



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΧΗΜΕΙΑ Ι

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 - 9

Αβεβαιότητα στις μετρήσεις

- Μετρήστε το μήκος μίας τάβλας με διάφορα εργαλεία!
- Τι παρατηρείτε;

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;

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

$$1. 7,35432 * 3,5556 * 4,589 = \quad \grave{a}$$

$$2. 56,55 * 0,920 / 34,2585 = \quad \grave{a}$$

$$3. 1,01 * 0,12 * 53,51 / 96 = \quad \grave{a}$$

$$4. 1,10 * 0,512 * 1,301 * 0,005 / 3,4 = \quad \grave{a}$$

$$5. 4,562 * 3,99870 / 89,5 = \quad \grave{a}$$

Πρόσθεση και Αφαίρεση

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

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

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
- Θερμοκρασία
– °C Βαθμοί Κελσίου



- Εμβαδόν – μέτρηση επιφάνειας
– m^2
- Όγκος – μέτρηση του χώρου
– $cm^3 (=mL)$
– Liter (L)
- Πυκνότητα = $\frac{\text{μάζα}}{\text{όγκο}}$
- [density] = g/cm^3
- Εξαρτάται από τη θερμοκρασία και δίνεται η τιμή σε συγκεκριμένη θερμοκρασία π.χ. Η πυκνότητα του νερού στους $20\text{ }^\circ C$ είναι $1\text{ }g/cm^3$



Συχνή Ερώτηση

- Τι σχέση έχει το 1 mL με το 1 cc;
- Ο γιατρός γράφει 1 cc αλλά η σύριγγα μετράει σε mL

_____ – SI *derived* unit for volume
is cubic meter (m³)

$$1 \text{ cm}^3 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = (1 \times 10^{-1} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cc} = 1 \text{ cm}^3$$

On-line converter



$$1\text{cc}=1\text{mL}$$



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
<i>no prefix</i>	—	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

Πρακτική

- Πόσα μέτρα (m) σε ένα χιλιόμετρο (kilometer, km);
- Πόσα γραμμάρια (g) σε ένα κιλό (kilogram, kg);
- Πόσα γραμμάρια (g) σε ένα mg;
- Πόσα mg σε ένα γραμμάριο (g);

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 ενήλικους. 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
- = 40Kg 10 mg/Kg = 400 mg
- Το δισκίο έχει 0,5 g = 500 mg
- Άρα πρέπει να δώσουμε στο παιδί
- 400 mg / 500 mg / 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 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 g/cm³

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 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.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

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



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών,
Καραπαναγιώτη Χρυσή. «Χημεία Ι. Χημεία και Μετρήσεις». Έκδοση:
1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=PDE1321&id=3824>



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.

