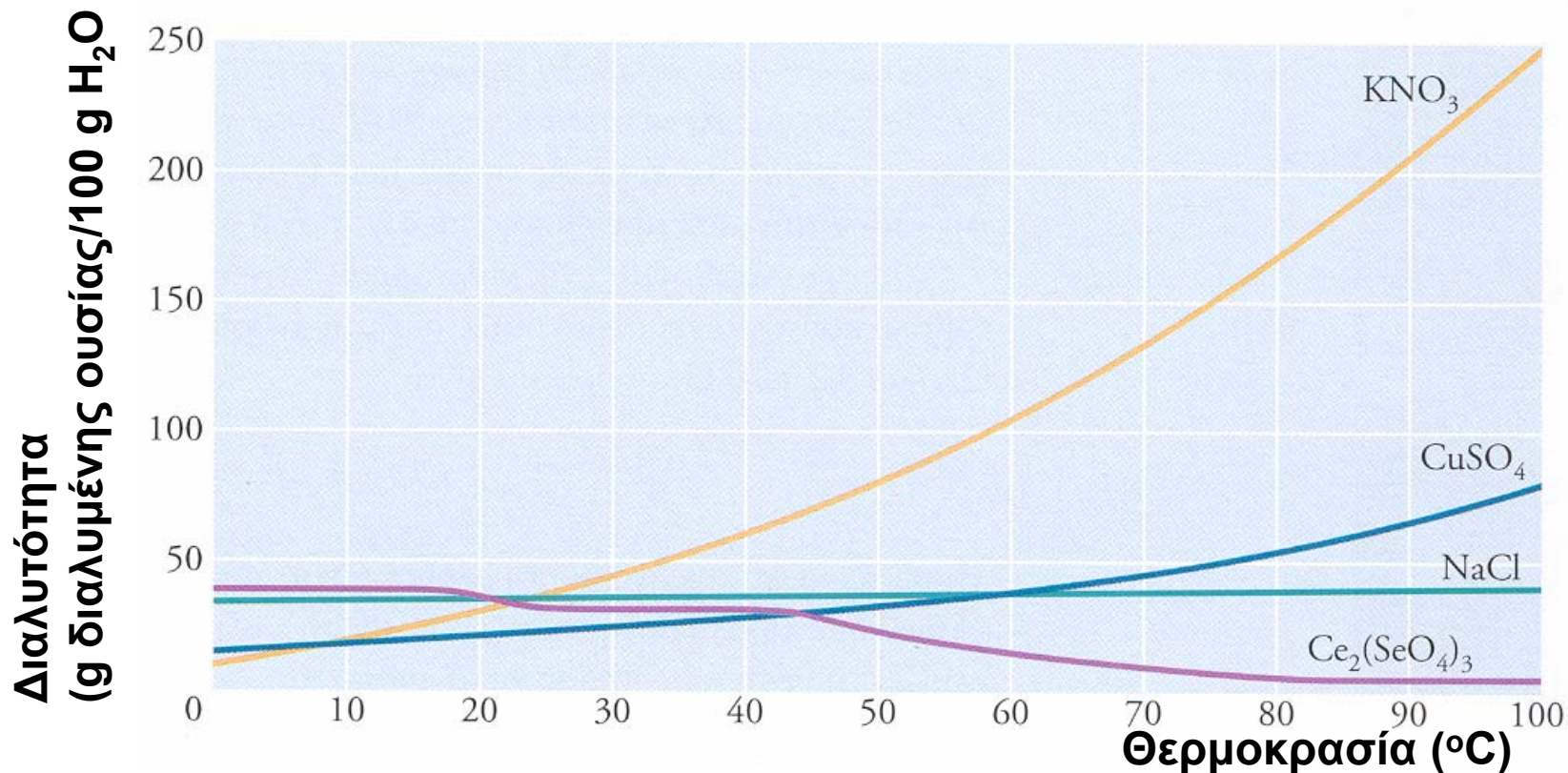
Υποθέτουμε ότι ένα μόριο *A* κινείται από το υγρό *A* στο υγρό *B*. Αν οι διαμοριακή έλξη μεταξύ δύο μορίων *A* είναι πολύ ισχυρότερη από τη διαμοριακή έλξη μεταξύ ενός μορίου *A* και ενός μορίου *B*, η καθαρή ελκτική δύναμη τείνει να τραβήξει το μόριο *A* πίσω στο υγρό *A*. Έτσι, το υγρό *A* δεν θα είναι αναμίξιμο με το υγρό *B*.

Η διάλυση φθοριδίου του λιθίου (LiF) σε νερό



Ιόντα στην επιφάνεια του κρυστάλλου μπορούν να υδατωθούν, δηλαδή να συνδεθούν με μόρια νερού. Ιόντα που βρίσκονται στις γωνίες είναι ιδιαίτερα εύκολο να αποσπασθούν επειδή συγκρατούνται από λιγότερες πλεγματικές δυνάμεις. Στην υδατική φάση τα ιόντα υδατώνονται πλήρως και αρχίζουν να κινούνται σε όλη τη μάζα του υγρού.

