



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΧΗΜΕΙΑ

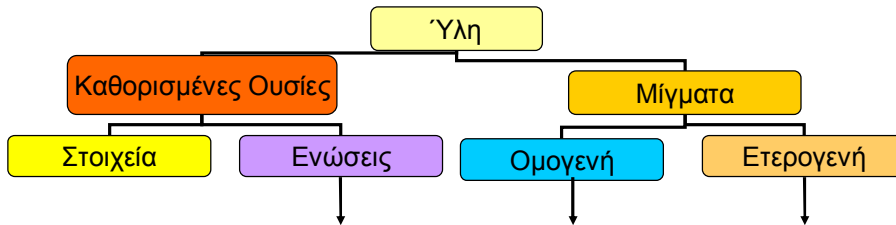
Ενότητα 11: Διαλύματα

Χρυσή Κ. Καραπαναγιώτη
Τμήμα Χημείας

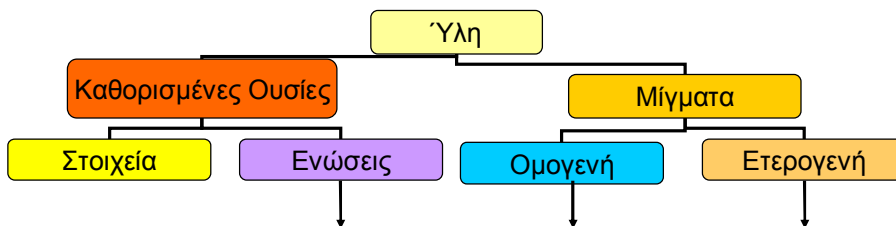
Περιεχόμενα Μαθήματος

- Διαλύματα,

Κατηγορίες της ύλης σύμφωνα με τα συστατικά της: Μίγματα



Κατηγορίες της ύλης σύμφωνα με τα συστατικά της: Μίγματα



- **Ετερογενή Μίγματα**
 - λάδι και νερό, αμμοχάλικο, δεν είναι ομοιόμορφα.
 - 2 διαφορετικά δείγματα θα δώσουν διαφορετική περιεκτικότητα από το κάθε υλικό,
 - συνήθως μπορούμε να δούμε με γυμνό μάτι τα συστατικά τους
- **Ομογενή Μίγματα**
 - ζάχαρη διαλυμένη στο νερό. Ομοιόμορφη εμφάνιση και σύσταση.
 - 2 διαφορετικά δείγματα θα δώσουν την ίδια περιεκτικότητα από το κάθε υλικό,
 - δεν φαίνονται με γυμνό μάτι τα συστατικά τους

Εισαγωγικές έννοιες που χρειάζονται για το μάθημα

- Τι έχουμε ορίσει ως
 - amu;
 - ατομικό βάρος;
 - μοριακό βάρος;
- Ξέρετε πως ορίζεται το mol;

mol

- Το mol είναι η ποσότητα της ύλης που περιέχει τόσες στοιχειώδεις οντότητες όσες είναι ο αριθμός των ατόμων που υπάρχουν σε 12 g του ^{12}C .
- Ο αριθμός των ατόμων: **αριθμός Avogadro (N_A)** και υπολογίσθηκε με πειραματικές μεθόδους ίσος με $6,02 \cdot 10^{23}$.

mol

- 1 mol είναι η ποσότητα μιας ουσίας που περιέχει N_A - οντότητες
- Με τον όρο οντότητες εννοούμε:
- 1 mol ατόμων περιέχει N_A άτομα.
- 1 mol μορίων περιέχει N_A μόρια.
- 1 mol ιόντων περιέχει N_A - ιόντα.

