

# BIO\_ΓΧΜ: ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

Συνδιδασκαλία:

**1. Δρ. Δημήτρης Η. Αλεξανδρόπουλος**

(Επικ. Καθηγητής Ανόργανης Χημείας)

**2. Δρ. Νικολία Λαλιώτη**

(Επικ. Καθηγήτρια Ανόργανης Χημείας)

Geol\_004

(τμήμα Γεωλογίας):

Χημεία

BIO\_ΓΧΜ

(τμήμα Βιολογίας):

Γενική Χημεία

οι παραδόσεις του μαθήματος «Γενική Χημεία» για τους φοιτητές των τμημάτων **Γεωλογίας** και **Βιολογίας** θα πραγματοποιούνται κάθε **Τετάρτη 9.00-11.00** και **Παρασκευή 12.00-14.00** στην **αίθουσα 25** του τμήματος **Βιολογίας**. Το πρόγραμμα τίθεται σε ισχύ από την προσεχή Παρασκευή **04/10/2024**.

**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ:**

<https://eclass.upatras.gr/courses/BIO527>

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ:**

<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO495>

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία



## Διδάσκων

Δρ. Δημήτρης Η. Αλεξανδρόπουλος

(Επικ. Καθηγητής Ανόργανης Χημείας)



## Γραφείο

Νότιο Κτίριο Χημείας (1<sup>ος</sup> όροφος)



## Προσωπική ιστοσελίδα

<http://www.chem.upatras.gr/faculty/alexandropoulos>



e-mail

[dimalexandrop@upatras.gr](mailto:dimalexandrop@upatras.gr)



Ώρες γραφείου

Τρίτη, 12:00 – 14:00

(ή κατόπιν ραντεβού)

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

2024				2025							
Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
1 Κυ	1 Τρ	1 Πα	1 Κυ	1 Τε <small>Πρωτοχρονιά</small>	1 Σα	1 Σα	1 Τρ	1 Πε	1 Κυ	1 Τρ	1 Πα
2 Δε	2 Τε	2 Σα	2 Δε <small>Εβδ.10</small>	2 Πε	2 Κυ	2 Κυ	2 Τε	2 Πα	2 Δε	2 Τε	2 Σα
3 Τρ	3 Πε	3 Κυ	3 Τρ	3 Πα	3 Δε	3 Δε <small>Καθ.Δευτ.</small>	3 Πε	3 Σα	3 Τρ	3 Πε	3 Κυ
4 Τε	4 Πα	4 Δε <small>Εβδ.6</small>	4 Τε	4 Σα	4 Τρ	4 Τρ <small>Εβδ.3</small>	4 Πα	4 Κυ	4 Τε	4 Πα	4 Δε
5 Πε	5 Σα	5 Τρ	5 Πε	5 Κυ	5 Τε	5 Τε	5 Σα	5 Δε <small>Εβδ.10</small>	5 Πε	5 Σα	5 Τρ
6 Πα	6 Κυ	6 Τε	6 Πα	6 Δε	6 Πε	6 Πε	6 Κυ	6 Τρ	6 Πα	6 Κυ	6 Τε
7 Σα	7 Δε <small>Εβδ.2</small>	7 Πε	7 Σα	7 Τρ	7 Πα	7 Πα	7 Δε <small>Εβδ.8</small>	7 Τε	7 Σα	7 Δε	7 Πε
8 Κυ	8 Τρ	8 Πα	8 Κυ	8 Τε	8 Σα	8 Σα	8 Τρ	8 Πε	8 Κυ	8 Τρ	8 Πα
9 Δε	9 Τε	9 Σα	9 Δε <small>Εβδ.11</small>	9 Πε	9 Κυ	9 Κυ	9 Τε	9 Πα	9 Δε <small>Αγ.Πνευμ.</small>	9 Τε	9 Σα
10 Τρ	10 Πε	10 Κυ	10 Τρ	10 Πα	10 Δε	10 Δε <small>Εβδ.4</small>	10 Πε	10 Σα	10 Τρ	10 Πε	10 Κυ
11 Τε	11 Πα	11 Δε <small>Εβδ.7</small>	11 Τε	11 Σα	11 Τρ	11 Τρ	11 Πα	11 Κυ	11 Τε	11 Πα	11 Δε
12 Πε	12 Σα	12 Τρ	12 Πε	12 Κυ	12 Τε	12 Τε	12 Σα	12 Δε <small>Εβδ.11</small>	12 Πε	12 Σα	12 Τρ
13 Πα	13 Κυ	13 Τε	13 Πα	13 Δε	13 Πε	13 Πε	13 Κυ	13 Τρ	13 Πα	13 Κυ	13 Τε
14 Σα	14 Δε <small>Εβδ.3</small>	14 Πε	14 Σα	14 Τρ	14 Πα	14 Πα	14 Δε	14 Τε	14 Σα	14 Δε	14 Πε
15 Κυ	15 Τρ	15 Πα	15 Κυ	15 Τε	15 Σα	15 Σα	15 Τρ	15 Πε	15 Κυ	15 Τρ	15 Πα
16 Δε	16 Τε	16 Σα	16 Δε <small>Εβδ.12</small>	16 Πε	16 Κυ	16 Κυ	16 Τε	16 Πα	16 Δε	16 Τε	16 Σα
17 Τρ	17 Πε	17 Κυ <small>Πολυτεχν.</small>	17 Τρ	17 Πα	17 Δε <small>Εβδ.1</small>	17 Δε <small>Εβδ.5</small>	17 Πε	17 Σα	17 Τρ	17 Πε	17 Κυ
18 Τε	18 Πα	18 Δε <small>Εβδ.8</small>	18 Τε	18 Σα	18 Τρ	18 Τρ	18 Πα	18 Κυ	18 Τε	18 Πα	18 Δε
19 Πε	19 Σα	19 Τρ	19 Πε	19 Κυ	19 Τε	19 Τε	19 Σα	19 Δε <small>Εβδ.12</small>	19 Πε	19 Σα	19 Τρ
20 Πα	20 Κυ	20 Τε	20 Πα	20 Δε	20 Πε	20 Πε	20 Κυ <small>Πάσχα</small>	20 Τρ	20 Πα	20 Κυ	20 Τε
21 Σα	21 Δε <small>Εβδ.4</small>	21 Πε	21 Σα	21 Τρ	21 Πα	21 Πα	21 Δε	21 Τε	21 Σα	21 Δε	21 Πε
22 Κυ	22 Τρ	22 Πα	22 Κυ	22 Τε	22 Σα	22 Σα	22 Τρ	22 Πε	22 Κυ	22 Τρ	22 Πα
23 Δε	23 Τε	23 Σα	23 Δε <small>Εβδ.13</small>	23 Πε	23 Κυ	23 Κυ	23 Τε	23 Πα	23 Δε	23 Τε	23 Σα
24 Τρ	24 Πε	24 Κυ	24 Τρ	24 Πα	24 Δε <small>Εβδ.2</small>	24 Δε <small>Εβδ.6</small>	24 Πε	24 Σα	24 Τρ	24 Πε	24 Κυ
25 Τε	25 Πα	25 Δε <small>Εβδ.9</small>	25 Τε <small>Χριστούγεννα</small>	25 Σα	25 Τρ	25 Τρ	25 Πα	25 Κυ	25 Τε	25 Πα	25 Δε
26 Πε	26 Σα	26 Τρ	26 Πε	26 Κυ	26 Τε	26 Τε	26 Σα	26 Δε <small>Εβδ.13</small>	26 Πε	26 Σα	26 Τρ
27 Πα	27 Κυ	27 Τε	27 Πα	27 Δε	27 Πε	27 Πε	27 Κυ	27 Τρ	27 Πα	27 Κυ	27 Τε
28 Σα	28 Δε <small>Εθν.Εορτ.</small>	28 Πε	28 Σα	28 Τρ	28 Πα	28 Πα	28 Δε <small>Εβδ.9</small>	28 Τε	28 Σα	28 Δε	28 Πε
29 Κυ	29 Τρ <small>Εβδ.5</small>	29 Πα	29 Κυ	29 Τε		29 Σα	29 Τρ	29 Πε	29 Κυ	29 Τρ	29 Πα
30 Δε <small>Εβδ.1</small>	30 Τε	30 Σα	30 Δε	30 Πε		30 Κυ	30 Τε	30 Πα	30 Δε	30 Τε	30 Σα
	31 Πε		31 Τρ	31 Πα		31 Δε <small>Εβδ.7</small>		31 Σα		31 Πε	31 Κυ

Βασισμένο σε απόφαση της Συγκλήτου 234/23.5.2024 <https://www.upatras.gr/stay-Tpned/academic-calendar/>

A Εξάμηνο (Χειμερινό) Έναρξη μαθημάτων: 30.9.2024 - Λήξη: 10.01.2025

B Εξάμηνο (Εαρινό) Έναρξη μαθημάτων: 17.2.2025 Λήξη: 30.5.2025

1η ή 2η Τετάρτη Μαΐου: Φοιτητικές εκλογές

εξετάσεις
  μαθήματα
  αργίες

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

**Πρόγραμμα κατανομής προπτυχιακών μαθημάτων σε εξάμηνα.**

Α εξάμηνο (χειμερινό)						
ΚΩΔ.	Τίτλος μαθήματος	ECTS	Αριθμός προσφερόμενων μαθημάτων (ν)	Επιλογή μαθημάτων υπό καθεστώς μερικής φοίτησης (ν/2)	Αριθμός οφειλόμενων μαθημάτων εξαμήνου	Αριθμός οφειλόμενων μαθημάτων προηγούμενων εξαμήνων
BIO_ΒΚΔ	Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου - Διδακτική	8	4	2	2	
BIO_ΓΧΜ	Γενική Χημεία	7				
BIO_ΓΜΒ	Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική	8				
BIO_ΦΥΣ	Φυσική	7				
<b>Σύνολο ECTS</b>		<b>30</b>		Έως 16	Το άθροισμα των ECTS των οφειλόμενων μαθημάτων του εξαμήνου	Το άθροισμα των ECTS των οφειλόμενων μαθημάτων από προηγούμενα εξάμηνα

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ						
Εξάμηνο Α (χειμερινό) (ΑΙΘΟΥΣΑ 26)						
Ώρα	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Ώρα
09:00-10:00		Φυσική	Γενική Χημεία	Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου-Διδακτική		09:00-10:00
10:00-11:00		Φυσική	Γενική Χημεία	Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου-Διδακτική		10:00-11:00
11:00-12:00				Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου-Διδακτική	Γενική Χημεία	11:00-12:00
12:00-13:00	Φυσική				Γενική Χημεία	12:00-13:00
13:00-14:00	Φυσική					13:00-14:00
14:00-15:00	Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <b>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</b>	Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)			Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <b>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</b>	14:00-15:00
15:00-16:00	Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <b>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</b>	Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)			Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <b>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</b>	15:00-16:00
16:00-17:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				16:00-17:00
17:00-18:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				17:00-18:00
18:00-19:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				18:00-19:00
19:00-20:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				19:00-20:00

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ						
Εξάμηνο Α (χειμερινό) (ΑΙΘΟΥΣΑ 26)						
Ώρα	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Ώρα
09:00-10:00		Φυσική	Γενική Χημεία	Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου-Διδακτική		09:00-10:00
10:00-11:00		Φυσική	Γενική Χημεία	Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου-Διδακτική		10:00-11:00
11:00-12:00				Βασικές Αρχές Βιολογίας Κυττάρου-Διδακτική	Γενική Χημεία	11:00-12:00
12:00-13:00	Φυσική				Γενική Χημεία	12:00-13:00
13:00-14:00	Φυσική					13:00-14:00
14:00-15:00	Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <i>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</i>	Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)			Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <i>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</i>	14:00-15:00
15:00-16:00	Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <i>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</i>	Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)			Γενικά Μαθηματικά – Βιοστατιστική <i>(ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΑΑ Κτίριο Πρυτανείας)</i>	15:00-16:00
16:00-17:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				16:00-17:00
17:00-18:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				17:00-18:00
18:00-19:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				18:00-19:00
19:00-20:00		Βασ. Αρχές Βιολ. Κυτ. (ΕΡΓ.)				19:00-20:00



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

Επικοινωνία με  
διδάσκοντα



*Ροή  
μαθήματος*

- μέσω email  
(σωστή διάρθρωση)
- Όχι μηνύματα στο eclass
- φυσική παρουσία

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Επικοινωνία με διδάσκοντα



- μέσω email (σωστή διάρθρωση)
- Όχι μηνύματα στο eclass
- φυσική παρουσία

## E-class



- Ανακοινώσεις
- Διαφάνειες διαλέξεων
- Ασκήσεις για το σπίτι
- Παλαιότερα θέματα

## Σημειώσεις από τις διαλέξεις



- Προσωπική υπόθεση
- Καλογραμμένο τετράδιο
- Αν έχω αμφιβολία ρωτάω το διδάσκοντα

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

2006-2010 Bachelor's Degree

2010-2012 Master's Degree



ΧΗΜΕΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS  
CHEMISTRY



*Συστάσεις διδάσκοντα*

*Ακαδημαϊκή εμπειρία*

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

2006-2010 Bachelor's Degree

2010-2012 Master's Degree



ΧΗΜΕΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS  
CHEMISTRY



2012-2015 PhD Degree

Brock University, Canada



2016-2018 Postdoc

Texas A&M University, USA



CHEMISTRY  
TEXAS A&M UNIVERSITY



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

2019-2022 Postdoc

University of Oxford, UK



2022-2024 Postdoc

University of Cyprus, Cy



2024-now

Assistant Professor



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## *Γενικά περί μαθήματος*

Βασικό μάθημα του Α' Έτους, το οποίο σου παρέχει τις θεμελιώδεις γνώσεις για την κατανόηση των βασικών αρχών της χημείας, όπως η **δομή της ύλης**, οι **χημικοί δεσμοί** και οι **χημικές αντιδράσεις**. Αυτές οι γνώσεις αποτελούν τη βάση για την περαιτέρω εμβάθυνση σε πιο εξειδικευμένους τομείς. Η Γενική Χημεία σου δίνει τα απαραίτητα εργαλεία για να κατανοήσεις την πολυπλοκότητα των χημικών φαινομένων σε κάθε ένα από αυτά τα πεδία.

**Προαπαιτούμενα μαθήματα:** Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα.

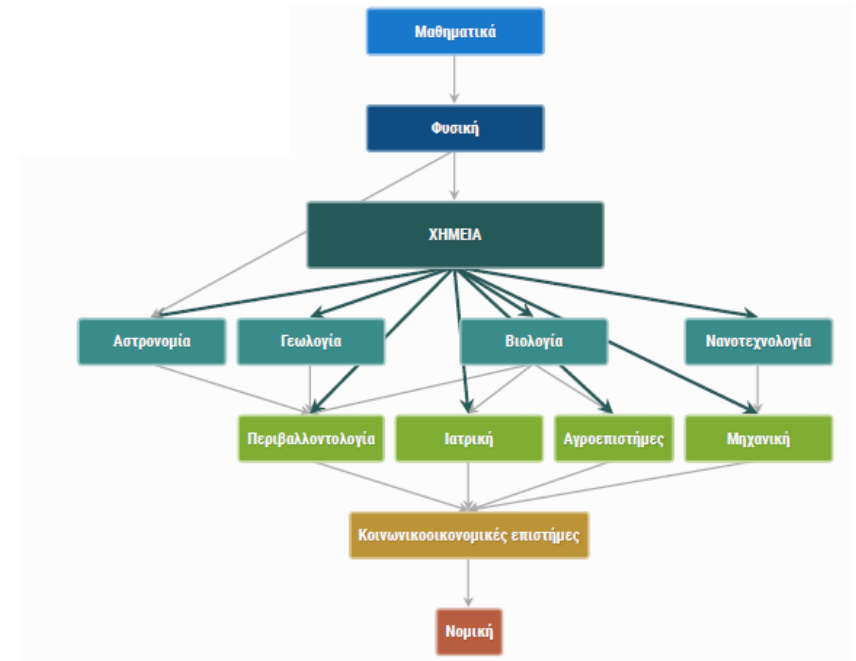
<https://eclass.upatras.gr/courses/BIO527>

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ:**

<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO495>

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

Τι είναι η Χημεία;



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Η Χημεία και οι Άλλες Επιστήμες

Η Χημεία συνεργάζεται και αλληλεπιδρά με τις υπόλοιπες επιστήμες

Οι **γεωλόγοι** χρησιμοποιούν τη χημεία για να αναλύσουν και να αναγνωρίσουν τα ορυκτά.

