



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΧΗΜΕΙΑ

Ενότητα 2: Χημεία και Μετρήσεις

Χρυσή Κ. Καραπαναγιώτη
Τμήμα Χημείας

Επιστημονικός Συμβολισμός

Συνομογραφία για πολύ
μεγάλους και πολύ
μικρούς αριθμούς

Το βάρος όλου του
ανθρώπινου πληθυσμού
100.000.000.000.000 g

Το βάρος ενός κόκκου αλατιού
0,00001 g

Το βάρος του μορίου του νερού
0,000000000000000000002993 g

Επανάληψη Μαθηματικών

- $10^0 = 1$
- $10^1 = 1 \times 10$
- $10^2 = 1 \times 10 \times 10$
- $10^3 = 1 \times 10 \times 10 \times 10$
- $10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$
- $10^{-2} = \frac{1}{10 \times 10} = 0.01$
- $10^{-3} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = 0.001$

Επιστημονικός Συμβολισμός

| | |
|--|------------------------------------|
| Ο πληθυσμός μιας χώρας το 2004: 293.168.000 people | = 2,93168 x 10 ⁸ people |
| Το εθνικό χρέος το έτος 2004: \$7.132.000.000.000 | = |
| Η διάμετρος των ερυθρών κυττάρων : 0,000007 m | = 7 x 10 ⁻⁶ m |
| 0,000000459 | |
| 1.254.600.000 | |
| 458.000.210 | |
| 0,0000456000001 | |

* Ο πρώτος αριθμός είναι 1 - 10

Εξαρτάται από:

- Τα εργαλεία που έχουμε
- Τη χρήση για την οποία κάνουμε τις μετρήσεις

Σημαντικά ψηφία

| Σημαντικά ψηφία | |
|-----------------------------|---|
| • 64 | 2 |
| • 64,3 | 3 |
| • 64,25 | 4 |
| Μετρήστε τα σημαντικά ψηφία | |
| • 147,7 lbs | |
| • 45,872 g | |
| • 1,080 m | |
| • 3,00 L | |
| • $2,7 \times 10^3$ kg | |
| • 7,007 nm | |

Μετρήστε τα σημαντικά ψηφία
Το Μηδέν στο τέλος και στην αρχή

σημαντικά ψηφία

1,05

4,0208

0,0110

5,10

0,00005

0,0000502

0,00005020

$3,50 \times 10^2$

350

Άρα ποιοι είναι οι κανόνες;

Στρογγυλοποίηση

| | | | |
|---------------------------|---------|----------|-----------------------|
| Μετρήσεις | 1.20 mL | | |
| | 1.23 mL | 1.3210 g | |
| | 1.21 mL | 1.4719 g | 25.431 in |
| | 1.22 mL | 1.6120 g | 25.434 in |
| | 1.24 mL | 1.5027 g | 25.436 in |
| Μέσος όρος | 1.22 mL | 1.4769 g | 25.433666666666... in |
| Στρογγυλεμένος Μέσος Όρος | 1.22 mL | 1.5 g | 25.434 in |

Πολλαπλασιασμός και Διαίρεση

- Το αποτέλεσμα των πράξεων περιορίζεται σε ακρίβεια από την ακρίβεια του αριθμού με τα λιγότερα σημαντικά ψηφία.

1. $5,02 * 89,665 * 0,10 = 45,0118$

- $(3)*(5)*(2)$

2. $5,892/6,10 = 0,96590$

- $(4)/(3)$

Παραδείγματα

1. $7,35432 * 3,5556 * 4,589 =$ à
2. $56,55 * 0,920 / 34,2585 =$ à
3. $1,01 * 0,12 * 53,51 / 96 =$ à
4. $1,10 * 0,512 * 1,301 * 0,005 / 3,4 =$ à
5. $4,562 * 3,99870 / 89,5 =$ à

Πρόσθεση και Αφαίρεση

- Το αποτέλεσμα των πράξεων περιορίζεται σε ακρίβεια από την ακρίβεια του αριθμού με τα λιγότερα σημαντικά ψηφία.

$$\begin{array}{r} 5,74 \\ 0,823 \\ + 2,651 \\ \hline 9,214 \end{array} =$$
$$\begin{array}{r} 4,8 \\ - 3,965 \\ \hline 0,835 \end{array} =$$

Παραδείγματα

1. $1,32432 + 3,256 + 4,59 =$

à

2. $0,735432 + 0,035556 + 4,589 =$

à

3. $2,61 \times 10^3 + 11,7 + 0,22 =$

4. $6,78 \cdot 5,903 \cdot (5,489 - 5,01) =$

à

5. $19,667 - 5,4 \cdot 0,916 =$

à

Μονάδες μετρήσεων

- Μάζα – ποσότητα ύλης (M)
 - kilogram (Kg) κιλό
- Μήκος – απόσταση (L)
 - meter (m) μέτρο
- Χρόνος (T)
 - second (s) δευτερόλεπτο

- Εμβαδόν – μέτρηση επιφάνειας
 - m^2
- Όγκος – μέτρηση του χώρου
 - cm^3 (=mL)
 - Liter (L)
- Πυκνότητα = $\frac{\text{μάζα}}{\text{όγκο}}$
- [density] = g/cm^3