mol -άτομα

- Ο αριθμός Avogadro εκφράζει τον αριθμό των ατόμων οποιουδήποτε στοιχείου που περιέχονται σε μάζα τόσων γραμμαρίων όσο είναι η σχετική ατομική μάζα του. Δηλαδή,
- 1 mol ατόμων περιέχει N_A άτομα και ζυγίζει όσο η Ατομική Μάζα
- π.χ. 1 mol ατόμων O περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα και ζυγίζει 16 g ($AM\ O=16$)
- και 1 mol ατόμων Fe περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα και ζυγίζει 56g ($AM\ Fe=56$)

mol - μόρια

- Ο αριθμός Avogadro εκφράζει τον αριθμό των μορίων στοιχείου χημικής ένωσης που περιέχονται σε μάζα τόσων γραμμαρίων όσο είναι η σχετική μοριακή μάζα τους. Έτσι, έχουμε:
- 1 mol μορίων περιέχει N_A μόρια και ζυγίζει όσο το Μοριακό βάρος
- π.χ. 1 mol μορίων N_2 περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια και ζυγίζει 28 g ($MB = 28$)
- και 1 mol μορίων H_2O περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια και ζυγίζει 18 g ($MB = 18$)

Παράδειγμα

- Ποσότητα ----- (H_2S) ζυγίζει 170 g.
- α Πόσα mol είναι η ποσότητα αυτή;
- β. Πόσα μόρια H_2S περιέχονται στην ποσότητα αυτή;
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες A_r .
H:1, S:32.

Παράδειγμα

- Ποσότητα υδρόθειου (H_2S) ζυγίζει 170 g.
- α. Πόσα mol είναι η ποσότητα αυτή;
- β. Πόσα μόρια H_2S περιέχονται στην ποσότητα αυτή;
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες Ar. H:1, S:32.
- ΛΥΣΗ
- α. Όπως έχουμε δει, το 1 mol μιας χημικής ένωσης ή ενός στοιχείου ζυγίζει τόσα g, όση είναι η σχετική μοριακή μάζα της χημικής ένωσης ή του στοιχείου. Επομένως,

$$\text{το } \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{n} \quad \overset{\text{ζυγίζει}}{=} \quad \frac{34 \text{ g}}{170 \text{ g}}$$

ή $n = 5 \text{ mol H}_2\text{S}$.

- Ο υπολογισμός αυτός μπορεί να γίνει κάνοντας χρήση της σχέσης:

$$n = \frac{m}{M_{\text{B}} \text{ g/mol}}$$

- όπου n = ο αριθμός των mol και m = η μάζα της χημικής ουσίας.
- Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε:

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{m}{M_{\text{B}} \text{ g/mol}} = \frac{170 \text{ g}}{34 \text{ g/mol}} = 5 \text{ mol}$$

Πόσα μόρια H_2S περιέχονται στην ποσότητα αυτή;

- 1 mol οποιασδήποτε χημικής ουσίας περιέχει N_A μόρια.

$$\frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{5 \text{ mol}} = \frac{N_A \text{ μόρια}}{x} \quad \text{ή } x = 5N_A \text{ μόρια, δηλαδή } 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια!}$$

Η συγκέντρωση ενός διαλύματος

$$\text{Molarity (M)} = \frac{\text{moles διαλυτής ουσίας}}{\text{liters διαλύματος}}$$

Ένα πρότυπο διάλυμα είναι ένα διάλυμα του οποίου η συγκέντρωση είναι γνωστή με ακρίβεια.



Αυτό παρασκευάζεται ως εξής: ζυγίζουμε το στερεό, το μεταφέρουμε πλήρως σε μία ογκομετρική φιάλη και προσθέτουμε αρκετό διαλύτη ώστε να φτάσει ως τη χαραγή στο λαιμό της φιάλης

Εκφράσεις της συγκέντρωσης διαλύματος	
Όνομα (σύμβολο)	Μονάδες
Επι τις εκατό (%)	$\frac{\text{g διαλυμένης ουσίας}}{\text{g διαλυμένης ουσίας} + \text{g διαλύτη}} \times 100$
Molarity ή μοριακότητα κατ' όγκο ή συγκέντρωση (M)	mol διαλυμένης ουσίας / L διαλύματος
Molality (m) ή μοριακότητα κατά βάρος	mol διαλυμένης ουσίας / Kg διαλύματος
Περιβαλλοντικές μονάδες	ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) ή mg διαλυμένης ουσίας / L διαλύματος