12.3 Επιδράσεις θερμοκρασίας και πίεσης πάνω στη διαλυτότητα



Διαλυτότητα μερικών ιοντικών ενώσεων σε διαφορετικές θερμοκρασίες

Οι διαλυτότητες των αλάτων NaCl, KNO₃ και CuSO₄ μεγαλώνει με αυξανόμενη θερμοκρασία, όπως συμβαίνει με τα περισσότερα ιοντικά στερεά. Η διαλυτότητα του Ce₂(SeO₄)₃ όμως πέφτει με αυξανόμενη θερμοκρασία.

Όταν ιοντικές ενώσεις διαλύονται στο νερό μπορεί να απορροφάται ή να εκλύεται θερμότητα



Στιγμιαία
ψυχρά και θερμά
επιθέματα

Το στιγμιαίο ψυχρό επίθεμα περιέχει ένα εσωτερικό σακίδιο με νιτρικό αμμώνιο, NH_4NO_3 , το οποίο όταν σπάσει επιτρέπει στο NH_4NO_3 να διαλυθεί στο εξωτερικό σακίδιο που περιέχει νερό. Η διαδικασία διάλυσης είναι **ενδόθερμη** (απορροφάται θερμότητα) και έτσι το σακίδιο δημιουργεί ψύξη. Το εσωτερικό σακίδιο ενός στιγμιαίου θερμού επιθέματος περιέχει χλωρίδιο του ασβεστίου, CaCl_2 . Όταν σπάσει το εσωτερικό σακίδιο, το CaCl_2 διαλύεται στο νερό **εξώθερμα** (εκλύεται θερμότητα).

Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης

(Α) Φυσικές μονάδες (μονάδες μάζας και όγκου)

$$\begin{array}{l} \text{Εκατοστιαία περιεκτικότητα} \\ \text{κατά μάζα διαλυμένης ουσίας} \\ (\% \text{ } m/m) \end{array} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας}}{\text{μάζα διαλύματος}} \times 100\%$$

$$\begin{array}{l} \text{Εκατοστιαία περιεκτικότητα} \\ \text{κατά μάζα προς όγκο} \\ (\% \text{ } m/V) \end{array} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας}}{\text{όγκος διαλύματος}} \times 100\%$$

Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης

(B) Χημικές μονάδες (γραμμομόρια ή mol και γραμμοϊσοδύναμα)

$$\text{Molarity} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}}$$

$$\text{Molality} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{χιλιόγραμμα διαλύτη}}$$

Γραμμομοριακό κλάσμα:

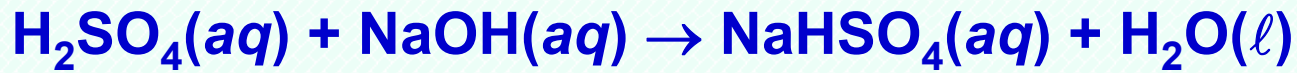
$$X_A = \frac{\text{moles συστατικής ουσίας A}}{\text{συνολικός αριθμός των moles του διαλύματος}}$$

Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης

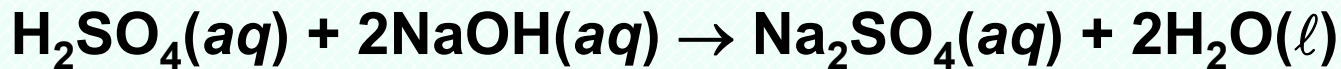
Κανονικότητα (N)

$$\text{Normality} = \frac{\text{γραμμοϊσοδύναμα διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}}$$

$$\text{Γραμμοϊσοδύναμο (eq)} = \frac{\text{mol διαλυμένης ουσίας}}{n}$$



$$n = 1 \Rightarrow 1 \text{ eq H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 98,02 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$



$$1 \text{ eq H}_2\text{SO}_4 = \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2} = \frac{98,02 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{2} = 49,01 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$



Σχέση normality και molarity: $N = n M$

Υπολογισμοί με περιεκτικότητες επί τοις % κατά μάζα διαλυμένης ουσίας

Άσκηση 12.5

Σε ένα πείραμα απαιτούνται 35,0 g υδροχλωρικού οξέος περιεκτικότητας 20,2% κατά μάζα HCl. Πόσα είναι τα γραμμάρια HCl και πόσα τα γραμμάρια του νερού στο διάλυμα αυτό;