Προθέματα SI

Ακόμα ένας τρόπος για να εκφράσουμε μεγάλους και μικρούς αριθμούς

Πολλαπλάσια για τα προθέματα SI

| Πρόθεμα | Σύμβολο | Αντίστοιχο δεκαδικό | Επιστημονικός Συμβολισμός |
|-----------|---------|---------------------|---------------------------|
| tera- | T | 1,000,000,000,000. | 10^{12} |
| giga- | G | 1,000,000,000. | 10^9 |
| mega- | M | 1,000,000. | 10^6 |
| kilo- | k | 1,000. | 10^3 |
| hecto- | h | 100. | 10^2 |
| deka- | da | 10. | 10^1 |
| no prefix | — | 1. | 10^0 |
| deci- | d | 0.1 | 10^{-1} |
| centi- | c | 0.01 | 10^{-2} |
| milli- | m | 0.001 | 10^{-3} |
| micro- | μ | 0.000 001 | 10^{-6} |
| nano- | n | 0.000 000 001 | 10^{-9} |
| pico- | p | 0.000 000 000 001 | 10^{-12} |

From *Conceptual Chemistry*, Second Edition by John Suchocki. Copyright © 2004 Benjamin Cummings, a division of Pearson

Λύση προβλημάτων

1. Γράφουμε τα δεδομένα (μαζί με τις μονάδες τους)
2. Γράφουμε τα ζητούμενα
3. Γράφουμε τους συντελεστές μετατροπής των μονάδων
4. Πράξεις \rightarrow Απλοποίηση των μονάδων
5. Στρογγυλοποίηση στα σωστά σημαντικά ψηφία

Πρόβλημα μετατροπής μονάδων

- Έχουμε ένα μαθητή 12 ετών με πυρετό και στο φαρμακείο έχουμε μόνο αντιπυρετικά δισκία για ενηλίκους. Οι οδηγίες του αντιπυρετικού γράφουν ότι
- Κάθε δισκίο περιέχει 0,5 g από τη δραστική ουσία
- Παιδιά 1-12 ετών: 10 mg δραστικής ουσίας /Kg παιδιού
- Το παιδί σας λέει ότι ζυγίζει 40 κιλά
- Πόσα δισκία θα δώσετε στο παιδί;

Πρόβλημα απλοποίησης μονάδων

- 40 Kg
- 10 mg/Kg
- Δραστική ουσία που χρειάζεται το παιδί
- = $40\text{Kg} \cdot 10\text{ mg/Kg} = 400\text{ mg}$
- Το δισκίο έχει 0,5 g = 500 mg
- Άρα πρέπει να δώσουμε στο παιδί
- $400\text{ mg} / 500\text{ mg} / \text{δισκίο} = 4/5$ του δισκίου

Πρόβλημα Συνδυασμένων Δεξιοτήτων

- Ένα αλκοολούχο ποτό (νερό και αιθανόλη) έχει όγκο $54,2 \text{ cm}^3$ και μάζα $49,6 \text{ g}$. Πόσο είναι το ποσοστό της αιθανόλης (κατά μάζα στο διάλυμα); Η πυκνότητα της αιθανόλης είναι $0,789 \text{ g/cm}^3$ και αυτή του νερού είναι $0,998 \text{ g/cm}^3$. Πόσα proof είναι το συγκεκριμένο ποτό; Καθαρή αιθανόλη είναι 200 proof ενώ ένα διάλυμα 50% κατ' όγκο σε αιθανόλη είναι ακριβώς 100 proof.

Λύση στο Excel

| | | | | |
|-------------------------------------|----------|----|---------------|-----|
| mH ₂ O | 32,6 | g | % κατά μάζα | 34 |
| mEtOH | 17 | g | | |
| mH ₂ O + m EtOH | 49,6 | g | | |
| VH ₂ O + V EtOH | 54,21159 | mL | | |
| V EtOH | 21,54626 | mL | V EtOH/Vtotal | 0,4 |
| V H ₂ O | 32,66533 | mL | Proof | 80 |
| Vtotal = VH ₂ O + V EtOH | 54,21159 | mL | | |

Αν το ποτό ήταν «μπόμπα»...

- ...και περιείχε μέσα ένα ποσοστό μεθανόλης αντί ποσοστού αιθανόλης.
- Το ποτό θα ήταν πιο ελαφρύ ή πιο βαρύ;
- Η πυκνότητα της μεθανόλης είναι $0,7918 \text{ g/cm}^3$

Σωστό ή λάθος;

- Κάθε μέτρηση εκφράζεται με έναν αριθμό μαζί με την αντίστοιχη μονάδα.
- Milli = $1/100$
- $1,3 \cdot 10^3 \times 3,0 \cdot 10^4 = 3,9 \cdot 10^7$
- Όσο πιο μεγάλο ένα αντικείμενο τόσο πιο μεγάλη η πυκνότητά του.
- $0,00046 = 4,6 \cdot 10^{-3}$

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 αναδιאμόρφωση 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. Χημεία και Μετρήσεις». 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.