Μια εργαστηριακή διαδικασία απαιτεί την παρασκευή υδατικού διαλύματος 2,0 molal. Ένας σπουδαστής ετοιμάζει κατά λάθος ένα διάλυμα 2,0 molar. Το διάλυμα που έχει ετοιμάσει ο σπουδαστής θα είναι:

- α) μεγαλύτερης συγκέντρωσης**
- β) πιο αραιό**
- γ) σωστό**
- δ) εξαρτάται από το μοριακό βάρος της διαλυτής ουσίας**

Ποια θα ήταν η απάντηση αν ο διαλύτης ήταν αιθανόλη;

Αραίωση Διαλύματος

- Προσθέτουμε διαλύτη σε πυκνά διαλύματα
- Όγκος x Συγκέντρωση = Μάζα ή moles
- $V_1C_1 = V_2C_2$
- C_1 και V_1 η συγκέντρωση και ο όγκος του διαλύματος, αντίστοιχα, πριν την αραίωση και
- C_2 και V_2 η συγκέντρωση και ο όγκος του διαλύματος, αντίστοιχα, μετά την αραίωση

Παράδειγμα: Θέλουμε να ετοιμάσουμε 500 mL 1.00 M οξικού οξέος, CH_3COOH , από ένα πρότυπο διάλυμα 17.5 M οξικού οξέος. Πόσο όγκο από το πρότυπο διάλυμα θα χρησιμοποιήσουμε;

(b) Προσθέτουμε νερό για την αραίωση

(c) Το τελικό αραιωμένο διάλυμα έχει όγκο 0.5L και κατ' όγκο μοριακότητα (molarity) 1 M

(a) Πόσος όγκος του πρότυπου οξικού οξέος 17.5 M θα χρησιμοποιηθεί;

Παράδειγμα: Θέλουμε να ετοιμάσουμε 500 mL 1.00 M οξικού οξέως, CH₃COOH, από ένα πρότυπο διάλυμα 17.5 M οξικού οξέως. Πόσο όγκο από το πρότυπο διάλυμα θα χρησιμοποιήσουμε;

Βήμα1:Βρίσκουμε τον αριθμό των moles του οξικού οξέος που θέλουμε στο τελικό διάλυμα

$$n = C \text{ αραιού διαλύματος} \times \text{όγκο}$$

$$n = 1.00 \text{ mol L}^{-1} \times 0.5 \text{ L}$$

$$n = \mathbf{0.500 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}$$

Βήμα 2: Βρίσκουμε τον όγκο του οξικού οξέος της 17.5 M που περιέχει 0.500 mol of CH₃COOH. Άγνωστος όγκος V.

$$V = \frac{\text{moles of οξέος}}{\text{Molarity}} = \frac{0.500 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{17.5 \text{ mol L}^{-1}}$$

$$V = \mathbf{0.0286 \text{ L or } 28.6 \text{ mL}}$$

(a) 28.6 mL του διαλύματος οξικού οξέος 17.5 M μεταφέρονται σε μία ογκομετρική φιάλη

(b) Προσθέτουμε νερό στη φιάλη μέχρι το σημάδι των 500 mL.

(c) Το τελικό διάλυμα είναι 1.00 M

Επειδή τα moles της ουσίας παραμένουν ίδια πριν και μετά τη διάλυση, γράφουμε

Αρχική Συνθήκη

Τελική Συνθήκη

$$C_1 \times V_1 = \text{moles ουσίας} = C_2 \times V_2$$

Molarity πριν τη διάλυση Όγκος πριν τη διάλυση Molarity μετά τη διάλυση Όγκος μετά τη διάλυση

$$17.5 \text{ M} \times 0.0286 \text{ L} = \text{moles ουσίας} = 1.0 \text{ M} \times 0.5 \text{ L}$$

$$17.5 \text{ M} \times 0.0286 \text{ L} = \text{moles ουσίας} \\ = 0.500 \text{ mol}$$

$$1.0 \text{ M} \times 0.5 \text{ L} = \text{moles ουσίας} \\ = 0.500 \text{ mol}$$

$$C_1 \times V_1 = \text{moles ουσίας} = C_2 \times V_2$$

Χρησιμοποιούμε την εξίσωση:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Τι όγκο από διάλυμα θειικού οξέος 16 M χρειαζόμαστε για να ετοιμάσουμε διάλυμα 1.5 L με συγκέντρωση 0.10 M H_2SO_4 ;

