

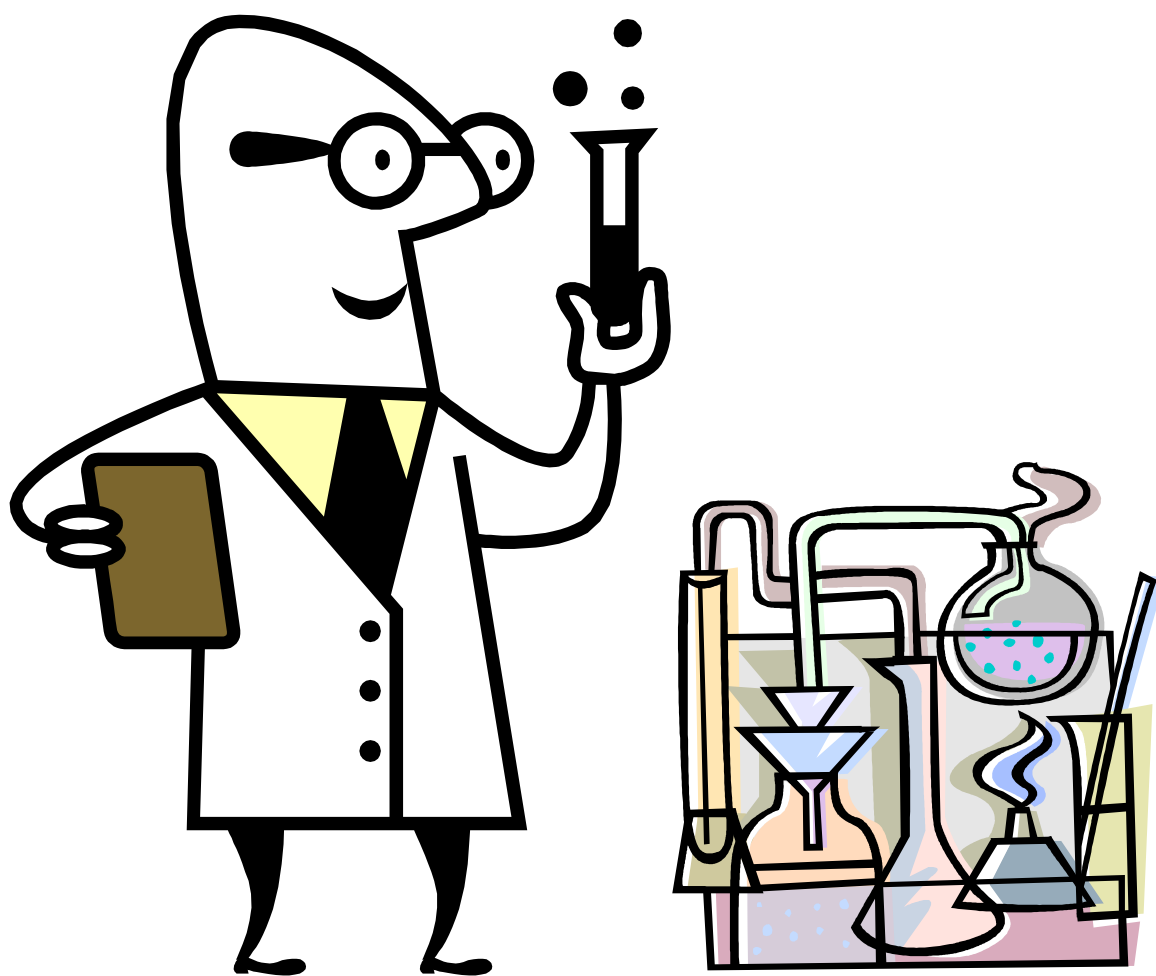


ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ ΜΑΝΕΣΗ

ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΛΟΦΟΥ 49-51, 141.22 ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 28.10.630, FAX 28.30.780, www.manesis.gr

Χ Η Μ Ε Ι Α

ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ Μέρος Α΄



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:



ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2023-2024



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΜΑΝΕΣΗ ΚΩΝ/ΝΑ, ΧΗΜΙΚΟΣ

ΣΤΑΘΑΚΟΣ ΚΑΛΛΙΜΑΧΟΣ, ΧΗΜΙΚΟΣ

ΣΑΜΑΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΧΗΜΙΚΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. Ορισμοί για την ύλη	1.1 - 1.4	6
Υλη		6
Οι ιδιότητες		6
Μεγέθη που χρησιμοποιούμε συχνότερα (στη χημεία):		6
Παραδοχή για το τρόπο δομής της ύλης:		7
Εισαγωγή στο mol		7
Αριθμός Ανοσάνδρο		8
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΎΛΗΣ	Α μέρος, φυσική κατάσταση	9
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΎΛΗΣ	Α μέρος, φυσική κατάσταση	10
Καταστάσεις της ύλης:		10
Μεταβολές καταστάσεων της ύλης		11
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		12
II. Χημική σύσταση		13
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΎΛΗΣ	Β' μέρος, Χημική ανάλυση	13
Με βάση την Χημική ανάλυση		13
Καθαρές ή καθορισμένες ουσίες		14
Χημικά στοιχεία		14
Πίνακας IV: ΑΤΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ		14
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		15
Μίγματα		18
Διαλύματα (ομογενή μίγματα)		19
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		21
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		26
* Αραίωση - συμπύκνωση διαλυμάτων		27
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		29
* Ανάμιξη διαλυμάτων		30
Παρατήρηση		34
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		32
III. Η Ύλη στη Χημεία		35
Ιστορικά στοιχεία		35
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΎΛΗΣ	Γ' μέρος, Δομικές μονάδες	36
Δομικά σωματίδια της ύλης		36
Άτομο		36
Πίνακας I : ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ		36
Σωματίδιο		36
Πίνακας II : ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΘΕΤΕΙ ΜΙΑ ΣΤΙΒΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΤΑΞΗ ΤΗΣ (για τις 4 πρώτες)		38
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		40
Ιόντα		40
Πίνακας III: ΜΕΡΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΑ ΙΟΝΤΑ		41
! ⤷ Στα ιόντα έχουν αποβληθεί ή προσληφθεί ΠΑΝΤΑ ηλεκτρόνια.		42
Ο αριθμός πρωτονίων του πυρήνα παραμένει σταθερός		42
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		42
Μόριο		42
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		43
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		43
Χημικές ενώσεις		17
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		17
Χημικοί δεσμοί (ενδομοριακοί: προς σχηματισμό χημικών ενώσεων)		45
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		48
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		51
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		52
Χρήσιμοι ορισμοί		53
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		54
Επονομαστικές Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ		55
IV. Χημικές αντιδράσεις	1.1 1.4	56
* Χημική εξίσωση		56
* Ισοστάθμιση μάζας		56

* Κατηγορίες αντιδράσεων	58
Α. Ενδόθερμες - εξώθερμες	58
Β. Μονόδρομες - αμφίδρομες	58
Γ. Ανάλογα με το αποτέλεσμα	58
1. Σύνθεσης	58
2. Αποσύνθεσης	59
3. Απλής αντικατάστασης	59
4. Διπλής αντικατάστασης	59
5. Πολλαπλής αντικατάστασης/οξειδοαναγωγικές:	59
6. Εξουδετέρωσης	59
7. Καύση - οξείδωση	59
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	61
Χημικοί τύποι	61
Χρήσιμες εκφράσεις	62
Τι συμβολίζουν	63
Ονοματολογία ανόργανων ενώσεων ή Πως θα διαβάσουμε τον μοριακό τύπο	64
Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ	65
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	68
Περιοδικός πίνακας των στοιχείων	68
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3	69
Η χημεία με σκίτσα	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4	70
Εύκολα πειράματα για το σπίτι	70
1. Πως να φουσκώσουμε ένα μπαλόνι χωρίς να φυσάμε	70
2. Χρωματογραφία (μέθοδος διαχωρισμού μιγμάτων)	70
Για τους λεκέδες	70
Ζάχαρη για κύκλωπες	70
Φαγητό στην “οικοδομή”	71
Εντυπωσιακά πειράματα -όχι για το σπίτι-	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6	74
Με βάση την Χημική ανάλυση	74
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7	75

Ζούμε σε έναν κόσμο που αποτελείται από υλικά σώματα. Το νερό, οι πέτρες, το χρώμα, τα τρόφιμα, τα χρώματα, τα φάρμακα και εκατοντάδες χιλιάδες άλλα αντικείμενα που τα συναντάμε στην ζωή μας κάθε μέρα είναι υλικά σώματα. Πολλά από αυτά μπορούν να αλλάξουν μορφή, όταν αλλάξει κάτι στο περιβάλλον τους. Η αλλαγή στο περιβάλλον των ουσιών μπορεί να γίνει τόσο από τη φύση όσο και από τον άνθρωπο και μπορεί να μην συνοδεύεται από σχηματισμό νέων ουσιών (**φυσικό φαινόμενο**), μπορεί όμως και να δημιουργούνται νέες ουσίες (**χημικό φαινόμενο**). Η χημεία ενδιαφέρεται για το **τί είναι και τί συμβαίνει** στη φύση, αλλά και **πώς** γίνονται οι μεταβολές. Η χημεία μελετάει **τα υλικά σώματα**. Για να δώσει απαντήσεις στις ερωτήσεις της βλέπει την φύση μακροσκοπικά αλλά και (το σημαντικότερο) μικροσκοπικά.

Η χημεία μελετά τη δομή, τη χημική σύσταση και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των καθαρών ουσιών και των μιγμάτων. Μελετά τον τρόπο με τον οποίο οι χημικές ενώσεις αντιδρούν μεταξύ τους, δηλαδή μετατρέπονται μέσω χημικών φαινομένων σε άλλες ουσίες με διαφορετική σύσταση και ιδιότητες.

(Ορισμός από το βιβλίο χημείας Α' Λυκείου ΟΕΔΒ)

Τις άγνωστες λέξεις και έννοιες που υπάρχουν σε αυτό τον ορισμό, θα αναλύσουμε και θα ταξινομήσουμε σε αυτό το εγχειρίδιο, έτσι ώστε να είμαστε σε θέση στη συνέχεια να μελετήσουμε τη χημεία...

Θα μάθουμε το «λεξιλόγιο» της χημείας, όπως μαθαίνουμε τις βασικές λέξεις συνεννόησης όταν επισκεπτόμαστε μια καινούργια, ανεξερεύνητη και πανέμορφη χώρα.

Καλό ταξίδι...

I. Ορισμοί για την ύλη**1.1 - 1.4****❶ Ύλη**

είναι κάθε τι, το οποίο καταλαμβάνει χώρο και έχει μάζα.

Ουσία είναι μια καθορισμένη μορφή της ύλης που όλα τα κομμάτια της έχουν τις ίδιες ιδιότητες.

❷ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τις φυσικές και τις χημικές.

Φυσικές ιδιότητες

Ιδιότητες των σωμάτων που όταν εκδηλώνονται (ή διαπιστώνονται), **δεν μεταβάλλουν** τη σύσταση των ουσιών που αποτελούν τα υλικά.

π.χ.: οσμή (μυρωδιά), χρώμα, γεύση, πυκνότητα, ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, ελατότητα, ολκιμότητα, σημείο τήξης, σημείο βρασμού, σκληρότητα

Χημικές ιδιότητες

Ιδιότητες των σωμάτων που όταν εκδηλώνονται (ή διαπιστώνονται), **μεταβάλλουν** τη σύσταση των ουσιών και οδηγούν στη δημιουργία καινούργιων ουσιών. Αυτό που μεταβάλλεται, είναι ο τρόπος που είναι τα άτομα ενωμένα μεταξύ τους.

π.χ.: το σκούριασμα, η καύση, η προσβολή από οξέα, ηλεκτροδύση κ.α.

❸ Μεγέθη που χρησιμοποιούμε συχνότερα (στη χημεία):

	σύμβολο		μονάδες S.I.	Άλλες μονάδες	
Μήκος - απόσταση	(l)	Η απόσταση δύο σημείων.	m	Å **, cm	Βασικό μέγεθος
Μάζα	(m)	Το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα ως προς τη μεταβολή της ταχύτητάς του και εκφράζει την ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε μια ουσία.	Kg	g	Βασικό μέγεθος
Όγκος	(V)	Ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.	m ³	cm ³ =mL, L	Παράγωγο μέγεθος
Πυκνότητα	(ρ ***)	Το φυσικό μέγεθος που εκφράζει το πόσο κοντά είναι τα σωματίδια που αποτελούν ένα σώμα.	Kg/ m ³	g/ cm ³	$\rho=m/V$ Παράγωγο μέγεθος
Βάρος	(B)	Η δύναμη με την οποία η γη έλκει μια μάζα.	N ****		$B=m \cdot g^*$ Παράγωγο μέγεθος

* (g): επιτάχυνση της βαρύτητας στο συγκεκριμένο σημείο της γης

** (Å): $=10^{-8}\text{cm}=10^{-10}\text{m}$ χρησιμοποιείται συνήθως για την μέτρηση πολύ μικρών αποστάσεων όπως της ατομικής ακτίνας, του μήκους δεσμού κ.λ.π.

*** (d) είναι το σύμβολο της πυκνότητας σε παλαιότερη βιβλιογραφία

**** $1\text{N}=1\text{Kg} \cdot \text{m}/\text{sec}^2$

Σύγκριση Βάρους και μάζας δεν πρέπει να γίνεται.

Είναι όμως κάτι που το παρατηρούμε συχνά επειδή πολλές φορές μελετάμε το βάρος δυο σωμάτων στο ίδιο μέρος της γης (άρα το g είναι το ίδιο $\sim 9,8\text{m}/\text{sec}^2$), έτσι συγκρίνοντας το βάρος, συγκρίνουμε και τη μάζα. Π.χ.:

έστω δύο παιδιά ο Παύλος και ο Πέτρος. Αν $B_{\text{Παύλου}} = 58\text{N}$ και $B_{\text{Πέτρου}} = 55\text{N}$,

τότε $m_{\text{Παύλου}} = 58\text{Kg} \cdot \text{m}/\text{sec}^2 / 9,8\text{m}/\text{sec}^2 = 5,92\text{Kg}$ και $m_{\text{Πέτρου}} = 55\text{Kg} \cdot \text{m}/\text{sec}^2 / 9,8\text{m}/\text{sec}^2 = 5,61\text{Kg}$.

Παρατηρούμε ότι ο μαθητής που είχε το μεγαλύτερο βάρος, είχε και τη μεγαλύτερη μάζα.

❶ Παραδοχή για το τρόπο δομής της ύλης:

Για να ερμηνεύσουμε τις χαρακτηριστικές ιδιότητες της ύλης, στηριζόμαστε στην παραδοχή ότι η ύλη είναι κατασκευασμένη από πολύ μικρά κομματάκια -σωματίδια (άτομα, μόρια, ιόντα κ.λ.π.).

Αυτά έχουν τις παρακάτω ιδιότητες:

* μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο κοντά το ένα στο άλλο

* μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο «ευκίνητα».

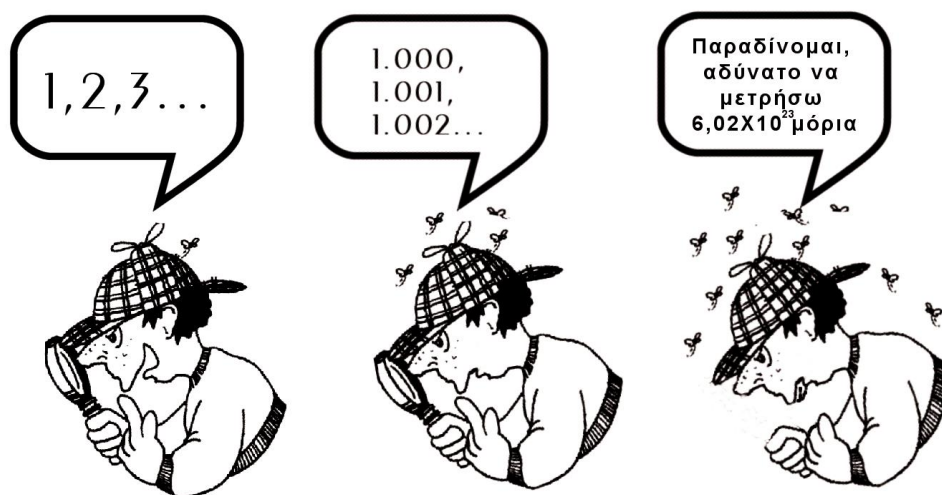
* η κίνησή τους (η ταχύτητά τους) αυξάνει με τη θερμοκρασία (γενικά με την αύξηση της ενέργειας).

❶ Εισαγωγή στο mol

Καθώς η χημεία μελετά μόρια, άτομα, ιόντα που είναι πάρα πολύ μικρά, χρειάζεται μια μονάδα μέτρησης της μάζας που να συνδέεται με την ποσότητα αυτών των σωματιδίων. Έτσι οδηγηθήκαμε στη χρήση μιας μονάδας που ονομάζεται **mol**. Το 1 mol ορίζεται ως η ποσότητα της ύλης που περιέχει $6,02 \times 10^{23}$ οντότητες (μόρια, άτομα ή ιόντα ανάλογα με την ουσία που μελετάμε)

- ποσότητα της ύλης (n)

$n=2 \text{ mol}$ περιέχει $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ οντότητες κ.ο.κ.



Όχι...δεν τα μετράμε τα μόρια.

Καταφέρνουμε και τα υπολογίζουμε...

Όταν κάθε αυγό έχει μάζα 2 gr, έχοντας 24gr αυγών, καταλαβαίνουμε ότι έχουμε μια ντουζίνα –12- αυγά. Αυτούς που πουλάνε αυγά τους βολεύει να μετράνε τα αυγά τους με ντουζίνες, τους χημικούς τους βολεύει σε πολλές περιπτώσεις να μετράν την μάζα τους με mol.



❶ Αριθμός Αβογadro

Όπως είδαμε, στο ένα **mol** οποιασδήποτε ουσίας, ανεξάρτητα από τη φυσική της κατάσταση, θερμοκρασία ή πίεση περιέχεται πάντοτε ο ίδιος αριθμός δομικών σωματιδίων, ίσος με **$6,02 \cdot 10^{23}$**

Στα άτομα

1 mol (23 gr) νατρίου περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα νατρίου

Στις χημικές ενώσεις

1 mol (18 gr) νερού περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια νερού

Ο αριθμός αυτός, ονομάζεται **Αριθμός Αβογadro** και συμβολίζεται **N_A**

! ➡ 1 mol μιας ουσίας δεν έχει την ίδια μάζα με 1 mol μιας άλλης ουσίας



Μετάφραση:

Το νερό δεν έχει βράσει,

Δώσε μου τη ζάχαρη,

Αυτό το ξινισμένο γάλα (περιέχει γαλακτικό οξύ) μυρίζει άσχημα

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Να αντιστοιχήσεις τις μονάδες της στήλης I με τα μεγέθη που μετρώνται με αυτές (στήλη II)

Στήλη I
Μονάδες

- A. cm
- B. cm³
- Γ. g
- Δ. mol
- E. g/mL
- Z. L
- H. Kg/m³
- Θ. N

Στήλη II
Μεγέθη

- 1. μάζα
- 2. όγκος
- 3. απόσταση
- 4. πυκνότητα
- 5. ποσότητα ύλης (n)
- 6. Βάρος

2. α. Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα:

Υλικό	μάζα	όγκος	πυκνότητα
Ουσία Α	2,7 Kgr	1L	
Ουσία Β		10mL	8,9gr/mL
Ουσία Γ	15,6 gr		7,8gr/mL
Ουσία Δ	2,4 gr	10mL	
Ουσία Ε		1000L	0,9gr/mL

β. Να μετατρέψεις όλα τα παραπάνω μεγέθη στο διεθνές σύστημα και να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα

Υλικό	Μάζα (S.I.):	όγκος(S.I.):	Πυκνότητα (S.I.):
Ουσία Α			
Ουσία Β			
Ουσία Γ			
Ουσία Δ			
Ουσία Ε			

3. Να εξηγήσεις σε κάθε περίπτωση τι από τα τέσσερα αλλάζει και τι μένει ίδιο : όγκος, μάζα, βάρος, πυκνότητα.

Έχουμε ένα αέριο μέσα σε ένα κλειστό, άθραυστο μπαλόνι. Το ζυγίζουμε κι αυτό ζυγίζει 50 gr.

Ο όγκος του είναι 20 ml. Τι αλλάζει και τι μένει ίδιο όταν:

Α. Πιέζουμε το μπαλόνι τόσο πολύ έτσι ώστε ο όγκος του να γίνει 10 ml.

Όγκος.....μάζα.....βάρος.....πυκνότητα.....

Β. Ανεβαίνουμε με το μπαλόνι σε πολύ μεγάλο υψόμετρο (αλλάζει η επιτάχυνση της βαρύτητας g), κρατώντας σταθερή την ατμοσφαιρική πίεση.

Όγκος.....μάζα.....βάρος.....πυκνότητα.....

Γ. Το βάζουμε στη κατάψυξη (στους - 4ο C).

Όγκος.....μάζα.....βάρος.....πυκνότητα.....

4. Να αντιστοιχήσεις τις δύο στήλες :

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Φυσικό φαινόμενο | α. Η κίνηση της Γης γύρω από τον ήλιο |
| | β. Η καύση του φωτιστικού οιοπνεύματος. |
| | γ. Το λιώσιμο των παγετώνων |
| | δ. Το ψήσιμο του κέικ |
| 2. Χημικό φαινόμενο | ε. Η βροχή |
| | στ. Η έκρηξη του δυναμίτη |
| | ζ. Η εμφάνιση του φιλμ |

5. Σε ένα χώρο που έχει όγκο 5 L βρίσκονται $30,1 \times 10^{23}$ μόρια CO₂.

Α. Πόσα mol CO₂ περιέχονται στον χώρο αυτό;

Β. Αν κάθε mol έχει μάζα 44g, πόση είναι η μάζα του CO₂;

Γ. Ποια είναι η πυκνότητα του CO₂ ;

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΎΛΗΣ

Α ΜΕΡΟΣ, ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το αντικείμενο της μελέτης μας, η ύλη, είναι τόσο ποικιλόμορφο που το κύριο μέλημά μας είναι να το ταξινομήσουμε. Η ταξινόμηση, αυτή πολλές φορές ποικίλλει ανάλογα με την σκοπιά που βλέπουμε την ύλη:

Έτσι, αν παρατηρήσουμε με τα μάτια μας (μακροσκοπική ιδιότητα) μια ουσία, μπορούμε άμεσα να διακρίνουμε την **φυσική της κατάσταση**:

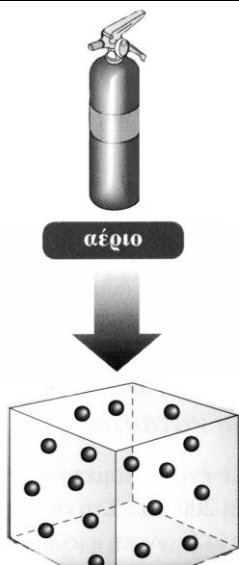
Με βάση τις μακροσκοπικές ιδιότητες

(φυσική κατάσταση)

$\nwarrow$ **Στερεά** $\downarrow$ **υγρά** $\searrow$ **αέρια**

❶ Καταστάσεις της ύλης:

Αέρια κατάσταση (g) από την Αγγλική λέξη gas = αέριο



*Τα αέρια δεν έχουν ούτε **καθορισμένο σχήμα**, ούτε **καθορισμένο όγκο**, αλλά καταλαμβάνουν τον όγκο και παίρνουν το σχήμα του χώρου μέσα στον οποίο βρίσκονται.