Οι **ωκεανογράφοι** χρησιμοποιούν τη χημεία για να μελετήσουν το ρυθμό ανταλλαγής των θρεπτικών συστατικών ανάμεσα στα ωκεάνια στρώματα.

Οι **αστρονόμοι** χρησιμοποιούν τη χημεία για να καθορίσουν την ηλικία, την απόσταση και τη σύσταση των ουράνιων σωμάτων.

Οι **μηχανικοί** βασίζονται στις σχέσεις χημικής δομής και ιδιοτήτων των ουσιών για να καθορίσουν την καταλληλότητα διαφόρων υλικών για συγκεκριμένες εφαρμογές.



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Η Χημεία και οι Άλλες Επιστήμες

Οι **περιβαλλοντολόγοι** βασίζονται στη χημεία για να ερμηνεύσουν τις πηγές και να προβλέψουν τις συνέπειες φαινομένων όπως η ρύπανση του περιβάλλοντος, η αύξηση της θερμοκρασίας και τη τρύπα του όζοντος.

Οι **βιολόγοι** και οι **ιατροί** βασίζονται στη χημεία για να ερμηνεύσουν τις βιολογικές διεργασίες και την επίδραση διάφορων ουσιών σε βιολογικά φαινόμενα.

Οι **αρχαιολόγοι** χρησιμοποιούν τη χημεία για να χρονολογήσουν υλικά και αντικείμενα και να αναγνωρίσουν την προέλευσή τους.

Οι **νομικοί** και οι **ιατροδικαστές** χρησιμοποιούν τη χημεία για να αναλύσουν τρόφιμα, υφάσματα και βιολογικά δείγματα για να διερευνήσουν παραβάσεις της νομοθεσίας.

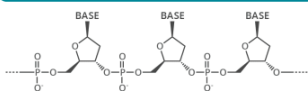
# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Χημεία και Βιολογία

### What makes up the chemical structure of DNA?

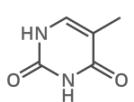
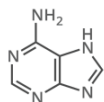


#### The sugar-phosphate backbone

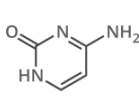
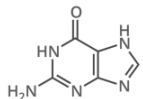


DNA is a polymer made up of units called nucleotides. The nucleotides are made of three different components: a sugar group, a phosphate group, and a base. There are four different bases: adenine, thymine, guanine and cytosine.

#### A Adenine T Thymine

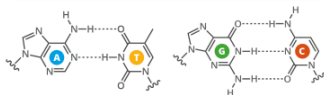


#### G Guanine C Cytosine



#### What holds DNA strands together?

DNA strands are held together by hydrogen bonds between bases on adjacent strands. Adenine (A) always pairs with thymine (T), while guanine (G) always pairs with cytosine (C). Adenine pairs with uracil (U) in RNA.



#### From DNA to proteins

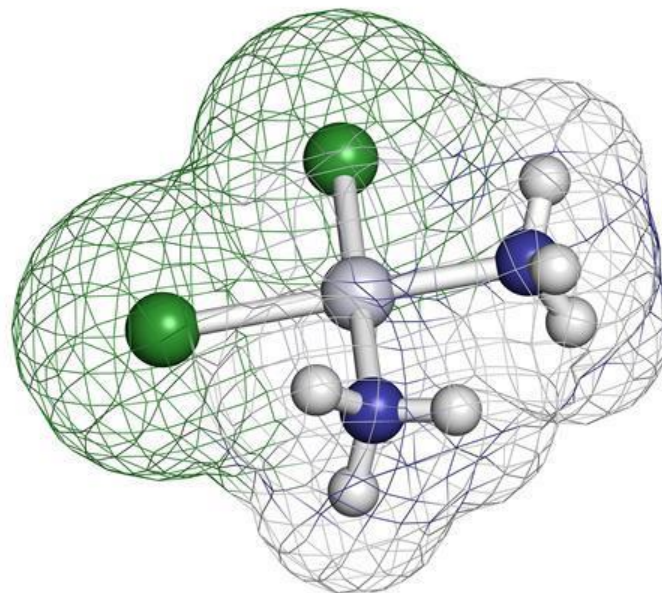
The bases on a single strand of DNA act as a code. The letters form three letter codons, which code for amino acids - the building blocks of proteins.



An enzyme, RNA polymerase, transcribes DNA into mRNA (messenger ribonucleic acid). It splits apart the two strands that form the double helix, then reads a strand and copies the sequence of nucleotides. The only difference between the RNA and the original DNA is that in the place of thymine (T), another base with a similar structure is used: uracil (U).

DNA sequence	ATTCCTGACCCCTTAA
mRNA sequence	UAGGACUGACCCGUAU
Amino acid	Phenylalanine Leucine Asparagine Proline Leucine

In multicellular organisms, the mRNA carries genetic code out of the cell nucleus, to the cytoplasm. Here, protein synthesis takes place. 'Translation' is the process of turning the mRNA's 'code' into proteins. Molecules called ribosomes carry out this process, building up proteins from the amino acids coded for.



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Μαθησιακά αποτελέσματα:

*Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν τη δυνατότητα:*

- Συνειδητοποίησης πώς μέσω της επιστημονικής μεθόδου προσεγγίζεται η επιστήμη και εφαρμογής των κανόνων για σημαντικά ψηφία στην απόδοση αριθμητικών αποτελεσμάτων.
- Διατύπωσης αμιγών ιοντικών εξισώσεων, απόδοσης αριθμών οξείδωσης, κατάταξης οξέων και βάσεων σε ισχυρά και ασθενή, ισοστάθμισης απλών χημικών εξισώσεων οξείδωσης - αναγωγής, υπολογισμού και χρησιμοποίησης της molarity.
- Αναγραφής και χειρισμού θερμοχημικών εξισώσεων, υπολογισμού της θερμότητας αντίδρασης από τη στοιχειομετρία, εφαρμογής του νόμου του Hess και υπολογισμού της ενθαλπίας αντίδρασης  $\Delta H_o$  από πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού.

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Μαθησιακά αποτελέσματα:

**Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν τη δυνατότητα:**

- Χρησιμοποίησης των συμβόλων Lewis και παράστασης του σχηματισμού ιοντικού δεσμού, αναγραφής ηλεκτρονικών δομών ιόντων, εκτίμησης της σχετικής πολικότητας ενός δεσμού με βάση τις ηλεκτραρνητικότητες, εύρεσης του πλέον κατάλληλου τύπου Lewis χρησιμοποιώντας τυπικά φορτία και συσχετισμού τάξης και μήκους δεσμού.
- Πρόβλεψης της μοριακής γεωμετρίας, συσχετισμού διπολικής ροπής και μοριακής γεωμετρίας, εφαρμογής της θεωρίας του δεσμού σθένους, περιγραφής διατάξεων μοριακών τροχιακών.

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Μαθησιακά αποτελέσματα:

*Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν τη δυνατότητα:*

- Υπολογισμού των περιεκτικοτήτων και των γραμμομοριακών κλασμάτων συστατικών διαλύματος, υπολογισμού ταπείνωσης τάσης ατμών διαλύματος, υπολογισμού ανύψωσης σημείου ζέσεως και ταπείνωσης σημείου πήξεως και από αυτά του μοριακού βάρους διαλυμένης ουσίας, υπολογισμού ωσμωτικής πίεσης, προσδιορισμού αθροιστικών ιδιοτήτων ιοντικών διαλυμάτων.
- Προσδιορισμού της τάξης αντίδρασης από το νόμο ταχύτητας, εφαρμογής της εξίσωσης του Arrhenius, διατύπωσης της συνολικής χημικής εξίσωσης με βάση το μηχανισμό της, προσδιορισμού της μοριακότητας στοιχειώδους αντίδρασης και διατύπωσης της εξίσωσης ταχύτητας, προσδιορισμού του νόμου της ταχύτητας από μηχανισμό με αρχικό βραδύ στάδιο.

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Μαθησιακά αποτελέσματα:

**Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν τη δυνατότητα:**

- Αναγνώρισης των χημικών ειδών που είναι οξέα και βάσεις κατά Brønsted-Lowry και κατά Lewis, πρόβλεψης αν μια οξεοβασική αντίδραση ευνοεί τα αντιδρώντα ή τα προϊόντα, υπολογισμού των συγκεντρώσεων των  $\text{H}_3\text{O}^+$  και  $\text{OH}^-$  διαλύματος ισχυρού οξέος ή βάσης, υπολογισμού της τιμής του  $\text{pH}$  ενός διαλύματος.
- Υπολογισμού των  $K_a$  και  $K_b$  από το  $\text{pH}$  διαλύματος και αντίστροφα, υπολογισμού συγκεντρώσεων χημικών ειδών σε διάλυμα ασθενούς οξέος και ασθενούς βάσης, υπολογισμού του  $\text{pH}$  ρυθμιστικού διαλύματος.

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Μαθησιακά αποτελέσματα:

**Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν τη δυνατότητα:**

- Προσδιορισμού σταθεράς γινομένου διαλυτότητας  $K_{sp}$  και διαλυτότητας δυσδιάλυτων ιοντικών ενώσεων, καθώς και πρόβλεψης αν θα καταπέσει ίζημα ή όχι με δεδομένες τις συγκεντρώσεις ιόντων.
- Υπολογισμού της μεταβολής εντροπίας  $\Delta S_{\circ}$  για μια μετατροπή φάσης, υπολογισμού της  $\Delta G_{\circ}$  αντίδρασης από τις  $\Delta H_{\circ}$  και  $\Delta S_{\circ}$ , υπολογισμού της  $K$  από τη μεταβολή της πρότυπης ελεύθερης ενέργειας, υπολογισμού των  $\Delta G_{\circ}$  και  $K$  σε διάφορες θερμοκρασίες και χρήσης της πρότυπης ελεύθερης ενέργειας ως κριτήριο αυθορμητισμού αντίδρασης

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

- 1. Χημεία και Μετρήσεις. Άτομα, Μόρια και Ιόντα:** Σύντομη ματιά στη σύγχρονη Χημεία. Πείραμα και ερμηνεία. Μετρήσεις και σημαντικά ψηφία. Ονοματολογία χημικών ενώσεων. Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων
- 2. Υπολογισμοί με Χημικούς Τύπους και Εξισώσεις.** Μοριακό βάρος και τυπικό βάρος. Η έννοια του mole. Εκατοστιαία περιεκτικότητα από τον χημικό τύπο. Στοιχειακή ανάλυση: Εκατοστιαία περιεκτικότητα σε άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Προσδιορισμός χημικών τύπων. Γραμμομοριακή ερμηνεία μιας χημικής εξίσωσης. Ποσότητες ουσιών σε μια χημική αντίδραση. Περιοριστικό αντιδρών: Θεωρητικές και εκατοστιαίες αποδόσεις



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**3. Χημικές Αντιδράσεις:** Εισαγωγή στην ιοντική θεωρία των διαλυμάτων. Μοριακές και ιοντικές εξισώσεις. Αντιδράσεις καταβύθισης. Αντιδράσεις οξέων-βάσεων. Αντιδράσεις οξείδωσης-αναγωγής. Ισοστάθμιση απλών εξισώσεων οξείδωσης-αναγωγής. Γραμμομοριακή συγκέντρωση. Αραίωση διαλυμάτων. Σταθμική ανάλυση. Ογκομετρική ανάλυση

**4. Θερμοχημεία.** Ενέργεια και μονάδες ενέργειας. Θερμότητα αντίδρασης. Αντιδράσεις καταβύθισης. Ενθαλπία και μεταβολή ενθαλπίας. Θερμοχημικές εξισώσεις. Εφαρμογή στοιχειομετρίας σε θερμότητες αντιδράσεων. Μέτρηση θερμότητας μιας αντίδρασης. Νόμος του Hess. Πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού. Καύσιμα-τρόφιμα, καύσιμα του εμπορίου και καύσιμα των πυραύλων

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**5. Κβαντική θεωρία του ατόμου.** Η κυματική φύση του φωτός. Κβαντικά φαινόμενα και φωτόνια. Η θεωρία του Bohr για το άτομο του υδρογόνου. Κβαντομηχανική. Κβαντικοί αριθμοί και ατομικά τροχιακά

**6. Ηλεκτρονικές δομές και περιοδικότητα.** Spin ηλεκτρονίου και απαγορευτική αρχή του Pauli. Αρχή δόμησης και ο περιοδικός πίνακας. Αναγραφή ηλεκτρονικών δομών με χρησιμοποίηση του περιοδικού πίνακα. Διαγράμματα τροχιακών των ατόμων-Κανόνας του Hund. Προβλέψεις του Mendeleev βάσει του περιοδικού πίνακα. Μερικές περιοδικές ιδιότητες

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**7. Ιοντικός και Ομοιοπολικός Δεσμός.** Περιγραφή ιοντικών δεσμών. Ηλεκτρονικές δομές ιόντων. Ιοντικές ακτίνες. Περιγραφή ομοιοπολικών δεσμών. Πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί, ηλεκτραρνητικότητα. Αναγραφή τύπων Lewis με ηλεκτρόνια, κουκίδες. Απεντοπισμένοι δεσμοί, συντονισμός. Εξαιρέσεις του κανόνα της οκτάδας. Τυπικό φορτίο και τύποι Lewis. Μήκος δεσμού και τάξη δεσμού. Ενέργεια δεσμού

**8. Μοριακή Γεωμετρία και Θεωρία του Χημικού Δεσμού.** Το μοντέλο VSEPR (Απωσης ηλεκτρονικών ζευγών του φλοιού σθένους). Διπολική ροπή και μοριακή γεωμετρία. Θεωρία του δεσμού σθένους. Περιγραφή πολλαπλών δεσμών. Αρχές της θεωρίας μοριακών τροχιακών. Ηλεκτρονικές δομές διατομικών μορίων των στοιχείων της δεύτερης περιόδου

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

- 8. Οξέα και Βάσεις:** Ιδιότητες του νερού. Οξέα και βάσεις κατά Brønsted. Ενεργειακά φαινόμενα κατά τη διάσπαση οξέων σε υδατικά διαλύματα. Οξοοξέα και σχετική ισχύς τους. Επαμφοτερίζοντα οξειδία και υδροξειδία.
- 9. Μοριακή Γεωμετρία και Θεωρία του Χημικού Δεσμού:** Το μοντέλο VSEPR (Άπωσης ηλεκτρονικών ζευγών του φλοιού σθένους). Διπολική ροπή και μοριακή γεωμετρία. Θεωρία του δεσμού σθένους. Περιγραφή πολλαπλών δεσμών. Αρχές θεωρίας των μοριακών τροχιακών. Ηλεκτρονικές δομές διατομικών μορίων των στοιχείων της δεύτερης περιόδου. Μοριακά τροχιακά και απεντοπισμένοι δεσμοί.

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**10. Διαλύματα.** Τύποι διαλυμάτων. Διαλυτότητα και η διαδικασία διάλυσης. Επιδράσεις θερμοκρασίας και πίεσης πάνω στη διαλυτότητα. Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης. Τάση ατμών διαλύματος. Ανύψωση σημείου ζέσεως και ταπείνωση σημείου πήξεως. Ώσμωση. Αθροιστικές ιδιότητες διαλυμάτων. Κολλοειδή

**11. Ταχύτητες Αντίδρασης.** Ορισμός της ταχύτητας αντίδρασης. Πειραματικός προσδιορισμός ταχύτητας. Εξάρτηση της ταχύτητας από τη συγκέντρωση. Μεταβολή της συγκέντρωσης με το χρόνο. Θερμοκρασία και ταχύτητα. Θεωρίες συγκρούσεων και μεταβατικής κατάστασης. Εξίσωση του Arrhenius. Στοιχειώδεις αντιδράσεις. Ο νόμος ταχύτητας και ο μηχανισμός αντίδρασης. Κατάλυση

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**12. Χημική Ισορροπία.** Χημική ισορροπία & Μια δυναμική ισορροπία. Σταθερά ισορροπίας. Ετερογενής ισορροπία, διαλύτες σε ομογενείς ισορροπίες. Ποιοτική ερμηνεία της σταθεράς ισορροπίας. Πρόβλεψη της κατεύθυνσης μιας αντίδρασης. Υπολογισμός συγκεντρώσεων ισορροπίας. Απομάκρυνση προϊόντων ή προσθήκη αντιδρώντων. Μεταβολή πίεσης και θερμοκρασίας. Επίδραση ενός καταλύτη

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**13. Ισορροπίες Οξέων-Βάσεων.** Ισορροπίες ιοντισμού οξέων. Πολυπρωτικά οξέα. Ισορροπίες ιοντισμού βάσεων. Οξεοβασικές ιδιότητες διαλυμάτων αλάτων. Επίδραση κοινού ιόντος. Ρυθμιστικά διαλύματα. Καμπύλες ογκομέτρησης οξέος-βάσης

**14. Διαλυτότητα και ισορροπίες συμπλόκων.** Η σταθερά γινομένου διαλυτότητας. Διαλυτότητα και επίδραση κοινού ιόντος. Υπολογισμοί καθίζησης. Επίδραση του pH στη διαλυτότητα. Σχηματισμός συμπλόκων ιόντων. Σύμπλοκα ιόντα και διαλυτότητα. Ποιοτική ανάλυση μεταλλικών ιόντων

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Ενδεικτικό περιεχόμενο:

**15. Θερμοδυναμική και ισορροπία.** Πρώτος νόμος της Θερμοδυναμικής, Ενθαλπία. Εντροπία και δεύτερος νόμος της Θερμοδυναμικής. Πρότυπες εντροπίες και τρίτος νόμος της Θερμοδυναμικής. Ελεύθερη ενέργεια και αυθόρμητες αντιδράσεις. Ερμηνεία της ελεύθερης ενέργειας. Σχέση της  $\Delta G_0$  με τη σταθερά ισορροπίας. Μεταβολή ελεύθερης ενέργειας με τη θερμοκρασία.



# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

## Αξιολόγηση εκπαιδευόμενων

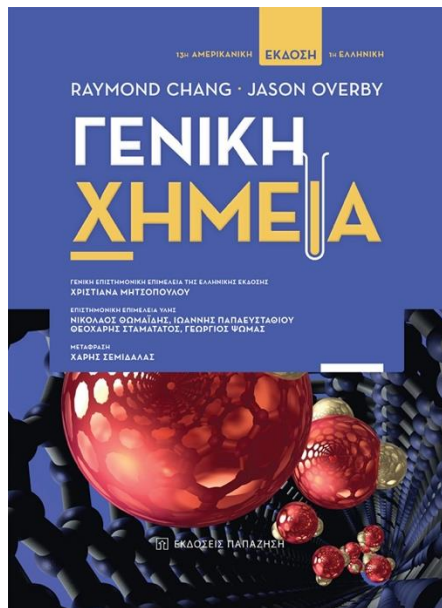
- Γραπτή τελική εξέταση, τελικός βαθμός.
- Ελάχιστος προβιβάσιμος βαθμός: 5.

## Παρακολούθηση διαλέξεων

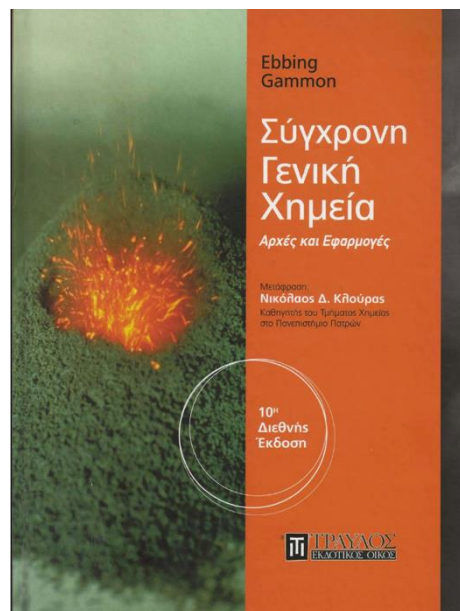
- **Συνίσταται σε μεγάλο βαθμό!** Οι περισσότερες ερωτήσεις στην τελική γραπτή εξέταση θα προέρχονται από υλικό (ερωτήσεις θεωρίας, λυμένα παραδειγμάτα και ασκήσεις, κ.λ.π.) που καλύπτεται στην τάξη μέσω διαφανειών, σημειώσεων στον πίνακα και προφορικών επισημάνσεων.
- Οι διαφάνειες των διαλέξεων θα παρέχονται στους φοιτητές από τον διδάσκοντα μέσω e-class ή οποιουδήποτε άλλου μέσου του διαδικτύου.
- Θέματα κριτικής σκέψης, σφαιρικού διαβάσματος και κατανόησης των βασικών και προχωρημένων θεμάτων της Γενικής Χημείας.

# BIO\_ΓΧΜ: Γενική Χημεία

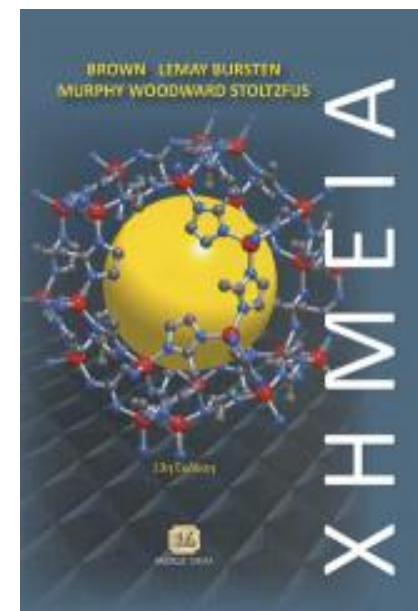
## Προτεινόμενα προς επιλογή διδακτικά συγγράματα



R. Chang, J. Overby  
Γενική Χημεία  
(ελληνική έκδοση)  
Εκδόσεις Παπαζήση



N. Κλούρας  
Σύγχρονη Γενική Χημεία  
(ελληνική έκδοση)  
Εκδόσεις Τραυλός



Brown, LeMay, Bursten,  
Murphy, Woodward, Stoltzfus  
Χημεία (ελληνική έκδοση)  
Εκδόσεις Τζιόλα

Geol\_004  
(τμήμα Γεωλογίας):  
Χημεία

BIO\_ΓΧΜ  
(τμήμα Βιολογίας):  
Γενική Χημεία

Οι παραδόσεις του μαθήματος «Γενική Χημεία» για τους φοιτητές των τμημάτων **Γεωλογίας** και **Βιολογίας** θα πραγματοποιούνται κάθε **Τετάρτη 9.00-11.00** και **Παρασκευή 12.00-14.00** στην **αίθουσα 25** του τμήματος **Βιολογίας**. Το πρόγραμμα τίθεται σε ισχύ από την προσεχή Παρασκευή **04/10/2024**.

**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ:**

<https://eclass.upatras.gr/courses/BIO527>

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ:**

<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO495>

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## ΣΚΟΠΟΣ

- Τι είναι Χημεία
- Επιρροή στη σύγχρονη επιστήμη και τεχνολογία
- Μέθοδος διατύπωσης νόμων/θεωριών μέσα από πειράματα



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Ορισμός της επιστήμης της Χημείας
- Ρόλος της Χημείας στη σύγχρονη κοινωνία
- Πρακτικές εφαρμογές της Χημείας
- Επιστημονική Μέθοδος: *πείραμα, υπόθεση, νόμος, θεωρία*
- Ορισμός και ταξινόμηση της Ύλης
- Σχέσεις ανάμεσα σε *ουσίες, μείγματα, στοιχεία και ενώσεις*
- Διάκριση *Ομογενών και Ετερογενών* μειγμάτων
- Περιγραφή των τριών καταστάσεων της Ύλης
- Διάκριση Φυσικών και Χημικών ιδιοτήτων

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ✓ Ένωση
- ✓ Επιστημονική Μέθοδος
- ✓ Ετερογενές Μείγμα
- ✓ Θεωρία
- ✓ Καταστάσεις της Ύλης
- ✓ Μείγμα
- ✓ Νόμος
- ✓ Ομογενές Μείγμα
- ✓ Ουσία
- ✓ Πείραμα
- ✓ Φάση
- ✓ Ταξινομήσεις της Ύλης
- ✓ Στερεό
- ✓ Στοιχείο
- ✓ Υγρό
- ✓ Ύλη
- ✓ Υπόθεση
- ✓ Φυσική ιδιότητα
- ✓ Φυσική μεταβολή
- ✓ Χημική ιδιότητα
- ✓ Χημική μεταβολή

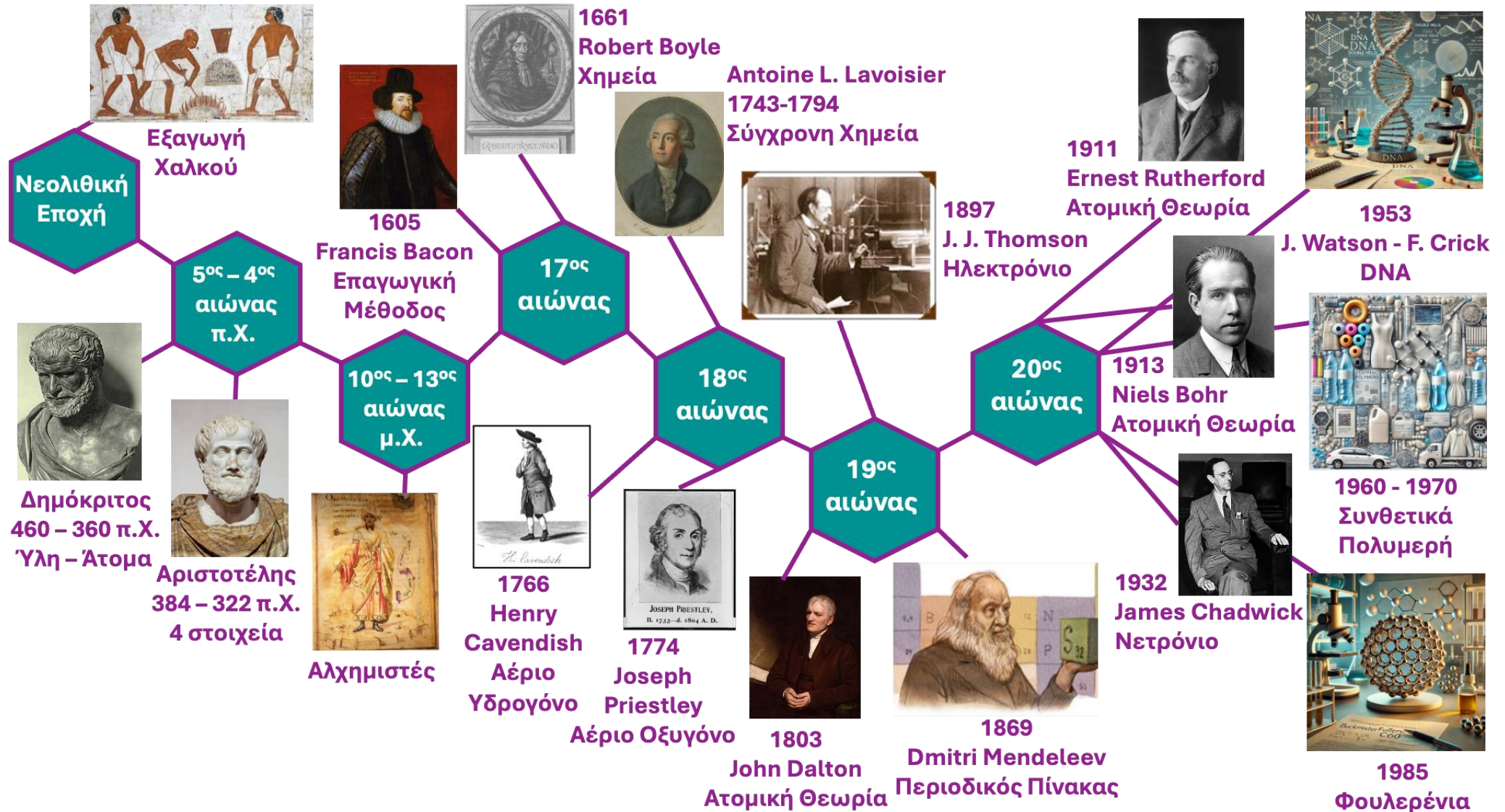
# 化学

η μελέτη της μετατροπής

## 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Χημεία: Η επιστήμη του 21<sup>ου</sup> αιώνα

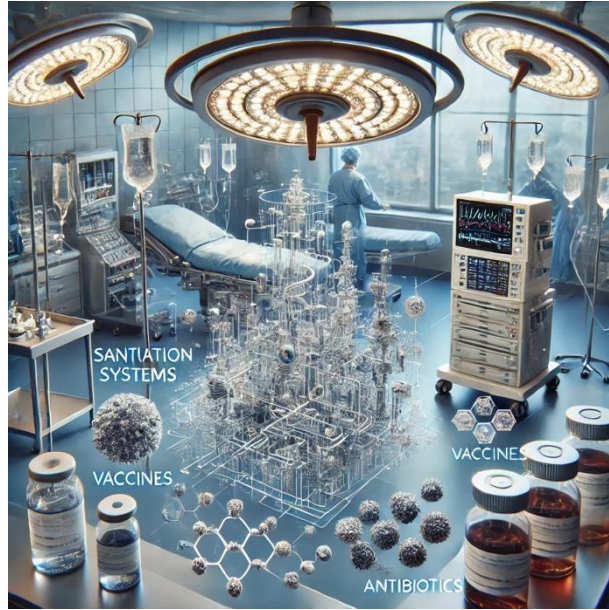
Χημεία είναι η μελέτη της ύλης και των μεταβολών που υφίσταται



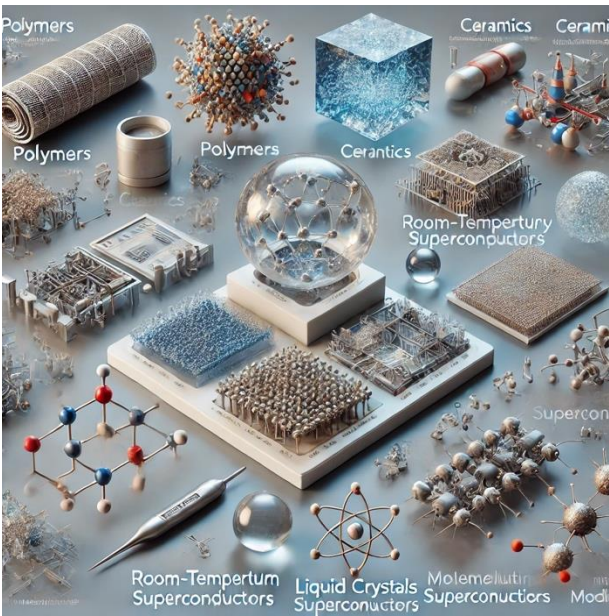
# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Χημεία: Η επιστήμη του 21<sup>ου</sup> αιώνα

Υγεία και Ιατρική  
Συστήματα Υγιεινής  
Αναισθησία  
Εμβόλια και Αντιβιοτικά



Ενέργεια και Περιβάλλον  
Ορυκτά καύσιμα  
Ηλιακή ενέργεια  
Πυρηνική ενέργεια



Υλικά και Τεχνολογία  
Πολυμερή, κεραμικά  
Υγροί κρύσταλλοι  
Υπεραγώγιμα υλικά  
Κβαντικοί Υπολογιστές

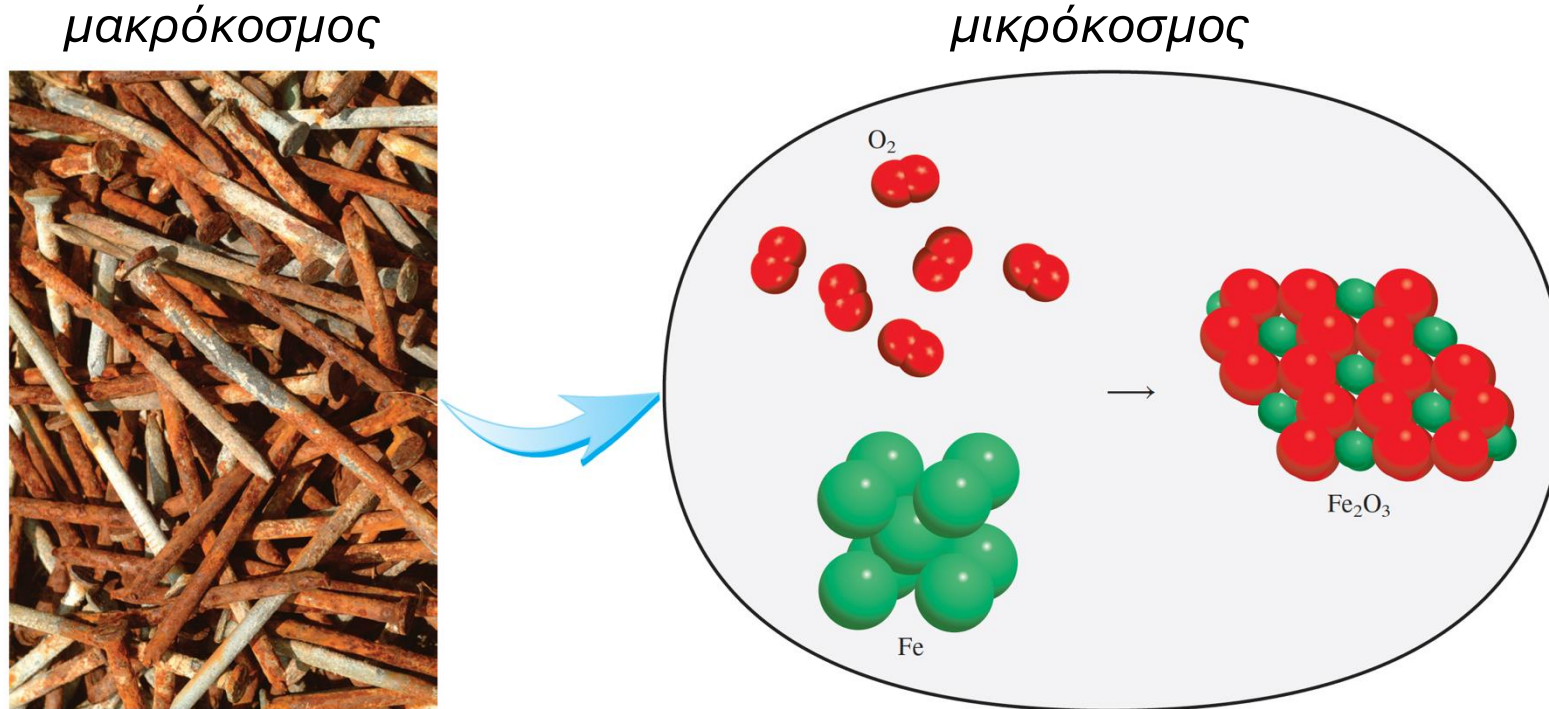


Τρόφιμα και Γεωργία  
Γενετικά τροποποιημένες  
καλλιέργειες  
«Φυσικά» παρασιτοκτόνα  
Εξειδικευμένα λιπάσματα



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Η Μελέτη της Χημείας



Σκοπός χημική σκέψη, να παρατηρείτε τον μακροσκοπικό κόσμο –τα αντικείμενα που βλέπουμε, αγγίζουμε, και μετράμε απευθείας–και να οπτικοποιείτε τα σωματίδια και τα γεγονότα του μικρόκοσμου τα οποία δεν μπορούμε να αντιληφθούμε.