Τι όγκο από διάλυμα θειικού οξέος 16 M χρειαζόμαστε για να ετοιμάσουμε διάλυμα 1.5 L με συγκέντρωση 0.10 M H₂SO₄ ;

Χρησιμοποιούμε την εξίσωση:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Τι όγκο από διάλυμα θειικού οξέος 16 M χρειαζόμαστε για να ετοιμάσουμε διάλυμα 1.5 L με συγκέντρωση 0.10 M H₂SO₄ ;

$$C_1 = 16 \text{ molL}^{-1}$$

$$C_2 = 0.10 \text{ molL}^{-1}$$

$$V_1 = ?$$

$$V_2 = 1.5 \text{ L}$$

$$V_1 = \frac{C_2 \times V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{(0.10 \text{ molL}^{-1})(1.5 \text{ L})}{16 \text{ molL}^{-1}}$$

$$= 9.4 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$= \mathbf{9.4 \text{ mL}}$$

Διάλυμα

- Ένα ομογενές μείγμα από 2 ή περισσότερες ενώσεις
- **Διαλύτης:** η κύρια ένωση
- **Διαλυμένη ουσία:** η ένωση που έχει μικρή συγκέντρωση
- Παραδείγματα;

Παραδείγματα

Διάλυμα	Διαλύτης	Διαλυμένη ουσία	Παράδειγμα
Αέριο	Αέριο	Αέριο	Αέρας (οξυγόνο και άζωτο)
Υγρό	Υγρό	Αέριο	Σόδα (διοξείδιο του άνθρακα και νερό)
	Υγρό	Υγρό	Βότκα (αιθανόλη και νερό)
	Υγρό	Στερεό	Θαλασσινό νερό (αλάτι και νερό)
Στερεό	Στέρεο	Στερεό	Μπρούντζος (χαλκός και ψευδάργυρος)

Διαλυτότητα στο νερό

Διαλυμένα ιόντα (NaCl)

Διαλυμένα μόρια (sugar)



Ηλεκτρολυτικό διάλυμα

Μη ηλεκτρολυτικό διάλυμα

- Όταν οι ιοντικές ενώσεις διαλυθούν στο νερό δίστανται σε ιόντα

Νερό: Ο διαλύτης

- Τα διαλύματα όπου το νερό είναι ο διαλύτης ονομάζονται **υδατικά**.
- Πολικά μόρια
 - Τα άτομα του οξυγόνου έχουν μερικό αρνητικό φορτίο
 - Τα άτομα του υδρογόνου έχουν μερικό θετικό φορτίο
- Τι δεσμοί δημιουργούνται μεταξύ των μορίων του;

Ιοντικές ενώσεις

- Ελκτικές δυνάμεις μεταξύ ανιόντων και κατιόντων στο στερεό σε σύγκριση με
- Ελκτικές δυνάμεις μεταξύ κατιόντων και μορίων του νερού και ανιόντων και μορίων του νερού

Ιοντικές ενώσεις

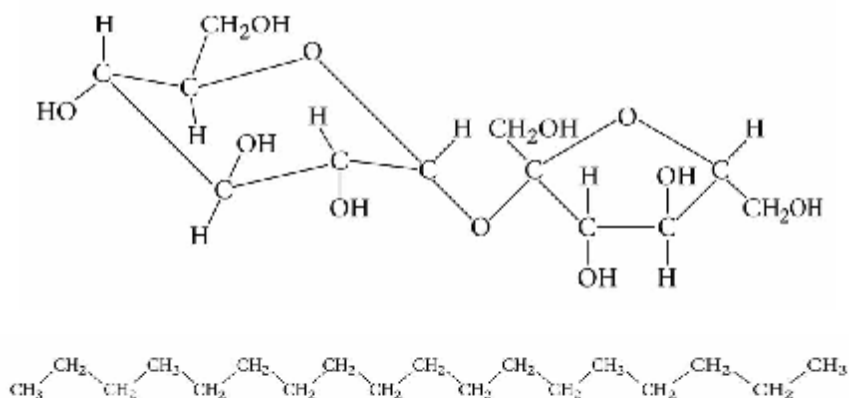
- Όταν τα ιόντα έρχονται σε επαφή με μόρια νερού – **ενυδατωμένα**
- Όταν η διαλυμένη ουσία είναι καλυμμένη με μόρια διαλύτη – **διαλυμένη**