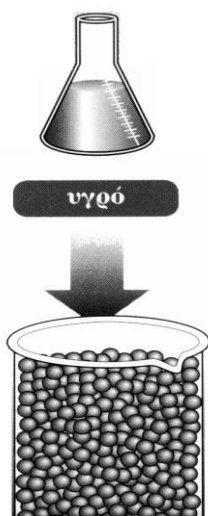
*Τα δομικά συστατικά των αερίων έχουν μεγάλη ενέργεια και κινούνται **με μεγάλη ταχύτητα**, γι' αυτό τείνουν να καταλάβουν όσο το δυνατόν **περισσότερο όγκο**. Η μάζα τους όμως παραμένει σταθερή.

*Η τοποθέτηση των δομικών συστατικών στο χώρο είναι χαλαρή και **χωρίς τάξη**.

*Επειδή τα σωματίδια των αερίων βρίσκονται μακριά το ένα από το άλλο, καταλαβαίνουμε ότι θα έχουν και **μικρή πυκνότητα**.

Υγρή κατάσταση (l)

από την Αγγλική λέξη liquid = υγρό

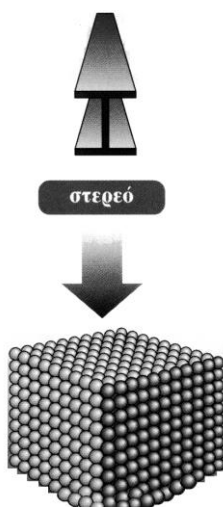


*Τα υγρά έχουν **καθορισμένο όγκο**, όχι όμως και **καθορισμένο σχήμα**. Παίρνουν το σχήμα του δοχείου που τα τοποθετούμε. Η μάζα τους παραμένει σταθερή.

*Η τοποθέτηση των δομικών συστατικών στο χώρο είναι **πυκνή και χωρίς τάξη**.

Στερεή κατάσταση(s)

από την Αγγλική λέξη solid = στερεό



*Τα στερεά έχουν **καθορισμένο όγκο και σχήμα**.

*Η τοποθέτηση των δομικών συστατικών στο χώρο είναι **πυκνή και σε συγκεκριμένη διάταξη**.

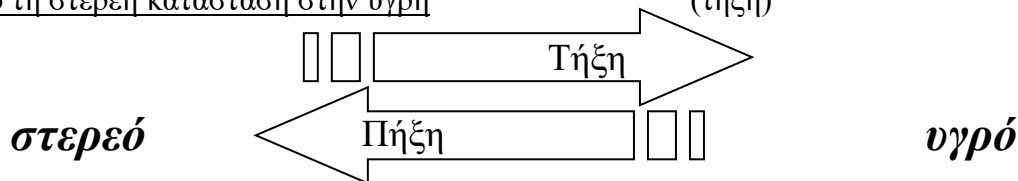
Τα υγρά και τα αέρια ονομάζονται ρευστά.



① Μεταβολές καταστάσεων της ύλης

Η φυσική κατάσταση ενός σώματος μπορεί να αλλάξει:

- * Από την υγρή κατάσταση στην στερεή (στερεοποίηση ή πήξη)
- * Από τη στερεή κατάσταση στην υγρή (τήξη)

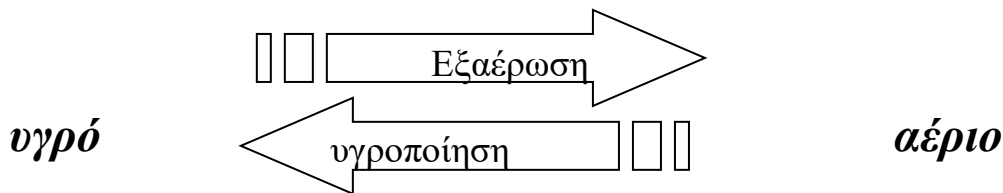


- * Από την υγρή κατάσταση στην αέρια (γενικά: εξαέρωση, ειδικά: εξάτμιση και βρασμός)

Εξάτμιση: Ο ατμός παράγεται μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, πραγματοποιείται σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, είναι αργό φαινόμενο

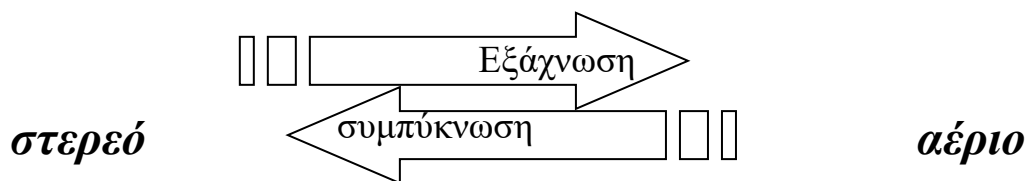
Βρασμός: Ο ατμός παράγεται από όλη τη μάζα του υγρού με τη μορφή φυσαλίδων, πραγματοποιείται σε ορισμένη θερμοκρασία (σημείο βρασμού), είναι γρήγορο φαινόμενο (πιο γρήγορο από το βρασμό)

- * Από την αέρια κατάσταση στην υγρή. (υγροποίηση ή συμπύκνωση)



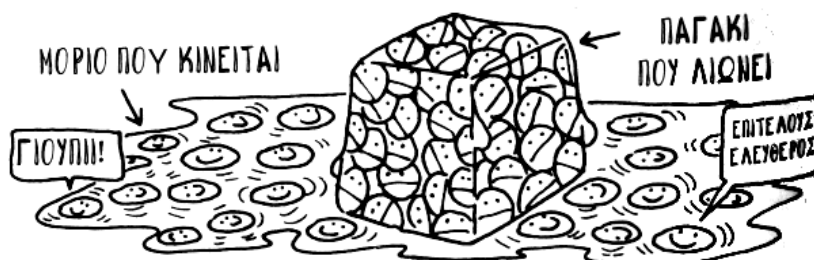
- * Από την αέρια κατάσταση στη στερεή (συμπύκνωση)

- * Από τη στερεή κατάσταση στην αέρια, χωρίς να μεσολαβήσει η υγρή κατάσταση (εξάχνωση)



! ➡ Η μεταβολή των καταστάσεων της ύλης που εξετάσαμε είναι φυσική ιδιότητα και δεν αλλάζει η σύσταση της ύλης.

! ➡ Η μάζα μιας ουσίας δεν μεταβάλλεται, αλλά παραμένει σταθερή κατά την αλλαγή κατάστασης.



Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ**1. I. Σε μια ζυγαριά βάζουμε 200 gr πάγου****A. μέσα σε ένα κλειστό μπουκάλι.**

Μετά από 8 ώρες, η ζυγαριά θα δείχνει περισσότερο, λιγότερο ή το ίδιο;

Γιατί;.....
.....**B. σε ένα ανοιχτό πιάτο**

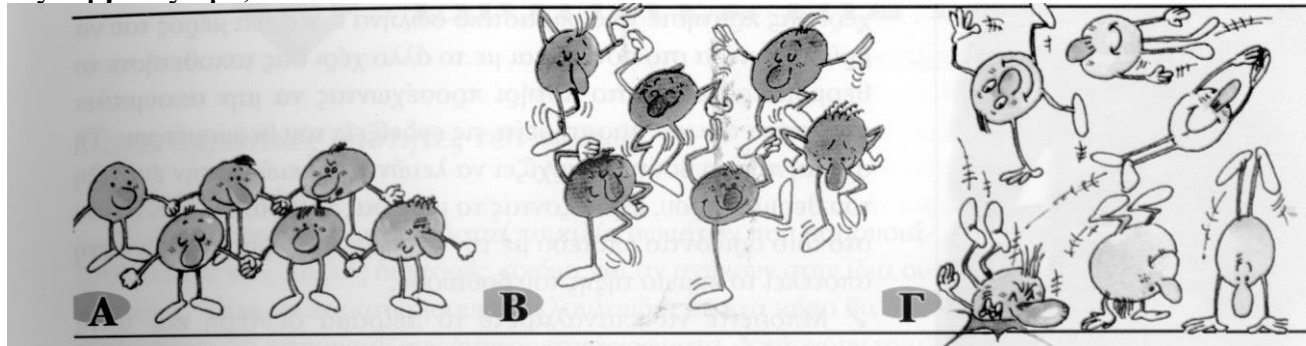
Μετά από 15 ώρες θα δείχνει περισσότερο, λιγότερο ή το ίδιο;

Γιατί;.....
.....**II. Βάζουμε πάνω σε ζυγαριά ένα ποτήρι νερό που βρίσκεται στους 100° C.**

Μετά από 20 λεπτά θα δείχνει περισσότερο, λιγότερο ή το ίδιο;

Γιατί;.....
.....

2. Στο παρακάτω σχήμα, τα ανθρωπάκια αντιπροσωπεύουν τα δομικά συστατικά της ύλης τριών διαφορετικών υλικών σωμάτων. Ποιες είναι αυτές οι καταστάσεις και με ποιο γράμμα τις συμβολίζουμε;



A. B. Γ.

.....

3. Πάρτε ένα πλαστικό μπουκάλι, γεμίστε το με νερό μέχρι πάνω και κλείστε το καλά.

Τοποθετήστε στη συνέχεια το μπουκάλι στην κατάψυξη και βγάλτε το μετά από 48 ώρες. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας και προσπαθήστε να εξηγήσετε με τη βοήθεια του παραπάνω πειράματος γιατί το χειμώνα όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από τους 0 °C σπάζουν οι σωλήνες ύδρευσης.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II. Χημική σύσταση

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ Ύλης

B' μέρος, ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Μια άλλη, πολύ σημαντική για τη χημεία, ταξινόμηση της ύλης είναι σύμφωνα με την **χημική της ανάλυση**, δηλαδή :

Με βάση την Χημική ανάλυση



Καθαρές ουσίες

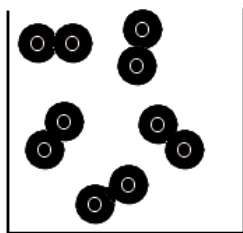
Όταν ανεξάρτητα από τον τρόπο παρασκευής τους έχουν καθορισμένη σύσταση και ιδιότητες.



Χημικά στοιχεία

Αν δεν διασπώνται σε απλούστερες - αποτελούνται από ένα είδος ατόμων (ίδιο Z).

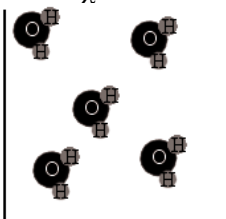
π.χ. O_2



Χημικές ενώσεις

Αν διασπάται σε απλούστερες και αποτελείται από τουλάχιστον δύο είδη ατόμων.

π.χ. H_2O



Μίγματα

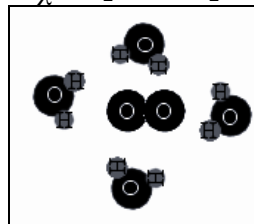
Όταν έχουν μεταβλητή σύσταση ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους είναι:



Ομογενή (διαλύματα)

Αν έχουν ίδια σύσταση και ιδιότητες σε όλη την έκτασή τους.

π.χ.: H_2O και O_2 :



Ετερογενή

Αν δεν έχουν την ίδια σύσταση σε όλη την έκτασή τους.

Π.χ. λάδι και νερό



A. ανάλογα με τις **ιδιότητές** τους:

- *μέταλλα,
- *αμέταλλα

B. ανάλογα με την **ατομικότητά** τους:

- *μονοατομικά
- *διατομικά
- *τριατομικά
- *πολυατομικά

A. ανάλογα με τον **χ. δεσμό**:

- *Ομοιοπολικές
- *Ιοντικές ή ετεροπολικές

B. Ανάλογα με τις **ιδιότητες**:

- *Οξέα
- *Βάσεις
- *άλατα
- *Οξειδία

① Καθαρές ή καθορισμένες ουσίες

Ανάλογα με το αν διασπώνται ή όχι σε απλούστερες δηλαδή από το πόσα είδη ατόμων αποτελούνται, διακρίνονται σε:

- ☞ χημικά στοιχεία (αποτελούνται από ένα είδος ατόμων, από άτομα με τον ίδιο ατομικό αριθμό)
- ☞ χημικές ενώσεις (αποτελούνται από τουλάχιστον δύο είδη ατόμων)

* Φυσικές σταθερές

-Τις καθαρές ουσίες, καθώς έχουν καθορισμένη σύσταση και ιδιότητες, μπορούμε

α. Να τις ταυτοποιήσουμε (να καταλάβουμε ποιες ουσίες είναι) μετρώντας κάποιες ιδιότητές τους.

π.χ. Γνωρίζουμε ότι το καθαρό νερό (σε συνθήκες περιβάλλοντος) βράζει στους 100°C .

Έχουμε ένα δοχείο με μια διαυγή, άοσμη υγρή ουσία και ψάχνουμε να βρούμε ποια είναι.

Τοποθετούμε το δοχείο πάνω σε πηγή θερμότητας, έχοντας βυθίσει μέσα στο υγρό ένα θερμόμετρο. Παρατηρούμε την ένδειξη του θερμόμετρου όταν το υγρό αρχίσει να βράζει.

Αν το σ.β. του υγρού είναι 100°C , τότε η ουσία μας είναι καθαρό νερό.

-Ανάλογα μπορούμε να ταυτοποιήσουμε μια ουσία και από το σημείο τήξεως και την πυκνότητα.

β. Μπορούμε να δούμε αν η ουσία είναι **καθαρή ή έχει προσμίξεις** (μίγμα).

Αν π.χ. το σημείο βρασμού ήταν $100,8^{\circ}\text{C}$ θα καταλαβαίναμε ότι το νερό δεν είναι καθαρό.

Ιδιότητες όπως το σημείο τήξεως και το σημείο βρασμού που τις χρησιμοποιούμε για την ταυτοποίηση μιας καθαρής ουσίας (χαρακτηρίζουν μια καθαρή ουσία), ονομάζονται φυσικές σταθερές. Οι φυσικές σταθερές έχουν σταθερές τιμές αποκλειστικά για κάθε καθαρή ουσία κάτω από ορισμένες συνθήκες.

② Χημικά στοιχεία

* **Χημικό Στοιχείο** λέγεται μια ουσία που δεν μπορεί να διασπαστεί σε άλλες απλούστερες με χημικές μεθόδους. Το στοιχείο αποτελείται από άτομα με τον ίδιο αριθμό πρωτονίων (ίδιο Z)

* Ατομικότητα

Μερικά στοιχεία υπάρχουν στη φύση με τη μορφή μορίων. Ο αριθμός των ατόμων του ίδιου στοιχείου που συμμετέχουν στο σχηματισμό του μορίου του στοιχείου ονομάζεται **ατομικότητα**.

Πίνακας IV: ΑΤΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Μονοατομικά στοιχεία:	Ευγενή αέρια (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), άνθρακας (C), πυρίτιο (Si), Τα μέταλλα θεωρούνται όλα μονοατομικά
Διατομικά στοιχεία:	Οξυγόνο (O_2), υδρογόνο (H_2), άζωτο (N_2), φθόριο (F_2), χλώριο (Cl_2), βρώμιο (Br_2) και ιώδιο (I_2)
Τριατομικά στοιχεία:	Όζον (O_3)
Πολυατομικά στοιχεία μεταβλητής ατομικότητας:	Φώσφορος ($\text{P}_{4,2,1}$), αρσενικό ($\text{As}_{4,2}$), θείο ($\text{S}_{8,6,4,2,1}$)

Τα χημικά στοιχεία φθόριο, χλώριο, βρώμιο και ιώδιο ονομάζονται **αλογόνα**.

Μαθαίνετε μόνο όσα είναι με έντονο μαύρο

* Ιδιότητες μετάλλων:

- ☞ Μεταλλική λάμψη
- ☞ Είναι ελατά και όλκιμα
- ☞ Είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού

* Όσα δεν παρουσιάζουν τις παραπάνω ιδιότητες τα ονομάζουμε **α-μέταλλα**

* Τα χημικά στοιχεία χωρίζονται:

Α. ανάλογα με τις ιδιότητές τους σε **μέταλλα** και **αμέταλλα** (ανάμεσα σε αυτά: τα μεταλλοειδή)

Β. ανάλογα με την ατομικότητά τους σε **μονοατομικά, διατομικά, τριατομικά, πολυατομικά**

* **Σύμβολα** μερικών χημικών στοιχείων

Συμβολίζουμε κάθε χημικό στοιχείο με ένα **ΚΕΦΑΛΑΙΟ** γράμμα και όπου χρειάζεται, τοποθετούμε και δεύτερο γράμμα. Το δεύτερο γράμμα **ΠΑΝΤΑ** είναι πεζό (οχι κεφαλαίο).

Αν π.χ. το κοβάλτιο (Co) το γράψουμε CO τότε έχουμε συμβολίσει όχι το κοβάλτιο, αλλά μια ένωση από άνθρακα (C) και οξυγόνο (O) που ονομάζεται μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Στοιχείο	Λατινική ονομασία	Σύμβολο
Υδρογόνο	Hydrogenium	H
Οξυγόνο	Oxygenium	O
Άζωτο	Nitrogenium	N
Αργίλιο	Aluminium	Al
Σίδηρος	Ferrum	Fe
Χαλκός	Cuprum	Cu
Άνθρακας	Carboneum	C
Ασβέστιο	Calcium	Ca
Θείο	Sulfur	S

κ.λ.π.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Να ανατρέξεις στον περιοδικό πίνακα των στοιχείων που βρίσκεται στο παράρτημα του φυλλαδίου και να δώσεις όνομα για κάθε ένα από τα παρακάτω χημικά στοιχεία (για το όνομα του στοιχείου, μπορείς να ανατρέξεις στον πίνακα του βιβλίου (σελ 138):

- α. Z=1, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 β. Z=2, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 γ. Z=3, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 δ. Z=4, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 ε. Z=5, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 ζ. Z=6, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 η. Z=7, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 θ. Z=8, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 ι. Z=9, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....
 Α. Z=10, όνομα στοιχείου:, σύμβολο:.....

2. Να αντιστοιχίσεις τα στοιχεία της στήλης I με την ατομικότητα της στήλης II (Στον Περιοδικό Πίνακα, μπορείτε να ανατρέξετε για να εντοπίσετε τα μέταλλα)

Στήλη I

1. Άζωτο
2. Οξυγόνο
3. Σίδηρος
4. Φθόριο
5. Νάτριο

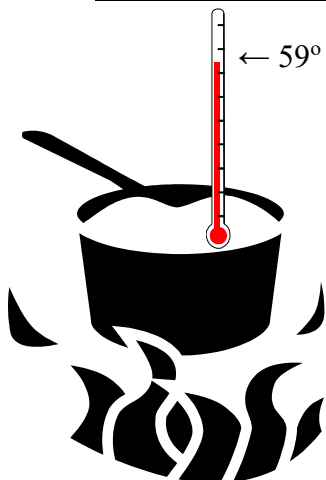
Στήλη II

I. 1

II. 2

3. Με τη βοήθεια του πίνακα του παραρτήματος 7, να ταυτοποιήσετε (να ονομάσετε) ποια καθαρή ουσία (χημικό στοιχείο) έχω σε κάθε δοχείο, γνωρίζοντας ότι όλες οι ουσίες βρίσκονται ήταν υγρές και μόλις έχουν αρχίσει να γίνονται αέριες:

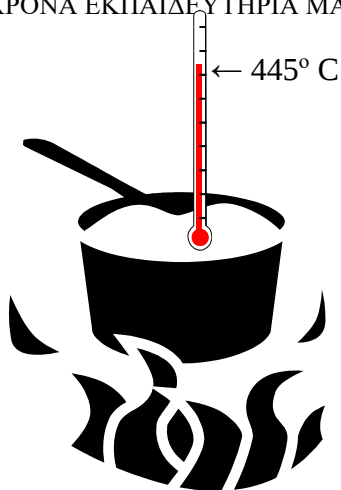
A. ← 59° C



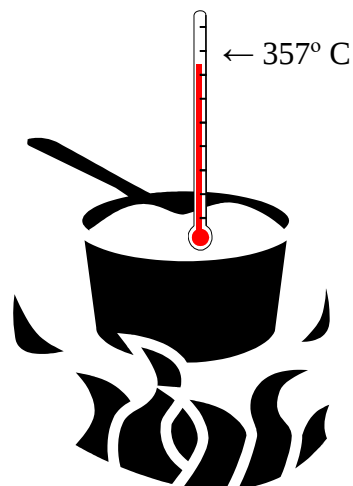
B. ← 184o C



Γ.

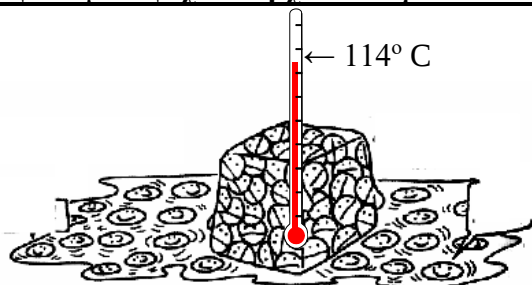


Δ.

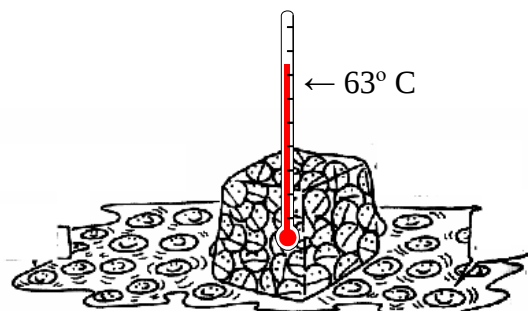


4. Με τη βοήθεια του πίνακα του βιβλίου σας (σελ. 138), να ταυτοποιήσετε (να ονομάσετε) ποια καθαρή ουσία (χημικό στοιχείο) έχω σε κάθε δοχείο, γνωρίζοντας ότι όλες οι ουσίες ήταν στερεές και μόλις έχουν αρχίσει να γίνονται υγρές:

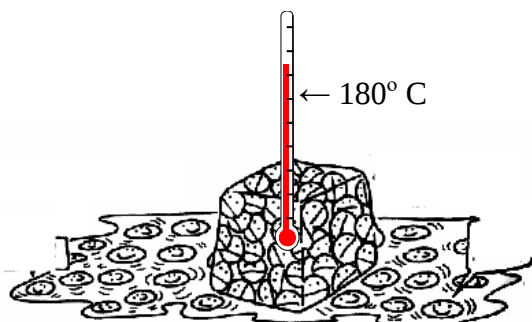
Α.



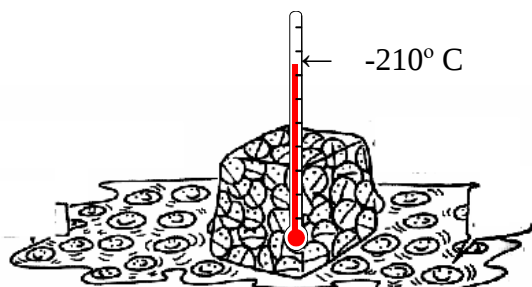
Β.



Γ.



Δ.



Ψ Χημικές ενώσεις

* **Χημική Ένωση** λέγεται μια καθαρή ουσία που μπορεί να διασπαστεί σε απλούστερες **μόνο** με χημικές μεθόδους. Η χημική ένωση αποτελείται τουλάχιστον από δύο άτομα με διαφορετικό αριθμό πρωτονίων (διαφορετικό Ζ) με συγκεκριμένη αναλογία.

* Ιδιότητες

Οι χημικές ενώσεις έχουν διαφορετικές ιδιότητες από τα στοιχεία που τις αποτελούν π.χ. το νερό είναι μια υγρή ουσία, παρότι αποτελείται από οξυγόνο και υδρογόνο που είναι και τα δύο αέρια (σε συνθήκες περιβάλλοντος)

* Μοριακός τύπος

Ο μοριακός τύπος είναι ένας τρόπος να συμβολίσουμε μια χημική ένωση έτσι ώστε να ορίζουμε το είδος και τον αριθμό των ατόμων από τα οποία αποτελείται.

Π.χ. το μόριο του νερού αποτελείται από 2 άτομα υδρογόνου και 1 άτομο οξυγόνου

(μοριακός τύπος: H_2O)

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου αποτελείται από 2 άτομα υδρογόνου και 2 άτομα οξυγόνου

(μοριακός τύπος: H_2O_2)

και είναι μια άλλη χημική ένωση με διαφορετικές ιδιότητες.

