

# **Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας**

**Εργαστήριο #2°**

**18/10/2011**

**Φίλιππος Βερβερίδης**

# Περιεχόμενα

- Ύλη
- Πείραμα
- Υλικά & Μέθοδοι
- Αποτελέσματα
- Συμπεράσματα

# Αντικείμενο 2<sup>ου</sup> Εργαστηρίου

- Χειρισμός υδατικών διαλυμάτων. Παρασκευή, περιεκτικότητα και διαφορετικοί τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσής τους. Αραίωση και ανάμιξη των υδατικών διαλυμάτων.
- Ύλη 2ου εργαστηρίου Γεωργικής Χημείας:
- Γνωριμία με την έννοια των Πειραματικών σφαλμάτων (μόνο σελ. 29), Μέτρηση μάζας, Ζύγιση-Ηλεκτρονικός ζυγός (παρ. 2.3 σελ. 37 έως και το γραμμοσκιασμένο πλαίσιο της σελ. 40), Δ/ματα σελ. 47 έως το τέλος της σελ. 49, μόνο τις % περιεκτικότητες και μέρη στο εκατομμύριο της σελ. 51.

# ΕΙΔΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

## 2) Επίπεδο Διαλυτότητας Διαλυμένης ουσίας του Διαλύματος...

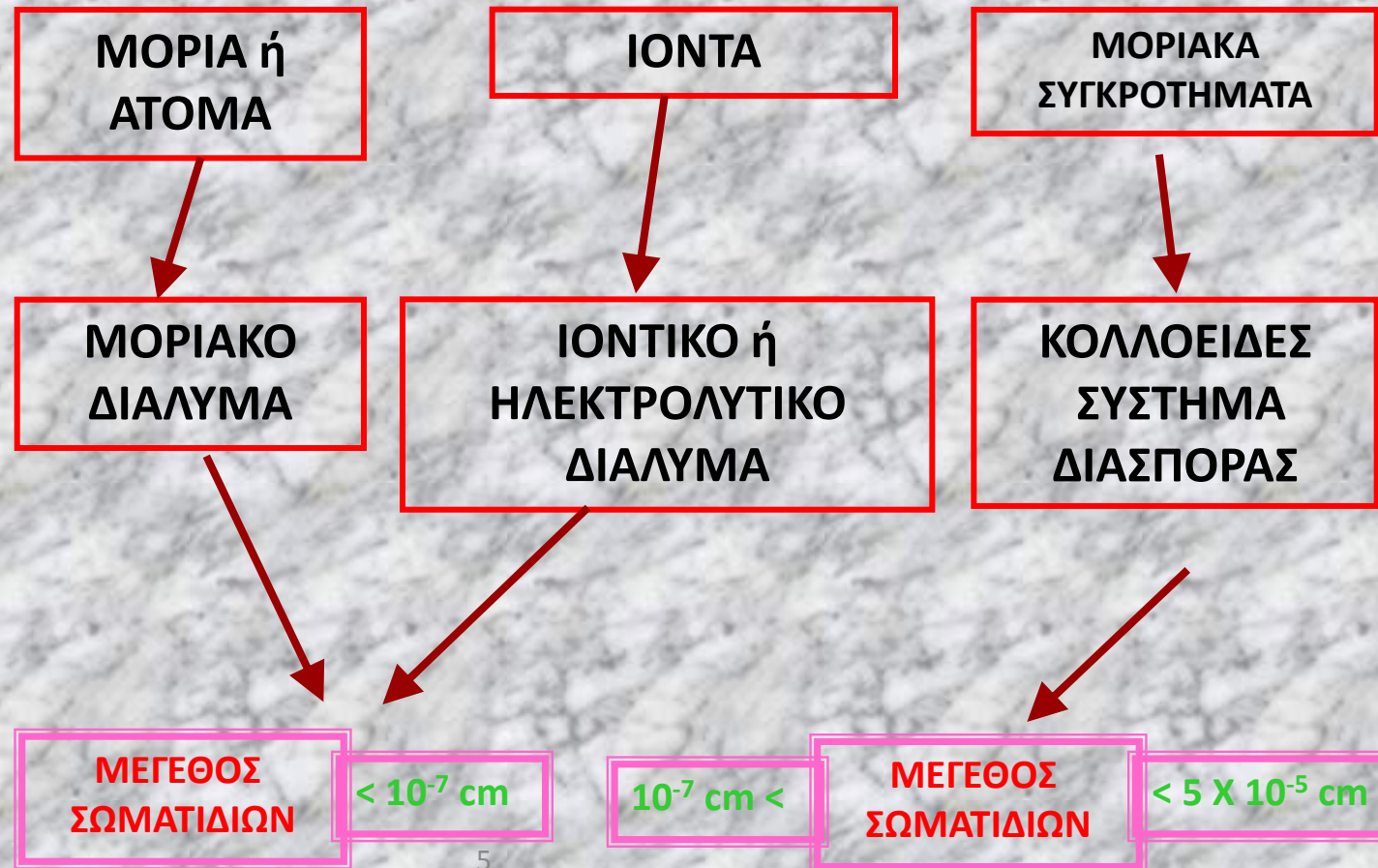
Διαλυτότητα = Η μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα ενός ΔΙΑΛΥΤΗ σε καθορισμένη Τ.