Λύση

Η μάζα του HCl στα 35,0 g υδροχλωρικού οξέος είναι

$$0,202 \times 35,0 \text{ g} = 7,0\bar{7}0 \text{ g} = 7,07 \text{ g HCl}$$

Η μάζα του νερού στο διάλυμα είναι

$$\begin{aligned} \text{Μάζα H}_2\text{O} &= \text{μάζα διαλύματος} - \text{μάζα HCl} \\ &= 35,0 \text{ g} - 7,07 \text{ g} = 27,\bar{9}3 \text{ g} = 27,9 \text{ g} \end{aligned}$$

Υπολογισμός της molality ενός διαλύματος

Άσκηση 12.6

Το τολουόλιο, $C_6H_5CH_3$, είναι μια υγρή ένωση που μοιάζει με το βενζόλιο, C_6H_6 . Αποτελεί πρώτη ύλη για άλλες ουσίες, μεταξύ αυτών και της τρινιτροτολουόλης (TNT). Βρείτε τη molality του τολουολίου σε ένα διάλυμα που περιέχει 35,6 g τολουολίου και 125 g βενζολίου.

Λύση

Υπολογίζουμε τα moles του τολουολίου χρησιμοποιώντας τη γραμμομοριακή του μάζα που είναι 92,14 g/mol:

$$35,6 \text{ g τολουολίου} \times \frac{1 \text{ mol τολουολίου}}{92,14 \text{ g τολουολίου}} = 0,38\bar{6}3 \text{ mol τολουολίου}$$

Για να υπολογίσουμε τη molality, διαιρούμε τα moles του τολουολίου με τη μάζα (σε kg) του διαλύτη (C₆H₆):

$$\text{Molality τολουολίου} = \frac{0,3863 \text{ mol τολουολίου}}{0,125 \text{ kg διαλύτη}} = 3,09\bar{0}4 \text{ m} = 3,09 \text{ m}$$

Υπολογισμός των γραμμομοριακών κλασμάτων συστατικών διαλύματος

Άσκηση 12.50

Ένα αντιπηκτικό διάλυμα για αυτοκίνητα περιέχει 2,61 kg αιθυλενογλυκόλης, $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$, και 2,0 kg νερού.

Βρείτε το γραμμομοριακό κλάσμα της αιθυλενογλυκόλης στο διάλυμα.

Πόσο είναι το γραμμομοριακό κλάσμα του νερού;

Λύση

Μετατρέπουμε τις μάζες σε moles και κατόπιν υπολογίζουμε τα γραμμομοριακά κλάσματα.

$$2,61 \times 10^3 \text{ g γλυκόλης} \times \frac{1 \text{ mol γλυκόλης}}{62,07 \text{ g γλυκόλης}} = 42,049 \text{ mol γλυκόλης}$$

$$2,00 \times 10^3 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18,02 \text{ g H}_2\text{O}} = 110,98 \text{ mol H}_2\text{O}$$

Το σύνολο των moles του διαλύματος είναι
 $42,049 \text{ mol} + 110,98 \text{ mol} = 153,02 \text{ mol} \Rightarrow$

$$\text{Γραμμομοριακό κλάσμα γλυκόλης} = \frac{42,049 \text{ mol}}{153,02 \text{ mol}} = 0,2747 = 0,275$$

$$\text{Γραμμομοριακό κλάσμα H}_2\text{O} = \frac{110,98 \text{ mol}}{153,02 \text{ mol}} = 0,7252 = 0,725$$

Μετατροπή molality σε molarity

Άσκηση 12.10

Η ουρία, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, χρησιμοποιείται ως λίπασμα.

Πόση είναι η γραμμομοριακή συγκέντρωση ενός υδατικού διαλύματος ουρίας 3,42 *m*; Η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1,045 g/mL.

Λύση

Έστω μια ποσότητα διαλύματος που περιέχει ένα χιλιόγραμμο νερού. Η μάζα της ουρίας σε αυτή την ποσότητα νερού είναι

$$3,42 \text{ mol } (\text{NH}_2)_2\text{CO} \times \frac{60,05 \text{ g } (\text{NH}_2)_2\text{CO}}{1 \text{ mol } (\text{NH}_2)_2\text{CO}} = 205,4 \text{ g } (\text{NH}_2)_2\text{CO}$$

Η συνολική μάζα του διαλύματος είναι

$$205,4 \text{ g} + 1000,0 \text{ g} = 1205,4 \text{ g}$$

Ο όγκος, V , του διαλύματος είναι

$$V = 1205,4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1,045 \text{ g}} = 1153,49 \text{ mL} = 1,15349 \text{ L} \quad \Rightarrow$$

$$\text{Molarity} = \frac{3,42 \text{ mol } (\text{NH}_2)_2\text{CO}}{1,15349 \text{ L διαλύματος}} = 2,9649 \text{ mol/L} = 2,96 \text{ M}$$

Μετατροπή molarity σε molality

Άσκηση 12.11

Πόση είναι η molality ενός υδατικού διαλύματος ουρίας 2,00 M;
Η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1,029 g/mL.