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Η Επιστημονική Μέθοδος

συστηματική προσέγγιση για την έρευνα



**Δεδομένα:** ποιοτικά, γενικές παρατηρήσεις, ή ποσοτικά, διάφορες μετρήσεις, τυποποιημένα σύμβολα και εξισώσεις.

**Υπόθεση:** ενδεικτική εξήγηση για μια σειρά παρατηρήσεων.

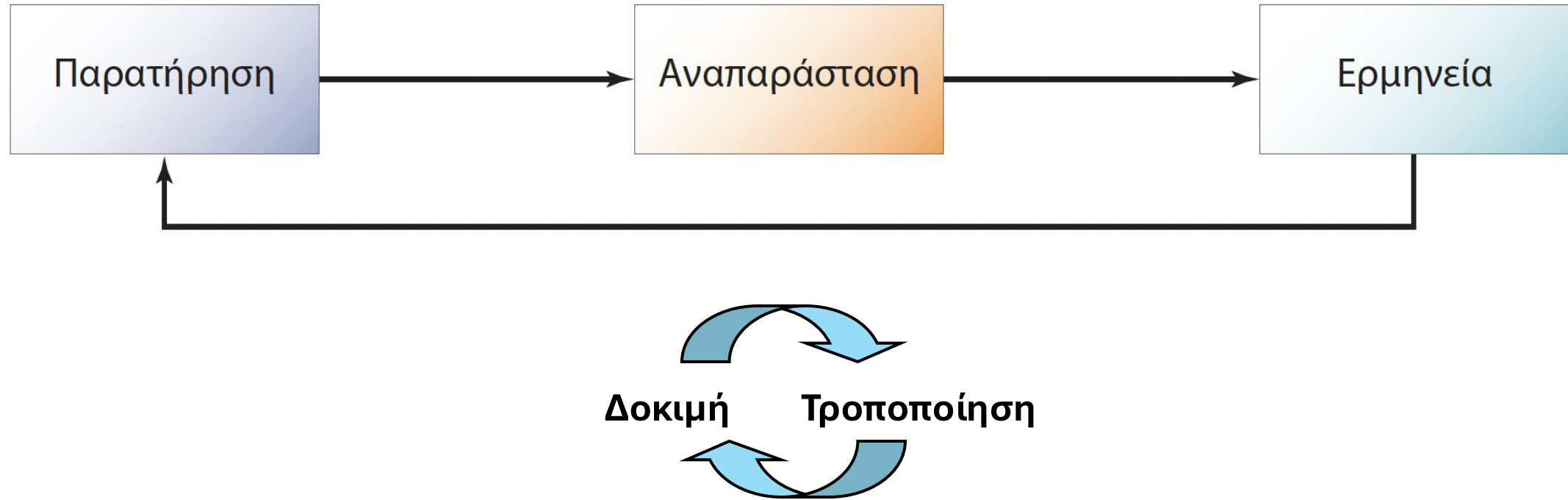
**Νόμος:** συνοπτική λεκτική ή μαθηματική έκφραση σχέσεως μεταξύ φαινομένων η οποία είναι πάντα ίδια κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Π.χ.:  $F = m \cdot a$

**Θεωρία:** ενοποιημένη αρχή ερμηνείας ενός συνόλου γεγονότων και/ή νόμων

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Η Επιστημονική Μέθοδος

*συστηματική προσέγγιση για την έρευνα*



Οι θεωρίες πρέπει να δοκιμάζονται. Εάν μια θεωρία είναι αντίθετη από τα πειράματα, τότε πρέπει να απορριφθεί ή να τροποποιηθεί έτσι ώστε να γίνει συνεπής προς τις πειραματικές παρατηρήσεις. Π.χ. Ατομική θεωρία

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Μια ουσία είναι μια μορφή ύλης που έχει ορισμένη (σταθερή) σύνθεση και διακριτές ιδιότητες.

- Χημεία είναι η μελέτη της ύλης και των μεταβολών που υφίσταται
- Ύλη είναι οτιδήποτε καταλαμβάνει χώρο και έχει μάζα
- Οι ταξινομήσεις της ύλης περιλαμβάνουν ουσίες, μείγματα, στοιχεία και ενώσεις
- Οι ουσίες διαφέρουν η μια ως προς την άλλη στη σύνθεση και αναγνωρίζονται από την εμφάνιση, τη μυρωδιά, τη γεύση κ.α.
- Μια ουσία δεν μπορεί να διαχωριστεί σε άλλα είδη ύλης με οποιοδήποτε φυσικό τρόπο



ύδωρ



αμμωνία



ζάχαρη



χρυσός



οξυγόνο

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Ένα μείγμα είναι ένας συνδυασμός δύο ή περισσότερων ουσιών στο οποίο αυτές διατηρούν τις ξεχωριστές τους ταυτότητες.

- Τα μείγματα δεν έχουν σταθερή σύνθεση.
- Ταξινομούνται ως ομογενή ή ετερογενή.
- Ετερογενές μείγμα: το μίγμα που δεν έχει ενιαία σύσταση σε όλη του την έκταση και έτσι τα συστατικά του διακρίνονται είτε με γυμνό οφθαλμό είτε με το μικροσκόπιο.
- Ομογενές μείγμα ή διάλυμα: το μίγμα που εμφανίζει ενιαία σύσταση και ίδιες ιδιότητες σε όλη του την έκταση.
- Φάση: ένα τμήμα φυσικού συστήματος που είναι ομογενές και μπορεί να διαχωριστεί από άλλες φάσεις με φυσικό τρόπο.



αναψυκτικά



γάλα



τσιμέντο



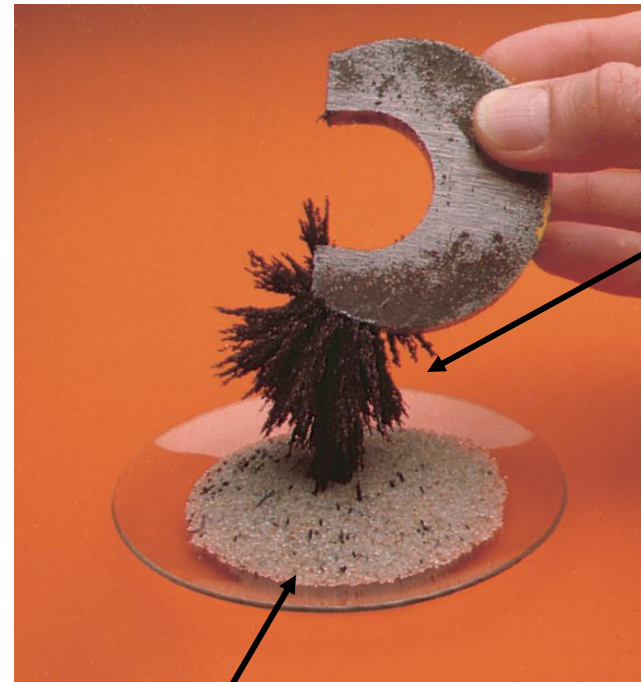
ύδωρ - λάδι

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Οποιοδήποτε μείγμα, ομογενές ή ετερογενές, μπορεί να δημιουργηθεί και στη συνέχεια να διαχωριστεί με φυσικά μέσα σε καθαρά συστατικά χωρίς να αλλάξει η ταυτότητά τους

Άμμος και ρινίσματα  
σιδήρου σχηματίζουν  
ένα ετερογενές μείγμα



Η φυσική ιδιότητα του  
σιδήρου (μαγνητισμός)  
επιτρέπει την  
απομάκρυνση του  
σιδήρου.

Στο γυάλινο δισκίο απομένει καθαρή άμμος.

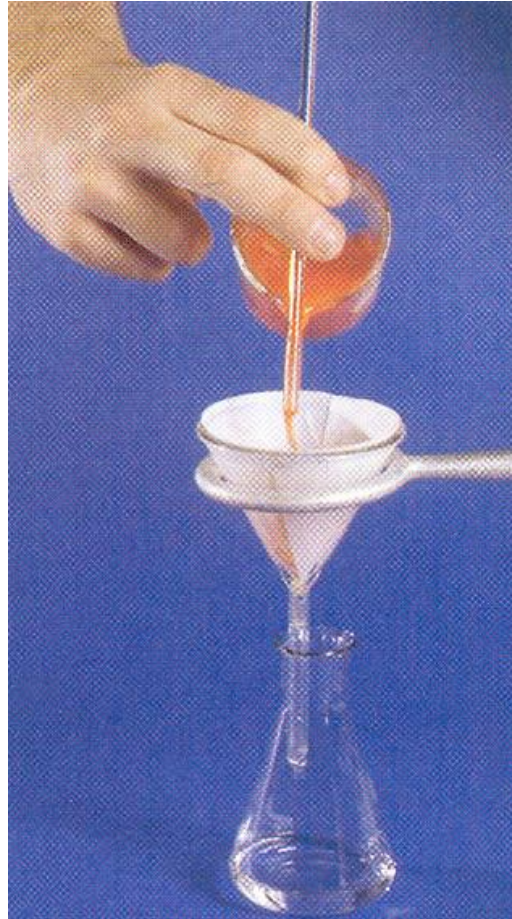
Ο διαχωρισμός του μείγματος έχει επιτευχθεί.

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

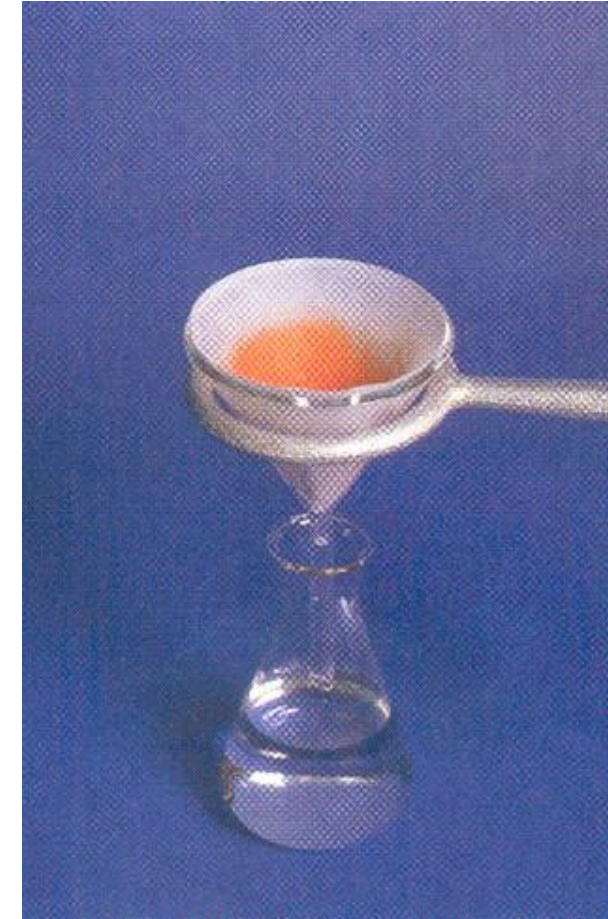
## Ταξινόμηση της Ύλης

Διαχωρισμός ετερογενούς μείγματος στερεού - υγρού μέσω διήθησης

Περνούμε το μείγμα  
στερεού - υγρού μέσω  
ενός χάρτινου ηθμού



Το υγρό περνά μέσα  
από τους πόρους του  
χαρτιού, ενώ το  
στερεό μένει πάνω  
στο χαρτί.



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Διαχωρισμός στερεού ετερογενούς μείγματος μέσω εξάχνωσης

Το ποτήρι περιέχει  
ένα μείγμα από  $I_2(s)$   
και  $MnO_2$



Όταν θερμάνουμε προσεκτικά το μείγμα, το  $I_2$  εξαχνώνεται. Ο ατμός του ιωδίου αποτίθεται υπό μορφή κρυστάλλων στην ψυχρή επιφάνεια του πυθμένα της κάψας.



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Διαχωρισμός ομογενούς μείγματος μέσω απόσταξης



Απλή συσκευή για το διαχωρισμό διαλύματος χλωριδίου του νατρίου στα συστατικά του

- Βράζοντας το διάλυμα, το ύδωρ εξατμίζεται, συμπυκνώνεται στον ψυκτήρα και συλλέγεται στη δεξιά φιάλη.
- Αφού εξατμισθεί όλο το ύδωρ, στη φιάλη απόσταξης μένει καθαρό χλωρίδιο του νατρίου.

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Οι ουσίες μπορεί να είναι είτε στοιχεία είτε ενώσεις

Ένα χημικό στοιχείο είναι μία ουσία που δεν μπορεί να διαχωριστεί περαιτέρω σε απλούστερες ουσίες με χημικές μεθόδους.

- Μέχρι σήμερα, έχουν αναγνωρισθεί με βεβαιότητα 118 στοιχεία.
- Τα πλείστα εξ αυτών (1-94) ευρίσκονται στη φύση πάνω στη Γη.
- Τα άλλα (94-118) συντέθηκαν από τους επιστήμονες μέσω πειραματικών (πυρηνικών) διαδικασιών.