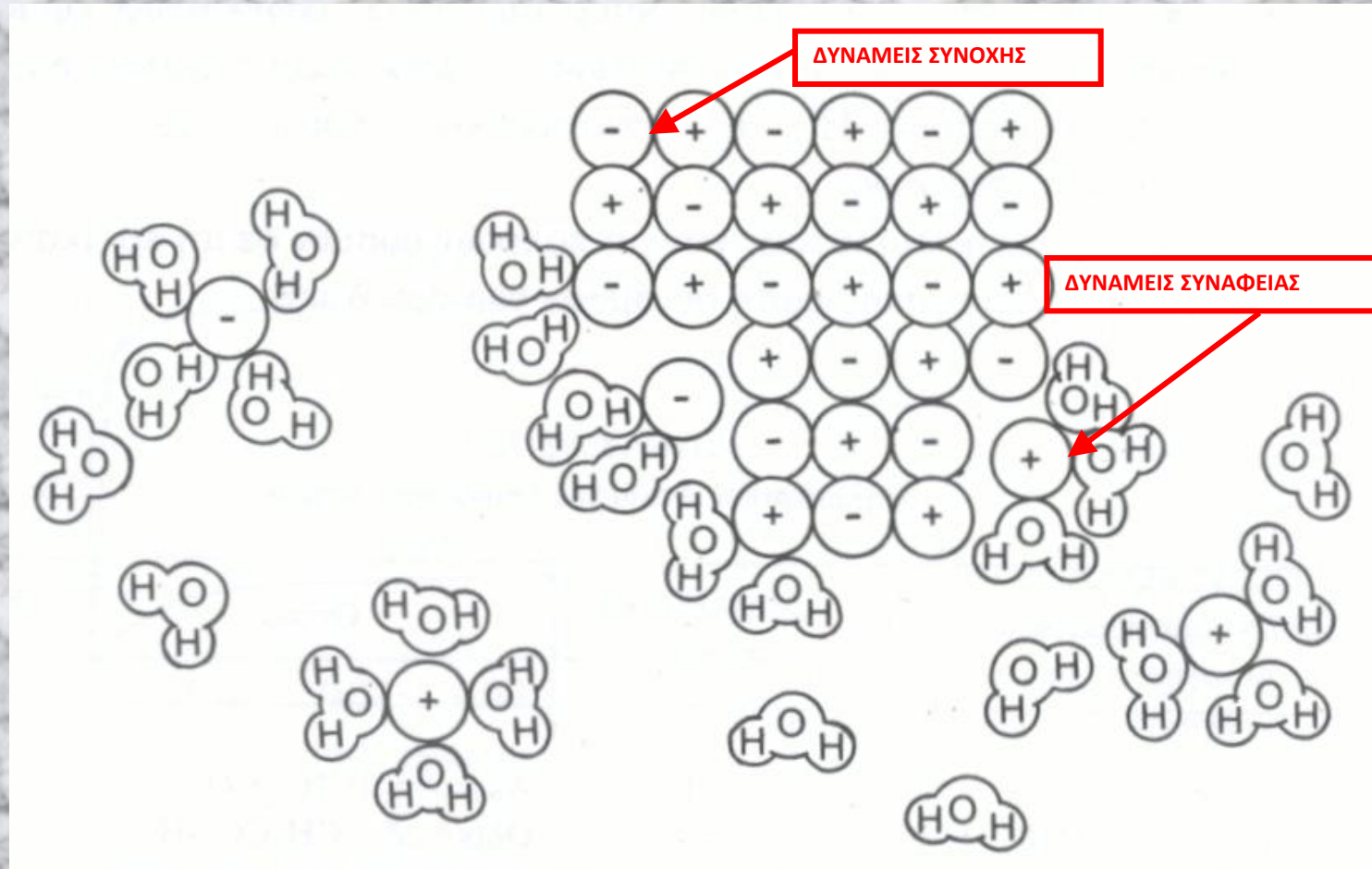
# ΕΙΔΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