Λύση

Έστω ένας όγκος διαλύματος ίσος με 1,000 L. Τότε θα έχουμε:

$$\text{Μάζα διαλύματος} = 1,029 \text{ g/mL} \times (1,000 \times 10^3 \text{ mL}) = 1029 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Μάζα } (\text{NH}_2)_2\text{CO} &= 2,00 \text{ mol } (\text{NH}_2)_2\text{CO} \times \frac{60,05 \text{ g } (\text{NH}_2)_2\text{CO}}{1 \text{ mol } (\text{NH}_2)_2\text{CO}} \\ &= 120,1 \text{ g } (\text{NH}_2)_2\text{CO} \end{aligned}$$

$$\text{Μάζα νερού (διαλύτη)} = 1029 \text{ g} - 120,1 \text{ g} = 908,9 \text{ g} \quad (0,9089 \text{ kg})$$

$$\text{Molality} = \frac{2,00 \text{ mol } (\text{NH}_2)_2\text{CO}}{0,9089 \text{ kg διαλύτη}} = 2,2004 = 2,20 \text{ m } (\text{NH}_2)_2\text{CO}$$

Αραίωση διαλυμάτων

Τι αλλάζει κατά την αραίωση ενός διαλύματος και τι μένει σταθερό;

- (1) moles διαλυμένης ουσίας **πριν** την αραίωση =
moles διαλυμένης ουσίας **μετά** την αραίωση
- (2) όγκος διαλύτη και διαλύματος **πριν** την αραίωση \neq
όγκος διαλύτη και διαλύματος **μετά** την αραίωση
- (3) συγκέντρωση πριν την αραίωση \neq μετά την αραίωση

$$\text{Molarity} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}} \Rightarrow \text{moles } \delta.o. = MV$$

$$(1) \Rightarrow M_i \times V_i = M_f \times V_f \quad \text{Τύπος της αραίωσης}$$

Αραίωση διαλυμάτων

Παράδειγμα

Δίνεται διάλυμα αμμωνίας 14,8 *M*. Πόσα mL από αυτό το διάλυμα χρειαζόμαστε για να παρασκευάσουμε με αραίωση 100,0 mL διαλύματος NH_3 1,00 *M*;

Λύση

Γνωρίζουμε τον τελικό όγκο (100,0 mL), την τελική συγκέντρωση (1,00 *M*) και την αρχική συγκέντρωση (14,8 *M*). Γράφουμε λοιπόν τον τύπο της αραίωσης και λύνουμε ως προς αρχικό όγκο:

$$M_i \times V_i = M_f \times V_f$$

Αντικαθιστούμε τώρα τις γνωστές τιμές στο δεξιό σκέλος της εξίσωσης, οπότε

$$V_i = \frac{1,00 \text{ M} \times 100,0 \text{ mL}}{14,8 \text{ M}} = 6,76 \text{ mL}$$

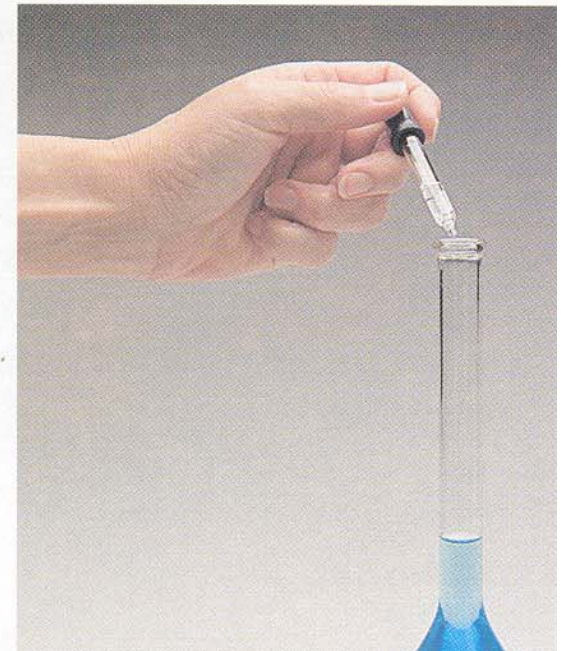
Παρασκευή διαλύματος CuSO_4 0,200 M



Ζυγίζουμε 0,0500 mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (12,46 g) πάνω σε δίσκο εργαστηριακού ζυγού.



Μεταφέρουμε προσεκτικά τον πενταϋδατωμένο θειικό χαλκό(II) στην ογκομετρική φιάλη των 250 mL



Προσθέτουμε νερό μέχρις ότου η στάθμη του διαλύματος φθάσει στη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης. Η molarity είναι $0,0500 \text{ mol}/0,250 \text{ L} = 0,200 \text{ M}$.

Πείραμα 12: Παρασκευή διαλύματος NaCl 2% *m/V*

Όργανα: Ογκομετρική φιάλη 250 mL, ποτήρι ζέσεως 100 mL, χωνί, ράβδος αναδεύσεως, ζυγός ακριβείας.