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Μερικά στοιχεία και τα σύμβολά τους

Όνομα	Σύμβολο	Όνομα	Σύμβολο	Όνομα	Σύμβολο
Άζωτο	N	Ιώδιο	I	Πυρίτιο	Si
Άνθρακας	C	Κάλιο	K	Σίδηρος	Fe
Αργίλιο	Al	Κασσίτερος	Sn	Υδράργυρος	Hg
Άργυρος	Ag	Κοβάλτιο	Co	Υδρογόνο	H
Αρσενικό	As	Λευκόχρυσος	Pt	Φθόριο	F
Ασβέστιο	Ca	Μαγγάνιο	Mn	Φωσφόρος	P
Βάριο	Ba	Μαγνήσιο	Mg	Χαλκός	Cu
Βισμούθιο	Bi	Μόλυβδος	Pb	Χλώριο	Cl
Βολφράμιο	W	Νάτριο	Na	Χρώμιο	Cr
Βρώμιο	Br	Νικέλιο	Ni	Χρυσός	Au
Θείο	S	Οξυγόνο	O	Ψευδάργυρος	Zn

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

1 1A																	18 8A
1 H Υδρογόνο 1,008	2 He Ήλιο 4,003											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	
3 Li Λίθιο 6,941	4 Be Βηρύλλιο 9,012											5 B Βόριο 10,81	6 C Άνθρακας 12,01	7 N Άζωτο 14,01	8 O Οξυγόνο 16,00	9 F Φθόριο 19,00	10 Ne Νέο 20,18
11 Na Νάτριο 22,99	12 Mg Μαγνήσιο 24,31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al Αργίλιο 26,98	14 Si Πυρίτιο 28,09	15 P Φωσφόρος 30,97	16 S Θείο 32,07	17 Cl Χλώριο 35,45	18 Ar Αργό 39,95
19 K Κάλιο 39,10	20 Ca Καλσίο 40,08	21 Sc Σκάνδιο 44,96	22 Ti Τίτανο 47,88	23 V Βανάδιο 50,94	24 Cr Χρόμιο 52,00	25 Mn Μαγγάνιο 54,94	26 Fe Σίδηρος 55,85	27 Co Κοβάλτιο 58,93	28 Ni Νικέλιο 58,69	29 Cu Χαλκός 63,55	30 Zn Ψευδάργυρος 65,39	31 Ga Γάλλιο 69,72	32 Ge Γερμάνιο 72,59	33 As Αρσενικό 74,92	34 Se Σελήνιο 78,96	35 Br Βρώμιο 79,90	36 Kr Κρυπτό 83,80
37 Rb Ρουβίδιο 85,47	38 Sr Στρώντιο 87,62	39 Y Ύτριο 88,91	40 Zr Ζιρκόνιο 91,22	41 Nb Νιόβιο 92,91	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,94	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθένιο 101,1	45 Rh Ρόδιο 102,9	46 Pd Παλλάδιο 106,4	47 Ag Άργυρος 107,9	48 Cd Κάδμιο 112,4	49 In Ινδίο 114,8	50 Sn Κασσίτερος 118,7	51 Sb Αντιμόνιο 121,8	52 Te Τελούριο 127,6	53 I Ιώδιο 126,9	54 Xe Ξένο 131,3
55 Cs Καίσιο 132,9	56 Ba Βάριο 137,3	57 La Λανθάνιο 138,9	72 Hf Ηφνίο 178,5	73 Ta Ταντάλιο 180,9	74 W Βολφράμιο 183,9	75 Re Ρήνιο 186,2	76 Os Όσμιο 190,2	77 Ir Ιρίδιο 192,2	78 Pt Πλευρόνιο 195,1	79 Au Χρυσός 197,0	80 Hg Υδράργυρος 200,6	81 Tl Θάλλιο 204,4	82 Pb Μολύβδος 207,2	83 Bi Βισμούθιο 209,0	84 Po Πολόνιο (210)	85 At Αστάτιο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)
87 Fr Φράγκιο (223)	88 Ra Ραδίο (226)	89 Ac Ακτινίο (227)	104 Rf Ραβερφόρντιο (257)	105 Db Ντοϊμπμιο (260)	106 Sg Σιμπόργκιο (263)	107 Bh Μπόρο (262)	108 Hs Χάσιο (265)	109 Mt Μαϊτνέριο (266)	110 Ds Νταρμστάντιο (269)	111 Rg Ραιτγκένιο (272)	112 Cn Κοπνερκίο (285)	113 Nh Νηλίο (286)	114 Fl Φλερόβιο (289)	115 Mc Μοσχόβιο (290)	116 Lv Λιβερμόριο (293)	117 Ts Τενέσιο (294)	118 Og Ογκανεσσόνιο (294)
		Μέταλλα															
		Μεταλλοειδή		58 Ce Διμήτριο 140,1	59 Pr Προσακτινίο 140,9	60 Nd Νεοδύμιο 144,2	61 Pm Προμύθειο (147)	62 Sm Σαμάρσιο 150,4	63 Eu Ευράπιο 152,0	64 Gd Γαδολίνιο 157,3	65 Tb Τέρβιο 158,9	66 Dy Δυσπρόσιο 162,5	67 Ho Όλλιο 164,9	68 Er Ερβίο 167,3	69 Tm Θούλιο 168,9	70 Yb Υτέριο 173,0	71 Lu Λουτήτιο 175,0
		Αμέταλλα		90 Th Θόριο 232,0	91 Pa Πρωτακτινίο (231)	92 U Ουράνιο 238,0	93 Np Νεποτάμιο (237)	94 Pu Πλουτώνιο (242)	95 Am Αμερίκιο (243)	96 Cm Κουρίτιο (247)	97 Bk Μπεκελίο (247)	98 Cf Καλιφόρνιο (249)	99 Es Αϊστίνιο (254)	100 Fm Φέρμιο (253)	101 Md Μεντελέβιο (256)	102 No Νοϊμπίλιο (254)	103 Lr Λωρέντιο (257)

11 Na — Ατομικός αριθμός  
Νάτριο 22,99 — Ατομική μάζα

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Οι ουσίες μπορεί να είναι είτε στοιχεία είτε ενώσεις

Μία χημική ένωση είναι μία ουσία που αποτελείται από δύο ή περισσότερα στοιχεία χημικά ενωμένα.

Μια καθαρή χημική ένωση, ανεξάρτητα από την προέλευσή της, περιέχει πάντοτε τα στοιχεία της σε καθορισμένη ή σταθερή αναλογία μαζών (νόμος των καθορισμένων αναλογιών ή νόμος της σταθερής σύστασης του Proust) π.χ. 1,0000 g NaCl περιέχει πάντοτε 0,3934 g Na και 0,6066 g Cl, χημικά ενωμένα.



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ταξινόμηση της Ύλης

Χημική μεταβολή ή χημική αντίδραση: Ένα ή περισσότερα είδη ύλης μετατρέπονται σε νέα είδη ύλης.

Π.χ. η διάλυση ενός κέρματος των  
5 λεπτών (cent) σε νιτρικό οξύ

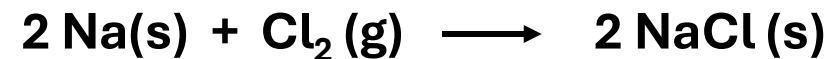


# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

Χημική μεταβολή ή χημική αντίδραση: Ένα ή περισσότερα είδη ύλης μετατρέπονται σε νέα είδη ύλης.

Π.χ. Αντίδραση μεταλλικού νατρίου με αέριο χλώριο



Το σώμα που προκύπτει από μια χημική αντίδραση δείχνει τελείως διαφορετικές ιδιότητες από τα αρχικά στοιχεία !!!

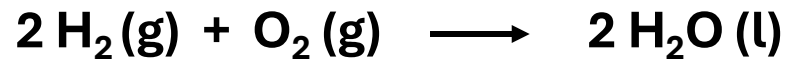
# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ταξινόμηση της Ύλης

Χημική μεταβολή ή χημική αντίδραση: Ένα ή περισσότερα είδη ύλης μετατρέπονται σε νέα είδη ύλης.

Π.χ. Καύση αέριου υδρογόνου

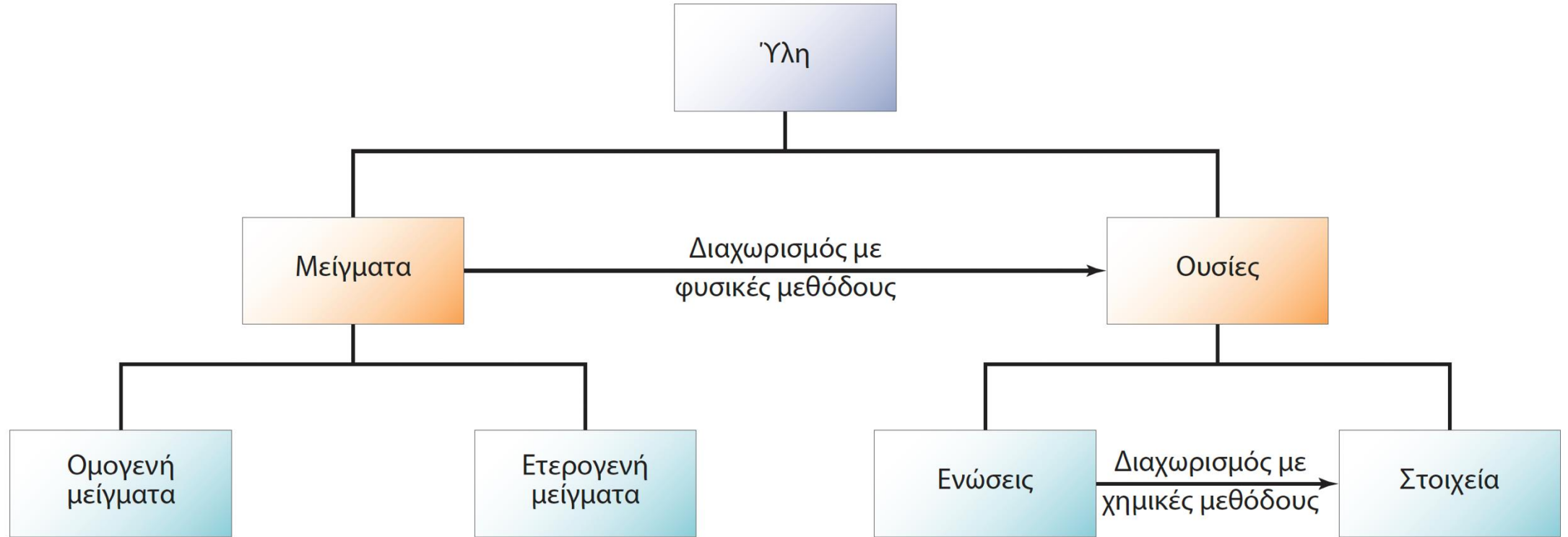


Η ενέργεια που εκλύεται από την καύση του υδρογόνου προωθεί το διαστημόπλοιο στο διάστημα.

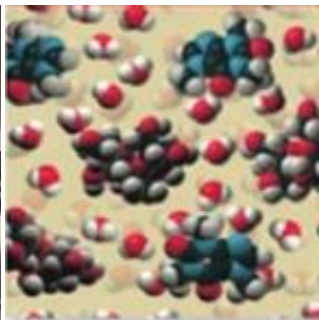


# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης



ύδωρ - τσάι



ύδωρ - λάδι



ύδωρ



Ήλιο

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

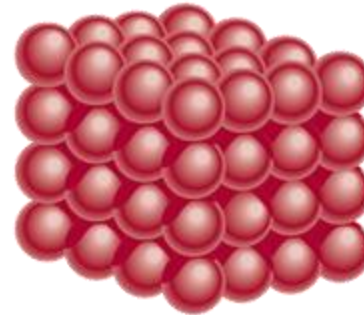
## Οι τρεις καταστάσεις της Ύλης

Όλες οι ουσίες, τουλάχιστον κατ'αρχήν, υπάρχουν σε τρεις καταστάσεις:  
*στερεή, υγρή, και αέρια.*

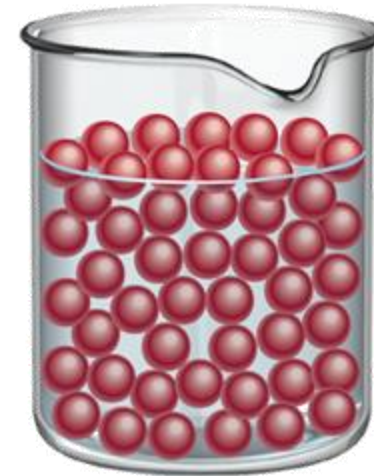
Σε ένα στερεό, τα άτομα (ή τα μόρια) συγκρατούνται στενά μεταξύ τους με ένα διατεταγμένο τρόπο με μικρή ελευθερία κινήσεως.

Σε ένα υγρό, τα άτομα (ή τα μόρια) ευρίσκονται κοντά αλλά δεν συγκρατούνται τόσο ισχυρά στη θέση τους και κινούνται το ένα ως προς το άλλο.

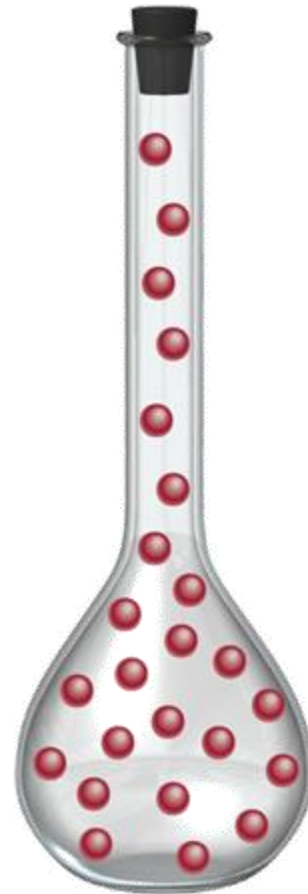
Σε ένα αέριο, τα άτομα (ή τα μόρια) διαχωρίζονται από αποστάσεις που είναι μεγάλες συγκρινόμενες με το μέγεθος των ατόμων (ή των μορίων).



Στερεό



Υγρό



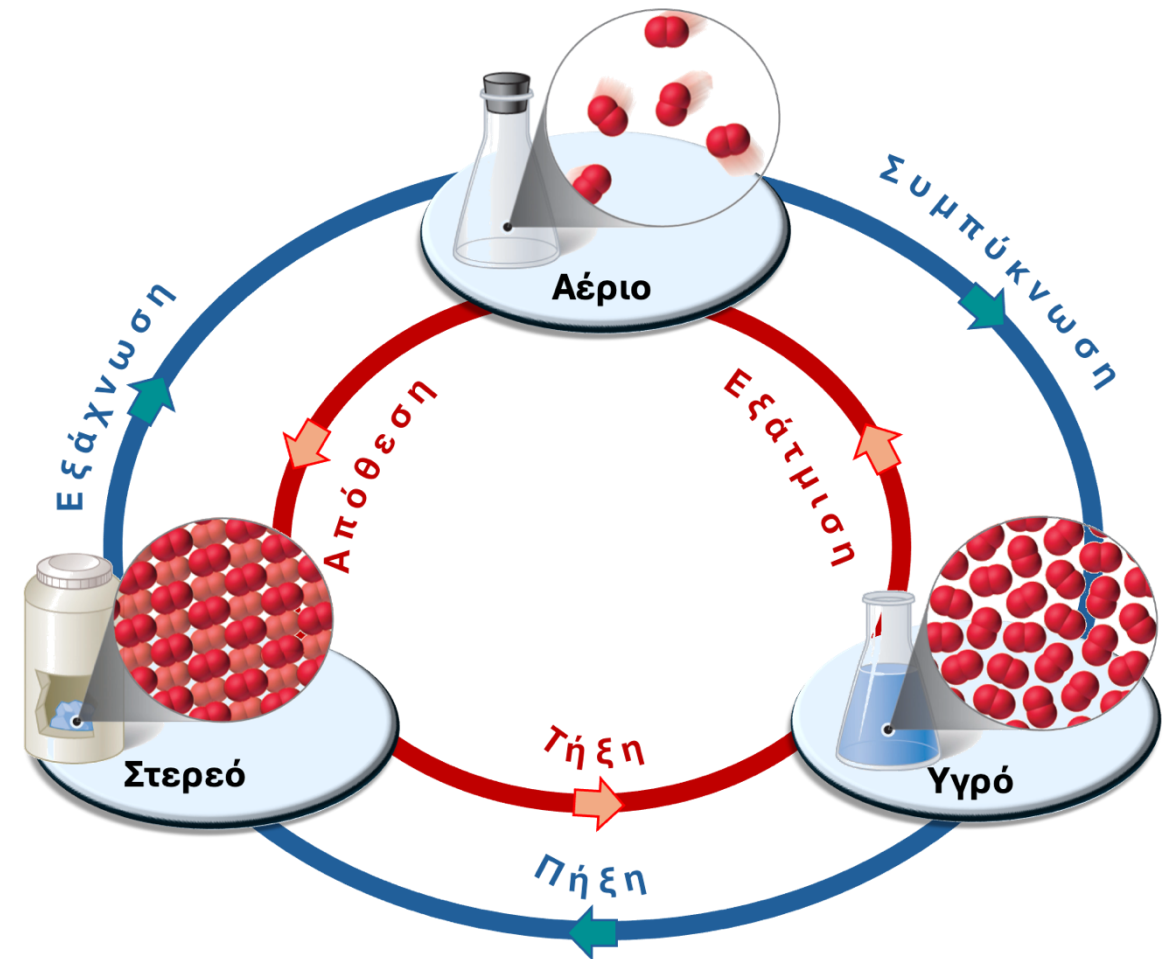
Αέριο

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Οι τρεις καταστάσεις της Ύλης

Οι τρεις καταστάσεις της ύλης μπορούν να αλληλομετατρέπονται χωρίς να μεταβάλλεται η σύσταση της ουσίας.