*Υπάρχουν κι άλλοι τρόποι για να συμβολίσουμε μια χημική ένωση. Ο μοριακός τύπος όμως είναι ο πιο κοινός τρόπος.

* Είδη χημικών ενώσεων

- Ομοιοπολικές ενώσεις,

- Ετεροπολικές ή ιοντικές ενώσεις

Ανάλογα με τον τρόπο που ενώνονται τα άτομα για να σχηματίσουν την χημική ένωση (χημικός δεσμός), οι ενώσεις χωρίζονται σε ετεροπολικές ή ιοντικές και ομοιοπολικές.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Η ασπιρίνη έχει μοριακό τύπο $C_9H_8O_4$. Να βρείτε

α) το είδος των ατόμων που παίρνουν μέρος στο σχηματισμό του μορίου της ασπιρίνης

β) τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου

γ) το συνολικό αριθμό ατόμων

2. Να γράψετε ένα Σ σε κάθε σωστή πρόταση και ένα Λ σε κάθε λανθασμένη. Να γράψετε από κάτω την αντίστοιχη σωστή πρόταση, όπου η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Το CO_2 και το FeO είναι χημικές ενώσεις.

β. Το O_2 και το H_2 είναι χημικές ενώσεις.

γ. Ο άνθρακας C (s) είναι στερεός σε συνθήκες περιβάλλοντος και γι' αυτό και το CO_2 είναι κι αυτό στερεό.

δ. Ο σίδηρος Fe (s) είναι μέταλλο και έχει μεταλλική λάμψη, έτσι και το FeO (η γνωστή σκουριά) έχει κι αυτό μεταλλική λάμψη.

3. Να συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Μοριακός τύπος	Αριθμός ατόμων						Συνολικός αριθμός ατόμων
	Θείου (S)	Οξυγόνου (O)	Αζώτου (N)	Υδρογόνου (H)	Άνθρακα (C)	Φωσφόρου (P)	
SO_2							
NO_2							
H_2S							
C_2H_5OH							
$C_{12}H_{22}O_{11}$							
$(NH_4)_3PO_4$							

① Μίγματα

Τα μίγματα αποτελούνται από δύο ή περισσότερες καθαρές ουσίες. Οι ιδιότητες των συστατικών τους δεν αλλάζουν.

* Χωρίζονται σε:

☞ **Ετερογενή** ονομάζονται τα μίγματα που δεν έχουν την ίδια σύσταση και ιδιότητες σε όλα τα σημεία τους. Στα ετερογενή μίγματα, πολλές φορές μπορούμε να διακρίνουμε με γυμνό οφθαλμό τα συστατικά τους (π.χ. λάδι + νερό).

Στα ετερογενή μίγματα, μπορούμε να διακρίνουμε φάσεις, δηλαδή ομογενή μέρη
π.χ. λάδι + νερό

Φάση Α: λάδι

Φάση Β: νερό

☞ **Ομογενή** ονομάζονται τα μίγματα που έχουν την ίδια σύσταση και ιδιότητες σε όλα τα σημεία τους. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται **διαλύματα**.

* Διαχωρίζονται στα συστατικά τους με :

κοσκίνισμα (στερεά, ετερογενή μίγματα με διαφορετική διάμετρο)

μαγνήτιση, (μίγμα μαγνητικού και παραμαγνητικού υλικού)

εξάτμιση, (μίγμα στερεού και υγρού)

διήθηση, (μίγμα δυσδιάλυτου στερεού –ίζημα- και υγρού)

απόχυση, (μίγμα δυσδιάλυτου στερεού –ίζημα- και υγρού)

απόσταξη, (μίγμα στερεού και υγρού)

κλασματική απόσταξη (μίγματα υγρών, στηρίζεται στο σημείο βρασμού κάθε ουσίας)

φυγοκέντριση, (ουσίες με διαφορετική πυκνότητα)

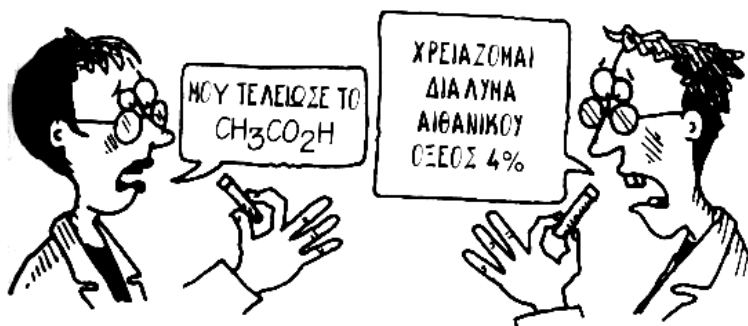
χρωματογραφία, (στηρίζεται στην διαφορετική προσροφητική ικανότητα του μέσου προσρόφησης για κάθε ουσία, συνήθως οι ουσίες έχουν χρώμα)

Σημ. : Υπάρχουν και άλλες μέθοδοι όπως **εκχύλιση** (στηρίζεται στην εκλεκτική διάλυση ενός συστατικού του μίγματος σε κάποιο διαλυτικό), **επίπλευση** (με κατάλληλα μέσα επιπλέει κάποιο συστατικό του μίγματος ενώ τα άλλα καταβυθίζονται) κ.τ.λ.

* Διαφορές μιγμάτων από χημ. ενώσεις

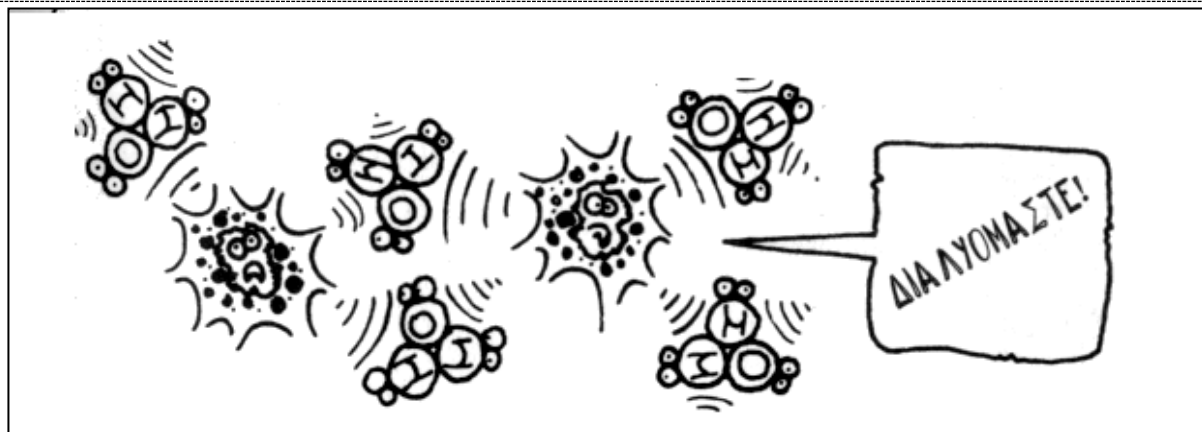
ΜΙΓΜΑΤΑ	ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ
① αποτελούνται από διαφορετικά είδη μορίων	① αποτελούνται από ένα είδος μορίων
② η σύσταση τους είναι μεταβλητή	② η σύσταση τους είναι καθορισμένη
③ δεν έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές	③ έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές
④ διαχωρίζονται στα συστατικά τους με φυσικές μεθόδους	④ διαχωρίζονται στα συστατικά τους με χημικές μεθόδους
⑤ Οι ιδιότητες των σωμάτων διατηρούνται	⑤ Οι ιδιότητες της χημικής ένωσης διαφέρουν από τις ιδιότητες των στοιχείων που την αποτελούν

* Τ ι πρόβλημα έχουν ; ; ; ;



(Τους
τελείωσε το
ξίδι για τη
σαλάτα τους)

* Διαλύματα (ομογενή μίγματα)



☞ **Διαλύτη** ονομάζουμε το συστατικό εκείνο που βρίσκεται στην ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα (συνήθως βρίσκεται και σε μεγαλύτερη αναλογία).

Όταν σε ένα διάλυμα έχουμε νερό, διαλύτης είναι το νερό ανεξάρτητα από τη ποσότητά του και το διάλυμα ονομάζεται **υδατικό (αφ)**.

☞ τα υπόλοιπα συστατικά ονομάζονται **διαλυμένες ουσίες**

* Είδη διαλυμάτων

A. ανάλογα με τη φυσική κατάσταση του διαλύτη

- 1. Αέρια διαλύματα** (π.χ. ατμοσφαιρικός αέρας)
- 2. Στερεά διαλύματα** (όταν τήξουμε δύο ή περισσότερα μέταλλα και τα ψύξουμε υπό ορισμένες συνθήκες τότε άτομα του ενός μετάλλου έχουν εισχωρήσει στο κρύσταλλο του άλλου με αποτέλεσμα την δημιουργία στερεού διαλύματος που ονομάζεται **κράμα**)
- 3. Υγρά διαλύματα** α. διαλύματα αερίων β. διαλύματα υγρών γ. διαλύματα στερεών σε υγρά (Υδατικά διαλύματα: Όταν ο διαλύτης είναι το νερό, το διάλυμα ονομάζεται υδατικό)

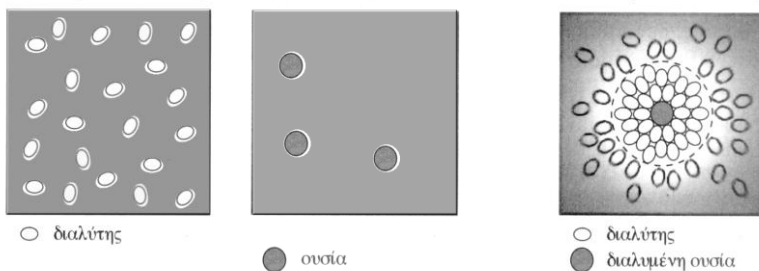
B. ανάλογα με την ποσότητα διαλυμένης ουσίας

- Αν το διάλυμα περιέχει τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλύσει ο διαλύτης, τότε ονομάζεται **κορεσμένο**.
- Αν το διάλυμα περιέχει μικρότερη ποσότητα (από τη μέγιστη) διαλυμένης ουσίας, τότε ονομάζεται **ακόρεστο**.
- Αν το διάλυμα περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα (από τη μέγιστη) διαλυμένης ουσίας, τότε ονομάζεται **υπέρκορο**. Η επιπλέον ποσότητα διαλυμένης ουσίας βρίσκεται εκτός φάσης του διαλύματος, αδιάλυτη (π.χ. ίζημα).

* Διάλυση - Διαλύτης

Στα διαλύματα (ιδιαίτερα στα υγρά διαλύματα, τα οποία και θα μελετήσουμε), ο διαλύτης “παίζει” σημαντικό ρόλο. Επιτρέπει να διασκορπιστούν μέσα σε αυτόν οι υπόλοιπες ουσίες του διαλύματος. Σωματίδια του διαλύτη (συνήθως μόρια) παρεμβάλλονται ανάμεσα στα σωματίδια των άλλων ουσιών, τα διασκορπίζουν, τα “αγκαλιάζουν” και έτσι τα “κρατούν” μέσα στο διάλυμα.

π.χ. αναμειγνύω την ουσία με τον διαλύτη :

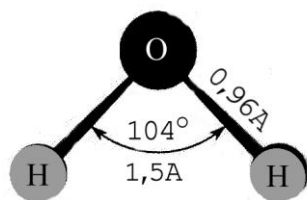


Στα διαλύματα, όπως σε όλα τα μίγματα, οι ιδιότητες των συστατικών τους γενικά διατηρούνται.

*** Νερό: ο παγκόσμιος διαλύτης**

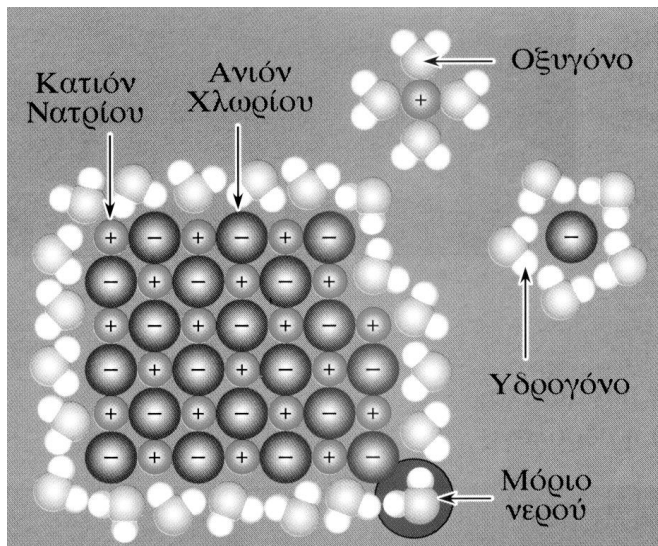
- Που οφείλεται η μεγάλη διαλυτική ικανότητα του νερού ;

ΜΟΡΙΟ ΝΕΡΟΥ



Πρώτα, ας δούμε το μοντέλο του νερού. Δυο άτομα υδρογόνου ενώνονται με ένα άτομο οξυγόνου. Τα άτομα του υδρογόνου και του οξυγόνου δε βρίσκονται σε ευθεία, αλλά σχηματίζουν γωνία. Παρότι οι δεσμοί που αναπτύσσονται ανάμεσα στα άτομα οξυγόνου και υδρογόνου είναι ομοιοπολικοί, έχουμε εμφάνιση φορτίου (θα αναλύσουμε αυτό το φαινόμενο πολύ περισσότερο σε επόμενες τάξεις). Το φορτίο αυτό είναι αρνητικό στο οξυγόνο και θετικό στο υδρογόνο. Στη δομή αυτή οφείλεται η μεγάλη διαλυτική ικανότητα του νερού.

- Με ποιο τρόπο το νερό διαλύει το χλωριούχο νάτριο;



Τα μόρια του νερού περικυκλώνουν τον κρύσταλλο του χλωριούχου νατρίου με τέτοιο τρόπο ώστε απέναντι στα κατιόντα νατρίου να βρίσκονται άτομα οξυγόνου και απέναντι στα ανιόντα χλωρίου να βρίσκονται τα άτομα του υδρογόνου που υπάρχουν στο μόριο του νερού. Έτσι, παρεμβάλλονται στο κρυσταλλικό πλέγμα με αποτέλεσμα να μην υφίσταται αυτό πλέον. Με αυτό τον τρόπο τα ιόντα «απελευθερώνονται» από το κρυσταλλικό πλέγμα και είναι πλέον «φορείς» του ηλεκτρισμού. Γι' αυτό και τα υδατικά διαλύματα των ιοντικών ενώσεων άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ το καθαρό νερό όχι. Το διάλυμα που σχηματίζεται ονομάζεται **ηλεκτρολύτικό** και το χλωριούχο νάτριο

ονομάζεται **ηλεκτρολύτης**.

* Ουσίες οι οποίες τα διαλύματά τους άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, ονομάζονται **ηλεκτρολύτες** και τα διαλύματά τους, **ηλεκτρολυτικά διαλύματα**.



Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Να σημειώσεις (Σ) αν είναι σωστή ή (Λ) αν είναι λάθος τις παρακάτω προτάσεις:

- α) Κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών λέγεται διάλυμα
- β) Τα μόρια των χημικών ενώσεων αποτελούνται από ίδια άτομα
- γ) Στα χημικά στοιχεία τα μόρια αποτελούνται από ανόμοια άτομα
- δ) Τα διαλύματα στα οποία ο διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται υδατικά
- ε) Μείγματα με συστατικά που δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή μικροσκόπιο ονομάζονται ετερογενή

2. Ποιο από τα παρακάτω, είναι μίγμα;

- α) $\text{NH}_3(\text{s})$
- β) $\text{NH}_3(\text{l})$
- γ) $\text{NH}_3(\text{aq})$
- δ) $\text{NH}_3(\text{g})$

3. Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις θα σχηματιστεί ομογενές μίγμα (διάλυμα);

- α) προσθήκη νερού σε λάδι
- β) προσθήκη νερού σε μαγειρικό αλάτι (καθαρό)
- γ) προσθήκη νερού σε κιμωλία
- δ) προσθήκη ζάχαρης σε άμμο
- ε) προσθήκη πάγου σε νερό

4. Ποιο από τα παρακάτω μίγματα είναι ετερογενές;

- α) νερό με σόδα
- β) νερό με ζάχαρη
- γ) νερό με ξίδι
- δ) ρινίσματα σιδήρου με θείο

5. Έχω δύο διαφανή δοχεία. Πως θα καταλάβω ποιο δοχείο έχει το μίγμα και ποιο τη χημική ένωση στις παρακάτω περιπτώσεις; Σε ποιες ιδιότητες στηρίζω την απάντησή μου;

- A. Το ένα δοχείο έχει μίγμα O_2 (g) και H_2 (g) και το άλλο έχει H_2O (l).
 B. Το ένα δοχείο έχει μίγμα Fe (s) -μεταλλική λάμψη- και S(s) –κιτρινοπράσινο- και το άλλο έχει FeS (s) –γκρίζο-.
 Γ. Το ένα δοχείο έχει μίγμα C (s) και O_2 (g) και το άλλο έχει CO_2 (g)

6. Να γράψετε ένα ✓ για το περιεχόμενο κάθε δοχείου: (τι περιέχει κάθε δοχείο)

Δοχείο		ομογενές μίγμα	ετερογενές μίγμα
A	πέτρες και χώμα		
B	νερό και λίγο αλάτι		
Γ	χαμομήλι αφέψημα		
Δ	Χυμός (χωρίς στερεές διαλ. ουσίες):		
E	Σοκολάτα σκέτη		
Z	Σοκολάτα με γέμιση		

7. Να γράψετε σε κάθε δοχείο τι περιέχει (μίγμα, χημική ένωση, χημικό στοιχείο)

A	B	Γ	Δ
E	Z	Η	Θ

8. Να γράψετε ένα ✓ όπου ισχύει:

ουσία	Καθαρή ουσία	μίγμα	Χημ.ένωση	Χημικό στοιχείο
HCl				
H_2O & H_2				
H_2				
N_2 & O_2				

9. Να συμπληρώστε τον πίνακα:

<i>Διάλυμα</i>	<i>Διαλύτης</i>	<i>Διαλυμένη ουσία</i>
Αλατόνερο		
H ₂ O (l) με O ₂ (g) (όπως και στη θάλασσα)		
Οινόπνευμα (l) και χρωστική ουσία (s)		
Υγρό διάλυμα C ₂₀ H ₄₂ (s) με CCl ₄ (l)		
Αέριο διάλυμα O ₂ (g) με C(s)		
H ₂ O (l) με C ₂ H ₅ OH (l)		

*** Περιεκτικότητα**

Περιεκτικότητα ονομάζουμε την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ή των διαλυμένων ουσιών (μάζα ή όγκο) που περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος (μάζα ή όγκο).

-Εκφράσεις περιεκτικότητας**☞ Περιεκτικότητα επί τοις εκατό βάρος κατά βάρος w/w (% κ.β.)**

Εκφράζει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε gr η οποία περιέχεται σε 100 gr διαλύματος.
π.χ. Διάλυμα KOH 10% κ.β. σημαίνει ότι σε 100gr διαλύματος περιέχονται 10gr KOH.

☞ Περιεκτικότητα επί τοις εκατό βάρος κατά όγκο w/v (% κ.ο.)

Εκφράζει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε gr η οποία περιέχεται σε 100 cm³ (ή mL) διαλύματος.
π.χ. Διάλυμα KOH 10% κ.ο. σημαίνει ότι σε 100cm³ διαλύματος περιέχονται 10gr KOH.

☞ Περιεκτικότητα επί τοις εκατό όγκο κατά όγκο v /v (vol.)

Εκφράζει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε cm³ (ή mL) η οποία περιέχεται σε 100 cm³ (ή mL) διαλύματος.
π.χ. Διάλυμα αιθανόλης 10vol σημαίνει ότι σε 100cm³ διαλύματος περιέχονται 10cm³ αιθανόλης.

-Συγκέντρωση**☞ Μοριακότητα κατ' όγκο ή μοριακή συγκέντρωση ή Molarity : c , μονάδα μέτρησης: M (mol/L)**

Εκφράζει τα mol της διαλυμένης ουσίας τα οποία περιέχονται σε 1 L (1000 cm³) διαλύματος.
π.χ. Διάλυμα H₂SO₄ 2M σημαίνει ότι σε 1 L διαλύματος περιέχονται 2 mol H₂SO₄.

Όταν τα διαλύματα είναι πολύ αραιά τότε έχουμε τις παρακάτω εκφράσεις περιεκτικότητας:**☞ ppm (parts per million):**

εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 εκατομμύριο (10⁶) μέρη διαλύματος.

☞ ppb (parts per billion):

εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 δισεκατομμύριο (10⁹) μέρη διαλύματος.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ**1. 1. Τι σημαίνουν οι εκφράσεις:**

- I. Διάλυμα HCl(aq), 10% v/v
- II. Διάλυμα γλυκόζης 5% κ.ο.
- III. Διάλυμα NaCl(aq), 5% w/w
- IV. Διάλυμα αιθανόλης 3 vol
- V. Διάλυμα NaF(aq), 3% w/v
- VI. Διάλυμα αμμωνίας 7% κ.β.
- VII. Διάλυμα HF(aq), 3M
- VIII. Διάλυμα CO₂(aq) 3ppm w/w
- IX. Διάλυμα O₂ 2ppb v/v

1.2. Ποιος είναι ο διαλύτης στα διαλύματα I, III, V, VII, VIII;

Μεθοδολογία για την επίλυση ασκήσεων**ΓΕΝΙΚΑ**

1. “Ζωγραφίζουμε” ένα δοχείο και γράφουμε τα συστατικά του, καθώς και τα μεγέθη που αναφέρονται σε αυτό (μας βοηθά οπτικά να “δούμε” το διάλυμα)

π.χ.:

* Όταν έχουμε δύο διαλύματα,

διάλυμα Α
διαλ. ουσία:
m=
v=
διαλύτης:
m=
v=
διάλυμα
m=
v=

Περιεκτικότητα :

διάλυμα Β
διαλ. ουσία:
m=
v=
διαλύτης:
m=
v=
διάλυμα
m=
v=

Περιεκτικότητα :

* Όταν έχουμε πάνω από μία διαλυμένη ουσία:

Διάλυμα Α
διαλύτης
m=
v=
διαλ. ουσία Α:
m=
v=
διαλ. ουσία Β:
m=
v=
διάλυμα
m=
v=
περιεκτικότητα σε Α:
Περιεκτικότητα σε Β:

(Συμπληρώνουμε κάθε φορά: **όσα μεγέθη μας δίνονται**, με ερωτηματικό αυτά που μας ζητούνται και συμπληρώνουμε αυτά που υπολογίζουμε-**δεν χρειάζονται όλα πάντα**.-

Όταν μας δίνεται Molarity, τότε γράφουμε για τη διαλυμένη ουσία αριθμό moles)

2. Προσέχουμε πολύ: Η **περιεκτικότητα και η συγκέντρωση αναφέρονται ως ποσότητα διαλ. ουσίας** ανά ποσότητα **διαλύματος** (και όχι διαλύτη)

3. Έχοντας σαν στόχο το τι ζητά η άσκηση (τη διαβάζουμε πολλές φορές), συνήθως καταλήγουμε σε μια «**απλή μέθοδο των τριών**» απ’ όπου βρίσκουμε το ζητούμενο.

Στην απλή μέθοδο των τριών θυμόμαστε πάντα:

(Ο άγνωστος ισούται με τον αριθμό που βρίσκεται υπεράνω, επί το κλάσμα αντεστραμένο.)

Αυτή η παλιά μέθοδος περιέχει μια **κατάταξη** και μια **αναλογία**.