Χημικά: NaCl

Πορεία:

- 1.** Υπολογίστε την ποσότητα στερεού NaCl που απαιτείται για την παρασκευή 250 mL διαλύματος NaCl συγκεντρώσεως 2% *m/V*.
- 2.** Ζυγίστε την ποσότητα NaCl που υπολογίσατε και αφού τη μεταφέρετε σ' ένα ποτήρι ζέσεως των 100 mL, προσθέστε νερό και αναδεύστε μέχρι να διαλυθεί.
- 3.** Μεταφέρετε το διάλυμα του NaCl σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL και συμπληρώστε μέχρι τη χαραγή με νερό. Ανακινήστε μερικές φορές για πλήρη ανάμιξη.
- 4.** Υπολογίστε τη molarity του διαλύματος που παρασκευάσατε.

Πείραμα 13: Παρασκευή διαλυμάτων HCl και NH₃ 1 M, 2M και 3M

Όργανα: Ογκομετρικός κύλινδρος 50 ή 100 mL , ποτήρι ζέσεως 50 mL, χωνί, ράβδος αναδεύσεως.

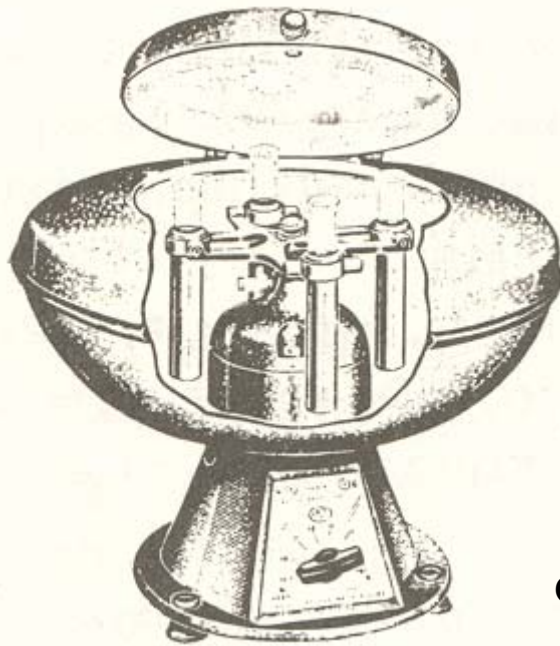
Χημικά: Ατμίζον ή πυκνό διάλυμα HCl, διάλυμα πυκνής NH₃

Πορεία:

1. Υπολογίστε τη molarity του ατμίζοντος (ή του πυκνού) υδροχλωρικού οξέος που βρίσκεται στον απαγωγό, με βάση τις τιμές **πυκνότητας** και **περιεκτικότητας m/m** που αναγράφονται στην ετικέτα της φιάλης.
 2. Υπολογίστε τον όγκο του ατμίζοντος οξέος που απαιτείται για την παρασκευή 30 mL διαλύματος HCl 1 M (2 M ή 3 M).
 3. Υπολογίστε και μετρήστε με τον ογκομετρικό κύλινδρο τον όγκο του απιοντισμένου νερού που απαιτείται για την παρασκευή του παραπάνω διαλύματος. Μεταφέρετε το νερό σε ποτήρι ζέσεως των 50 mL.
 4. Με τον ογκομετρικό κύλινδρο μετρήστε τον όγκο του ατμίζοντος οξέος που υπολογίσατε και προσθέστε τον **αργά και υπό ανάδευση** στο ποτήρι ζέσεως που περιέχει το νερό. **Το στάδιο αυτό εκτελείται στον απαγωγό.**
 5. Ακολουθήστε την ίδια πορεία, προκειμένου να παρασκευάσατε διαλύματα αμμωνίας.
- Στο τέλος, τα διαλύματα απορρίπτονται σε ειδικές φιάλες στον απαγωγό.

2.10 Απόχυση, φυγοκέντρωση, διήθηση

Τι σημαίνουν οι όροι **απόχυση**, **φυγοκέντρωση** και **διήθηση**;
Φυγόκεντρος και αρχή λειτουργίας της φυγοκέντρου



σωλήνας
φυγοκέντρωσης

$$W = m g \quad F = \frac{m v^2}{r}$$

$$v = \omega r \quad \omega = 2\pi n$$

$$F = 4 m \pi^2 r n^2 \Rightarrow$$

$$F = \frac{4 \pi^2 r n^2 W}{g}$$

Φυγόκεντρος

Ειδικό όργανο με το οποίο επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός ενός ιζήματος από το μητρικό υγρό.