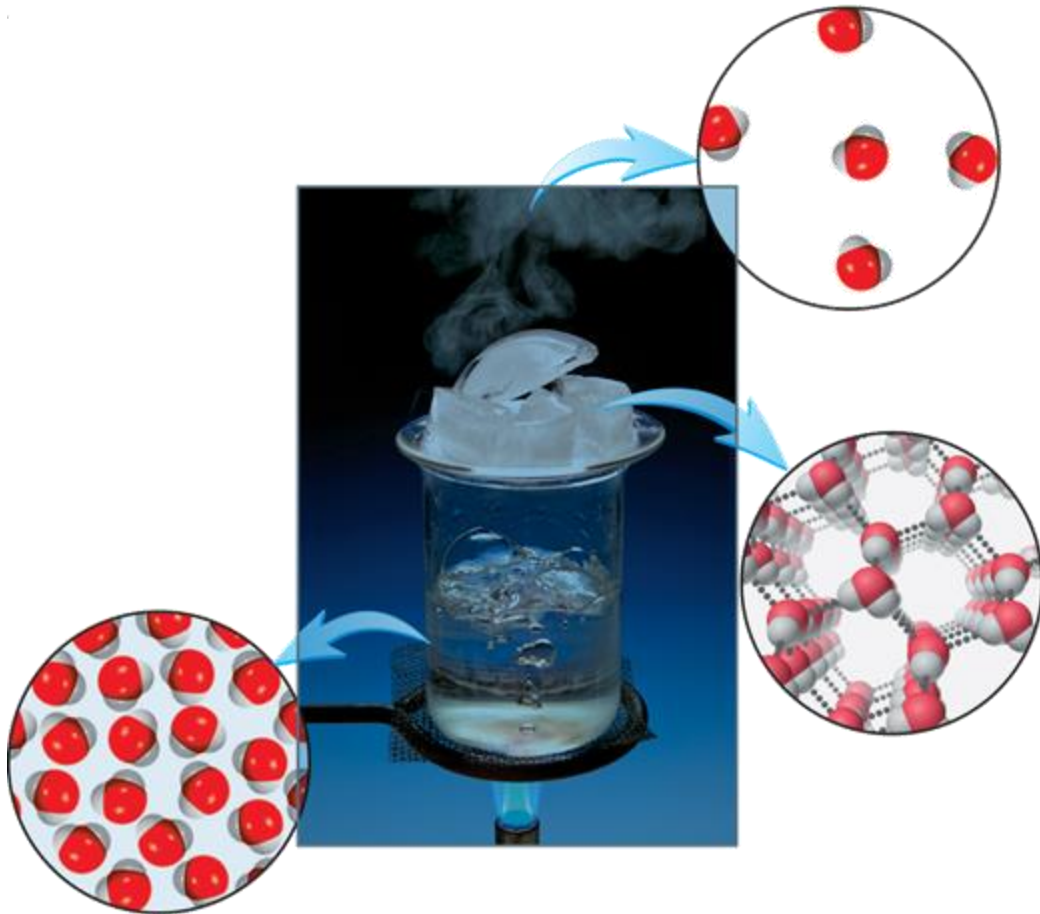
- Κατά τη θέρμανση, ένα στερεό θα τηχθεί για να σχηματίσει ένα υγρό.
- Η περαιτέρω θέρμανση θα μετατρέψει το υγρό σε αέριο.
- Η ψύξη ενός αερίου θα το συμπυκνώσει σε ένα υγρό.
- Όταν το υγρό ψυχθεί περαιτέρω, θα μετατραπεί σε στερεά μορφή.



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι τρεις καταστάσεις της Ύλης

Οι τρεις καταστάσεις της ύλης μπορούν να αλληλομετατρέπονται χωρίς να μεταβάλλεται η σύσταση της ουσίας.



**Σημείο τήξεως:** Η θερμοκρασία στην οποία συμβαίνει η μετάβαση από την στερεή στην υγρή κατάσταση.

**Σημείο ζέσεως:** Η θερμοκρασία στην οποία συμβαίνει η μετάβαση από την υγρή στην αέρια κατάσταση.

Οι ιδιότητες του ύδατος είναι μοναδικές μεταξύ των κοινών ουσιών επειδή τα μόρια της υγρής κατάστασης είναι περισσότερο τακτοποιημένα από εκείνα της στερεής.

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης

Οι ουσίες αναγνωρίζονται από τις ιδιότητές τους καθώς επίσης και από τη σύστασή τους.

**Φυσικές ιδιότητες:** οι ιδιότητες που προσδιορίζονται χωρίς τη μεταβολή της σύνθεσης ή της ταυτότητας της ουσίας (π.χ. σημείο τήξεως, σημείο ζέσεως, πυκνότητα, χρώμα, γεύση, σκληρότητα).

π.χ. Φυσικές ιδιότητες χαλκού

Καστανέρυθρο στερεό, μεταλλική λάμψη

Πυκνότητα =  $8,95 \text{ g/cm}^3$

Σημείο τήξεως =  $1083 \text{ }^\circ\text{C}$

Σημείο ζέσεως =  $2570 \text{ }^\circ\text{C}$

Καλός αγωγός θερμότητας και ηλεκτρισμού

Μετατρέπεται σε ελάσματα (ελατό) και σύρματα (όλκιμο)



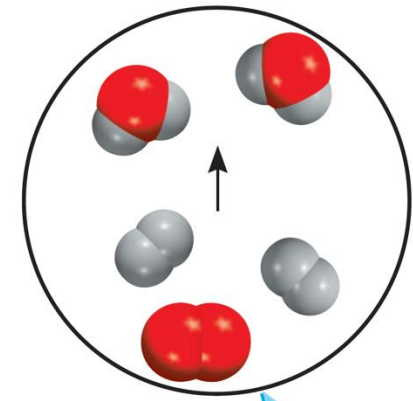
έλασμα χαλκού

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης

Οι ουσίες αναγνωρίζονται από τις ιδιότητές τους καθώς επίσης και από τη σύστασή τους.

- **Χημικές ιδιότητες:** οι ιδιότητες που διαπιστώνονται μετά από αλλοίωση της χημικής σύστασης της ουσίας, προκαλούμενη με χημική μεταβολή, διάσπαση της ουσίας ή αντίδραση αυτής με άλλες ουσίες, (π.χ. η οξείδωση του σιδήρου από το οξυγόνο, η καύση του υδρογόνου).
- **Φυσικοχημικές ιδιότητες:** οι ιδιότητες που είναι ταυτόχρονα και φυσικές και χημικές (π.χ. η διάλυση μιας στερεάς ουσίας στο νερό).



καύση του υδρογόνου

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης

π.χ. Χημικές ιδιότητες χαλκού



Σε αέρα με υγρασία  
Σχηματίζει γαλαζοπράσινο  
βασικό ανθρακικό χαλκό



Αντιδρά με νιτρικό  
και  
θειικό οξύ



Υδατικό διάλυμα  
αμμωνίας σχηματίζει  
αργά γαλάζιο διάλυμα

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

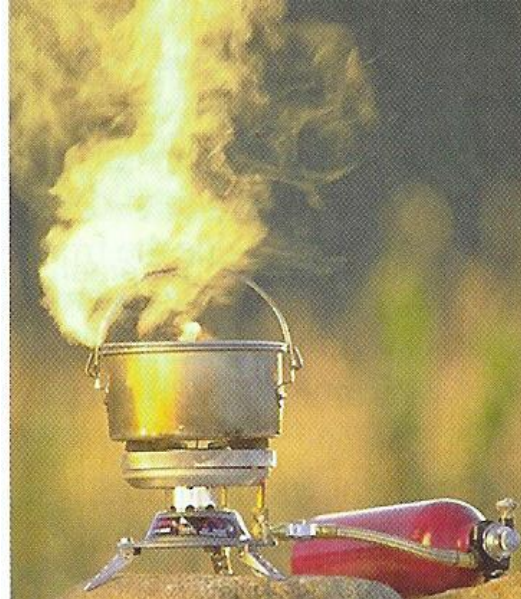
Φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης



Τήξη χλωριδίου του  
νατρίου

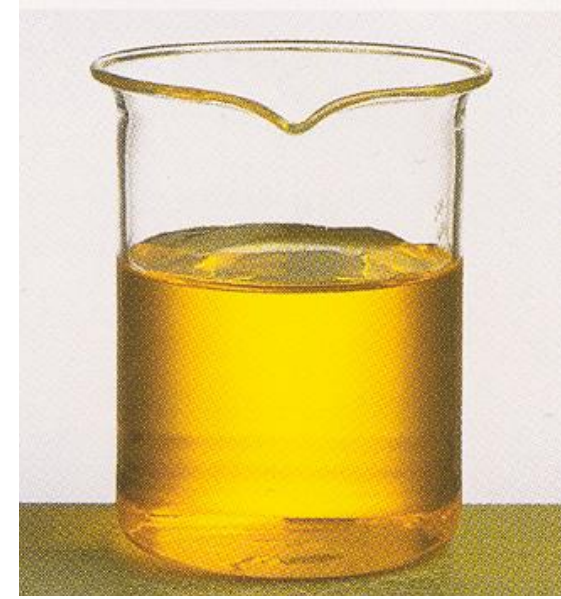
(σ.τ.  $801^{\circ}\text{C}$ )

**ΦΥΣΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ**



Καύση προπανίου,  
 $\text{C}_3\text{H}_8$ , από το  $\text{O}_2$  του  
αέρα προς  $\text{CO}_2$ , και  $\text{H}_2\text{O}$

**ΧΗΜΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ**



Διάλυση  $\text{K}_2\text{CrO}_4$   
στο νερό

**ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ**

**ΙΔΙΟΤΗΤΑ**



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

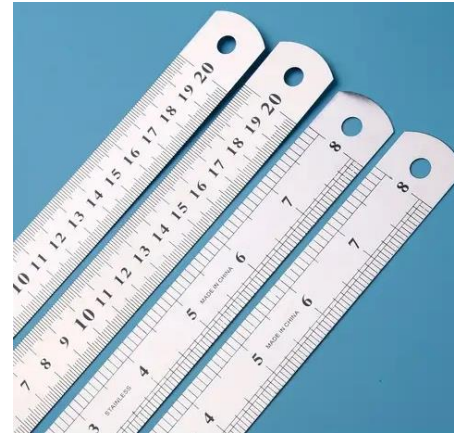
## Φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης

Όλες οι μετρήσιμες ιδιότητες της ύλης διακρίνονται σε:  
εκτατικές και εντατικές ιδιότητες.

- Η μετρούμενη τιμή μιας εκτατικής ιδιότητας εξαρτάται από την ποσότητα της ύλης που εξετάζεται.
- Οι τιμές της ίδιας εκτατικής ιδιότητας μπορούν να προστεθούν.
- Εκτατικές ιδιότητες είναι:
  - Η μάζα
  - Το μήκος
  - Ο όγκος



ζυγός



κανόνες



ογκομετρικοί  
κύλινδροι

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης

Όλες οι μετρήσιμες ιδιότητες της ύλης διακρίνονται σε:  
εκτατικές και εντατικές ιδιότητες.

- Η μετρούμενη τιμή μιας εντατικής ιδιότητας  $\Delta EN$  εξαρτάται από την ποσότητα της ύλης που εξετάζεται.
- Οι τιμές της ίδιας εντατικής ιδιότητας  $\Delta EN$  είναι προσθετικές
- Εντατικές ιδιότητες είναι:
  - Η πυκνότητα
  - Το χρώμα
  - Η θερμοκρασία



θερμόμετρα

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

1.1. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων;

1.2. Ένας φοιτητής συλλέγει τα ακόλουθα δεδομένα για ένα δείγμα άγνωστου υγρού.

Ποια από αυτά είναι ποιοτικές και ποια είναι ποσοτικές μετρήσεις:

(α) Το δείγμα έχει όγκο 15,4 mL

(β) Το δείγμα είναι ανοιχτοκίτρινο υγρό

(γ) Το δείγμα εμφανίζεται ελαιώδες

(δ) Το δείγμα έχει μάζα 13,2 g

1.3. Πως διαφέρει μια εντατική από μια εκτατική ιδιότητα; Ποιες από τις ακόλουθες

ιδιότητες είναι εντατικές και ποιες είναι εκτατικές;

(α) μήκος

(β) όγκος

(γ) θερμοκρασία

(δ) μάζα

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

1.4. Προσδιορίσατε ποιες από τις ακόλουθες ιδιότητες είναι εντατικές και ποιες είναι εκτατικές:

(α) Η σκληρότητα του διαμαντιού είναι 10 στην κλίμακα Mohs.

(β) Το σημείο τήξεως του ύδατος είναι 0°C.

(γ) Ένας κύβος μολύβδου έχει μήκος ακμής 2,5 cm.

1.5. Ταξινομήσατε κάθε μία από τις ακόλουθες προτάσεις ως υπόθεση, νόμο, ή θεωρία:

(α) Η συνεισφορά του Beethoven στη μουσική θα ήταν πολύ μεγαλύτερη εάν είχε παντρευτεί

(β) Ένα φθινοπωρινό φύλλο έλκεται προς το έδαφος επειδή υπάρχει ελκτική δύναμη μεταξύ φύλλου και γης

(γ) Όλη η ύλη αποτελείται από πολύ μικρά σωματίδια που καλούνται άτομα

1.6. Δώσατε ένα παράδειγμα για κάθε έναν από τους ακόλουθους όρους (α) ύλη, (β) ουσία, (γ) μείγμα.

1.7. Δώσατε ένα παράδειγμα ομογενούς και ένα ετερογενούς μείγματος.

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

1.8. Δώσατε ένα παράδειγμα στοιχείου και ένα ενώσεως.

Πώς διαφέρουν τα στοιχεία και οι ενώσεις;

1.9. Ποιος είναι ο αριθμός των γνωστών στοιχείων;

1.10. Δώσατε τα ονόματα των στοιχείων που αντιπροσωπεύονται από τα χημικά σύμβολα Li, F, P, Cu, As, Zn, Cl, Pt, Mg, U, Al, Si, Ne.

1.11. Δώσατε τα χημικά σύμβολα για τα ακόλουθα στοιχεία:

(α) καίσιο

(β) γερμάνιο

(γ) γάλλιο

(δ) στρόντιο

(ε) ουράνιο

(ζ) σελήνιο

(η) νέον

(θ) κάδμιο

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

1.12. Εξηγήσατε πως μεταβάλλονται τυπικά οι αποστάσεις μεταξύ των σωματιδίων τις διαφορετικές καταστάσεις της ύλης.

1.13. Χρησιμοποιώντας παραδείγματα, εξηγήσατε τη διαφορά μεταξύ φυσικής και χημικής ιδιότητας.

1.14. Οι προτάσεις που ακολουθούν περιγράφουν χημικές ή φυσικές ιδιότητες;

(α) Το αέριο οξυγόνο ενισχύει την καύση

(β) Τα λιπάσματα βοηθούν στην αύξηση της αγροτικής παραγωγής

(γ) Το ύδωρ βράζει κάτω από τους  $100^{\circ}\text{C}$  στην κορυφή ενός βουνού

(δ) Ο μόλυβδος είναι πυκνότερος από το αργίλιο

(ε) Το ουράνιο είναι ένα ραδιενεργό στοιχείο

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

---

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

1.15. Κάθε ένα από τα ακόλουθα περιγράφει μια φυσική ή χημική μεταβολή;

(α) Το αέριο ήλιον μέσα σε ένα μπαλόνι τείνει να διαφύγει μετά από λίγες ώρες.

(β) Μια δέσμη φακού εξασθενίζει αργά και τελικά σβήνει

(γ) Ο κατεψυγμένος χυμός πορτοκαλιού ανασυνιστάται με προσθήκη ύδατος σε αυτόν

(δ) Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από την ηλιακή ενέργεια σε μια διαδικασία που ονομάζεται φωτοσύνθεση

(ε) Μια κουταλιά επιτραπέζιου άλατος διαλύεται σε μια γαβάθα σούπας.