- Η **κατάταξη** περιέχει δυο στήλες με λόγια και αριθμούς (χρησιμοποιώντας τον ορισμό της περιεκτικότητας) στις οποίες πρέπει να υπάρχει απόλυτη ομοιομορφία και στις μονάδες και στις ουσίες .

- Η **αναλογία** αφορά τα ποσά που αναγράφονται στις δύο στήλες, είναι ποσά ανάλογα και μπορούμε να λύσουμε την εξίσωση και με τη γνωστή μέθοδο των αναλογιών (χιαστή τα κλάσματα)

π.χ.

Έχω διάλυμα ζάχαρης 20% w/w, πόση ζάχαρη περιέχεται σε 200g διαλύματος;

Σε 100g Διαλύματος περιέχονται 20g ζάχαρης

Στα 200g Διαλύματος περιέχονται xg ζάχαρης

$$x = 20g \cdot 200g / 100g = 40g \quad \text{ή} \quad 100g / 200g = 20g / x \quad \text{άρα} \quad 100x = 400, \quad x = 40g$$

Μεγάλη προσοχή:

- Στη μια στήλη θα αναγράφεται ποσότητα διαλύματος και στην άλλη στήλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

- Οι ποσότητες ανα στήλη πρέπει να αναφέρονται στο ίδιο μέγεθος (μάζα ή όγκο) και να έχουν τις ίδιες μονάδες.

ΕΥΡΕΣΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**Εφαρμογή :**

Τέσσερα διαλύματα Α, Β, Γ και Δ παρασκευάστηκαν ως εξής:

Διάλ. Α: σε 600g νερό διαλύθηκαν 200g ζάχαρης,

Διάλ. Β: 250g ζάχαρης διαλύθηκαν σε 500g νερό ,

Διάλ. Γ: 50g ζάχαρης διαλύθηκαν σε 250g νερό,

Διάλ. Δ: 100g ζάχαρης διαλύθηκαν σε νερό μέχρι το διάλυμα να αποκτήσει μάζα 500g.

Να βρεθούν οι ποσότητες κάθε συστατικού και η περιεκτικότητα (%w/w) κάθε διαλύματος

Το νερό είναι διαλύτης και η ζάχαρη διαλυμένη ουσία, έτσι στο Α, Β και Γ Διάλυμα:

η μάζα του διαλύματος = με τη μάζα του διαλύτη + τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.

Διάλυμα Α	Διάλυμα Β	Διάλυμα Γ	Διάλυμα Δ
Διαλ. ουσία: (ζάχαρη) m=200g διαλύτης: (νερό) m=600g Διάλυμα: m=800g (600g +200g) περιεκτικότητα: Α%w/w	Διαλ. ουσία: (ζάχαρη) m=250g διαλύτης: (νερό) m=500g Διάλυμα: m=750g (500g +250g) περιεκτικότητα: Β%w/w	Διαλ. ουσία: (ζάχαρη) m=50g διαλύτης: (νερό) m=250g Διάλυμα: m=300g (250g +50g) περιεκτικότητα: Γ %w/w	Διαλ. ουσία: (ζάχαρη) m=100g διαλύτης: (νερό) m=400g (500g-100g) Διάλυμα: m=500g περιεκτικότητα: Δ%w/w
Σε 800g Δ. έχουμε 200g ζάχ. Στα 100g Δ. έχουμε Α;g ζάχ. Α=.....	Σε 750g Δ. έχουμε 250g ζάχ. Στα 100g Δ. έχουμε Β;g ζάχ. Β=.....	Σε 300 g Δ. έχουμε 50g ζάχ. Στα 100g Δ. έχουμε Γ;g ζάχ. Γ=.....	Σε 500 g Δ. έχουμε 100g ζάχ. Στα 100g Δ. έχουμε Δ;g ζάχ. Δ=.....

Να την ολοκληρώσετε...

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Μετατροπή μια έκφρασης περιεκτικότητας σε άλλη.

Παραδείγματα:

1. Υδατικό διάλυμα θεικού οξέος (H_2SO_4) έχει περιεκτικότητα 20% w/v και πυκνότητα 1,1 g/mL.

Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Για να υπολογίσουμε την % w/w περιεκτικότητα, πρέπει να γνωρίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας ($m_{\delta.o}$) που περιέχεται σε ορισμένη μάζα διαλύματος.

Από την έκφραση της % w/v περιεκτικότητας που δίνεται γνωρίζουμε ότι:

Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 20g H_2SO_4

Έστω λοιπόν μια ποσότητα διαλύματος που έχει όγκο $V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = 100\text{mL}$.

Η μάζα του διαλύματος αυτού είναι: $m_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = \rho \cdot V_{\delta/\tau\omicron\varsigma}$ $m_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = 1,1 \cdot 100 = 110\text{g}$

Στην ποσότητα αυτή περιέχονται 20g H_2SO_4 , οπότε έχουμε:

Σε 110g διαλύματος περιέχονται 20g H_2SO_4

Σε 100g διαλύματος περιέχονται xg H_2SO_4

$$110x = 100 \cdot 20 \rightarrow x = 18,18\text{g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 18,18% w/w.

2. Υδατικό διάλυμα NaOH έχει περιεκτικότητα 25% w/w και πυκνότητα 1,2 g/mL.

Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

Λύση:

Για να υπολογίσουμε την % w/v περιεκτικότητα, πρέπει να γνωρίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε ορισμένο όγκο διαλύματος.

Από την έκφραση της % w/w περιεκτικότητας που δίνεται έχουμε ότι:

Σε 100g διαλύματος περιέχονται 25g NaOH

Έστω λοιπόν μια ποσότητα διαλύματος που έχει μάζα $m_{\delta/\text{τος}} = 100\text{g}$.

Ο όγκος του διαλύματος αυτού είναι: $V_{\delta/\text{τος}} = m_{\delta/\text{τος}} / \rho = 100\text{g} / 1,2\text{ g/mL} \cong 83,3\text{mL}$

Στην ποσότητα αυτή του διαλύματος περιέχονται 25g NaOH, οπότε ισχύει:

Σε 83,3mL διαλύματος περιέχονται 25g NaOH

Σε 100mL 3mL διαλύματος περιέχονται xg NaOH

$$x = 100\text{mL} \cdot 25\text{g} / 83,3\text{mL} \rightarrow x = 30\text{g}$$

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 30% w/v.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Από ένα διάλυμα λαμβάνουμε τη μισή ποσότητά του. Τότε έχουμε:

....Μισή ποσότητα διαλύτη

....Μισή ποσότητα διαλυμένης ουσίας

....Μισή περιεκτικότητα σε διαλυμένη ουσία

Να σημειώσεις ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;

2. Σε 25g νερού διαλύονται 10g ουσίας Α και 15g ουσίας Β. Να υπολογιστούν οι % κ.β.

περιεκτικότητες του διαλύματος ως προς τις ουσίες Α και Β. (περιεκτικότητα% κ.β. ως προς την ουσία Α και περιεκτικότητα% κ.β. ως προς την ουσία Β)

3. Ένα διάλυμα ενός άλατος έχει μάζα 240g, όγκο 200mL και γνωρίζουμε ότι παρασκευάστηκε με διάλυση κάποιας ποσότητας του άλατος σε 180g νερό. Να υπολογίσετε τα παρακάτω στοιχεία του διαλύματος:

α) την πυκνότητα του διαλύματος

β) την περιεκτικότητα. % w/w

γ) την περιεκτικότητα % w/v.

4. Έχουμε ένα ποτήρι με υδατικό διάλυμα NaNO_3 . Εξατμίζουμε όλο το νερό και απομένουν στο ποτήρι μας 8,5 g άλατος (NaNO_3). Το νερό που εξατμίστηκε είναι 67g. Ποιά ήταν η περιεκτικότητα % κ.β του υδατικού διαλύματος;

5. Ποια η περιεκτικότητα % κ.ο. διαλύματος που έχει περιεκτικότητα 40% κ.β. και πυκνότητα 1,25g/ml ;

6. Μια τελείως κλειστή αίθουσα έχει όγκο 300m³. Εκεί μέσα βρίσκονται 40 άτομα και το καθένα εκπνέει 0,4 L διοξειδίου του άνθρακα ανά λεπτό. Πόση θα είναι η % κ.ό. (v/v) περιεκτικότητα της αίθουσας σε διοξείδιο του άνθρακα μετά από 45 λεπτά ;

7. Σ ' ένα δωμάτιο, που έχει διαστάσεις 3 m X 4 m X 5 m, περιέχεται αέρας. Το οξυγόνο που υπάρχει στον αέρα του δωματίου έχει μάζα 15,6 kg. Αν η πυκνότητα του οξυγόνου είναι 1,3 g/L, πόση είναι η % (v/v) περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο ;

ΕΥΡΕΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΛΥΤΗ, ΔΙΑΛ. ΟΥΣΙΑΣ Κ.Λ.Π.

1. Ο αέρας είναι ένα διάλυμα με περιεκτικότητα 20 % v/v σε οξυγόνο και 80% v/v σε άζωτο (κατά προσέγγιση). Ποιος είναι ο όγκος οξυγόνου και αζώτου που περιέχονται σε 200 L αέρα;

2. Πόσα g νερού και πόσα g αλατιού περιέχονται σε 500 g αλατόνερου 5% w/w;

3. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Διάλυμα	περιεκτικότητα	Ποσότητα διαλύματος	Διαλύτης	Ποσότητα Διαλύτη	Διαλ. ουσία	Ποσότητα Διαλ. ουσίας
Υδατικό διάλυμα HCl	3% w/w	200 g				

4. Πόσα γραμμάρια HCl έχουμε διαλύσει σε 60 g νερού για να προκύψει διάλυμα 25% κ.β.;

5. Ο Α πήρε ένα χάπι που ήταν 5g και είχε μέσα 10% w/w δραστική ουσία

Ο Β πήρε ένα χάπι που ήταν 3g και είχε μέσα 12% w/w δραστική ουσία

Ο Γ πήρε ένα χάπι που ήταν 2g και είχε μέσα 14% w/w δραστική ουσία

Ποιος θα γίνει πιο γρήγορα καλά (ποιος πήρε μεγαλύτερη ποσότητα δραστικής ουσίας);

6. Πόσα g διαλυμένης ουσίας περιέχονται σε 560g διαλύματος NH₃ 35% κ.β.;

7. Παρασκευάσαμε 250g διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 20% w/w. Πόσα g NaOH και πόσα g νερού χρησιμοποιήσαμε;

8. Η περιεκτικότητα της πατάτας σε νερό είναι 80%w/w. Πόσα g νερού περιέχονται σε 1Kg πατάτες;

9. Πόσα γραμμάρια νερού πρέπει να εξατμιστούν από 250g διαλύματος ζάχαρης 6% w/w, ώστε να προκύψει διάλυμα 10% w/w;

*** ΑΡΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ****Α. Αραίωση**

Στην αραίωση μειώνεται η περιεκτικότητα της διαλυμένης ουσίας.

Αυτό μπορεί να γίνει: α) προσθέτοντας διαλύτη β) αφαιρώντας διαλ. Ουσία

Συνήθως, αραίωση ονομάζουμε την προσθήκη διαλύτη

☞ Αν προσθέσουμε κι άλλο διαλύτη:

Στο τελικό διάλυμα: -η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζει,

-η ποσότητα του διαλύματος αυξάνεται:

$$m_{\text{τελικού διαλύματος}} = m_{\text{αρχικού διαλύματος}} + m_{\text{διαλύτη που προσθέσαμε}} \quad \text{ή}$$

$$V_{\text{τελικού διαλύματος}} = V_{\text{αρχικού διαλύματος}} + V_{\text{διαλύτη που προσθέσαμε}}$$

Εφαρμογή :

Έχουμε 100 mL υδατικό διάλυμα HCl 10% v/v. Προσθέτω 100 mL νερού. Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε υδροχλώριο;

Διάλυμα Α (Πριν την αραίωση)		Διάλυμα Β (Μετά την αραίωση)
Διάλυμα: $V_{\text{διαλύματος}} = 100 \text{ mL}$ διαλυμένη ουσία: (HCl), $V_{\text{διαλ. Ουσ.}} = 10 \text{ mL}$ Περιεκτικότη.: 10% v/v	Προσθέτω 100mL νερό----- >	Διάλυμα: $V_{\text{διαλύματος}} = (100\text{mL} + 100\text{mL}) = 200 \text{ mL}$ διαλυμένη ουσία: (HCl), $V_{\text{διαλ. Ουσ.}} = 10 \text{ mL}$ περιεκτικότητα: X % v/v

200 ml Δ περιέχ. 10 mL διαλ. ουσίας
 100 ml Δ περιέχ. X; mL διαλ. ουσίας X = 5 mL
 Περιεκτικότητα: 5% v/v.

🔗 Αν αφαιρέσουμε διαλ. ουσία:

Στο τελικό διάλυμα: - η ποσότητα του διαλύματος δεν αλλάζει αν η ποσότητα της διαλ. ουσίας που αφαιρούμε είναι πολύ μικρή σε σχέση με τη ποσότητα του διαλύματος.
 (Αν δεν είναι πολύ μικρή, αφαιρούμε τη ποσότητα της διαλυμένης ουσίας από τη ποσότητα του διαλύματος)
 - η ποσότητα της διαλ. ουσίας ελαττώνεται:

$$m_{\text{διαλ. ουσίας}} = m_{\text{διαλ. ουσίας αρχικού διαλύματος}} - m_{\text{διαλ. ουσίας που αφαιρέσαμε}} \quad \text{ή}$$

$$V_{\text{διαλ. ουσίας}} = V_{\text{διαλ. ουσίας αρχικού διαλύματος}} - V_{\text{διαλ. ουσίας που αφαιρέσαμε}}$$

Ο παραπάνω τρόπος δεν βρίσκει εφαρμογή καθώς είναι εξαιρετικά δύσκολο να αφαιρέσουμε με φυσική μέθοδο συγκεκριμένη ποσότητα διαλ. Ουσίας από ένα ομογενές μίγμα (διάλυμα)

Β. Συμπύκνωση

Στην συμπύκνωση αυξάνεται η περιεκτικότητα της διαλυμένης ουσίας.
 Αυτό μπορεί να γίνει : α) αφαιρώντας διαλύτη β) προσθέτοντας διαλ. Ουσία

🔗 Αν αφαιρέσουμε διαλύτη:

Στο τελικό διάλυμα: - η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζει,
 - η ποσότητα του διαλύματος μειώνεται:

$$m_{\text{τελικού διαλύματος}} = m_{\text{αρχικού διαλύματος}} - m_{\text{διαλύτη που αφαιρέσαμε}} \quad \text{ή}$$

$$V_{\text{τελικού διαλύματος}} = V_{\text{αρχικού διαλύματος}} - V_{\text{διαλύτη που αφαιρέσαμε}}$$

Εφαρμογή :

π.χ. Έχουμε 100 mL υδατικό διάλυμα NaCl 10% w/v και εξατμίζονται 20 mL νερού. Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε NaCl;

Διάλυμα Α (πριν την συμπύκνωση)	Εξατμίσθηκαν (αφαιρέσαμε)	Διάλυμα Β (μετά την συμπύκνωση)
Διάλυμα: $V = 100 \text{ mL}$ διαλ. ουσία: NaCl, $m = 10 \text{ g}$ περιεκτικότητα: 10% w/v	20 mL νερού:----- >	Διάλυμα: $V = (100\text{mL} - 20\text{mL}) = 80 \text{ mL}$ διαλ. ουσία: NaCl, $m = 10 \text{ g}$ περιεκτικότητα: X% w/v

80 mL Δ. περιέχ. 10g NaCl
 100mL Δ. περιέχ. x g NaCl
 $x = 12,5 \text{ g}$
 περιεκτικότητα: 12,5 % w/v

🔪 Αν προσθέσουμε κι άλλη διαλ. ουσία:

Στο τελικό διάλυμα: - η ποσότητα του διαλύματος δεν αλλάζει αν η ποσότητα της διαλ. ουσίας που προσθέτουμε είναι πολύ μικρή σε σχέση με τη ποσότητα του διαλύματος. (Αν δεν είναι πολύ μικρή, προσθέτουμε τη ποσότητα της διαλυμένης ουσίας στη ποσότητα του διαλύματος)
- η ποσότητα της διαλ. ουσίας αυξάνεται:

$$m_{\text{διαλ. ουσίας}} = m_{\text{διαλ. ουσίας αρχικού διαλύματος}} + m_{\text{διαλ. ουσίας που προσθέσαμε}} \quad \text{ή}$$

$$V_{\text{διαλ. ουσίας}} = V_{\text{διαλ. ουσίας αρχικού διαλύματος}} + V_{\text{διαλ. ουσίας που προσθέσαμε}}$$

Εφαρμογή:

π.χ. Έχουμε 100 mL υδατικό διάλυμα NaCl 10% w/v και προσθέτουμε 5g NaCl χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε NaCl;

Διάλυμα Α (πριν την συμπύκνωση)	Προσθέσαμε 5g NaCl ----- >	Διάλυμα Β (μετά την συμπύκνωση)
Διάλυμα: V=100mL διαλ. ουσία: NaCl, m=10g περιεκτικότητα: 10%w/v		Διάλυμα: V=100mL διαλ. ουσία: NaCl, m=10g+ 5g = 15g περιεκτικότητα: X%w/v

100 mL Δ. περιέχ. 15gNaCl
περιεκτικότητα: 15 %w/v

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

- Έχουμε 100 mL υδατικό διάλυμα HCl 10%v/v. Προσθέτω 100 ml καθαρό HCl.
α. Η περιεκτικότητα του διαλύματος σε HCl θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί;
β. Έχουμε συμπύκνωση ή αραιώση;
γ. Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε υδροχλώριο;
- Έχουμε 100 mL υδατικό διάλυμα HCl 10%v/v. Αφαιρούμε 20 ml νερού.
α. Η περιεκτικότητα του διαλύματος σε HCl θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί;
β. Έχουμε συμπύκνωση ή αραιώση;
γ. Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε υδροχλώριο;
- Πόσα g νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 1500g διαλύματος NaCl 25%κ.β. για να προκύψει διάλυμα περιεκτικότητας 10%κ.β.
- Μέχρι ποιου όγκου πρέπει να αραιώσουμε 200 mL υδατικού διαλύματος θειικού οξέος (H₂SO₄) 10% w/v ώστε να προκύψει διάλυμα 0,5 % w/v;
- Υδατικό διάλυμα HCl έχει όγκο 1,2L και περιεκτικότητα 4% w/v. Πόσα g αερίου HCl πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα αυτό, ώστε να προκύψει διάλυμα 6% w/v;
Με την προσθήκη αερίου HCl δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.
- (7) Ποιος όγκος διαλύματος NaCl 20% w/w και πυκνότητας 1,2 g/mL πρέπει να αραιωθεί με νερό, ώστε να παρασκευαστούν 600mL διαλύματος NaCl 8% w/v;

*** ΑΝΑΜΙΞΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΙΔΙΑΣ ΔΙΑΛ. ΟΥΣΙΑΣ**

Αν έχουμε

- διάλυμα μιας ουσίας με περιεκτικότητα, α %

και το αναμιξούμε με

-διάλυμα της ίδιας ουσίας με διαφορετική περιεκτικότητα β %,

στο τελικό διάλυμα: η ποσότητα του διαλύματος, της διαλυμένης ουσίας και η περιεκτικότητα θα αλλάξουν.

Εφαρμογή :

Έχουμε 100 ml υδατικό διάλυμα HCl 10% V/V και το αναμιγνύω με 200 ml υδατικό διάλυμα HCl 25% V/V. Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε υδροχλώριο;

Διάλυμα 1		Διάλυμα 2		Τελικό διάλυμα
Διάλυμα : $v=100\text{ml}$ διαλυμένη ουσία: HCl, $v=10\text{ ml}$ διαλύτης: νερό περιεκτικότητα: 10% V/V	+	Διάλυμα : $v=200\text{ml}$ διαλυμένη ουσία: HCl, $v=50\text{ ml}^*$ διαλύτης: νερό περιεκτικότητα: 25% V/V	=	Διάλυμα: $V=100\text{ml} + 200\text{ ml} = 300\text{ ml}$ διαλυμένη ουσία: HCl, $V=10\text{ ml} + 50\text{ml} = 60\text{ ml}$ διαλύτης: νερό περιεκτικότητα: $X\%$ V/V
		*Στα 100 ml Δ. περιεχ. 25 ml HCl στα 200ml Δ. περιεχ. $X\text{ ml}$ HCl $X=50\text{ ml}$		Στα 300 ml Δ περιέχ. 60 ml HCl στα 100ml Δ περιέχ. $X\text{ ml}$; HCl $X = 20\text{ ml}$; <u>Περιεκτικότητα: 20% V/V</u>

*** ΑΝΑΜΙΞΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ**

Δουλεύουμε όπως στην αραίωση για κάθε ουσία ξεχωριστά.

Εφαρμογή:

Έχουμε 100 ml υδατικό διάλυμα HCl 10% V/V και το αναμιγνύω με 200 ml υδατικό διάλυμα H₂ 25% V/V.

Ποια είναι η τελική περιεκτικότητα του διαλύματος σε υδροχλώριο;

Διάλυμα 1	+	Διάλυμα 2	=	Τελικό διάλυμα
Διάλυμα : $v=100\text{ml}$ διαλυμένη ουσία: HCl, $v=9\text{ ml}$ διαλύτης: νερό περιεκτικότητα: 10% V/V		Διάλυμα : $v=200\text{ml}$ διαλυμένη ουσία: H ₂ , $v=60\text{ ml}^*$ διαλύτης: νερό περιεκτικότητα: 30% V/V		Διάλυμα: $V=100\text{ml} + 200\text{ ml} = 300\text{ ml}$ διαλυμένη ουσία A: HCl, $V=9\text{ ml}$ διαλυμένη ουσία B: H ₂ $V=50\text{ ml}$ διαλύτης: νερό περιεκτικότητα: X% V/V(A) περιεκτικότητα: Ψ% V/V(B)
		*Στα 100 ml Δ. περιεχ. 25 ml H ₂ στα 200ml Δ. περιεχ. X ml H ₂ $X=60\text{ ml}$		Για την ουσία A (HCl), έχουμε: Στα 300 ml Δ περιέχ. 9 ml HCl στα 100ml Δ περιέχ. X ml; HCl $X = 3\text{ ml}$ <u>Περιεκτικότητα: 3% V/V</u> Για την ουσία B(H ₂), έχουμε: Στα 300 ml Δ περιέχ. 60 ml H ₂ στα 100ml Δ περιέχ. Ψml; H ₂ $\Psi = 20\text{ ml}$ <u>Περιεκτικότητα: 20% V/V</u>

Αν οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους, η μελέτη τους ξεφεύγει από την ύλη γυμνασίου.



Χημικοί έχουν αναφέρει ότι κορνφλέικς που περιέχουν περισσότερο από 18% γάλα είναι πολύ μολυσμαμένα για να μελετηθούν!!