Φόρτιση φυγοκέντρου και μέτρα προστασίας

Χρόνος καθίζησης ιζήματος με φυγοκέντρωση

Άσκηση

Αν ένα ίζημα καθιζάνει υπό την επίδραση της βαρύτητας μέσα σε 10 min, πόσο χρόνο χρειάζεται για να καθιζήσει σε μια φυγόκεντρο με $r = 10$ cm και $n = 1000$ στροφές / min;

Δίνεται: $g = 10$ m/s²

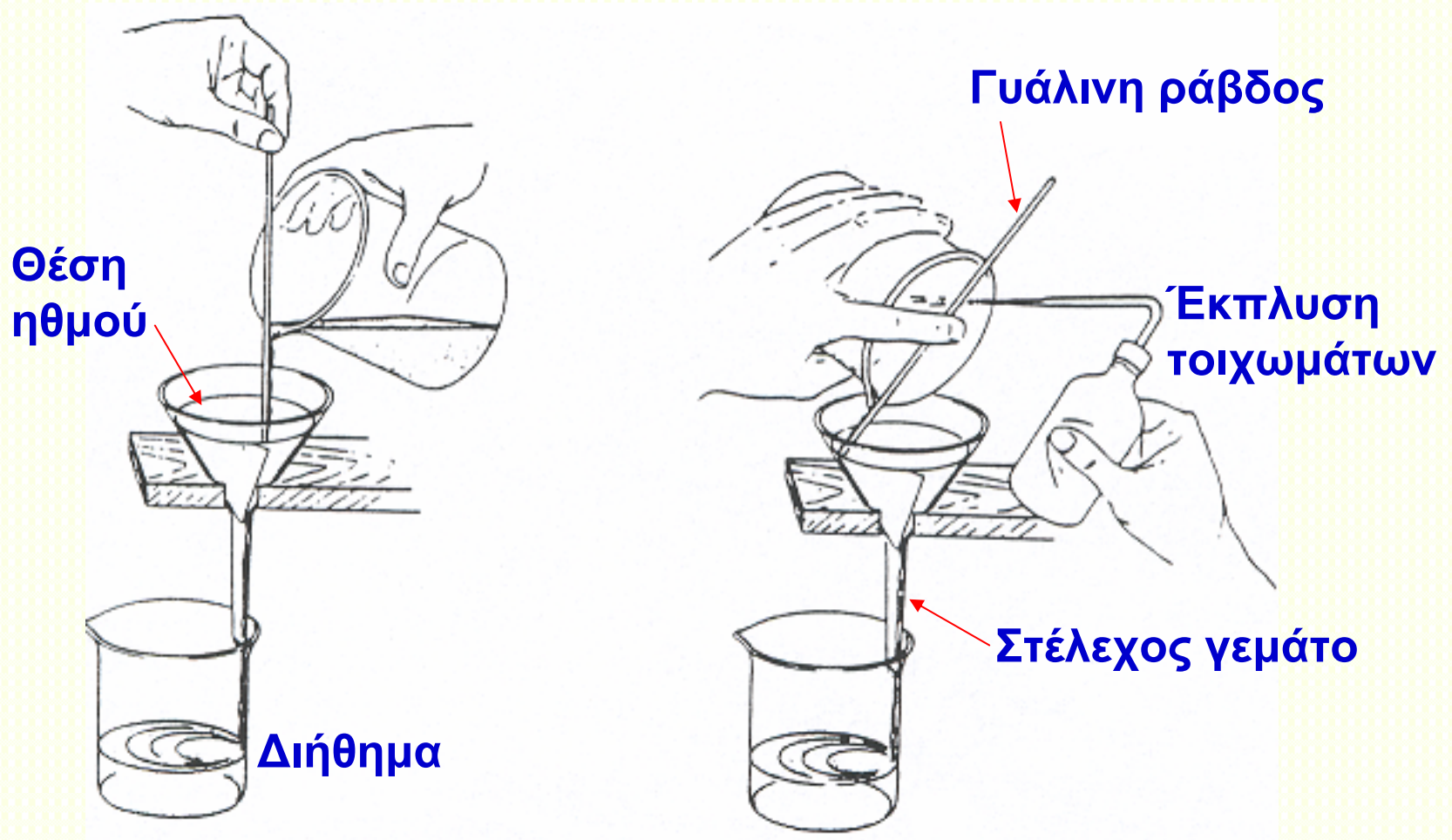
Λύση

$$F = \frac{4 \pi^2 r n^2 W}{g} = \frac{4(3,14)^2 (0,100 \text{ m}) \left(\frac{1000}{60 \text{ s}}\right)^2 W}{9,81 \text{ m s}^{-2}} = 112 W$$

Όταν η ασκούμενη δύναμη είναι W , το ίζημα καθιζάνει σε χρόνο $10 \times 60 \text{ s} = 600 \text{ s}$. Προφανώς, όταν η ασκούμενη δύναμη γίνει 112 φορές μεγαλύτερη, το ίζημα θα κατακαθίσει σε χρόνο 112 φορές μικρότερο από τον αρχικό, δηλαδή $600 \text{ s} / 112 = 5,4 \text{ s}$.