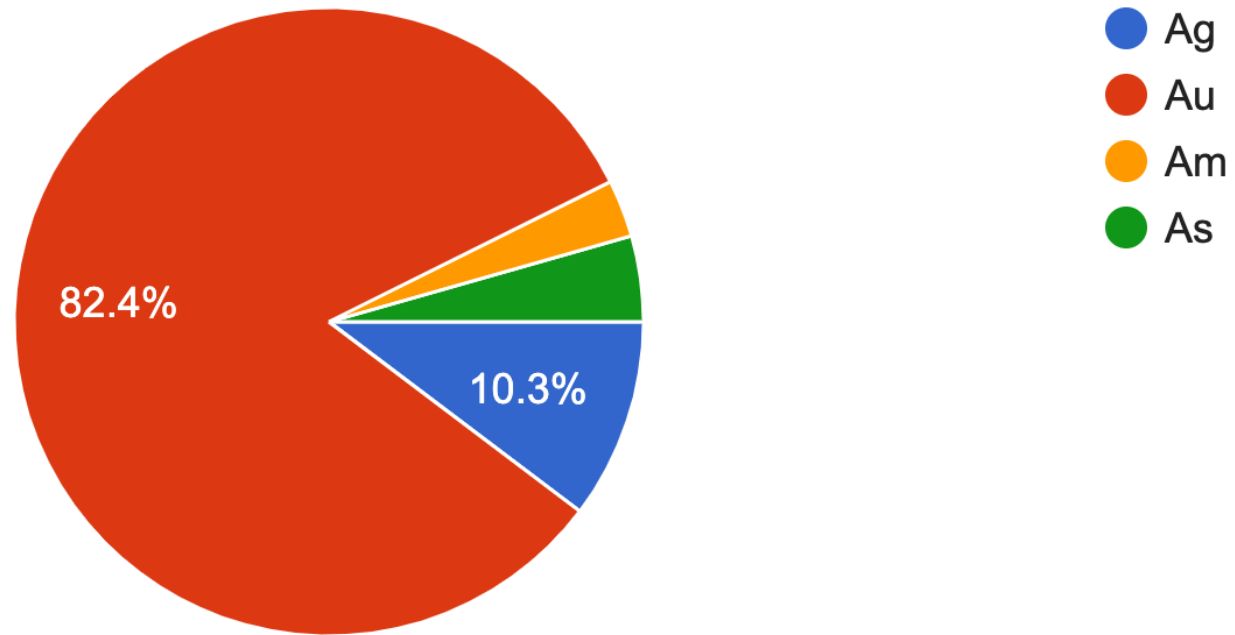


SCAN ME



Ποιο είναι το χημικό σύμβολο για το στοιχείο χρυσός;

68 responses



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

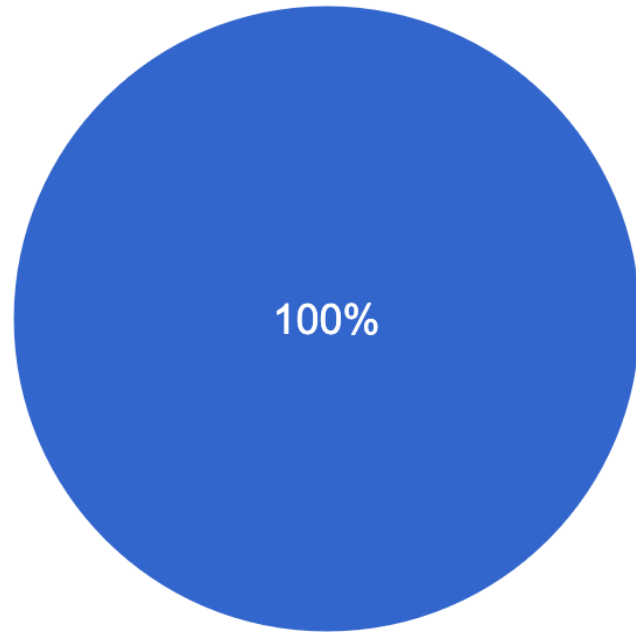
1 1A																		18 8A	
1 H Υδρογόνο 1,008	2 2A																		2 He Ήλιο 4,003
3 Li Λίθιο 6,941	4 Be Βηρύλλιο 9,012																		
11 Na Νάτριο 22,99	12 Mg Μαγνήσιο 24,31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al Αργίλιο 26,98	14 Si Πυρίτιο 28,09	15 P Φωσφόρος 30,97	16 S Θείο 32,07	17 Cl Χλώριο 35,45	18 Ar Αργό 39,95		
19 K Κάλιο 39,10	20 Ca Αψίδιο 40,08	21 Sc Σκάνδιο 44,96	22 Ti Τίτανο 47,88	23 V Βανάδιο 50,94	24 Cr Χρόμιο 52,00	25 Mn Μαγγάνιο 54,94	26 Fe Σίδηρος 55,85	27 Co Κοβάλτιο 58,93	28 Ni Νικέλιο 58,69	29 Cu Χαλκός 63,55	30 Zn Ψευδάργυρος 65,39	31 Ga Γάλλιο 69,72	32 Ge Γερμάνιο 72,59	33 As Αρσενικό 74,92	34 Se Σελήνιο 78,96	35 Br Βρώμιο 79,90	36 Kr Κρυπτό 83,80		
37 Rb Ρουβίδιο 85,47	38 Sr Στρώντιο 87,62	39 Y Ύτριο 88,91	40 Zr Ζιρκόνιο 91,22	41 Nb Νιόβιο 92,91	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,94	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθένιο 101,1	45 Rh Ρόδιο 102,9	46 Pd Παλλάδιο 106,4	47 Ag Αργήριος 107,9	48 Cd Κάδμιο 112,4	49 In Ινδίο 114,8	50 Sn Κασσίτερος 118,7	51 Sb Αντιμόνιο 121,8	52 Te Τελούριο 127,6	53 I Ιώδιο 126,9	54 Xe Ξένο 131,3		
55 Cs Καίσιο 132,9	56 Ba Βάριο 137,3	57 La Λανθάνιο 138,9	72 Hf Ηφνίο 178,5	73 Ta Ταντάλιο 180,9	74 W Βολφράμιο 183,9	75 Re Ρήνιο 186,2	76 Os Όσμιο 190,2	77 Ir Ιρίδιο 192,2	78 Pt Πλευρόνιο 195,1	79 Au Χρυσός 197,0	80 Hg Υδράργυρος 200,6	81 Tl Θάλλιο 204,4	82 Pb Μολύβδος 207,2	83 Bi Βισμούθιο 209,0	84 Po Πολόνιο (210)	85 At Αστάτο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)		
87 Fr Φράγκιο (223)	88 Ra Ραδίο (226)	89 Ac Ακτίνο (227)	104 Rf Ραβερφόρντιο (257)	105 Db Ντομπνιό (260)	106 Sg Σιμπόργκιο (263)	107 Bh Μπόρο (262)	108 Hs Χάσιο (265)	109 Mt Μαϊτνέριο (266)	110 Ds Νταρμστάτιο (269)	111 Rg Ραϊνγκένιο (272)	112 Cn Κοπέρνιο (285)	113 Nh Νηλίο (286)	114 Fl Φλερόβιο (289)	115 Mc Μοσχόβιο (290)	116 Lv Λιβερμόριο (293)	117 Ts Τενέσιο (294)	118 Og Ογκανεσσόνιο (294)		

11 Na — Ατομικός αριθμός  
Νάτριο 22,99 — Ατομική μάζα

Μέταλλα	58 Ce Διμήτριο 140,1	59 Pr Προσακτινίδιο 140,9	60 Nd Νεοδύμιο 144,2	61 Pm Προμύθειο (147)	62 Sm Σαμάρσιο 150,4	63 Eu Ευράπιο 152,0	64 Gd Γαδολίνιο 157,3	65 Tb Τέρβιο 158,9	66 Dy Δυσπρόσιο 162,5	67 Ho Όλλιο 164,9	68 Er Ερβίο 167,3	69 Tm Θούλιο 168,9	70 Yb Υτέριο 173,0	71 Lu Λουτήτιο 175,0
Μεταλλοειδή														
Αμέταλλα	90 Th Θόριο 232,0	91 Pa Πρωτακτινίο (231)	92 U Ουράνιο 238,0	93 Np Νεποτάμιο (237)	94 Pu Πλουτώνιο (242)	95 Am Αμερίκιο (243)	96 Cm Κουρίτιο (247)	97 Bk Μπερκέλιο (247)	98 Cf Καλιφόρνιο (249)	99 Es Αϊστίνο (254)	100 Fm Φέρμιο (253)	101 Md Μεντελέβιο (256)	102 No Νομπόλιο (254)	103 Lr Λωρέντιο (257)

Ποιο είναι το χημικό στοιχείο με σύμβολο K;

68 responses



- Κάλιο
- Καίσιο
- Κασσίτερος
- Κοβάλτιο

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

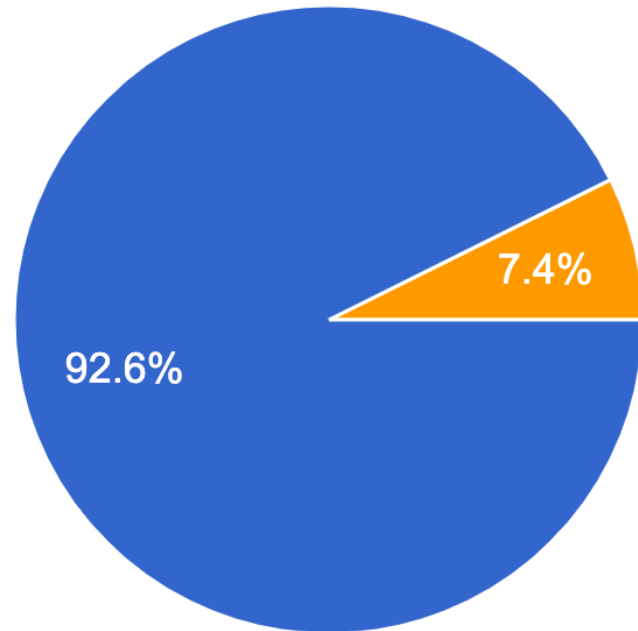
1 1A		2 2A															18 8A
1 H Υδρογόνο 1,008																	2 He Ήλιο 4,003
3 Li Λίθιο 6,941	4 Be Βηρύλλιο 9,012																
11 Na Νάτριο 22,99	12 Mg Μαγνήσιο 24,31																
		3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al Άργιλο 26,98	14 Si Πυρίτιο 28,09	15 P Φωσφόρος 30,97	16 S Θείο 32,07	17 Cl Χλώριο 35,45	18 Ar Αργό 39,95
19 K Κάλιο 39,10	20 Ca Αψίδιο 40,08	21 Sc Σκάνδιο 44,96	22 Ti Τίτανο 47,88	23 V Βανάδιο 50,94	24 Cr Χρόμιο 52,00	25 Mn Μαγγάνιο 54,94	26 Fe Σίδηρος 55,85	27 Co Κοβάλτιο 58,93	28 Ni Νικέλιο 58,69	29 Cu Χαλκός 63,55	30 Zn Ψευδάργυρος 65,39	31 Ga Γάλλιο 69,72	32 Ge Γερμάνιο 72,59	33 As Αρσενικό 74,92	34 Se Σελήνιο 78,96	35 Br Βρώμιο 79,90	36 Kr Κρυπτό 83,80
37 Rb Ρουβίδιο 85,47	38 Sr Στρόντιο 87,62	39 Y Ύτριο 88,91	40 Zr Ζιρκόνιο 91,22	41 Nb Νιόβιο 92,91	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,94	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθένιο 101,1	45 Rh Ρόδιο 102,9	46 Pd Παλλάδιο 106,4	47 Ag Άργυρος 107,9	48 Cd Κάδμιο 112,4	49 In Ινδίο 114,8	50 Sn Κασσίτερος 118,7	51 Sb Αντιμόνιο 121,8	52 Te Τελούριο 127,6	53 I Ιώδιο 126,9	54 Xe Ξένο 131,3
55 Cs Καίσιο 132,9	56 Ba Βάριο 137,3	57 La Λανθάνιο 138,9	72 Hf Ηφνίο 178,5	73 Ta Ταντάλιο 180,9	74 W Βολφράμιο 183,9	75 Re Ρήνιο 186,2	76 Os Όσμιο 190,2	77 Ir Ιρίδιο 192,2	78 Pt Πλευκόσμιο 195,1	79 Au Χρυσός 197,0	80 Hg Υδράργυρος 200,6	81 Tl Θάλλιο 204,4	82 Pb Μολύβδος 207,2	83 Bi Βισμούθιο 209,0	84 Po Πολόνιο (210)	85 At Αστάτο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)
87 Fr Φράγκιο (223)	88 Ra Ραδίο (226)	89 Ac Ακτίνο (227)	104 Rf Ραβερφόρντιο (257)	105 Db Ντομπνίνο (260)	106 Sg Σιμπόργκιο (263)	107 Bh Μπόρο (262)	108 Hs Χάσιο (265)	109 Mt Μαϊτνέριο (266)	110 Ds Νταρμστάντιο (269)	111 Rg Ραϊνγκενίο (272)	112 Cn Κοπνίκιο (285)	113 Nh Νηλίο (286)	114 Fl Φλερόβιο (289)	115 Mc Μοσχόβιο (290)	116 Lv Λιβερμόριο (293)	117 Ts Τενέσιο (294)	118 Og Ογκανεσσόνιο (294)

11 Na — Ατομικός αριθμός  
Νάτριο 22,99 — Ατομική μάζα

Μέταλλα	58 Ce Διμήτριο 140,1	59 Pr Προσποδύμιο 140,9	60 Nd Νεοδύμιο 144,2	61 Pm Προμύθειο (147)	62 Sm Σαμάρσιο 150,4	63 Eu Ευράπιο 152,0	64 Gd Γαδολίνιο 157,3	65 Tb Τέρβιο 158,9	66 Dy Δυσπρόσιο 162,5	67 Ho Όλλιο 164,9	68 Er Ερβίο 167,3	69 Tm Θούλλιο 168,9	70 Yb Υτέριβιο 173,0	71 Lu Λουτήτιο 175,0
Μεταλλοειδή														
Αμέταλλα	90 Th Θόριο 232,0	91 Pa Πρωτακτίνο (231)	92 U Ουράνιο 238,0	93 Np Νεποτάμιο (237)	94 Pu Πλουτώνιο (242)	95 Am Αμερίκιο (243)	96 Cm Κουρίτιο (247)	97 Bk Μπεκελίο (247)	98 Cf Καλιφόρνιο (249)	99 Es Αϊστίνο (254)	100 Fm Φέρμιο (253)	101 Md Μεντελέβιο (256)	102 No Νομπόλιο (254)	103 Lr Λωρέντιο (257)

Ποιο στοιχείο είναι υγρό σε θερμοκρασία δωματίου;