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Αναμιγνύουμε 90 ml διαλύματος NaOH 10% κ.ο. με 20 ml διαλύματος NaOH 3% κ.ο. Ποια είναι η % κ.ο. περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;
2. Έχουμε 100 mL υδατικού διαλύματος HCl περιεκτικότητας 30% κ.ο. (διάλυμα Α) και ένα μπουκάλι υδατικό διάλυμα HCl περιεκτικότητας 10% κ.β. (διάλυμα Β)
Πόση ποσότητα (όγκος) διαλύματος Β πρέπει να ρίξουμε στο διάλυμα Α, έτσι ώστε το τελικό διάλυμα να έχει περιεκτικότητα 20%κ.β;
Ποιος είναι ο όγκος του τελικού διαλύματος;
3. Έχουμε 100 g διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 15% κ.β. (διάλυμα Α) και ένα μπουκάλι διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 45% κ.β. (διάλυμα Β)
Πόση ποσότητα (μάζα) διαλύματος Β πρέπει να ρίξουμε στο διάλυμα Α, έτσι ώστε το τελικό διάλυμα να έχει περιεκτικότητα 25%κ.β;
Ποια είναι η μάζα του τελικού διαλύματος;
4. Αναμειγνύουμε 500 mL υδατικού διαλύματος αμμωνίας (NH₃) 7,8% w/v, πυκνότητας 0,96 g/mL, με 120 g υδατικού διαλύματος αμμωνίας 17,5% w/w.
Ποια η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος ;

ΓΕΝΙΚΕΣ

1. Διάλυμα ζάχαρης 8% w/w έχει μάζα 240gr .
α) Πόσα gr ζάχαρη περιέχει;
β) Πόσα gr νερό έχει;
2. Ένα διάλυμα αλατόνερου περιέχει σε 250 gr διαλύματος 5gr αλάτι. Να βρείτε:
α) Την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος.
β) 800 gr του παραπάνω διαλύματος πόσα gr αλάτι και πόσα gr νερό περιέχουν;
3. Ένα υδατικό διάλυμα άλατος (Α) έχει 75gr νερό. Προσθέτουμε κι άλλο νερό στο διάλυμα και το διάλυμα (Β) που προέκυψε έχει περιεκτικότητα 5% w/w και συνολική μάζα m=500gr.
α) Πόσο νερό προσθέσαμε στο διάλυμα (Α);
β) Ποια η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος (Α);
4. Σε 600 gr διαλύματος περιέχονται 25gr ζάχαρη, 30gr αλάτι και 20gr οινόπνευμα.
α) Ποια η μάζα όλων των διαλυμένων ουσιών;
β) Πόσα gr νερό περιέχονται στο διάλυμα;
γ) Να βρείτε την επί τοις % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε αλάτι.
5. α) Τι σημαίνουν οι περιεκτικότητες: 18% w / w , 8% w / v, 5% vol. σε κάποια διαλύματα;
β) Σε 400 g διαλύματος αλατόνερου περιέχονται 10 g αλάτι.
ι. Ποιά είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος σε αλάτι;
ιι. Πόσα γραμμάρια νερού περιέχονται σε 1 Kg αλατόνερου;

6. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης (Δ) έχει περιεκτικότητα 10% w/v. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Σε 80mL του διαλύματος Δ προστίθεται νερό μέχρι τελικού όγκου 400mL.
- Σε 200mL του διαλύματος Δ προστίθενται 10g ζάχαρης, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.
- Από 250mL του διαλύματος Δ εξατμίζονται 50mL νερού.

7. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης έχει περιεκτικότητα 20% w/v και πυκνότητα 1,15 g/mL. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

8. Υδατικό διάλυμα NaCl έχει περιεκτικότητα 20% w/w και πυκνότητα 1,2 g/mL. Να υπολογιστούν:

- η ποσότητα του NaCl που περιέχεται σε 4kg διαλύματος,
- η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

**9. Υδατικό διάλυμα αιθανόλης έχει περιεκτικότητα 15% v/v και πυκνότητα 0,97 g/mL. Να υπολογιστεί η % w/w και η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
Δίνεται για την αιθανόλη: $\rho = 0,8 \text{ g/mL}$.**

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ

- Μετατροπή %w/v σε c και αντίστροφα (γνωρίζοντας Mr)

Εφαρμογή :

Έχουμε υδατικό διάλυμα HCl 7.3% w/v Ποια είναι η συγκέντρωση (Μοριακότητα) του διαλύματος; (Δίνεται: $A_rH:1$, $A_rCl: 35,5$)

Διάλυμα Περιεκτικότητα(w/v)		Διάλυμα Συγκέντρωση(moles/L)
Διάλυμα: $V_{\text{Διαλύματος}}=100 \text{ mL}$ διαλυμένη ουσία:(HCl), $m_{\text{διαλ. Ουσ.}}=7.3\text{g}$ Περιεκτικότ.: 7.3% w/v	=	Διάλυμα: $V_{\text{Διαλύματος}}=1000 \text{ mL}$ διαλυμένη ουσία:(HCl), $m_{\text{διαλ. Ουσ.}}=73\text{g}^*$ $\text{moles}_{\text{διαλ. Ουσ.}}=2^{**}$ Συγκέντρωση: 2M(moles/L)

*100 ml Δ περιέχ. 7.3g διαλ. ουσίας
 1000 ml(1L) Δ περιέχ. X; g διαλ. ουσίας
 $X = 73\text{g}$

** $\text{moles}_{\text{διαλ. Ουσ.}} = m_{\text{διαλ. Ουσ.}}/Mr_{\text{διαλ. Ουσ.}}$
 αρα $\text{moles}_{\text{διαλ. Ουσ.}} = 73 / (1+35.5) = 2$

1. Α. Ποια η περιεκτικότητα % κ.ο. διαλύματος HNO_3 0.2M; ($A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{N}}=14$, $A_{\text{O}}=16$)

Β. Ποια είναι η συγκέντρωση (Μοριακότητα) διαλύματος NaOH 40% w/v ($A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{Na}}=23$, $A_{\text{O}}=16$)

2. Σε 3 L διαλύματος περιέχονται 3Na μόρια θειικού οξέος. Ποια είναι η μοριακότητα (M) του διαλύματος και ποια η %κ.ο. (w/v) σύσταση του διαλύματος ; ($A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{S}}=32$, $A_{\text{O}}=16$)

3. 11,2g στερεού KOH διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 400mℓ .

Να υπολογιστεί η %w/v περιεκτικότητα και η συγκέντρωση του διαλύματος
Δίνονται $A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{O}}=16$, $A_{\text{K}}=39$.

4. Προσθέτω 11,7 g NaCl σε 200mL νερού χωρίς μεταβολή του όγκου (το διάλυμα έχει όγκο 200 mL). Να βρεθούν: η περιεκτικότητα % w/v και η μοριακή συγκέντρωση του υδατικού διαλύματος που προκύπτει. (Δίνεται: $A_{\text{Na}}=23$, $A_{\text{Cl}}=35,5$)

- Αραίωση (προσθήκη διαλύτη), Συμπύκνωση (αφαίρεση διαλύτη),

Στις περιπτώσεις αυτές, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζει, με αποτέλεσμα όταν χρησιμοποιούμε μοριακή συγκέντρωση (M), να ισχύει:

$$\begin{array}{l|l} n_1=n_2 & | \\ n_1=c_1 V_1 & | \\ n_2=c_2 V_2 & | \text{ και άρα: } c_1 V_1=c_2 V_2 \end{array}$$

1. Έχουμε 500mL υδατικού διαλύματος ιωδιούχου καλίου (KI) 3M και αφαιρούμε 100mL νερού. Ποια είναι η μοριακή συγκέντρωση (c) του διαλύματος που προκύπτει;

Ανάμιξη διαλυμάτων ίδιας ουσίας.

* Κατά την ανάμιξη διαλυμάτων, τα mol της ουσίας στο τελικό διάλυμα είναι ίσα με το άθροισμα των mol της ουσίας στα δύο διαλύματα:

$$\begin{array}{l|l} n_{\text{τελ}}=n_1+n_2 & | \\ n_1=c_1 V_1 & | \\ n_2=c_2 V_2 & | \\ n_{\text{τελ}}=C V & | \text{ και άρα: } C_1 V_1 + C_2 V_2 = C V \end{array}$$

όπου: V_1 = αρχικός όγκος διαλύματος 1 , C_1 = αρχική συγκέντρωση (M) διαλύματος 1

V_2 = αρχικός όγκος διαλύματος 2 , C_2 = αρχική συγκέντρωση (M) διαλύματος 2

V = τελικός όγκος διαλύματος , C = τελική συγκέντρωση (M) διαλύματος

1. Αναμιγνύουμε 200 ml διαλύματος NaOH 1M με 300 ml διαλύματος NaOH 3M. Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει;

2. Έχουμε 200 mL υδατικό διάλυμα HCl 2M. Προσθέτω 100 ml υδατικού διαλύματος HCl 5M. Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει;

3. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους δυο διαλυμάτων ιωδιούχου καλίου (KI) συγκέντρωσης 3M και 5M. Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει;

Σημείωση: Όλες οι ασκήσεις έχουν θεωρητικό και εκπαιδευτικό χαρακτήρα γι' αυτό (χάριν ευκολίας) πολλές φορές νούμερα που δεν έχουν χημικό υπόβαθρο, δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα....

III. Η Ύλη στη Χημεία

❶ Ιστορικά στοιχεία

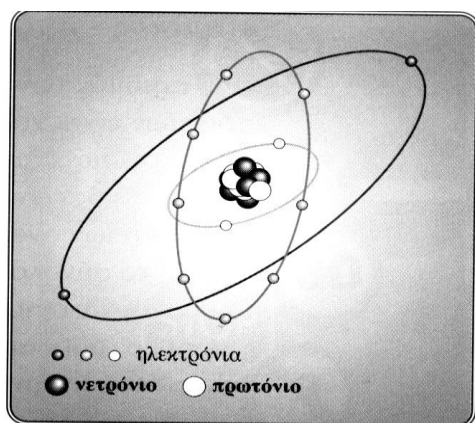
Ο Δημόκριτος από τα Άβδηρα της Θράκης διατύπωσε την άποψη ότι η ύλη αποτελείται από απειροελάχιστα σωματίδια, τα άτομα, που είναι άτμητα, αδιαίρετα, άφθαρτα, αγέννητα, αναλλοίωτα, προικισμένα με μια αδιάκοπη κίνηση και τα οποία συνδέονται μεταξύ τους για να δημιουργήσουν τα διάφορα σώματα.

Ο Αριστοτέλης, ο μεγαλύτερος φιλόσοφος της αρχαιότητας αντίθετα από το Δημόκριτο, πίστευε στη συνέχεια της ύλης, με αποτέλεσμα οι ιδέες του να κυριαρχήσουν και η μεγαλοφυής αυτή υπόθεση του Δημόκριτου να ξεχαστεί τελείως μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα.

Στις αρχές του 19ου αιώνα ο J. Dalton, Άγγλος μετεωρολόγος, φυσικός και χημικός επανέφερε τις απόψεις του Δημόκριτου στο προσκήνιο διατυπώνοντας την ατομική θεωρία.

📖 Συνοπτικά οι απόψεις του Δημόκριτου και του Dalton είναι:

Θεωρία Δημόκριτου	Ατομική θεωρία Dalton
Τα υλικά αποτελούνται από μικροσκοπικά σωματίδια, τα οποία δεν τέμνονται σε απλούστερα και ονομάζονται άτομα	Κάθε στοιχείο αποτελείται από πολύ μικρά σωματίδια που ονομάζονται άτομα
Τα άτομα όλων των υλικών αποτελούνται από την ίδια ουσία και διαφέρουν μεταξύ τους μόνο κατά μέγεθος.	Όλα τα άτομα ενός στοιχείου είναι όμοια μεταξύ τους, ενώ τα άτομα διαφορετικών στοιχείων διαφέρουν μεταξύ τους.
Τα άτομα ούτε καταστρέφονται, ούτε δημιουργούνται εκ του μηδενός.	Τα άτομα ενός στοιχείου δε μετατρέπονται σε άτομα άλλου είδους, ούτε καταστρέφονται ούτε δημιουργούνται κατά τα χημικά φαινόμενα.
Τα άτομα συνδέονται μεταξύ τους με διαφορετικούς τρόπους και έτσι δημιουργούνται τα διάφορα υλικά.	Όταν διαφορετικά άτομα ενώνονται μεταξύ τους, σχηματίζουν χημικές ενώσεις.
-	Σε κάθε χημική ένωση το είδος των ατόμων και η μεταξύ τους αναλογία είναι σταθερή.
Τα άτομα είναι πλήρη και βρίσκονται σε συνεχή κίνηση.	-



Δομή ατόμου κατά τον N. Bohr

Όμως με το τέλος του 19ου αιώνα καταρρίφθηκε η ατομική θεωρία του Dalton και παρουσιάστηκαν οι πρώτες θεωρίες που αφορούσαν τη δομή του ατόμου.

Το 1913 ο Δανός φυσικός N. Bohr - Νόμπελ φυσικής 1922- καθόρισε και τα μέτρα των ακτινών των κυκλικών τροχιών που διαγράφουν τα ηλεκτρόνια.

Οι προσπάθειες όμως για τη περιγραφή του ατόμου δεν σταμάτησαν και καινούργιες θεωρίες είδαν το φως!

Θα ξεκινήσουμε το «ταξίδι» μας στο μικρόκοσμο με το απλό ατομικό μοντέλο του Bohr.

Στις επόμενες τάξεις θα προχωρήσουμε επεκτείνοντας, συμπληρώνοντας και διορθώνοντας τη δομή αυτού του μοντέλου, πλησιάζοντας περισσότερο στη πραγματική δομή του ατόμου

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ Ύλης

Γ' μέρος, Δομικές Μονάδες

Προσπαθώντας να κόψουμε την ύλη σε πολύ μικρά κομμάτια, να φτάσουμε στο πιο μικρό και να καταλάβουμε από τι αποτελείται, απο τι είναι «δομημένη», καταλήξαμε σε τρία είδη δομικών μονάδων: τα άτομα, τα μόρια, τα ιόντα. Έτσι κατατάξαμε τις ουσίες σε τρία είδη:

Σύμφωνα με τις Δομικές μονάδες

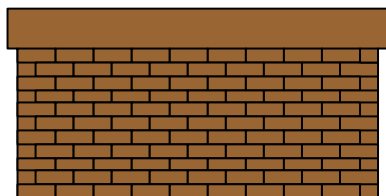
ατομικές ουσίες



μοριακές ουσίες,



ιοντικές ουσίες



Φανταστείτε ότι προσπαθούμε να βρούμε για ένα τοίχο αν τον έχουμε φτιάξει με τούβλα, με τιμεντόλιθους, ή με πέτρες και τον σπάμε προσεκτικά μέχρι να βρούμε το μικρότερο κομμάτι του που έχει σαφή όρια με το διπλανό. Αφού αποφανθούμε για το δομικό υλικό του τοίχου, μετά μπορούμε να «σπάσουμε»

και αυτό για να δούμε από τι είναι φτιαγμένο, όπως θα «σπάσουμε» τα άτομα, τα μόρια και τα ιόντα για να δούμε από τι αποτελούνται.

**❶ Δομικά σωματίδια της ύλης**

Τα δομικά σωματίδια της ύλης είναι τα άτομα, τα ιόντα και τα μόρια

☞ **Άτομο**

το μικρότερο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στο σχηματισμό χημικών ενώσεων.

☞ **Ιόν**

φορτισμένα άτομα ή φορτισμένα συγκροτήματα ατόμων (πολυατομικά ιόντα)

☞ **Μόριο**

το μικρότερο κομμάτι μιας καθαρής ουσίας που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο, διατηρώντας τις ιδιότητές της ύλης από την οποία προέρχεται.

¶ Άτομο**✎ Δομή ατόμου - υποατομικά σωματίδια**

Ένας από τους λόγους που οδήγησαν στην κατάρριψη της θεωρίας του Dalton, αποτέλεσε η πειραματική απόδειξη της ύπαρξης τριών σωματιδίων, του πρωτονίου, του ηλεκτρονίου και του νετρονίου:

☞ **Πρωτόνιο (p^+):** Βασικό δομικό συστατικό του πυρήνα των ατόμων.

Θετικά φορτισμένο σωματίδιο

☞ **Νετρόνιο (n^0):** Δομικό συστατικό του πυρήνα των ατόμων.

Ουδέτερο σωματίδιο

☞ **Ηλεκτρόνιο (e^-):** Κινείται γύρω από τον πυρήνα.

Αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο.

Το ανακάλυψε ο Rutherford το 1919 και το ονόμασε *proton* (από το Ελληνικό πρώτος, για να τονιστεί η σπουδαιότητά του)

Ο Rutherford ταυτόχρονα με την ανακοίνωση για την ανακάλυψη του πρωτονίου είχε επισημάνει ότι στον πυρήνα εκτός από τα πρωτόνια πιθανόν να υπάρχουν σωματίδια που έπρεπε να είναι ηλεκτρικά ουδέτερα. Το 1932 ο J. Chandwick ανακοίνωσε ότι τα σωματίδια αυτά ήταν πραγματικότητα και τα ονόμασε νετρόνια.

Πρώτος ο Thomson απέδειξε ότι τα ηλεκτρόνια, αυτά τα αρνητικά φορτισμένα σωματίδια, αποτελούν συστατικό των ατόμων

Πίνακας Ι : ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

Σωματίδιο	Σύμβολο	Μάζα	Φορτίο
πρωτόνιο	p ή p^+	$m_p = m_H = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$	$q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$
νετρόνιο	n ή n^0	$m_n = m_H = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$	$q_n = 0$
ηλεκτρόνιο	e ή e^-	$m_e = m_H / 1836 = 9,1 \cdot 10^{-28} \text{ g}$	$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$

Παρατηρούμε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου και το φορτίο του πρωτονίου έχουν την ίδια απόλυτη τιμή (σε Cb) και αντίθετο πρόσημο.

Για να μην χρειαστεί να αποστηθίσουμε άλλον ένα αριθμό, όταν στη χημεία έχουμε

φορτίο +1 σημαίνει $+1,6 \cdot 10^{-19}$ Cb και

φορτίο -1 σημαίνει $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Cb

Όταν ο αριθμός των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων είναι ίδιος (αυτό σημαίνει σε όλα τα άτομα), τότε το τελικό φορτίο είναι 0.

Π.χ. όταν έχουμε 10 πρωτόνια και 10 ηλεκτρόνια, το τελικό φορτίο είναι:

$$q_{ολ} = q_e + q_p = 10(-1,6 \cdot 10^{-19}) + 10(+1,6 \cdot 10^{-19}) \text{ Cb} = -1,6 \cdot 10^{-18} + 1,6 \cdot 10^{-18} = 0$$

ή πιο απλά:

$$q_{ολ} = q_e + q_p = 10(-1) + 10(+1) = -10 + 10 = 0$$

! ➡ Το σύνολο πρωτονίων και νετρονίων ονομάζονται **νουκλεόνια**.

! ➡ Τα ηλεκτρόνια, που είναι όσα και τα πρωτόνια (σε ένα ουδέτερο άτομο), περιστρέφονται γύρω από το πυρήνα των ατόμων σε νοητές τροχιές.

! ➡ Τα πρωτόνια και τα νετρόνια έχουν παρόμοια μάζα που είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου.

§ Ακόμα κι αν τεντώσετε στη σειρά 1.000.000 άτομα, ίσα που θα καλύψουν την τελεία στο τέλος μιας πρότασης!

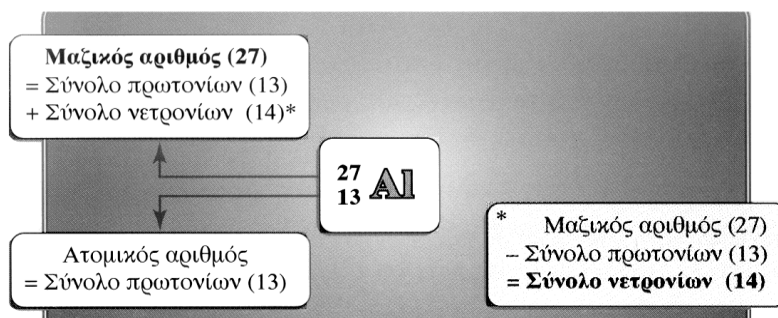
§ Σήμερα οι επιστήμονες μπορούν να δουν άτομα, ακόμα και να τα φωτογραφίσουν, χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης!

Ατομικός αριθμός- μαζικός αριθμός

☞ Ο αριθμός των πρωτονίων που υπάρχουν στον πυρήνα των ατόμων των διαφόρων στοιχείων είναι **χαρακτηριστικός** του κάθε στοιχείου. Αποτελεί τον αριθμό ταυτότητάς του και ονομάζεται **ατομικός αριθμός (Z)**.

☞ Ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων (νουκλεονίων) που υπάρχουν στον πυρήνα των ατόμων των στοιχείων ονομάζεται **μαζικός αριθμός (A)**.

Οι δύο αυτοί αριθμοί μπορεί να συνοδεύουν το σύμβολο των ατόμων των διαφόρων στοιχείων μπαίνοντας μπροστά από αυτό με τον παρακάτω τρόπο:



☒ Γνωρίζοντας τους δύο αυτούς αριθμούς, εύκολα μπορούμε να καταλάβουμε **τον αριθμό νετρονίων** ενός ατόμου: **αριθμός n = A – Z**

Ισότοπα στοιχεία

Ενώ ο ατομικός αριθμός (Z), δηλαδή ο αριθμός των πρωτονίων, είναι συγκεκριμένος για κάθε στοιχείο και όπως είπαμε αποτελεί τον αριθμό ταυτότητας του, ο αριθμός των νετρονίων (επομένως και ο μαζικός αριθμός) δεν είναι σταθερός.

Άτομα του ίδιου στοιχείου (έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό) που διαφέρουν στον αριθμό των νετρονίων και άρα στο μαζικό αριθμό ονομάζονται **ισότοπα**.

π.χ. : Το υδρογόνο που υπάρχει στη φύση, αποτελεί ένα μίγμα τριών διαφορετικών ισοτόπων: του πρώτιου (^1_1H), του δευτέρου (^2_1H) και του τρίτιου (^3_1H).

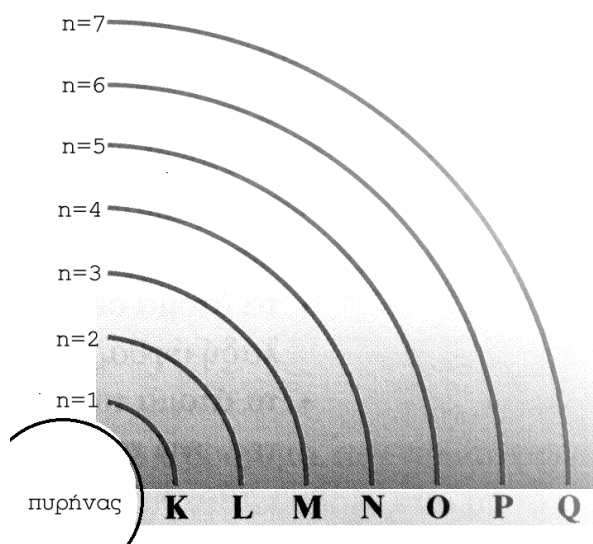
Προεκτάσεις στη δομή των ατόμων

☞ Το ατομικό μοντέλο του Bohr.

Όπως προαναφέρθηκε τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα σε νοητές τροχιές. Κινούνται δε, τόσο γρήγορα που δεν μπορούμε να ορίσουμε ταυτόχρονα τη θέση και τη ταχύτητά τους (μόλις τα εντοπίσουμε, αυτά έχουν ήδη μετακινηθεί κάπου αλλού).

Από τον Δημόκριτο μέχρι σήμερα, έχουν προσπαθήσει πολλοί να ορίσουν ένα «μοντέλο» για το άτομο, ένα τρόπο με τον οποίο να ορίζονται οι τροχιές των ηλεκτρονίων.

Θα παραθέσουμε εδώ το ατομικό «μοντέλο» του Bohr, το οποίο δεν είναι το πιο πρόσφατο, αλλά είναι μια καλή και ευκολονόητη προσέγγιση.



✧ Το ατομικό αυτό μοντέλο στηρίζεται στην απλή θεώρηση ότι τα ηλεκτρόνια κινούνται πάνω σε **καθορισμένες -φανταστικές- τροχιές** γύρω από τον πυρήνα. Αρχικά, θα θεωρήσουμε ότι είναι κυκλικές και θα τις ονομάσουμε **στιβάδες**.

Η στιβάδα είναι μια πρώτη θεωρητική προσπάθεια να ορίσουμε την τροχιά των ηλεκτρονίων ενός ατόμου. Μπορεί να παρομοιαστεί με τις γραμμές ενός τρένου, αλλά δεν πρέπει να θεωρηθεί ως κάτι υλικό.