## 3) Μορφή Διαλυμένης ουσίας του Διαλύματος...



# ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΣΗΣ

Η εξήγηση για μια ιονική ένωση με ένα σχήμα...





# ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΜΑΖΩΝ

.... Τα  
σύμβολα  
και τα  
ονόματα  
των  
στοιχείων

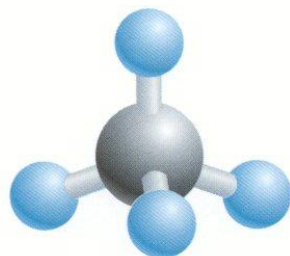
| Όνομα      | Σύμβολο | Ατομικός Αριθμός | Ατομικό Βάρος |
|------------|---------|------------------|---------------|
| Ακτίνιο    | Ac      | 89               | 227.0278      |
| Άργυρος    | Ag      | 47               | 107.868       |
| Αργίλλιο   | Al      | 13               | 26.98154      |
| Αμερίκιο   | Am      | 95               | (243)         |
| Αργό       | Ar      | 18               | 39.948        |
| Αρσενικό   | As      | 33               | 74.9216       |
| Άστατο     | At      | 85               | (210)         |
| Χρυσός     | Au      | 79               | 196.9665      |
| Βόριο      | B       | 5                | 10.81         |
| Βάριο      | Ba      | 56               | 137.33        |
| Βηρύλλιο   | Be      | 4                | 9.01218       |
| Βισμούθιο  | Bi      | 83               | 208.9804      |
| Μπερέκλιο  | Bk      | 97               | (247)         |
| Βρώμιο     | Br      | 35               | 79.904        |
| Άνθρακας   | C       | 6                | 12.011        |
| Ασβέστιο   | Ca      | 20               | 40.08         |
| Κάδμιο     | Cd      | 48               | 112.41        |
| Διμήτριο   | Ce      | 58               | 140.12        |
| Καλιφόρνιο | Cf      | 98               | (251)         |
| Χλώριο     | Cl      | 17               | 35.453        |
| Κιούριο    | Cm      | 96               | (247)         |
| Κοβάλτιο   | Co      | 27               | 58.9332       |
| Χρώμιο     | Cr      | 24               | 51.996        |
| Καίσιο     | Cs      | 55               | 132.9054      |
| Χαλκός     | Cu      | 29               | 63.546        |
| Δυσπρόσιο  | Dy      | 66               | 162.50        |
| Ερβιο      | Er      | 68               | 167.26        |
| Αϊστανίο   | Es      | 99               | (254)         |
| Ευρώπιο    | Eu      | 63               | 151.96        |
| Φθόριο     | F       | 9                | 18.998403     |
| Σίδηρος    | Fe      | 26               | 55.847        |
| Φέρμιο     | Fm      | 100              | (257)         |
| Φράγκιο    | Fr      | 87               | (223)         |
| Γάλλιο     | Ga      | 31               | 69.72         |
| Γαδολίνιο  | Gd      | 64               | 157.25        |
| Γερμάνιο   | Ge      | 32               | 72.59         |
| Υδρογόνο   | H       | 1                | 1.0079        |
| Ήλιο       | He      | 2                | 4.00260       |
| Αφνίο      | Hf      | 72               | 178.49        |
| Υφράργυρος | Hg      | 80               | 200.59        |
| Όλμιο      | Ho      | 67               | 164.9304      |
| Ιώδιο      | I       | 53               | 126.9045      |
| Ινδίο      | In      | 49               | 114.82        |
| Ιρίδιο     | Ir      | 77               | 192.22        |
| Κάλιο      | K       | 19               | 39.0983       |
| Κρυπτό     | Kr      | 36               | 83.80         |
| Λανθάνιο   | La      | 57               | 138.9055      |
| Λίθιο      | Li      | 3                | 6.941         |
| Λωρένσιο   | Lr      | 103              | (260)         |
| Λουτίσιο   | Lu      | 71               | 174.97        |
| Μεντελέβιο | Md      | 101              | (258)         |
| Μαγνήσιο   | Mg      | 12               | 24.305        |