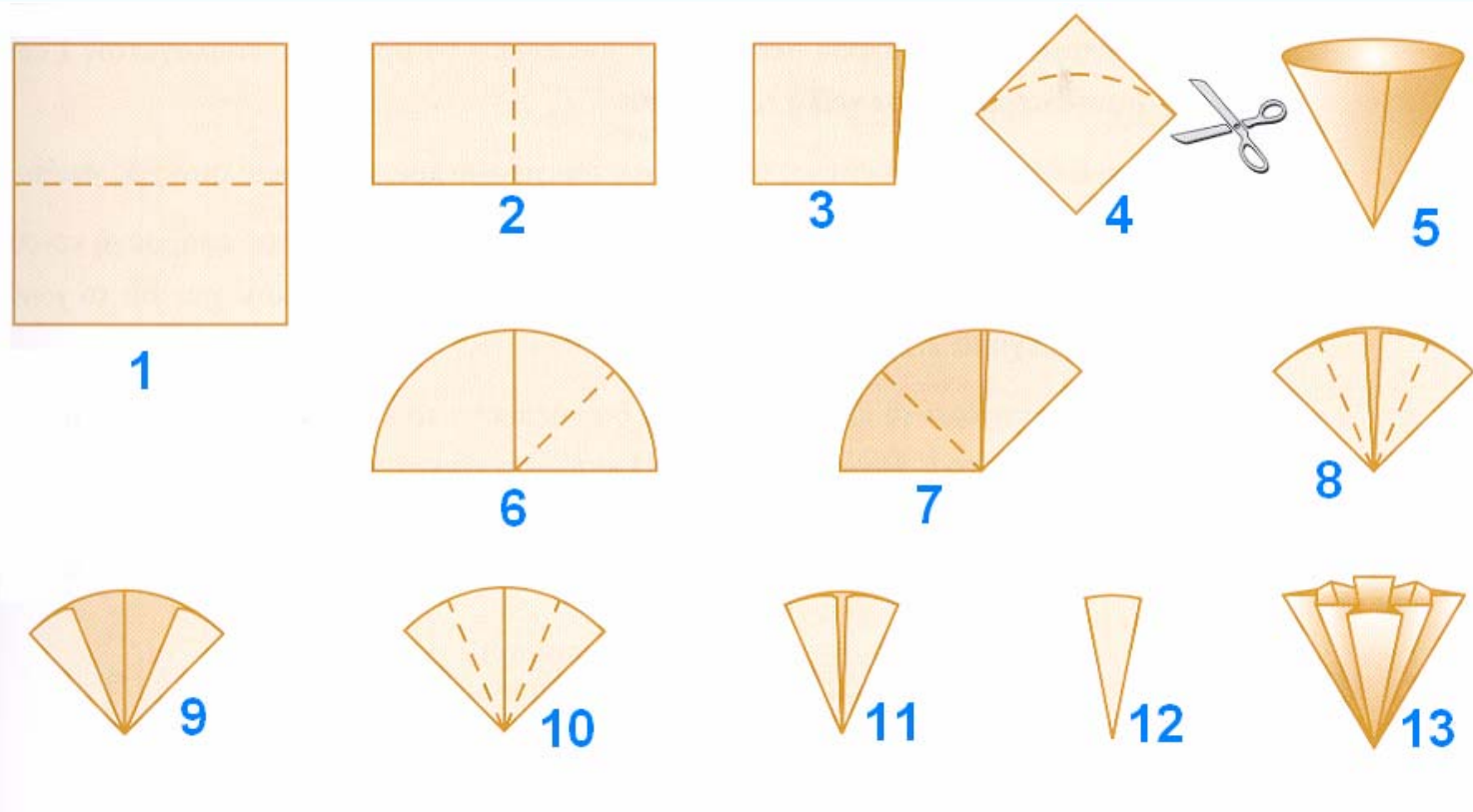
Διήθηση και μεταφορά ιζήματος

Τι πρέπει να προσέχουμε κατά τη διήθηση



Ηθμοί

Είδη ηθμών: σκληροί και μαλακοί
κυκλικοί, κωνικοί, πτυχωτοί



Κατασκευή ηθμών από τετράγωνα κομμάτια διηθητικού χαρτιού

Κωνικοί ηθμοί: στάδια 1 – 5. Πτυχωτοί ηθμοί: στάδια 1 – 4 και 6 – 13.
(Το σχήμα 6 προκύπτει από το 4 με απλό ξεδίπλωμα. Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν τα σημεία στα οποία ο ηθμός πρέπει να διπλωθεί.)