✧ Οι στιβάδες είναι **επτά** και χαρακτηρίζονται με τα γράμματα **K, L, M, N, O, P, Q** αρχίζοντας από το πυρήνα.

✧ Αν αριθμήσουμε τις στιβάδες αρχίζοντας από αυτή που είναι πιο κοντά στον πυρήνα, η K έχει τον αύξοντα αριθμό 1, η L το 2 κ.ο.κ. Ο αριθμός αυτός ονομάζεται κύριος κβαντικός αριθμός (n)

☞ Πως τοποθετούμε τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου

σε στιβάδες

- ☑ Σε κάθε στιβάδα μπορούμε να τοποθετήσουμε συγκεκριμένο αριθμό ηλεκτρονίων.
- ☑ Ξεκινάμε πάντα να τοποθετούμε ηλεκτρόνια από την K στιβάδα (αυτή που είναι πιο κοντά στον πυρήνα) και συνεχίζουμε προς την Q.
- ☑ Εξωτερική στιβάδα ενός ατόμου, ονομάζουμε εκείνη τη στιβάδα που είναι πιο μακριά από τον πυρήνα και έχει τουλάχιστον ένα ηλεκτρόνιο.
- ☑ Ο αριθμός ηλεκτρονίων μιας στιβάδας εξαρτάται:
 - α) από την τάξη της στιβάδας (αν είναι K, L κ.λ.π.)
 - β) από τη θέση της στιβάδας (αν είναι εξωτερική ή προτελευταία)

☞ Έτσι, για να κατατάξουμε τα ηλεκτρόνια που έχει ένα άτομο σε στιβάδες, πρέπει να υπακούσουμε σε τρεις απλούς κανόνες:

1. Κάθε στιβάδα «χωράει» το μέγιστο $2n^2$ ηλεκτρόνια, όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός (ισχύει για τις πρώτες 4 στιβάδες)
2. Η εξωτερική στιβάδα δεν έχει ποτέ πάνω από 8 ηλεκτρόνια
3. Η προτελευταία στιβάδα δεν έχει ποτέ πάνω από 18 ηλεκτρόνια

Προσοχή: Πρέπει να προσέχουμε έτσι ώστε και οι τρεις κανόνες να ισχύουν.

Μη ξεχνάτε: Ο τρόπος αυτός, είναι ικανοποιητικός για τα πρώτα 19 στοιχεία, δηλαδή για τα στοιχεία που έχουν ατομικό αριθμό από 1 έως 19.

Πίνακας II : ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΘΕΤΕΙ ΜΙΑ ΣΤΙΒΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΤΑΞΗ ΤΗΣ (για τις 4 πρώτες)

Κύριος κβαντικός αριθμός (n)	1	2	3	4
Σύμβολο στιβάδας	K	L	M	N
Μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων στιβάδας	2	8	18	32
Μέγιστος αριθμός e στιβάδας όταν είναι εξωτερική	2	8	8	8
Μέγιστος αριθμός e στιβάδας όταν είναι προτελευταία	2	8	18	18

Εφαρμογές:

1. Να κατατάξετε σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια του $_{10}^{20}\text{Ne}$

Ο ατομικός αριθμός του νέον είναι 10. Αυτό σημαίνει ότι έχει 10 πρωτόνια, αλλά και 10 ηλεκτρόνια.

Έτσι έχουμε: **10 e**

εκ των οποίων	στην Κ στιβάδα τοποθετούνται	2e	
	και μας μένουν:	8e	που τοποθετούνται στην L στιβάδα

Εξωτερική είναι η L στιβάδα, η οποία δεν έχει πάνω από 8 e και η προτελευταία είναι η K η οποία δεν έχει πάνω από 18 e .

Άρα: K στιβάδα: 2e, L στιβάδα: 8e

2. Να κατατάξετε σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια του $_{19}^{39}\text{K}$

Ο ατομικός αριθμός του καλίου είναι 19. Αυτό σημαίνει ότι έχει 19 πρωτόνια, αλλά και 19 ηλεκτρόνια.

Έτσι έχουμε: **19 e**

εκ των οποίων	στην Κ στιβάδα τοποθετούνται	2 e	
	και μας μένουν (19-2=):	17 e	
εκ των οποίων	στην L στιβάδα τοποθετούνται	8 e	
	και μας μένουν (17-8=):	9 e	Τα οποία «χωρούν» στην Μ στιβάδα

Με αυτό τον τρόπο, εξωτερική είναι η Μ στιβάδα, η οποία έχει πάνω από 8 e και αυτό «απαγορεύεται». Τοποθετώντας 1 e στην επόμενη (N) στιβάδα το πρόβλημά μας λύνεται:

Έτσι έχουμε: **19 e**

εκ των οποίων	στην Κ στιβάδα τοποθετούνται	2 e	
	και μας μένουν(19-2=):	17 e	
εκ των οποίων	στην L στιβάδα τοποθετούνται	8 e	
	και μας μένουν(17-8=):	9 e	
εκ των οποίων	στην Μ στιβάδα τοποθετούνται	8 e	
	και μας μένει(9-8=):	1 e	που τοποθετείται στην Ν στιβάδα

Εξωτερική είναι η Ν στιβάδα, η οποία δεν έχει πάνω από 8 e και η προτελευταία είναι η Μ η οποία δεν έχει πάνω από 18 e .

Άρα: K στιβάδα: 2e, L στιβάδα: 8e, Μ στιβάδα: 8e, Ν στιβάδα: 1e

3. Να κατατάξετε σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια του $_{19}^{39}\text{K}^+$

Ο ατομικός αριθμός του καλίου είναι 19. Αυτό σημαίνει ότι έχει 19 πρωτόνια. Το κατιόν καλίου έχει χάσει ένα ηλεκτρόνιο, άρα έχει 18 ηλεκτρόνια.

Έτσι έχουμε: **18 e**

εκ των οποίων	στην Κ στιβάδα τοποθετούνται	2 e	
	και μας μένουν (18-2=):	16 e	
εκ των οποίων	στην L στιβάδα τοποθετούνται	8 e	
	και μας μένουν (16-8=):	8 e	που τοποθετούνται στην Μ στιβάδα

Εξωτερική είναι η Μ στιβάδα, η οποία δεν έχει πάνω από 8 e και η προτελευταία είναι η Ν η οποία δεν έχει πάνω από 18 e .

Άρα: K στιβάδα: 2e, L στιβάδα: 8e, Μ στιβάδα: 8e

ΑΣΚΗΣΕΙΣ**1. Να αντιστοιχίσετε τις δύο στήλες:****Στήλη Ι**

1. Αριθμός πρωτονίων
2. Αριθμός νετρονίων
3. Αριθμός νουκλεονίων
4. Ισότοπα
5. κύριος κβαντικός αρ. 1
6. κύριος κβαντικός αρ. 2

Στήλη ΙΙ

- ι. Στιβάδα K
- ii. Ίδιο ατομικό αριθμό και διαφορετικό μαζικό αριθμό
- iii. Ατομικός αριθμός
- iv. A-Z
- v. Μαζικός αριθμός
- vi. Στιβάδα L

2. Πόσα νετρόνια έχει το καθένα από τα τρία ισότοπα υδρογόνου που βρίσκουμε στη φύση; ^1_1H : ^2_1H : ^3_1H :**3. Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα:**

Στοιχείο	σύμβολο	Ατομικός αριθμός (Z)	Μαζικός αριθμός (A)	αριθμός ηλεκτρονίων	αριθμός νετρονίων
Ιώδιο	$^{127}_{53}\text{I}$				
Οξυγόνο	$^{16}_8\text{O}$				
Νάτριο	$^{23}_{11}\text{Na}$				
Χλώριο	$^{35}_{17}\text{Cl}$				
Ασβέστιο	$^{40}_{20}\text{Ca}$				
Αργίλιο	$^{27}_{13}\text{Al}$				
Άνθρακας	$^{12}_6\text{C}$				
Κάλιο	$^{40}_{19}\text{K}$				
Μόλυβδος	$^{207}_{82}\text{Pb}$				

4. Με τη βοήθεια του περιοδικού πίνακα (Φ. σελ.70) και του πίνακα του βιβλίου σας (σελ. 138), να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα:

Στοιχείο	σύμβολο	(Z)	Συν. αριθμός ηλεκτρονίων	Αριθμός ηλεκτρονίων στην K στοιβάδα	Αριθμός ηλεκτρονίων στην L στοιβάδα	Αριθμός ηλεκτρονίων στην M στοιβάδα
Υδρογόνο		1				
Οξυγόνο		8				
Άζωτο		7				
Φθόριο		9				
Νάτριο		11				
Θείο		16				
Άνθρακας		6				
Φώσφορος		15				
Χλώριο		17				

5. Στον πυρήνα ενός άτομο ψευδαργύρου (Zn), ο αριθμός των πρωτονίων είναι μικρότερος κατά 5 από των νετρονίων ($Z = n - 5$). Αν ο μαζικός αριθμός (A) είναι 65, να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του ψευδαργύρου.

¶ Ιόντα

Πολλές φορές (κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις), τα άτομα (ή συγκροτήματα ατόμων) μπορούν να αποβάλλουν ή να προσλάβουν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στιβάδας. Στη περίπτωση αυτή διαταράσσεται η ισορροπία μεταξύ θετικών και αρνητικών φορτίων και το άτομο (ή το συγκρότημα ατόμων) μετατρέπεται σε ένα φορτισμένο σωματίδιο που ονομάζεται **ιόν (ή πολυατομικό ιόν).**

☛ Κατιόντα

☛ Όταν το άτομο αποβάλλει ηλεκτρόνια τότε τα πρωτόνια στον πυρήνα είναι περισσότερα από τα ηλεκτρόνια, το άτομο είναι φορτισμένο **θετικά** και ονομάζεται **κατιόν**

Συγκεκριμένα:

Αν **αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο**, το φορτίο του γίνεται **+1**,
αν **αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια** το φορτίο του γίνεται **+2**, κ.ο.κ.

π.χ. Το άτομο του Νατρίου έχει:

11 πρωτόνια $\{11 \cdot (+1) = +11\}$ και 11 ηλεκτρόνια $\{11 \cdot (-1) = -11\}$

άρα το συνολικό φορτίο του είναι $(+11) + (-11) = 0$

Αν αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο τότε θα έχει:

11 πρωτόνια $\{11 \cdot (+1) = +11\}$ και 10 ηλεκτρόνια $\{10 \cdot (-1) = -10\}$

άρα το συνολικό φορτίο του είναι $(+11) + (-10) = +1$

☛ Με την αποβολή ηλεκτρονίων, **μικραίνει και η ακτίνα**.

Έτσι το άτομο Na έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το κατιόν Na^{+1}

☛ **Συμβολισμός:** Τα κατιόντα συμβολίζονται με το σύμβολο του στοιχείου, σημειώνοντας **το φορτίο τους επάνω και δεξιά**.

π.χ. Ca^{+2} ή Ca^{2+} ή Ca^{++} σημαίνει ότι το άτομο του ασβεστίου έχει αποβάλει 2 ηλεκτρόνια
(μπορούμε να συμβολίσουμε το κατιόν και με τους τρεις τρόπους)

☛ Ανιόντα

☛ Όταν το άτομο προσλάβει ηλεκτρόνια τότε τα ηλεκτρόνια που έχει, είναι περισσότερα από τα πρωτόνια στον πυρήνα, το άτομο είναι φορτισμένο **αρνητικά** και ονομάζεται **ανιόν**.

Συγκεκριμένα:

Αν **προσλάβει 1 ηλεκτρόνιο**, το φορτίο του γίνεται **-1**,
αν **προσλάβει 2 ηλεκτρόνια** το φορτίο του γίνεται **-2**, κ.ο.κ.

π.χ. Το άτομο του χλωρίου έχει:

17 πρωτόνια $\{17 \cdot (+1) = +17\}$ και 17 ηλεκτρόνια $\{17 \cdot (-1) = -17\}$

άρα το συνολικό φορτίο του είναι $(+17) + (-17) = 0$

Μόλις προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο τότε θα έχει:

17 πρωτόνια $\{17 \cdot (+1) = +17\}$ και 18 ηλεκτρόνια $\{18 \cdot (-1) = -18\}$

άρα το συνολικό φορτίο του είναι $(+17) + (-18) = -1$

☛ Με την πρόσληψη ηλεκτρονίων, **μεγαλώνει και η ακτίνα**.

Έτσι το άτομο Cl έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το ανιόν Cl^{-1}

☛ **Συμβολισμός:** Τα ανιόντα, όπως και τα κατιόντα συμβολίζονται με το σύμβολο του στοιχείου, σημειώνοντας **το φορτίο τους επάνω και δεξιά**.

π.χ. O^{-2} ή O^{2-} ή $\text{O}^{=}$ σημαίνει ότι το άτομο του οξυγόνου έχει προσλάβει 2 ηλεκτρόνια
(μπορούμε να συμβολίσουμε το ανιόν και με τους τρεις τρόπους)

Προσοχή: Όταν έχουμε αποβολή ή πρόσληψη ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου, ο αριθμός των πρωτονίων δεν μεταβάλλεται αλλά παραμένει σταθερός

Μη ξεχνάτε: ότι θεωρούμε το φορτίο των πρωτονίων **+1** και το φορτίο των ηλεκτρονίων **-1**
(δεν το υπολογίζουμε σε coulomb : $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$)

☛ Πολυατομικά ιόντα**Πίνακας III: ΜΕΡΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΑ ΙΟΝΤΑ**

SO_4^{-2}	Θειικό ανιόν
PO_4^{-3}	Φωσφορικό ανιόν
CO_3^{-2}	Ανθρακικό ανιόν
NO_3^{-}	Νιτρικό ανιόν
OH^{-}	Υδροξείδιο
NH_4^{+}	αμμώνιο

! ☞ Στα ιόντα έχουν **αποβληθεί ή προσληφθεί ΠΑΝΤΑ** ηλεκτρόνια.
Ο αριθμός **πρωτονίων** του πυρήνα παραμένει **σταθερός**

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Να γράψετε ένα Σ σε κάθε σωστή πρόταση και ένα Λ σε κάθε λανθασμένη. Να γράψετε από κάτω την αντίστοιχη σωστή πρόταση, όπου η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Τα ιόντα Na^+ , K^+ , Fe^{++} ονομάζονται ανιόντα
- β. Τα ιόντα Na^+ , K^+ , Fe^{++} έχουν αποβάλλει ηλεκτρόνια
- γ. Το ιόν Na^+ έχει αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια
- δ. Το ιόν Fe^{++} έχει προσλάβει 2 πρωτόνια
- ε. Τα ιόντα Cl^- , O^- , S^- ονομάζονται ανιόντα
- ζ. Τα ιόντα Cl^- , O^- , S^- έχουν αποβάλλει από 2 ηλεκτρόνια

2. Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα:

Στοιχείο	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων	Αριθμός ηλεκτρονίων	Μη ξεχνάτε: Στα κατιόντα: Ο αριθμός των ηλεκτρονίων ισούται με τον αριθμό των πρωτονίων μείων τα ηλεκτρόνια που έχουν αποβληθεί (+) Στα ανιόντα: Ο αριθμός των ηλεκτρονίων ισούται με τον αριθμό των πρωτονίων σύν τα ηλεκτρόνια που έχουν προσληφθεί (-).
$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$				
$^{16}_8\text{O}^{2-}$				
$^{27}_{13}\text{Al}^{+3}$				
$^{37}_{17}\text{Cl}^{-1}$				
$^2_1\text{H}^{+1}$				
$^{56}_{26}\text{Fe}^{++}$				
$^{32}_{16}\text{S}^-$				
$^{19}_9\text{F}^-$				

3. Να γράψεις τα ιόντα που σχηματίζονται όταν:

- A. Το Br πάρει 1 ηλεκτρόνιο
- B. Το N πάρει 3 ηλεκτρόνια
- Γ. Το Mn χάσει 2 ηλεκτρόνια
- Z. Ο Fe χάσει 3 ηλεκτρόνια
- Η. Το I πάρει 1 ηλεκτρόνιο
- Θ. Το O πάρει 2 ηλεκτρόνια
- I. Το S πάρει 2 ηλεκτρόνια
- K. Ο P πάρει 3 ηλεκτρόνια

9 Μόριο

Το μικρότερο κομμάτι μιας καθαρής ουσίας που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο, διατηρώντας τις ιδιότητές της ύλης από την οποία προέρχεται

Τα μόρια είναι ομάδες ατόμων (ίδιων ή διαφορετικών) με καθορισμένη σύσταση και γεωμετρική διάταξη στο χώρο. Είναι διακριτά (μπορούμε να διακρίνουμε το ένα από το άλλο) συμπλέγματα ατόμων.

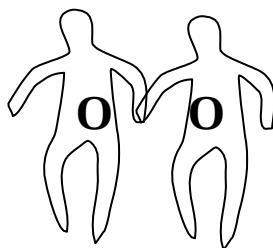
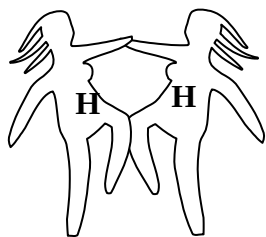
Μόρια σχηματίζουν:

☞ Τα διατομικά, τριοτομικά, πολυατομικά χημικά στοιχεία (είναι ομάδες **ίδιων** ατόμων ενωμένα μεταξύ τους)

π.χ.: H_2

O_2

κ.α.

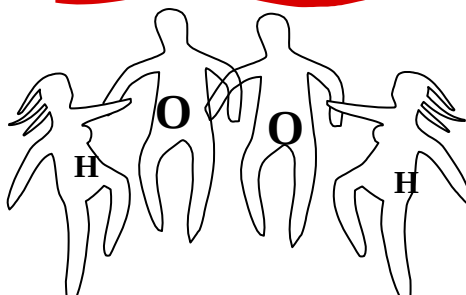
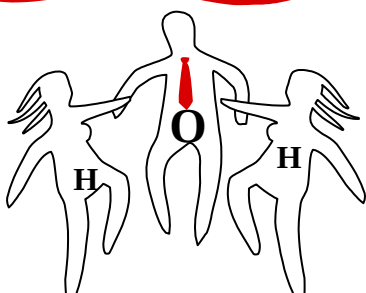


☞ Οι ομοιοπολικές χημικές ενώσεις.

(είναι ομάδες **διαφορετικών** ατόμων ενωμένα μεταξύ τους)

π.χ.: H_2O

H_2O_2



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ποιο από τα παρακάτω **μόρια** είναι χημικό στοιχείο και ποιο χημική ένωση;

1. P_4
2. H_2SO_4
3. Br_2
4. N_2
5. NH_3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Το Οξυγόνο έχει Ατομικό αριθμό $Z=8$ και μαζικό αριθμό $A=16$ (το πιο διαδεδομένο ισότοπο οξυγόνου στη φύση) .

Α. Πόσα νετρόνια έχει;

Β. Πόσα ηλεκτρόνια έχει και σε ποιες στιβάδες τοποθετούνται;

Γ. Πόσα ηλεκτρόνια έχει το O^{2-} ;

Δ. Το ισότοπο $^{15}_8O$, πόσα νετρόνια έχει;

Ε. Γιατί ονομάζουμε οξυγόνο και το $^{15}_8O$ και το $^{16}_8O$;

Ζ. Ποια είναι η ατομικότητα του O_2

Η. Αν κάθε mol O_2 καταλαμβάνει όγκο 22,4 L πόσο όγκο καταλαμβάνουν τα 5 mol O_2 ;

Θ. Αν κάθε mol O_2 έχει μάζα 32 g πόση είναι η μάζα 5 mol O_2 ;

Ι. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Η και Θ υποερωτήματος, πόση είναι η πυκνότητα του οξυγόνου σε αυτές τις συνθήκες;

Κ. Το O_2 είναι άτομο ή μόριο;

Λ. Το O_2 είναι χημική ένωση ή χημικό στοιχείο;

Μ. Το O^{2-} είναι άτομο, μόριο ή ιόν;

2. Ο άνθρακας έχει Ατομικό αριθμό $Z=6$ και μαζικό αριθμό $A=12$ (ο πιο διαδεδομένος στη φύση).

A. Πόσα νετρόνια έχει;

B. Πόσα ηλεκτρόνια έχει και σε ποιες στιβάδες τοποθετούνται;

Γ. Πόσα ηλεκτρόνια έχει στην εξωτερική του στιβάδα ;

Δ. Το CO_2 είναι άτομο ή μόριο;

Θ. Ο άνθρακας με μαζικό αριθμό 14 είναι ένα στοιχείο που χρησιμοποιείται για τη ραδιοχρονολόγηση αρχαιολογικών ευρημάτων. Πόσα νετρόνια έχει;

3. Ποια είναι τα δομικά σωματίδια των παρακάτω ουσιών:

(να βάλετε ένα X στο κατάλληλο κενό)

	μόρια	άτομα	ιόντα
H_2			
Fe			
H_2O			
$\text{Na}^+ \text{Cl}^-$			
CO_2			
Cl_2			
$2\text{K}^+ \text{O}^{2-}$			
Na			
O_2			

4. Το Na^+ έχει 10 e^- και 12 n^0 .

A. Είναι:

i. Άτομο

ii. Μόριο

iii. Κατιόν

iv. Ανιόν

B. Έχει ατομικό αριθμό (Z):

i. 9

ii. 10

iii. 11

iv. 22

v. 23

Γ. Έχει μαζικό αριθμό(A):

i. 12

ii. 21

iii. 22

iv. 23

v. 34

Δ. Να τοποθετηθούν τα ηλεκτρόνιά του σε στιβάδες

9 Χημικοί δεσμοί (ενδομοριακοί: προς σχηματισμό χημικών ενώσεων)

Τα δομικά σωματίδια:

- 👍 στις ετεροπολικές ενώσεις είναι ιόντα
- 👍 στις ομοιοπολικές ενώσεις είναι μόρια.

Στο σημείο αυτό, είναι πολύ σημαντικό να μελετήσουμε τους χημικούς δεσμούς.

*** Γιατί δημιουργούνται χημικοί δεσμοί**

Τα άτομα είναι πιο σταθερά όταν έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα με ηλεκτρόνια. Η K στιβάδα συμπληρώνεται με 2e, ενώ όλες οι υπόλοιπες με 8e.

Έτσι, οι χημικοί δεσμοί γίνονται για να αποκτήσουν τα άτομα συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα (και να έχουν μεγαλύτερη σταθερότητα).