| Όνομα        | Σύμβολο | Ατομικός Αριθμός | Ατομικό Βάρος |
|--------------|---------|------------------|---------------|
| Μανγάνιο     | Mn      | 25               | 54.9380       |
| Μολυβδαίνιο  | Mo      | 42               | 95.94         |
| Αζωτο        | N       | 7                | 14.0067       |
| Νάτριο       | Na      | 11               | 22.98977      |
| Νιόβιο       | Nb      | 41               | 92.9064       |
| Νεοδύμιο     | Nd      | 60               | 144.24        |
| Νέο          | Ne      | 10               | 20.179        |
| Νικέλιο      | Ni      | 28               | 58.70         |
| Νομπέλιο     | No      | 102              | (259)         |
| Προσειδώνιο  | Np      | 93               | 237.0482      |
| Οξυγόνο      | O       | 8                | 15.9994       |
| Όσμιο        | Os      | 76               | 190.2         |
| Φώσφορος     | P       | 15               | 30.97376      |
| Πρωτακτίνιο  | Pa      | 91               | 231.0359      |
| Μόλυβδος     | Pb      | 82               | 207.2         |
| Παλλάδιο     | Pd      | 46               | 106.4         |
| Προμήθειο    | Pm      | 61               | (145)         |
| Πολώνιο      | Po      | 84               | (209)         |
| Πρασινοδύμιο | Pr      | 59               | 140.9077      |
| Λευκόχρυσος  | Pt      | 78               | 195.09        |
| Πλουτώνιο    | Pu      | 94               | (244)         |
| Ράδιο        | Ra      | 88               | 226.0254      |
| Ρουβίδιο     | Rb      | 37               | 85.4678       |
| Ρήνιο        | Re      | 75               | 186.207       |
| Ρόδιο        | Rh      | 45               | 102.9055      |
| Ραδόνιο      | Rn      | 86               | (222)         |
| Ρουθένιο     | Ru      | 44               | 101.07        |
| Θείο         | S       | 16               | 32.06         |
| Αντιμόνιο    | Sb      | 51               | 121.75        |
| Σκάνδιο      | Sc      | 21               | 44.9559       |
| Σελήνιο      | Se      | 34               | 78.96         |
| Πυρίτιο      | Si      | 14               | 28.0855       |
| Σαμάριο      | Sm      | 62               | 150.4         |
| Κασσίτερος   | Sn      | 50               | 118.69        |
| Στρόντιο     | Sr      | 38               | 87.62         |
| Ταντάλιο     | Ta      | 73               | 180.9479      |
| Τέρβιο       | Tb      | 65               | 158.9254      |
| Τεχνητό      | Tc      | 43               | (97)          |
| Τελουρίο     | Te      | 52               | 127.60        |
| Θόριο        | Th      | 90               | 232.0381      |
| Τιτάνιο      | Ti      | 22               | 47.90         |
| Θάλλιο       | Tl      | 81               | 204.37        |
| Θούλιο       | Tm      | 69               | 168.9342      |
| Υτρίο        | Y       | 39               | 88.9059       |
| Υπέρβιο      | Yb      | 70               | 173.04        |
| Ουράνιο      | U       | 92               | 238.029       |
| Βανάδιο      | V       | 23               | 50.9414       |
| Βολφράμιο    | W       | 74               | 183.85        |
| Ξένο         | Xe      | 54               | 131.30        |
| Ψευδάργυρος  | Zn      | 30               | 65.38         |
| Ζιρκόνιο     | Zr      | 40               | 91.22         |

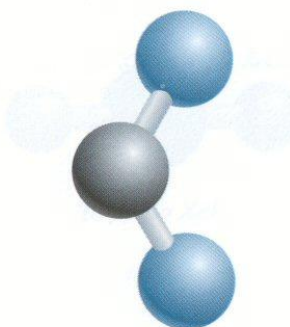


# .... Τις ονομασίες και τον τρόπο γραφής των πολυατομικών ιόντων ή ριζών

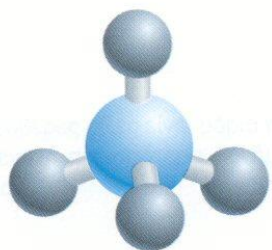
Πίνακας 11.2. Μερικά κοινά πολυατομικά ιόντα