68 responses



- Υδράργυρος
- Σίδηρος
- Νικέλιο
- Χαλκός

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

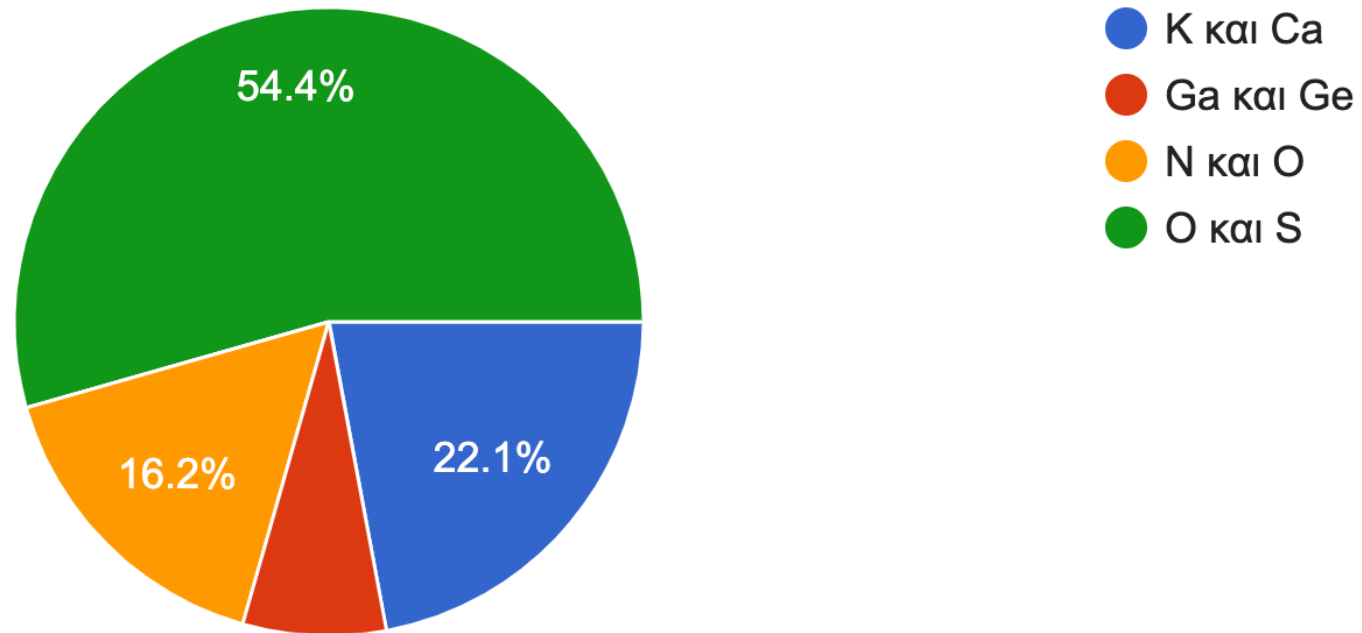
1 1A																	18 8A
1 H Υδρογόνο 1,008	2 2A																2 He Ήλιο 4,003
3 Li Λίθιο 6,941	4 Be Βηρύλλιο 9,012																
11 Na Νάτριο 22,99	12 Mg Μαγνήσιο 24,31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al Αργίλιο 26,98	14 Si Πυρίτιο 28,09	15 P Φωσφόρος 30,97	16 S Θείο 32,07	17 Cl Χλώριο 35,45	18 Ar Αργό 39,95
19 K Κάλιο 39,10	20 Ca Αψίδιο 40,08	21 Sc Σκάνδιο 44,96	22 Ti Τίτανο 47,88	23 V Βανάδιο 50,94	24 Cr Χρώμιο 52,00	25 Mn Μαγγάνιο 54,94	26 Fe Σίδηρος 55,85	27 Co Κοβάλτιο 58,93	28 Ni Νικέλιο 58,69	29 Cu Χαλκός 63,55	30 Zn Ζηνκάρκιο 65,39	31 Ga Γάλλιο 69,72	32 Ge Γερμάνιο 72,59	33 As Αρσενικό 74,92	34 Se Σελήνιο 78,96	35 Br Βρώμιο 79,90	36 Kr Κρυπτό 83,80
37 Rb Ρουβίδιο 85,47	38 Sr Στρόντιο 87,62	39 Y Ύτριο 88,91	40 Zr Ζιρκόνιο 91,22	41 Nb Νιόβιο 92,91	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,94	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθένιο 101,1	45 Rh Ρόδιο 102,9	46 Pd Παλλάδιο 106,4	47 Ag Αργήρος 107,9	48 Cd Κόδμιο 112,4	49 In Ινδίο 114,8	50 Sn Κασσίτερος 118,7	51 Sb Αντιμόνιο 121,8	52 Te Τελούριο 127,6	53 I Ιώδιο 126,9	54 Xe Ξένο 131,3
55 Cs Καίσιο 132,9	56 Ba Βάριο 137,3	57 La Λανθάνιο 138,9	72 Hf Ηφνίο 178,5	73 Ta Ταντάλιο 180,9	74 W Βολφράμιο 183,9	75 Re Ρήνιο 186,2	76 Os Όσμιο 190,2	77 Ir Ιρίδιο 192,2	78 Pt Πλευρόνιο 195,1	79 Au Χρυσός 197,0	80 Hg Υδράργυρος 200,6	81 Tl Θάλλιο 204,4	82 Pb Μολύβδος 207,2	83 Bi Βισμούθιο 209,0	84 Po Πολόνιο (210)	85 At Αστάτο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)
87 Fr Φράνκιο (223)	88 Ra Ραδίο (226)	89 Ac Ακτίνο (227)	104 Rf Ραβερφόρντιο (257)	105 Db Ντομπνίο (260)	106 Sg Σιμπόργκιο (263)	107 Bh Μπόρο (262)	108 Hs Χάσιο (265)	109 Mt Μαϊτνέριο (266)	110 Ds Νταρμστάτιο (269)	111 Rg Ραιγκενίο (272)	112 Cn Κοπερνίκιο (285)	113 Nh Νηλίο (286)	114 Fl Φλερόβιο (289)	115 Mc Μοσχόβιο (290)	116 Lv Λιβερμόριο (293)	117 Ts Τενέσιο (294)	118 Og Ογκανεσσόνιο (294)

11 Na — Ατομικός αριθμός  
Νάτριο 22,99 — Ατομική μάζα

Μέταλλα	58 Ce Διμήτριο 140,1	59 Pr Προσακτινίο 140,9	60 Nd Νεοδύμιο 144,2	61 Pm Προμύθειο (147)	62 Sm Σαμάρσιο 150,4	63 Eu Ευράπιο 152,0	64 Gd Γαδολίνιο 157,3	65 Tb Τερβίο 158,9	66 Dy Δυσπρόσιο 162,5	67 Ho Όλμιο 164,9	68 Er Ερβίο 167,3	69 Tm Θούλιο 168,9	70 Yb Υτέριο 173,0	71 Lu Λουτήτιο 175,0
Μεταλλοειδή														
Αμέταλλα	90 Th Θόριο 232,0	91 Pa Πρωτακτίνο (231)	92 U Ουράνιο 238,0	93 Np Νεποτάμιο (237)	94 Pu Πλουτόνιο (242)	95 Am Αμερίκιο (243)	96 Cm Κουρίτιο (247)	97 Bk Μπεκελίο (247)	98 Cf Καλιφόρνιο (249)	99 Es Αϊστίνο (254)	100 Fm Φέρμιο (253)	101 Md Μεντελέβιο (256)	102 No Νομπόλιο (254)	103 Lr Λωρέντιο (257)

Ποια από τα ακόλουθα στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα;

68 responses



# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

1 1A		2 2A															18 8A	
1 H Υδρογόνο 1,008																		2 He Ήλιο 4,003
3 Li Λίθιο 6,941	4 Be Βηρύλλιο 9,012																	
11 Na Νάτριο 22,99	12 Mg Μαγνήσιο 24,31																	
		3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al Αργίλιο 26,98	14 Si Πυρίτιο 28,09	15 P Φωσφόρος 30,97	16 S Θείο 32,07	17 Cl Χλώριο 35,45	18 Ar Αργό 39,95	
19 K Κάλιο 39,10	20 Ca Αψίδιο 40,08	21 Sc Σκάνδιο 44,96	22 Ti Τίτανο 47,88	23 V Βανάδιο 50,94	24 Cr Χρώμιο 52,00	25 Mn Μαγγάνιο 54,94	26 Fe Σίδηρος 55,85	27 Co Κοβάλτιο 58,93	28 Ni Νικέλιο 58,69	29 Cu Χαλκός 63,55	30 Zn Ψευδάργυρος 65,39	31 Ga Γάλλιο 69,72	32 Ge Γερμάνιο 72,59	33 As Αρσενικό 74,92	34 Se Σελήνιο 78,96	35 Br Βρώμιο 79,90	36 Kr Κρυπτό 83,80	
37 Rb Ρουβίδιο 85,47	38 Sr Στρώντιο 87,62	39 Y Ύτριο 88,91	40 Zr Ζιρκόνιο 91,22	41 Nb Νιόβιο 92,91	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,94	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθένιο 101,1	45 Rh Ρόδιο 102,9	46 Pd Παλλάδιο 106,4	47 Ag Αργήρος 107,9	48 Cd Κάδμιο 112,4	49 In Ινδίο 114,8	50 Sn Κασσίτερος 118,7	51 Sb Αντιμόνιο 121,8	52 Te Τελούριο 127,6	53 I Ιώδιο 126,9	54 Xe Ξένο 131,3	
55 Cs Καίσιο 132,9	56 Ba Βάριο 137,3	57 La Λανθάνιο 138,9	72 Hf Ηφνίο 178,5	73 Ta Ταντάλιο 180,9	74 W Βολφράμιο 183,9	75 Re Ρήνιο 186,2	76 Os Όσμιο 190,2	77 Ir Ιρίδιο 192,2	78 Pt Πλευρόνιο 195,1	79 Au Χρυσός 197,0	80 Hg Υδράργυρος 200,6	81 Tl Θάλλιο 204,4	82 Pb Μολύβδος 207,2	83 Bi Βισμούθιο 209,0	84 Po Πολόνιο (210)	85 At Αστάτο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)	
87 Fr Φράνκιο (223)	88 Ra Ραδίο (226)	89 Ac Ακτίνο (227)	104 Rf Ραβερφόρντιο (257)	105 Db Ντοϊμπμιο (260)	106 Sg Σιμπόργκιο (263)	107 Bh Μπόρο (262)	108 Hs Χάσιο (265)	109 Mt Μαϊτνέριο (266)	110 Ds Νταρμστάτιο (269)	111 Rg Ραιγκένιο (272)	112 Cn Κοπέρνιο (285)	113 Nh Νηλίνο (286)	114 Fl Φλερόβιο (289)	115 Mc Μοσχόβιο (290)	116 Lv Λιβερμόριο (293)	117 Ts Τενέσιο (294)	118 Og Ογκανέσσονιο (294)	

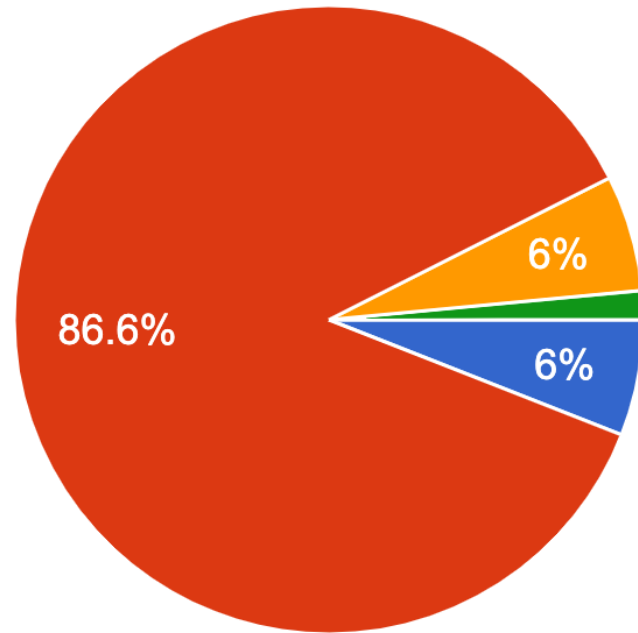
11 Na — Ατομικός αριθμός  
Νάτριο 22,99 — Ατομική μάζα

Μέταλλα	58 Ce Διμήτριο 140,1	59 Pr Προσακτινίδιο 140,9	60 Nd Νεοδύμιο 144,2	61 Pm Προμύθειο (147)	62 Sm Σαμάρσιο 150,4	63 Eu Ευράπιο 152,0	64 Gd Γαδολίνιο 157,3	65 Tb Τέρβιο 158,9	66 Dy Δυσπρόσιο 162,5	67 Ho Όλμιο 164,9	68 Er Ερβίο 167,3	69 Tm Θούλιο 168,9	70 Yb Υτέβιο 173,0	71 Lu Λουτήτιο 175,0
Μεταλλοειδή														
Αμέταλλα	90 Th Θόριο 232,0	91 Pa Πρωτακτινίο (231)	92 U Ουράνιο 238,0	93 Np Ποσειδώνιο (237)	94 Pu Πλουτώνιο (242)	95 Am Αμερίκιο (243)	96 Cm Κούριόιο (247)	97 Bk Μπερκέλιο (247)	98 Cf Καλιφόρνιο (249)	99 Es Αϊστίνοιο (254)	100 Fm Φέρμιο (253)	101 Md Μεντελέβιο (256)	102 No Νοϊμπίλιο (254)	103 Lr Λωρέντιο (257)



Ποιο στοιχείο ανήκει στα αλογόνα;

67 responses



- Οξυγόνο
- Ιώδιο
- Ασβέστιο
- Φωσφόρος

# 1. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## Ταξινόμηση της Ύλης

### Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

1 1A																	18 8A
1 H Υδρογόνο 1,008	2 2A																2 He Ήλιο 4,003
3 Li Λίθιο 6,941	4 Be Βηρύλλιο 9,012											5 B Βόριο 10,81	6 C Άνθρακας 12,01	7 N Άζωτο 14,01	8 O Οξυγόνο 16,00	9 F Φθόριο 19,00	10 Ne Νέο 20,18
11 Na Νάτριο 22,99	12 Mg Μαγνήσιο 24,31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al Αργίλιο 26,98	14 Si Πυρίτιο 28,09	15 P Φωσφόρος 30,97	16 S Θείο 32,07	17 Cl Χλώριο 35,45	18 Ar Αργό 39,95
19 K Κάλιο 39,10	20 Ca Αψίδιο 40,08	21 Sc Σκάνδιο 44,96	22 Ti Τίτανο 47,88	23 V Βανάδιο 50,94	24 Cr Χρώμιο 52,00	25 Mn Μαγγάνιο 54,94	26 Fe Σίδηρος 55,85	27 Co Κοβάλτιο 58,93	28 Ni Νικέλιο 58,69	29 Cu Χαλκός 63,55	30 Zn Ψευδάργυρος 65,39	31 Ga Γάλλιο 69,72	32 Ge Γερμάνιο 72,59	33 As Αρσενικό 74,92	34 Se Σελήνιο 78,96	35 Br Βρώμιο 79,90	36 Kr Κρυπτό 83,80
37 Rb Ρουβίδιο 85,47	38 Sr Στρώντιο 87,62	39 Y Ύτριο 88,91	40 Zr Ζιρκόνιο 91,22	41 Nb Νιόβιο 92,91	42 Mo Μολυβδαίνιο 95,94	43 Tc Τεχνήτιο (98)	44 Ru Ρουθένιο 101,1	45 Rh Ρόδιο 102,9	46 Pd Παλλάδιο 106,4	47 Ag Αργήρος 107,9	48 Cd Κάδμιο 112,4	49 In Ινδίο 114,8	50 Sn Κασσίτερος 118,7	51 Sb Αντιμόνιο 121,8	52 Te Τελούριο 127,6	53 I Ιώδιο 126,9	54 Xe Ξένο 131,3
55 Cs Καίσιο 132,9	56 Ba Βάριο 137,3	57 La Λανθάνιο 138,9	72 Hf Ηφνίο 178,5	73 Ta Ταντάλιο 180,9	74 W Βολφράμιο 183,9	75 Re Ρήνιο 186,2	76 Os Όσμιο 190,2	77 Ir Ιρίδιο 192,2	78 Pt Λευκόχρυσος 195,1	79 Au Χρυσός 197,0	80 Hg Υδράργυρος 200,6	81 Tl Θάλλιο 204,4	82 Pb Μολύβδος 207,2	83 Bi Βισμούθιο 209,0	84 Po Πολόνιο (210)	85 At Αστάτο (210)	86 Rn Ραδόνιο (222)
87 Fr Φράγκιο (223)	88 Ra Ραδίο (226)	89 Ac Ακτίνο (227)	104 Rf Ραβερφόρντιο (257)	105 Db Ντομπνίο (260)	106 Sg Σιμπόργκιο (263)	107 Bh Μπόρο (262)	108 Hs Χάσιο (265)	109 Mt Μαϊτνέριο (266)	110 Ds Νταρμστάτιο (269)	111 Rg Ραϊνγκένιο (272)	112 Cn Κοπέρνιο (285)	113 Nh Νηλίνο (286)	114 Fl Φλερόβιο (289)	115 Mc Μοσχόβιο (290)	116 Lv Λιβερμόριο (293)	117 Ts Τενέσιο (294)	118 Og Ογκανεσσόνιο (294)

11 Na — Ατομικός αριθμός  
Νάτριο 22,99 — Ατομική μάζα

Μέταλλα	58 Ce Διμήτριο 140,1	59 Pr Προπτινίδιο 140,9	60 Nd Νεοδύμιο 144,2	61 Pm Προμύθειο (147)	62 Sm Σαμάρσιο 150,4	63 Eu Ευρώπιο 152,0	64 Gd Γαδολίνιο 157,3	65 Tb Τέρβιο 158,9	66 Dy Δυσπρόσιο 162,5	67 Ho Όλλιο 164,9	68 Er Ερβίο 167,3	69 Tm Θούλλιο 168,9	70 Yb Υτέβιο 173,0	71 Lu Λουτήτιο 175,0
Μεταλλοειδή														
Αμέταλλα	90 Th Θόριο 232,0	91 Pa Πρωακτίνο (231)	92 U Ουράνιο 238,0	93 Np Νεποτάμιο (237)	94 Pu Πλουτώνιο (242)	95 Am Αμερίκιο (243)	96 Cm Κούριου (247)	97 Bk Μπεκελίο (247)	98 Cf Καλιφόρνιο (249)	99 Es Αϊστίνο (254)	100 Fm Φέρμιο (253)	101 Md Μεντελέβιο (256)	102 No Νομπόλιο (254)	103 Lr Λωρέντιο (257)