Αυτό μπορεί να γίνει

- 👍 αποβάλλοντας και προσλαμβάνοντας ηλεκτρόνια (ετεροπολικός δεσμός) ή
👍 συνεισφέροντας ηλεκτρόνια (ομοιοπολικός δεσμός)

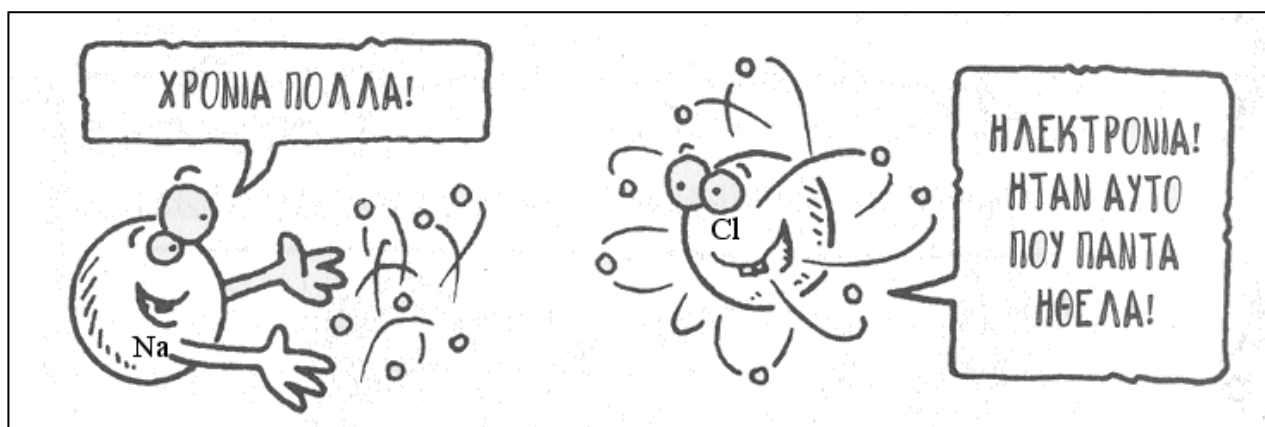
* Είδη γημικών δεσμών

Ετεροπολικός ή ιοντικός δεσμ. ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ετεροπολικές ή ιοντικές ενώσεις
(Κρυσταλλικό πλέγμα)

Ομοιοπολικός δεσμός και Ημιπολικός δεσμός ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ομοιοπολικές ενώσεις
(Μόρια ή μεγαλομόρια)

Μεταλλικός δεσμός ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ μέταλλα, ορισμένα κράματα
(Μεταλλικό πλέγμα)

☞ **Ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός**



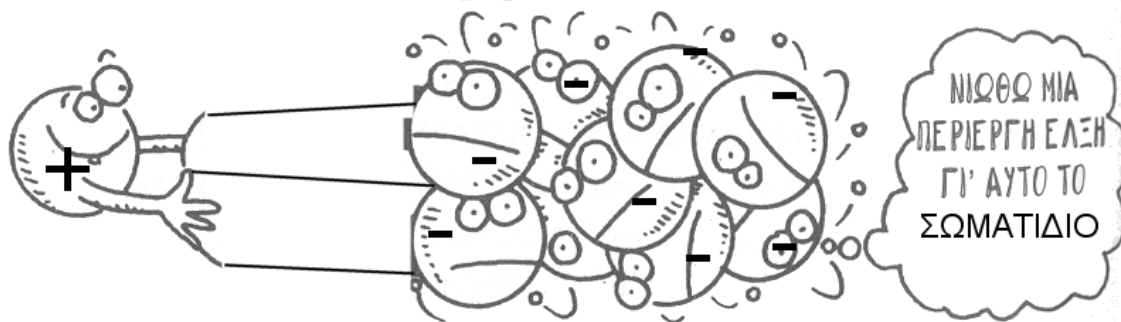
- ☑ Τα άτομα **προσλαμβάνουν ή αποβάλλουν** ηλεκτρόνια (μεταφορά ηλεκτρονίων) για να μπορέσουν να αποκτήσουν συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα.
 - Έτσι έχουμε **εμφάνιση φορτίου** (ιόντα ή πολυατομικά ιόντα) ανάλογου με το φορτίο του ενός ηλεκτρονίου.
 - Το φορτίο είναι **θετικό κατά την αποβολή e και αρνητικό κατά την πρόσληψη e .**
- ☑ Στα ιόντα ασκούνται **ηλεκτροστατικές δυνάμεις** (Coulomb) και έτσι διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα, τους **ιοντικούς κρυστάλλους**.
- ☑ Δεν υπάρχει η έννοια του μορίου, αλλά **η αναλογία ιόντων** στο κρυσταλλικό πλέγμα.

* Οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις (Coulomb) εκτείνονται (ενεργούν) και προς τις τρεις διαστάσεις του χώρου και είναι οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ ηλεκτρικά φορτισμένων (σημειακών) σωματιδίων.

Από τη
Φυσική

Με πιο απλά λόγια «**τα αντίθετα έλκονται**», έτσι υπάρχει έλξη ανάμεσα σε κάθε θετικό (κατιόν) και αρνητικό (ανιόν) φορτισμένο σωματίδιο.

Από την άλλη «**τα ομόνυμα απωθούνται**», έτσι υπάρχουν απώσεις ανάμεσα στα θετικά (κατιόντα) και ανάμεσα στα αρνητικά (ανιόντα) σωματίδια.



- Κρυσταλλικό πλέγμα

Όταν μελετάμε μια ουσία ορατή με γυμνό οφθαλμό (π.χ. 58,5g αλάτι) έχει πολλά τρισεκατομμύρια κατιόντα (θετικά) και ανιόντα (αρνητικά). Αυτά θα πάρουν θέσεις στον χώρο έτσι ώστε
 -κάθε κατιόν να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά σε ανιόντα και πιο μακριά από τα άλλα κατιόντα
 -κάθε ανιόν να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά σε κατιόντα και πιο μακριά από τα άλλα ανιόντα
 Τα παραπάνω ικανοποιούνται με μια συγκεκριμένη διάταξη στον χώρο των ανιόντων και των κατιόντων που ονομάζεται **ιοντικός κρύσταλλος (κρυσταλλικό πλέγμα)**.

- ☉ Οι ιοντικές ενώσεις βρίσκονται **σε στερεά κατάσταση**, στις συνήθεις συνθήκες.
- ☉ Τα “δομικά στοιχεία” του κρυσταλλικού πλέγματος είναι **ανιόντα και κατιόντα**
- ☉ Η **αναλογία** των ιόντων του κρυσταλλικού πλέγματος είναι **σταθερή**.

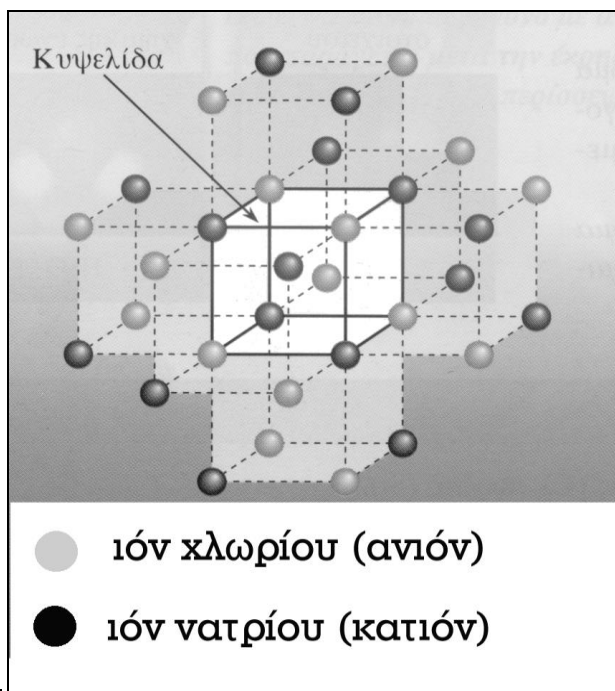
Παράδειγμα:

Το NaCl (κοινό αλάτι) είναι μια ιοντική ένωση.
 Σε 1 mol NaCl (58,5g), έχουμε $6,02 \times 10^{23}$ ιόντα.

Ψανταστείτε λοιπόν ότι ηρέπει να τοποθετηθούν 602.000.000.000.000.000.000.000 ιόντα (ανιόντα και κατιόντα) στον χώρο.

Τα θετικά και αρνητικά ιόντα, το Na^+ και το Cl^- στο NaCl, είναι τοποθετημένα σε ορισμένες θέσεις στο χώρο και συγκρατούνται σε αυτές τις θέσεις με ισχυρές δυνάμεις.

Έτσι, αυτό που αρκεί να ορίσουμε για ένα κρυσταλλικό πλέγμα δεν είναι η ακριβής ποσότητα κάθε ιόντος, αλλά την απλούστερη αναλογία των ιόντων, που στην περίπτωση αυτή είναι 1:1.

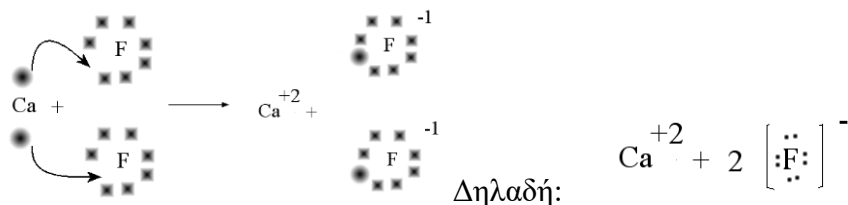


Ενώ οι ιοντικές ενώσεις σε συνθήκες

δωματίου είναι σε στερεή κατάσταση, αυτό δε σημαίνει ότι όλες οι στερεές ουσίες είναι ιοντικές

- Μηχανισμός:**π.χ. Σχηματισμός του CaF_2**

	Z	Ηλεκτρονιακή δομή	Εξωτερική στιβάδα	
Ca	20	K (2), L(8), M (8), N (2)	N με 2 e	Αποβάλλει 2 e
Ca^{++}	20	K (2), L(8), M (8)	M με 8 e	Συμπληρωμένη εξ. στιβάδα
F	9	K (2), L(7)	L με 7 e	Προσλαμβάνει 1 e
F^-	9	K (2), L(8)	L με 8 e	Συμπληρωμένη εξ. στιβάδα



Η ένωση έχει αναλογία ιόντων 1:2 και ο μοριακός της τύπος είναι: CaF_2

- Φορτίο:

Φορτίο (σθένος) ονομάζουμε τον αριθμό που δηλώνει **πόσα ηλεκτρόνια** έχουν προσλάβει (αρνητικό) ή έχουν αποβάλει (θετικό) ένα ή περισσότερα άτομα.

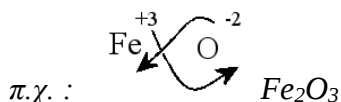
Π.χ.	NaCl ,	CaO	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Κατιόν:	Na^+	Ca^{++}	Fe^{+3}
φορτίο κατιόντος:	+1 (αποβολή 1 e)	+2 (αποβολή 2 e)	+3 (αποβολή 3 e)
Ανιόν:	Cl^-	O^{-2}	SO_4^{-2}
φορτίο ανιόντος:	-1 (πρόσληψη 1 e)	-2 (πρόσληψη 2 e)	-2 (πρόσληψη 2 e)

- Πώς γράφουμε τον μοριακό τύπο ιοντικής ένωσης

1. Γράφουμε **πρώτα το κατιόν** και **μετά το ανιόν** (στην αρχή μπορούμε να τα γράψουμε με τη μορφή ιόντων για να προχωρήσουμε ευκολότερα στο βήμα 2).

π.χ. : $\text{Fe}^{+3} \text{O}^{-2}$

2. Χρησιμοποιούμε ως **δείκτη του κατιόντος το φορτίο του ανιόντος** και ως δείκτη του ανιόντος το φορτίο του κατιόντος (χωρίς πρόσημο).



3. Απλοποιούμε τους δείκτες (όπως απλοποιούμε τα κλάσματα)

π.χ. Όταν φτάσουμε στον τύπο Ca_2O_2 απλοποιούμε το 2:2 σε 1:1 δηλαδή: CaO

Παρατηρήσεις:

⊗ Αν δείκτης είναι η μονάδα, τότε αυτή παραλείπεται

π.χ. : $\text{Na}^+ \text{O}^{-2}$ γράφεται: Na_2O και όχι Na_2O_1

⊗ Αν έχουμε **πολυατομικό ιόν** και πρέπει να θέσουμε δείκτη, τότε θα βάλουμε **σε παρένθεση** το πολυατομικό ιόν και ο δείκτης θα γραφτεί έξω από την παρένθεση.

π.χ. $\text{Fe}^{+3} \text{SO}_4^{-2}$ γράφεται: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ και **όχι** $\text{Fe}_2\text{SO}_{43}$!!!!

⊗ Στη γραφή του μοριακού τύπου των ετεροπολικών ενώσεων, οι δείκτες συμβολίζουν την απλούστερη ακέραια αναλογία ανιόντος και κατιόντος και γι' αυτό **μπορούν και πρέπει να απλοποιηθούν**.

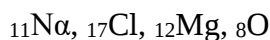
Π.χ. Στο ανθρακικό ασβέστιο φαίνεται ότι η αναλογία του Ca^{+2} με το CO_3^{-2} είναι 2:2 $\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_2$ -**ΑΛΘΟΣ**- άρα και 1:1 CaCO_3 -**ΣΩΣΤΟ**-

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Να γράψετε τον μοριακό τύπο για τις ιοντικές ενώσεις ανάμεσα στα παρακάτω ιόντα :



2. α. Να κάνετε κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες των παρακάτω στοιχείων:



β. Να γράψετε τα ιόντα που θα προκύψουν από τα παραπάνω, αποβάλλοντας ή προσλαμβάνοντας ηλεκτρόνια έτσι ώστε να αποκτήσουν συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα.

γ. Να γράψετε τον μοριακό τύπο για τις ιοντικές ενώσεις:

του νατρίου με το χλώριο,

του νατρίου με το οξυγόνο

του μαγνησίου με το χλώριο

του μαγνησίου με το οξυγόνο

3. Να χαρακτηρήσετε ως Σωστές ή Λανθασμένες τις παρακάτω προτάσεις:

A. Τα δομικά σωματίδια των ιοντικών ενώσεων είναι τα μόρια

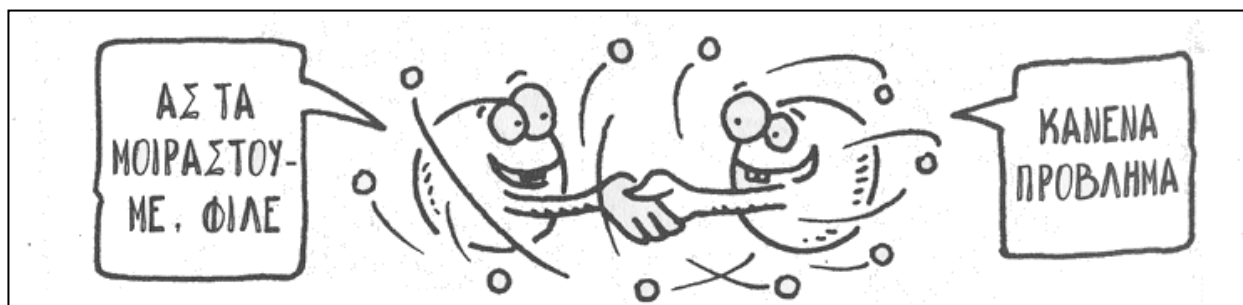
B. Στις ιοντικές ενώσεις ο μοριακός τύπος εκφράζει την απλούστερη αναλογία ανιόντων και κατιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα.

Γ. Τα άτομα σχηματίζουν δεσμούς για να αποκτήσουν 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

Δ. Η ιοντική χημική ένωση φθοριούχο νάτριο (NaF), αποτελείται από κατιόντα νατρίου και ανιόντα φθορίου με αναλογία 1:1.

Ε. Όλες οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από ιόντα

☞ Ομοιοπολικός δεσμός



☒ Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες τα άτομα αποκτούν συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα με συνεισφορά ενός ή περισσότερων ηλεκτρονίων. Στις περιπτώσεις αυτές, έχουμε διακριτά συμπλέγματα ατόμων (μόρια).

-Αμοιβαία συνεισφορά: ομοιοπολικός δεσμός

-Προσφορά ζεύγους ηλεκτρονίων: ημιπολικός δεσμός

*** Ο μοριακός τύπος**

μας δείχνει ακριβή αριθμό κάθε ατόμου στο μόριο.

Με ομοιοπολικό δεσμό ενώνονται και τα άτομα ενός διατομικού, τριατομικού ή πολυατομικού στοιχείου. Στις περιπτώσεις αυτές, ο μοριακός τύπος μας δείχνει την ατομικότητα του στοιχείου.

*** Μονήρη ηλεκτρόνια- ζεύγος ηλεκτρονίων**

Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας μπορεί να βρίσκονται μόνα τους (μονήρη) ή σε δυάδες (ζεύγη).

* **Μονήρη** ονομάζουμε τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται “μόνα τους” (όχι ζεύγος) στην εξωτερική στιβάδα.

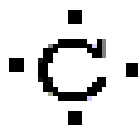
* **Ελεύθερο** (μη δεσμικό) **ζεύγος ηλεκτρονίων** είναι το ζεύγος που δεν χρησιμοποιείται σε κανένα δεσμό.

* **Δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων** είναι το ζεύγος που λαμβάνει μέρος σε δεσμό.

Για να τοποθετήσουμε τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας πάνω στο σύμβολο κάθε στοιχείου ακολουθούμε δύο απλά βήματα:

1. Τα 4 πρώτα ηλεκτρόνια τοποθετούνται μόνα τους στις τέσσερις πλευρές (πάνω-κάτω-δεξιά-αριστερά) σαν τελίτσες.

Π.χ. **στον άνθρακα (${}_6\text{C}$)** έχουμε $4 e^-$ στην εξωτερική στιβάδα (διαμόρφωση: K^2, L^4)

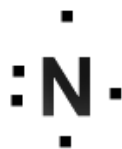


Και τα συμβολίζουμε:

Έτσι βλέπουμε ότι ο άνθρακας έχει 4 μονήρη ηλεκτρόνια

2. Κάθε ηλεκτρόνιο από εκεί και πέρα θα τοποθετηθεί «δίπλα» σε ένα από τα τέσσερα πρώτα και θα σχηματίσει ζεύγος.

Π.χ. **στο Άζωτο (${}_7\text{N}$)** έχουμε $5 e^-$ στην εξωτερική στιβάδα (διαμόρφωση: K^2, L^5)



Και τα συμβολίζουμε:

Έτσι βλέπουμε ότι το άζωτο έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια και ένα ελεύθερο ζεύγος\

στο Οξυγόνο (${}_{16}\text{O}$) έχουμε $6 e^-$ στην εξωτερική στιβάδα (διαμόρφωση: K^2, L^8, M^6)



Και τα συμβολίζουμε:

Έτσι βλέπουμε ότι το οξυγόνο έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια και δύο ελεύθερα ζεύγη.

στο Χλώριο (${}_{17}\text{Cl}$) έχουμε $7 e^-$ στην εξωτερική στιβάδα (διαμόρφωση: K^2, L^8, M^7)



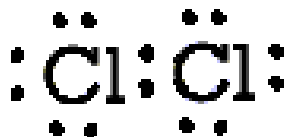
Και τα συμβολίζουμε:

Έτσι βλέπουμε ότι το χλώριο έχει 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και τρία ελεύθερα ζεύγη.

- Ομοιοπολικός δεσμός

Απλός ομοιοπολικός δεσμός

- ☛ Συνεισφέροντας **από ένα ηλεκτρόνιο** κάθε άτομο, δημιουργείται ένα κοινό (δεσμικό) ζεύγος ηλεκτρονίων, (**απλός ομοιοπολικός δεσμός**) . Το ζεύγος αυτό το μοιράζονται και τα δύο άτομα.



Π.χ. Στο μόριο του χλωρίου:

κάθε άτομο χλωρίου συνεισφέρει από ένα ηλεκτρόνιο φτιάχνοντας ένα δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων (έναν ομοιοπολικό δεσμό)

Το ζεύγος αυτό ανήκει και στα δύο άτομα και εντοπίζεται ανάμεσα στα δύο αυτά άτομα.

Διπλός ομοιοπολικός δεσμός

- Συνεισφέροντας από δύο ηλεκτρόνια το κάθε άτομο, δημιουργούνται δύο κοινά (δεσμικά) ζεύγη ηλεκτρονίων, (διπλός ομοιοπολικός δεσμός) τα οποία τα μοιράζονται και τα δύο άτομα.



Π.χ. Στο μόριο του οξυγόνου:

κάθε άτομο οξυγόνου συνεισφέρει από δύο ηλεκτρόνια φτιάχνοντας δύο δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων (έναν διπλό ομοιοπολικό δεσμό)

Τριπλός ομοιοπολικός δεσμός

- Συνεισφέροντας από **τρία ηλεκτρόνια** το καθένα, δημιουργούνται τρία κοινά (δεσμικά) ζεύγη ηλεκτρονίων, (**τριπλός ομοιοπολικός δεσμός**) τα οποία τα μοιράζονται και τα δύο άτομα.

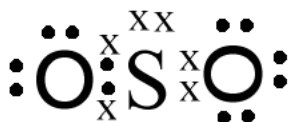


Π.χ. Στο μόριο του αζώτου:

κάθε άτομο αζώτου συνεισφέρει από τρία ηλεκτρόνια φτιάχνοντας τρία δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων (έναν τριπλό ομοιοπολικό δεσμό)

-Ημιπολικός δεσμός

Σε πολλές περιπτώσεις το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων που συγκρατεί δύο άτομα, το **προσφέρει ένα από τα δύο άτομα** (δότης) το οποίο έχει ελεύθερο ζεύγος ηλεκτρονίων. Στις περιπτώσεις αυτές ο δεσμός ονομάζεται ημιπολικός (ή δοτικός).



Π.χ. στο SO₂:

* Συμβολίσαμε με X τα ηλεκτρόνια του θείου

-Συμβολισμοί:

A. Συμβολίζοντας τα ηλεκτρόνια με τελίτσες (ηλεκτρονιακός τύπος)

B. Συμβολίζοντας τους δεσμούς με παύλες και βελάκια (συντακτικός τύπος)

✠ **Απλός ομοιοπολικός δεσμός:** - π.χ. Cl_2 : $\text{Cl} - \text{Cl}$

☒ Διπλός ομοιοπολικός δεσμός:

=

π.χ. CO_2 : $\text{O} = \text{C} = \text{O}$

☒ Τριπλός ομοιοπολικός δεσμός:

 $\equiv$ π.χ. HCN : $\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$

☒ Ημιπολικός δεσμός:

 $\rightarrow$ π.χ. SO_2 : $\text{O} \leftarrow \text{S} = \text{O}$

με φορά προς το άτομο
που δέχεται το ζεύγος
ηλεκτρονίων

Παρατήρηση:

Ο ομοιοπολικός και ο ημιπολικός δεσμός είναι όμοιοι ως προς τη φύση και την ισχύ τους.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Πόσους απλούς, πόσους διπλούς, πόσους τριπλούς και πόσους ημιπολικούς δεσμούς έχουν τα παρακάτω μόρια, σύμφωνα με τον συντακτικό τύπο που σας δίνεται.

Συντακτικός
Τύπος

Απλοί

Διπλοί

Τριπλοί

ημιπολικοί

 $\text{O}=\text{O}$ $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ $\text{N}\equiv\text{N}$ $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ $\text{H}-\text{I}$ $\text{H}-\text{N}-\text{H}$

|

 H

$$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}=\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$$

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \leftarrow \text{S} - \text{O} - \text{H} \\ | \\ \text{O} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{O} = \text{N} - \text{O} - \text{H} \\ | \\ \text{O} \end{array}$$

2.α) Να τοποθετήσετε τα ηλεκτόνια της εξωτερικής στιβάδας πάνω στο σύμβολο του στοιχείου (με τελίτσες) στα εξής στοιχεία:

^1H , ^2He , ^3Li , ^4Be , ^5B , ^{14}Si , ^{15}P , ^{7}N , ^{16}S , ^9F , ^{18}Ar , ^6C

β) Πόσα μονήρη και πόσα ζεύγη ηλεκτρονίων έχει κάθε άτομο;

γ) Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω δεδομένα (όσα χρειάζεσθε), να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς (ηλεκτρόνια: τελίτσες) και τους συντακτικούς (δεσμοί: παύλες και βελάκια) τύπους των παρακάτω ενώσεων:

HCl , SiH_4 , C_2H_6 , NH_3 , F_2 , PH_3 , H_2S , HCN , CS_2

☛ Μεταλλικός δεσμός

Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας των μετάλλων μπορούν να αποσπαστούν από το άτομο αρκετά εύκολα.

Το μεταλλικό πλέγμα αποτελείται από “κατιόντα” του μετάλλου τοποθετημένα σε συγκεκριμένες θέσεις και τα ηλεκτρόνια που έχουν «αποσπαστεί» και κινούνται ανάμεσα σε αυτά.

Η ιδιόμορφη αυτή δύναμη που συγκρατεί το πλέγμα των μετάλλων λέγεται **μεταλλικός δεσμός**.