Το ιόν  $\text{NH}_4^+$  στο χώρο



Το ιόν  $\text{NO}_2^-$  στο χώρο



Το ιόν  $\text{PO}_4^{3-}$  στο χώρο

| Χημικός τύπος                      | Ονομασία           |
|------------------------------------|--------------------|
| <b>α) Κατιόντα</b>                 |                    |
| $\text{NH}_4^+$                    | αμμώνιο            |
| $\text{H}_3\text{O}^+$             | υδροξόνιο          |
| <b>β) Ανιόντα</b>                  |                    |
| $\text{CO}_3^{2-}$                 | ανθρακικά          |
| $\text{HCO}_3^-$                   | όξινα ανθρακικά    |
| $\text{CN}^-$                      | κυανιούχα          |
| $\text{NO}_3^-$                    | νιτρικά            |
| $\text{NO}_2^-$                    | νιτρώδη            |
| $\text{OH}^-$                      | υδροξύλιο          |
| $\text{SO}_4^{2-}$                 | θειικά             |
| $\text{HSO}_4^-$                   | όξινα θειικά       |
| $\text{SO}_3^{2-}$                 | θειώδη             |
| $\text{HSO}_3^-$                   | όξινα θειώδη       |
| $\text{ClO}_4^-$                   | υπερχλωρικά        |
| $\text{ClO}_3^-$                   | χλωρικά            |
| $\text{ClO}_2^-$                   | χλωριώδη           |
| $\text{ClO}^-$                     | υποχλωριώδη        |
| $\text{PO}_4^{3-}$                 | φωσφορικά          |
| $\text{HPO}_4^{2-}$                | μονόξινα φωσφορικά |
| $\text{H}_2\text{PO}_4^-$          | δισόξινα φωσφορικά |
| $\text{CrO}_4^{2-}$                | χρωμικά            |
| $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$       | διχρωμικά          |
| $\text{MnO}_4^-$                   | υπερμαγγανικά      |
| $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ | οξικά              |



# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

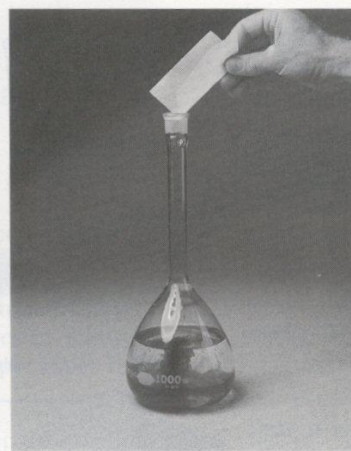
Επί τοις % κατ' όγκο (% w/v) =

Η μάζα μιας διαλυμένης ουσίας σε gr που είναι διαλυμένη σε 100ml του διαλύματος

$$\% \text{ w/v} = \frac{\text{Μάζα ουσίας (g)}}{\text{Όγκος διαλύματος (ml)}} \times 100$$



(a)



(b)



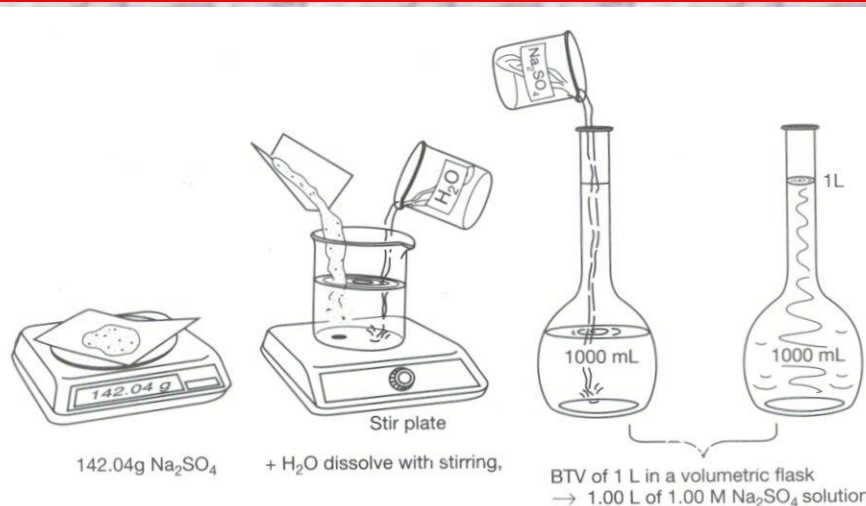
(c)

# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

(2<sup>η</sup>) Επί τοις % κατ' όγκο (% v/v) =

Η μάζα μιας διαλυμένης ουσίας σε ml (υγρό) που είναι διαλυμένη σε 100ml του διαλύματος

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{Όγκος ουσίας (ml)}}{\text{Όγκος διαλύματος (ml)}} \times 100$$



# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

**Μοριακότητα κατ' όγκο (Molarity, M) =**

Ο αριθμός γραμμομορίων (moles) μιάς διαλυμένης ουσίας που είναι διαλυμένη σε 1L (=1000ml) του διαλύματος

$$M = \frac{\text{moles ουσίας}}{\text{1L διαλύματος}} = n / V$$

$n$  = ο αριθμός των moles της ουσίας

$V$  = ο όγκος σε (L) του διαλύματος

Έστω  $M$  η Μοριακότητα κατ' όγκο και  $V$  (L) ο όγκος του Διαλ/τος  
Τότε :

$$\frac{M \text{ moles } \Delta. \text{ ουσίας}}{n \text{ moles } \Delta. \text{ ουσίας}} = \frac{\text{περιέχονται σε 1L Διαλ/τος}}{\text{περιέχονται σε } V \text{ (L) Διαλ/τος}}$$

$$\frac{M}{n} = \frac{1}{V}$$

$$M = \frac{n}{V}$$



# Ποσότητες 1 Γραμμορίου (1 mole) Διαφόρων ουσιών



**ΕΡΩΤΗΣΗ ΚΡΙΣΕΩΣ:** Ποιο κοινό χαρακτηριστικό έχουν τα γραμμομόρια όλων των χημικών ενώσεων ή χημικών στοιχείων του πλανήτη;;

# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

Μοριακότητα κατά Βάρος (Molarity, m) =

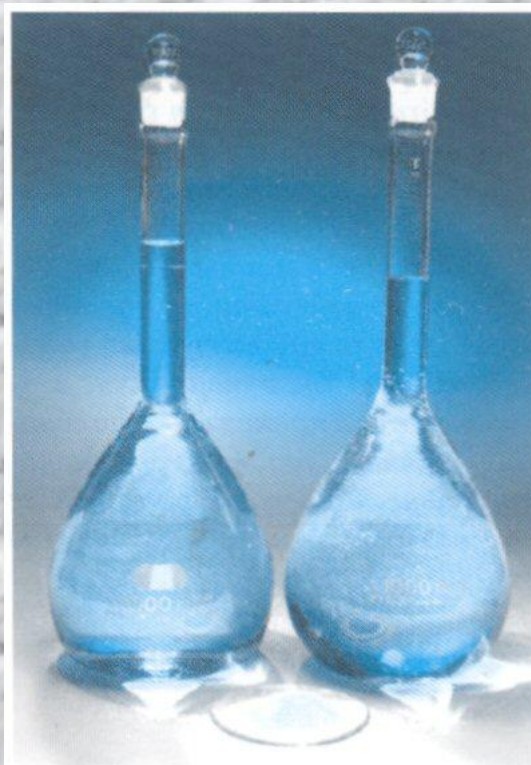
Ο αριθμός γραμμομορίων (moles) μιας διαλυμένης ουσίας που είναι διαλυμένη σε 1Kg (=1000g) του διαλύτη

$$m = \frac{\text{moles ουσίας}}{\text{Kg διαλύτη}}$$

# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

## ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ

Μοριακότητα  
κατά Βάρος  
(Molality, m)



Μοριακότητα  
κατ' όγκο  
(Molarity, M)

*Ειχ. 16.22. Διαλύματα  $K_2CrO_4$  (χρωμικού καλίου) σε νερό 0,10 m (αριστερή φιάλη) και 0,10 M (δεξιά φιάλη). Σημειώστε ότι προσθέτοντας 1000 g νερού στην αριστερή ογκομετρική φιάλη για να παρασκευάσουμε το διάλυμα 0,10 m, ο όγκος του διαλύματος που προκύπτει είναι μεγαλύτερος από 1 l. Η ποσότητα του  $K_2CrO_4$  που περιέχεται και στα δύο διαλύματα είναι 0,10 mol και αντιστοιχεί σε 19,4 g  $K_2CrO_4$ .*



# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

Μοριακό κλάσμα – Μέρη ανά Εκατομύριο (parts per million, ppm) =

Ο αριθμός μορίων μιάς διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 εκατομύριο μορίων του διαλύματος

gr Διαλυμένης Ουσίας /  $10^6$  gr Διαλύματος =  
gr Διαλυμένης Ουσίας /  $10^3$  Kgr Διαλύματος =  
gr Διαλυμένης Ουσίας / 1 Tn Διαλύματος =  
μg Διαλυμένης Ουσίας / gr Διαλύματος

ml Διαλυμένης Ουσίας /  $10^6$  ml Διαλύματος =  
ml Διαλυμένης Ουσίας /  $10^3$  L Διαλύματος =  
ml Διαλυμένης Ουσίας / 1 m<sup>3</sup> Διαλύματος =  
nl Διαλυμένης Ουσίας / 1ml Διαλύματος

# ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ

Κανονικότητα (Normality, N) =

Ο αριθμός γραμμοϊσοδυνάμων greqs (gram equivalents) μιας διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1L (=1000ml) του διαλύματος

$$N = \frac{\text{greqs ουσίας}}{\text{L διαλύματος}}$$

Η έννοια της Κανονικότητας τείνει να καταργηθεί στη σύγχρονη Χημεία αφού δεν αποτελεί μια σταθερή ποσότητα και εξαρτάται από το είδος της αντίδρασης στην οποία συμμετέχει η ουσία

# ΑΡΑΙΩΣΗ

Αραίωση (Dilution) ενός Διαλύματος=

Η προσθήκη διαλύτη μέχρις ότου πετύχουμε μια νέα επιθυμητή συγκέντρωση του διαλύματος

# ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

Συμπύκνωση (Condensation) ενός Διαλύματος=

Η απομάκρυνση διαλύτη με την εξάτμιση του, μέχρις ότου πετύχουμε μια νέα επιθυμητή συγκέντρωση του διαλύματος

Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ moles ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΜΕΝΗΣ ΟΥΣΙΑΣ  
ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΣΤΑΘΕΡΟΣ



# ΑΝΑΜΕΙΞΗ

Ανάμειξη δύο ή περισσότερων διαλυμάτων  
της ίδιας ουσίας αλλά διαφορετικών  
συγκεντρώσεων =

Η μάζα και ο όγκος του τελικού διαλύματος θα είναι το άθροισμα των μαζών ή των όγκων των διαλυμάτων που αναμειγνύονται και ...

Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας στο τελικό διάλυμα είναι το άθροισμα των ποσοτήτων της ουσίας αυτής στα διαλύματα που αναμειγνύονται

# Δραστηριότητες κάθε εργαστηριακού μαθήματος

- Σε όλες τα εργαστηριακά μαθήματα ελέγχεται η γνώση του προηγθέντος μαθήματος με τη μορφή ολιγόλεπτης εξέτασης (τεστ).
- Σε όλα τα πειράματα απαιτείται η συγγραφή και η γραπτή παρουσίαση της κάθε εργαστηριακής άσκησης που θα πρέπει να περιλαμβάνει:
- την Εισαγωγή, Υλικά & Μεθόδους, Αποτελέσματα, Συζήτηση και Συμπεράσματα.

# Πείραμα

- Υπολογισμός μάζας για συγκεκριμένη συγκέντρωση δ/τος
- Ζύγιση μάζας στερεού
- Μέτρηση όγκου Δ/τος



## Πείραμα 1

### ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (Αλκοολόμετρο)

#### Πειραματικά αποτελέσματα και ερωτήσεις

Ημερομηνία:.....

Όνοματεπώνυμο:.....

Αριθμός θέσης:.....

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Παρατηρήσεις επί των αντιδράσεων.

| ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ                                  | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ                                                |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| παρασκευή<br>$C_2H_5OH$ με<br>ζύμωση.      | .....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... |
| οξείδωση<br>$C_2H_5OH$<br>με $CuO$ .       | .....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... |
| οξείδωση<br>$C_2H_5OH$<br>με $Na_2Cr_2O_7$ | .....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... |