Πείραμα 15: Διαχωρισμός ιζήματος με φυγοκέντρηση

Όργανα: Φυγόκεντρος, δοκιμαστικοί σωλήνες, σωλήνες φυγοκέντρησης, ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL

Χημικά: Διάλυμα BaCl_2 0,5 M, διάλυμα K_2CrO_4 0,5 M

Πορεία:

- 1.** Προσθέστε σε δοκιμαστικό σωλήνα 2 mL διαλύματος BaCl_2 και 2 mL διαλύματος K_2CrO_4 .
- 2.** Μεταφέρετε το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα σε σωλήνα φυγοκέντρησης και φυγοκεντρήστε για 2 min το αιώρημα του BaCrO_4 ακολουθώντας προσεκτικά τις οδηγίες σχετικά με τη χρήση της φυγοκέντρου.
- 3.** Αφαιρέστε το σωλήνα με το BaCrO_4 από τη φυγόκεντρο και παρατηρήστε αν έγινε πράγματι πλήρης απόθεση του ιζήματος υπό μορφή συμπαγούς στερεού. Παρατηρήστε επίσης αν το υπερκείμενο υγρό είναι διαυγές και αν μπορεί να αποχυθεί χωρίς να συμπαρασύρει μέρος του ιζήματος.

Πείραμα 16: Διαχωρισμός ιζήματος με διήθηση

Όργανα: Ποτήρι ζέσεως 50 mL, ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL, ράβδος αναδέυσεως, σκληρός ηθμός (Whatman No 42 ή S & S 589³ κυανής ταινίας)

Χημικά: Διάλυμα BaCl_2 0,5 M, διάλυμα K_2CrO_4 0,5 M

Πορεία:

- 1.** Μεταφέρετε με τον ογκομετρικό κύλινδρο 10 mL διαλύματος BaCl_2 στο ποτήρι ζέσεως και κατόπιν προσθέστε 10 mL διαλύματος K_2CrO_4 .
- 2.** Διηθήστε το κίτρινο ίζημα που σχηματίσθηκε μέσα από κωνικό ηθμό, ακολουθώντας τις σχετικές οδηγίες για τη σωστή διήθηση.

Πειραματικά αποτελέσματα

Πείραμα 12

Υπολογισμός της molarity του διαλύματος NaCl 2% *m/V*

$$\text{Molarity} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}}$$

Ο όγκος του διαλύματος είναι 250 mL = 0,250 L.

Το MW του NaCl είναι 58,5 amu \Rightarrow 1 mol NaCl = 58,5 g \Rightarrow
τα 2,00 g NaCl είναι

$$\frac{2,00 \text{ g}}{58,5 \text{ g/mol}} = 0,0342 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Molarity} = \frac{0,0342 \text{ mol}}{0,250 \text{ L}} = 0,137 \text{ M}$$

Πειραματικά αποτελέσματα

Πείραμα 13

Υπολογισμός της molarity των πυκνών διαλυμάτων HCl και NH₃.

Δεδομένα: ατμίζον HCl 37% *m/m* και $d = 1,186 \text{ g/mL}$
πυκνή NH₃ 30% *m/m* και $d = 0,892 \text{ g/mL}$

$$\text{Molarity} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}}$$

Ο όγκος των 100 g διαλύματος HCl είναι

$$V = m/d = 100 \text{ g} \div 1,186 \text{ g/mL} = 84,3 \text{ mL} = 0,0843 \text{ L.}$$

Τα moles HCl σε αυτό τον όγκο είναι $37 \text{ g} \div 36,5 \text{ g/mol} = 1,0 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \text{Molarity} = \frac{1,0 \text{ mol}}{0,0843 \text{ L}} = 11,86 \text{ M} = 12 \text{ M}$$

Ομοίως, για την αμμωνία βρίσκουμε molarity = 16 M

Αραίωση διαλυμάτων HCl και NH₃

Γνωρίζουμε τον τελικό όγκο (30 mL), την τελική συγκέντρωση (1,0 M) και την αρχική συγκέντρωση (12 M). Γράφουμε λοιπόν τον τύπο της αραίωσης και λύνουμε ως προς αρχικό όγκο:

$$M_i \times V_i = M_f \times V_f$$

Αντικαθιστούμε τώρα τις γνωστές τιμές στο δεξιό σκέλος της εξίσωσης, οπότε

$$V_i = \frac{1,0 \text{ M} \times 30 \text{ mL}}{12 \text{ M}} = 2,5 \text{ mL}$$

Για 30 mL διαλύματος HCl 1 M, θα προσθέσω 2,5 mL HCl 12 M σε 27,5 mL νερού.

Για HCl 2 M \Rightarrow 5 mL HCl 12 M σε 25 mL νερού.

Για HCl 3 M \Rightarrow 7,5 mL HCl 12 M σε 22,5 mL νερού.

Για NH₃ 1 M \Rightarrow 1,9 mL NH₃ 16 M σε 28,1 mL νερού.

Για NH₃ 2 M \Rightarrow 3,8 mL NH₃ 16 M σε 26,2 mL νερού.

Για NH₃ 3 M \Rightarrow 5,7 mL NH₃ 16 M σε 24,3 mL νερού.