Μοριακές ενώσεις

- Ομοιοπολικά μόρια που είναι μικρά και έχουν πολικές ομάδες είναι διαλυτά στο νερό
- Τι ενώσεις είναι;

Διαλύονται σε όμοια

- Μόρια τα οποία είναι παρόμοια στη δομή κάνουν διαλύματα
- Ποιο από αυτά τα μόρια θα διαλυθεί στο νερό;
- Το άλλο που θα διαλυθεί;



Διαλυτότητα

- **Διαλυτό**
 - Το αλάτι
- **Αδιάλυτο**
 - Το λάδι

Ορολογία

- **Διαλυτότητα:** Ιδιότητα της διαλυμένης ουσίας για συγκεκριμένο διαλύτη.
 - Το κάθε χημικό έχει συγκεκριμένη διαλυτότητα σε κάθε διαλύτη. Χημικά εγχειρίδια
- **Πυκνά** διαλύματα έχουν μεγάλο ποσοστό διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα
- **Αραιά** διαλύματα έχουν μικρό ποσοστό

Ποιοτική περιγραφή των διαλυμάτων

- Ένα **κορεσμένο** διάλυμα έχει τη μέγιστη ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλυθεί στο διαλύτη
- Συνήθως υπάρχει ένα όριο για την ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί από άλλη
 - Τα αέρια είναι **πάντα** διαλυτά μεταξύ τους
 - Μερικά υγρά πάντα αλληλοδιαλύονται
 - Εξαρτάται από τη θερμοκρασία

Κορεσμένα και Ακόρεστα Διαλύματα:

Ακόμα και για τις πιο διαλυτές ουσίες υπάρχει ένα όριο για το πόση ποσότητα μπορεί να διαλυθεί σε μία συγκεκριμένη ποσότητα διαλύτη

Ένα διάλυμα που δεν έχει τη δυνατότητα να διαλύσει και άλλη από τη διαλυμένη ουσία λέγεται

Υπέρκορα Διαλύματα

- Κάτω από μερικές συνθήκες, περισσότερη ουσία θα διαλυθεί παρά θα καθιζάνει. Με τη θέρμανση τα περισσότερα άλατα διαλύονται στο νερό. Αφήνουμε τη θερμοκρασία να κατέβει και δεν εμφανίζεται ίζημα. Μετά κάτι γίνεται και εμφανίζονται οι κρύσταλλοι.
- Παράδειγμα: Υγρή σοκολάτα, μέλι

Διαλυτότητα και Θερμοκρασία

Κάθε ιοντική
ένωση είναι
διαφορετική
αλλά γενικά η
διαλυτότητα
αυξάνει με τη
θερμοκρασία.

Διαλυτότητα των αερίων

- Η διαλυτότητα των αερίων στα υγρά
 - Μεγαλύτερη πίεση = Μεγαλύτερη διαλυτότητα
 - Μικρότερη θερμοκρασία = Μεγαλύτερη διαλυτότητα

Θα πρέπει να ξέρετε

- Μοριακότητα κατ' όγκο από γνωστή μάζα ουσίας, όγκο διαλύματος και μοριακά βάρη
- Μάζα από γνωστή μοριακότητα κατ' όγκο ουσίας, όγκο διαλύματος και μοριακά βάρη
- Τους ορισμούς των όρων: ακόρεστα, κορεσμένα, υπέρκορα διαλύματα
- Αραιώσεις
- Διαλυτότητα
- Ηλεκτρολυτικό και μη ηλεκτρολυτικό διάλυμα

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, **Καραπαναγιώτη Χρυσή**. «Χημεία. Διαλύματα». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=PHY1919&id=3840>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

§ το Σημείωμα Αναφοράς

§ το Σημείωμα Αδειοδότησης

§ τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων

§ το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