Π.χ. Μελετώντας ένα κομμάτι από σίδηρο (Fe), βρίσκω μια τεράστια ποσότητα κατιόντων σιδήρου (Fe^{2+}) τοποθετημένα σε συγκεκριμένες θέσεις και στο ενδιάμεσο διάστημα να κινούνται τα ηλεκτρόνια που έχουν αποσπαστεί από κάθε άτομο.



Μερικές από τις ιδιότητες των μετάλλων εξηγούνται εύκολα, σύμφωνα με τα παραπάνω:

- Επειδή τα “ιόντα” έχουν όλα το ίδιο μέγεθος και φορτίο είναι δυνατό με σχετική ευκολία να «κόψουμε» το μέταλλο σε λεπτά φύλλα (**ελατότητα**) και σε σύρματα (**όλκιμο**).
- Τα ηλεκτρόνια μετακινούνται εύκολα ανάμεσα στα ιόντα σιδήρου και έτσι αποτελούν άριστο μέσο **μετάδοσης του ηλεκτρισμού**.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

Να διαλέξεις την σωστή απάντηση

1. Τα μέταλλα είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού γιατί :

- α) Τα κατιόντα των μετάλλων μπορούν εύκολα να μετακινηθούν.
- β) Τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται στο χώρο ανάμεσα στα κατιόντα (ελεύθερα ηλεκτρόνια) μπορούν εύκολα να μετακινηθούν.
- γ) Τα μέταλλα μπορούν να γίνουν σύρματα (είναι όλκιμα).
- δ) Τα μέταλλα είναι μικρά και ευκίνητα.

2. Μέσο μετάδοσης του ηλεκτρικού ρεύματος στα μέταλλα είναι:

- α) Τα κατιόντα του μετάλλου
- β) Τα ηλεκτρόνια
- γ) Τα άτομα των μετάλλων
- δ) Τα πρωτόνια των μετάλλων.

3. Όταν βάζουμε το πορτατίφ στην πρίζα, στο μεταλλικό σύρμα που περιέχει το καλώδιο:

- α) Τεράστια ποσότητα ηλεκτρονίων κινούνται ανάμεσα στα κατιόντα του μετάλλου
- β) Τεράστια ποσότητα κατιόντων του μετάλλου κινούνται από την μπρίζα στον λαμπτήρα.
- γ) Το ηλεκτρικό ρεύμα προσπερνά κατιόντα και ηλεκτρόνια και φτάνει στον λαμπτήρα.

Ψ Χρήσιμοι ορισμοί

☞ Σχετική ατομική μάζα A_r (Ατομικό βάρος $A.B.$ -παλαιότερη ονομασία-)

Σχετική ατομική μάζα ενός στοιχείου ονομάζουμε τον αριθμό που μας δείχνει πόσο μεγαλύτερη μάζα έχει το άτομο του στοιχείου από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12 ($^{12}_6\text{C}$)

π.χ. $A_{rO} = 16$ σημαίνει ότι το άτομο του οξυγόνου έχει 16 φορές μεγαλύτερη μάζα από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12.

Η σχετική ατομική μάζα :

- ☞ είναι ένας καθαρός αριθμός (χωρίς μονάδες)
- ☞ είναι σταθερή για κάθε στοιχείο και
- ☞ μας δίνεται

☞ Σχετική μοριακή μάζα M_r (Μοριακό βάρος $M.B.$ - παλαιότερη ονομασία-)

Σχετική μοριακή μάζα ονομάζουμε τον αριθμό που μας δείχνει πόσο μεγαλύτερη μάζα έχει ένα μόριο από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12 ($^{12}_6\text{C}$)

π.χ. $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$ σημαίνει ότι το μόριο του νερού έχει 18 φορές μεγαλύτερη μάζα από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12.

Η σχετική μοριακή μάζα :

- ☞ είναι ένας καθαρός αριθμός (χωρίς μονάδες)
- ☞ είναι σταθερή για κάθε χημική ένωση
- ☞ υπολογίζεται (σχετική ατομική μάζα κάθε στοιχείου που συμμετέχει : γνωστή)

Σε μια ένωση M_xA_y η σχετική μοριακή μάζα της θα είναι: $M_r M_xA_y = x \cdot A_{rM} + y \cdot A_{rA}$

Εφαρμογές:

- Έστω η χημική ένωση: H_2O

Δίνεται $A_r \text{H}:1, \text{O}:16$

η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης θα είναι:

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_{rH} + 1 \cdot A_{rO} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$$

- Έστω η χημική ένωση: CO_2

Δίνεται $A_r \text{C}:12, \text{O}:16$

η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης θα είναι:

$$M_r(\text{CO}_2) = 1 \cdot A_{rC} + 2 \cdot A_{rO} = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

- Έστω η χημική ένωση: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Δίνεται $A_r \text{C}:12, \text{O}:16, \text{H}:1$

η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης θα είναι:

$$M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot A_{rC} + 12 \cdot A_{rH} + 6 \cdot A_{rO} = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$

☞ mol

Συνδέοντας αυτό που μπορούμε να μετρήσουμε, τη μάζα, με αυτό που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε, το mol, βλέπουμε ότι:

Ποσότητα ουσίας (σε gr) όση είναι η σχετική ατομική ή μοριακή μάζα, αποτελεί 1 mol

π.χ. 1 mol Na ($A_{rNa}=23$) έχει μάζα 23 gr

1 mol H_2O ($M_{rH_2O}=18$) έχει μάζα 18 gr

☞ Γραμμομοριακός όγκος

Ο όγκος ενός mol οποιουδήποτε αερίου σε S.T.P. ($P=1\text{Atm}$, $T=0^\circ\text{C}$ ή 273K) είναι **22,4 L**. Ο όγκος αυτός ονομάζεται **γραμμομοριακός όγκος**.

☞ Αναλογίες σε μια χημική ένωση

Γνωρίζοντας τον μοριακό τύπο μιας χημικής ένωσης, γνωρίζουμε :

☛ αμέσως και την **αναλογία των ατόμων του κάθε στοιχείου** που την αποτελεί:

Σε μια χημική ένωση M_xA_y έχουμε X άτομα του στοιχείου M και Y άτομα του στοιχείου A , αναλογία ατόμων $X:Y$.

Π.χ. Στην χημική ένωση H_2O έχουμε 2 άτομα υδρογόνου και 1 άτομο Οξυγόνου, αναλογία ατόμων: 2:1
Στο Fe_2O_3 η αναλογία ατόμων **Fe προς O** είναι: 2:3 κ.λ.π.

☛ μέσα από υπολογισμούς και την **αναλογία μάζας του κάθε στοιχείου** που την αποτελεί:
Σε μια χημική ένωση M_xA_y έχουμε

X άτομα του στοιχείου M με σχετική μοριακή μάζα A_{rM} και

Y άτομα του στοιχείου A με σχετική μοριακή μάζα A_{rA}

Άρα η αναλογία μάζας των δύο στοιχείων στην ένωση είναι: $X A_{rM} : Y A_{rA}$

Π.χ. Στην χημική ένωση H_2O έχουμε 2 άτομα υδρογόνου ($A_{rH} = 1$) και 1 άτομο Οξυγόνου ($A_{rO} = 16$),

Άρα η αναλογία μάζας Υδρογόνου προς Οξυγόνο στην ένωση είναι: 2:16 και άρα 1:8

Στο Fe_2O_3 η αναλογία μάζας **Fe** ($A_{rFe} = 56$) **προς O** ($A_{rO} = 16$), είναι: 2·56: 3·16=112:48 και απλοποιώντας: 14:6

! ➡ Στις ιοντικές ενώσεις ο μοριακός τύπος εκφράζει αναλογία ιόντων, ενώ στις ομοιοπολικές, αριθμό ατόμων που αποτελούν το μόριο της χ. ένωσης.

! ➡ S.T.P. (Standard Temperature Pressure) είναι συνθήκες που έχουν οριστεί ως πρότυπες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης ($P=1\text{Atm}$, $T=0^\circ\text{C}$ ή 273K)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. α. Να βρείτε τις σχετικές μοριακές μάζες των:

- A) HNO_3 (l)
- B) H_3PO_4 (s)
- Γ) H_2O (l)
- Δ) NH_3 (g)
- E) $(NH_4)_2CO_3$ (s)
- Z) $Fe_2(SO_4)_3$ (s)
- H) H_2S (g)
- Θ) CO_2 (g)

Δίνονται: $A_{rH}=1$, $A_{rN}=14$, $A_{rO}=16$, $A_{rP}=31$, $A_{rC}=12$, $A_{rFe}=56$, $A_{rS}=32$

β. Πόση μάζα έχουν:

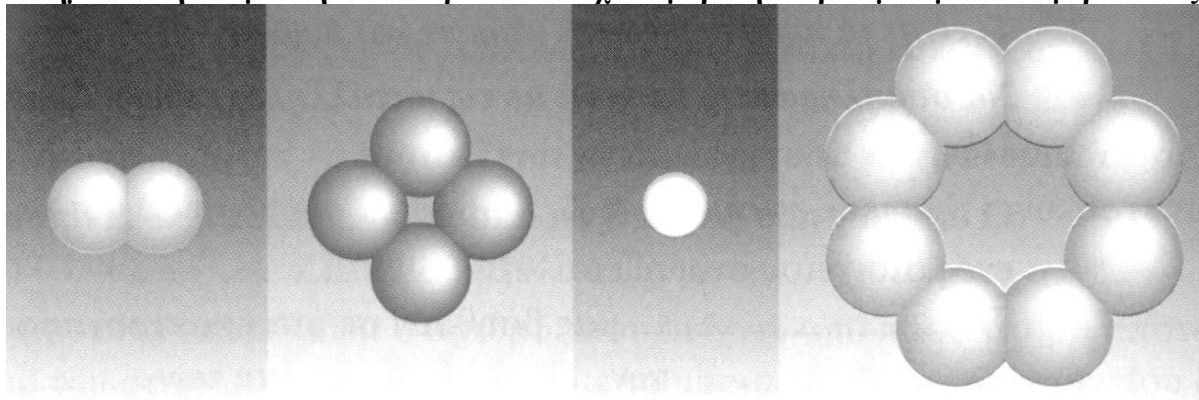
- A) 2 mol HNO_3
- B) 3 mol H_3PO_4
- Γ) 4 mol H_2O
- Δ) 5 mol NH_3
- E) 2 mol $(NH_4)_2CO_3$
- Z) 1 mol $Fe_2(SO_4)_3$
- H) 4 mol H_2S

γ. Σε ποιές απο τις παραπάνω χημικές ενώσεις γνωρίζουμε τον όγκο 1 mol σε S.T.P.; Πόσος είναι;

δ. Πόσο όγκο καταλαμβάνουν 5 mol CO_2 σε S.T.P;

Επαναληπτικές Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Σημείωσε την ατομικότητα των παρακάτω στοιχείων με βάση τα προσομοιώματα των μορίων τους.



O _ _ _ _ _

P _ _ _ _ _

He _ _ _ _ _

S _ _ _ _ _

2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Μοριακός τύπος	Mr	Μάζα 1 mol	Αναλογία ατόμων	Αναλογία μαζών
SO ₂			S:O	
NO ₂			N:O	
CO ₂			C:O	
H ₂ S			H:S	
C ₂ H ₅ OH			C:H:O	
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁			C:H:O	
H ₂ O ₂			H:O	

Δίνονται: A_{TH} = 1, A_{FS} = 32, A_{FN} = 14, A_{FC} = 12, A_{FO} = 16

3. Ποιες από τις παρακάτω χημικές ενώσεις σχηματίζουν κρυσταλλικό πλέγμα και ποιες μόρια;

	Na ⁺ Cl ⁻ (NaCl)	K ⁺ Br ⁻ (KBr)	CO ₂	Ca ²⁺ 2Cl ⁻ (CaCl ₂)	H ₂ O
μόρια					
Κρυσταλλικό πλέγμα					

4. Συμπληρώστε τον πίνακα:

	Παρατηρήσεις	Είδος δεσμού
FeCl ₂	Κρυσταλλικό στερεό, δεν έχει μεταλλική λάμψη	
H ₂ C=CH ₂	Ανάμεσα στα άτομα άνθρακα	
$\text{C} \equiv \text{O} \leftarrow$		
NaBr	Κρυσταλλικό στερεό, δεν είναι όλκιμο	
Ένα κομμάτι καθαρός Fe	Ελατό και όλκιμο	
HC≡C-OH	Ανάμεσα στα άτομα άνθρακα	
	Ανάμεσα στα άτομα: άνθρακα και οξυγόνο	
HO-H (H ₂ O)	Ανάμεσα στα άτομα: υδρογόνο και οξυγόνο	
CaO	Αποτελείται από ιόντα	

5. Να γράψετε ένα Σ σε κάθε σωστή πρόταση και ένα Λ σε κάθε λανθασμένη. Να γράψετε από κάτω την αντίστοιχη σωστή πρόταση, όπου η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Για να γίνει μια χημική ένωση πάντα συνεισφέρουν τα άτομα από ένα ηλεκτρόνιο.
- Δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων αποτελούν δυο ηλεκτρόνια που σχηματίζουν κάθε ομοιοπολικό δεσμό.
- Στον διπλό ομοιοπολικό δεσμό έχουμε δυο δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων.

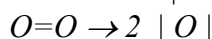
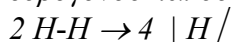
IV. Χημικές αντιδράσεις**1.1 1.4**

* **Χημική αντίδραση ονομάζουμε την αναδιάταξη των ατόμων των αρχικών σωμάτων (αντιδρώντων) με αποτέλεσμα να προκύψουν νέα σώματα (προϊόντα), με διαφορετικές ιδιότητες από τα αρχικά.**

Τα αρχικά σώματα, λέγονται **αντιδρώντα**, ενώ τα τελικά, **προϊόντα**.

π.χ.: Μελετώντας το σχηματισμό δύο μορίων νερού από δύο μόρια υδρογόνου ($2H_2$) και ένα μόριο οξυγόνου (O_2), παρατηρούμε ότι:

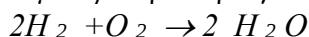
A. διασπώνται οι δεσμοί μεταξύ των μορίων υδρογόνου και οξυγόνου και προκύπτουν τέσσερα άτομα υδρογόνου και δύο άτομα οξυγόνου



B. συνδέονται 2 άτομα υδρογόνου με ένα άτομο οξυγόνου σχηματίζοντας 1 μόριο νερού και τα άλλα 2 άτομα υδρογόνου με το άλλο άτομο οξυγόνου σχηματίζοντας άλλο ένα μόριο νερού (σύνολο 2 μόρια νερού)



Η μεταβολή αυτή λέγεται χημική αντίδραση και συνολικά απεικονίζεται:



Χημική αντίδραση χαρακτηρίζουμε την ενεργειακή μεταβολή, κατά την οποία διασπώνται ορισμένοι δεσμοί ατόμων, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται νέοι δεσμοί ανάμεσα σε διαφορετικά άτομα.

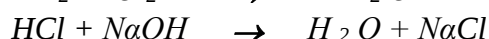
*** Χημική εξίσωση**

Η απεικόνιση μιας χημικής αντίδρασης ονομάζεται **χημική εξίσωση**

Τα αντιδρώντα γράφονται στο αριστερό μέρος της εξίσωσης ενώ τα προϊόντα γράφονται στο δεξιό μέρος της.

Ανάμεσά στα αντιδρώντα και τα προϊόντα χρησιμοποιούμε ένα βέλος ($\rightarrow$) με φορά που δείχνει **την πορεία της αντίδρασης** (από τα αντιδρώντα προς τα προϊόντα)

Π.χ. : **αντιδρώντα** **προϊόντα**



Όταν έχουμε παραπάνω από ένα αντιδρώντα ανάμεσά τους βάζουμε ένα σύν (+) το ίδιο συμβαίνει και ανάμεσα στα προϊόντα.

*** Ισοστάθμιση μάζας**

Για να είναι σωστή μια χημική αντίδραση, θα πρέπει ο αριθμός των ατόμων ενός στοιχείου που περιέχεται στα αντιδρώντα να **είναι ίσος** με αυτόν στα προϊόντα.

Αυτό το υπαγορεύει :

- ο **νόμος διατήρησης της μάζας** που λέει πως **η μάζα των σωμάτων που αντιδρούν, είναι ίση με την μάζα των προϊόντων που παράγονται**. (όπως μας είπε ο Lavoisier) ή διαφορετικά **τα άτομα δεν καταστρέφονται ούτε δημιουργούνται από το μηδέν** (όπως ισχυριζόταν ο μεγάλος Δημόκριτος χιλιάδες χρόνια πριν τον Lavoisier).

Για αυτό τον λόγο βάζουμε κατάλληλους **συντελεστές**, οι οποίοι τοποθετούνται **μπροστά** από τα σύμβολα των στοιχείων ή των χημικών ενώσεων έτσι ώστε να έχουμε τον **ίδιο αριθμό κάθε είδους ατόμου** στα αντιδρώντα και στα προϊόντα

Προσοχή: Όταν τοποθετούμε ένα συντελεστή μπροστά από μια χημική ένωση, πρέπει να πολλαπλασιάσουμε με τον αριθμό αυτό όλα τα άτομα που συμμετέχουν στην ένωση αυτή.

Π.χ. $2NaOH$ σημαίνει 2 άτομα νατρίου, 2 άτομα οξυγόνου και 2 άτομα υδρογόνου

$3H_2$ σημαίνει 4 άτομα υδρογόνου

ΠΩΣ ΓΡΑΦΟΥΜΕ ΜΙΑ ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ

ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΗ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ

		π.χ.:
1	Γράφουμε τους χημικούς τύπους των αντιδρώντων σωμάτων, βάζοντας ανάμεσά τους το σύμβολο +, εφόσον είναι περισσότερα από ένα.. <u>Προσέχουμε:</u> Όταν τα αντιδρώντα είναι χημ. στοιχεία, να τα γράψουμε με την ατομικότητά τους (π.χ. O ₂ και όχι O)	H ₂ + O ₂
2	Γράφουμε δεξιά τους ένα βέλος και στη συνέχεια τους χημ. τύπους των προϊόντων, βάζοντας ανάμεσά τους το σύμβολο +, εφόσον είναι περισσότερα από ένα.	H ₂ + O ₂ → H ₂ O
3	Υπογραμμίζουμε το χημικό τύπο που έχει την πιο πολύπλοκη εικόνα (τα περισσότερα είδη ατόμων ή το μεγαλύτερο συνολικά αριθμό ατόμων)	H ₂ + O ₂ → <u>H₂O</u>
4	Ξεκινάμε την εξίσωση των ατόμων, μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων σωμάτων, αρχίζοντας από τα άτομα που βρίσκονται στον τύπο που υπογραμμίσαμε. Αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλους αριθμούς (συντελεστές) που βάζουμε μπροστά από τους μοριακούς τύπους. (Ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου βρίσκεται αν πολλαπλασιάσουμε το δείκτη που υπάρχει δεξιά κάθε στοιχείου με το συντελεστή που υπάρχει μπροστά).	H ₂ + 1/2 O ₂ → H ₂ O ή 2H ₂ + O ₂ → 2H ₂ O
5	Επαληθεύουμε την αρχή: τα άτομα κάθε στοιχείου πρέπει να είναι ίσα μεταξύ των αντιδρώντων και των προϊόντων σωμάτων.	2H ₂ + O ₂ → 2H ₂ O -Τέσσερα άτομα υδρογόνου στα αντιδρώντα και στα προϊόντα -Δύο άτομα οξυγόνου στα αντιδρώντα και στα προϊόντα.

ΠΟΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΑΙΡΝΟΥΜΕ ΑΠΟ ΜΙΑ
ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ

π.χ. :	2H ₂	+	O ₂	→	2H ₂ O
Αριθμό μορίων Α. και Π.	2 μόρια H₂	αντιδρούν με	1 μόριο O₂	και δίνουν	2 μόρια H₂O
	2 · N _A * μόρια H ₂ Δηλαδή :	αντιδρούν με	1 · N _A μόρια O ₂ Δηλαδή :	και δίνουν	2 · N _A μόρια H ₂ O
Αριθμό moles Α. και Π.	2 moles H₂		1 mole O₂		2 moles H₂O
Αριθμό γραμμαρίων Α. και Π.	2 · Mr.H ₂ gr H ₂ 2 · 2 gr H ₂ 4 gr H₂	αντιδρούν με	1 · MrO ₂ gr O ₂ 1 · 32 gr O ₂ 32 gr O₂	και δίνουν	2 · Mr H ₂ O gr H ₂ O 2 · 18 gr H ₂ O 36 gr H₂O
<u>Μόνο για τα αέρια:</u> Ποσότητα όγκου Α. και Π.	2 ml H₂ (g)	αντιδρούν με	1 ml O₂ (g)	και δίνουν	2 ml H₂O (g) -όταν το νερό είναι υδρατμός-

Α.: Αντιδρώντων και Π.: Προϊόντων

* N_A = 6,023 · 10²³

Δηλαδή: **Η σχέση των συντελεστών σε μια χημική εξίσωση καθορίζει αναλογία μορίων, moles (και όγκων αν αναφερόμαστε σε αέρια).**

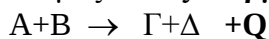
* ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

A. Ενδόθερμες - εξώθερμες

Όταν κατά την διάρκεια της αντίδρασης απορροφάται ενέργεια από το περιβάλλον, η αντίδραση ονομάζεται **ενδόθερμη** και γράφεται



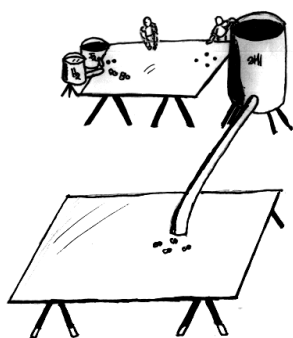
Όταν κατά την διάρκεια της αντίδρασης ελευθερώνεται ενέργεια στο περιβάλλον, η αντίδραση ονομάζεται **εξώθερμη** και γράφεται



Q: Θερμότητα που ελευθερώνεται (+Q) ή απορροφάται (-Q).

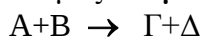
Μονάδες: cal (θερμίδες), J (τζάουλ) και πολλαπλάσιά τους

B. Μονόδρομες - αμφίδρομες



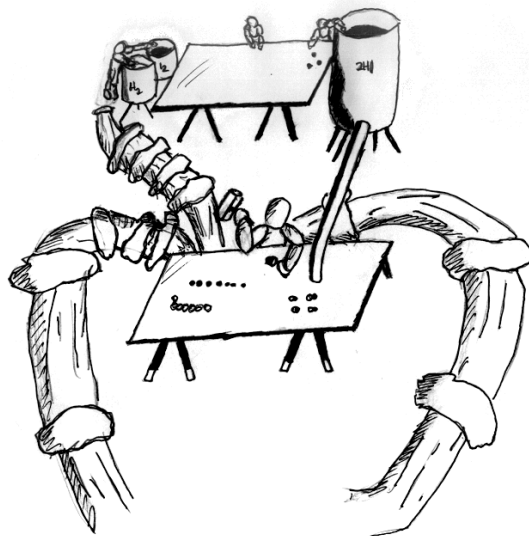
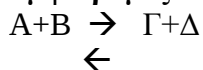
Μονόδρομες αντιδράσεις

Μια αντίδραση που γίνεται **μόνο προς μια κατεύθυνση** (συνήθως από αριστερά προς τα δεξιά: από τα αντιδρώντα προς τα προϊόντα) ονομάζεται **μονόδρομη** και συμβολίζεται με ένα απλό βελάκι:



Αμφίδρομες Αντιδράσεις

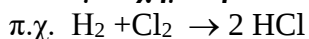
Υπάρχουν αντιδράσεις στις οποίες, την ίδια στιγμή που τα αντιδρώντα σχηματίζουν τα προϊόντα, ένα μέρος των προϊόντων ξανασχηματίζει τα αντιδρώντα. Δηλαδή ταυτόχρονα συμβαίνει η αντίδραση και προς τις δύο κατευθύνσεις (**από δεξιά προς αριστερά και από αριστερά προς δεξιά**). Τέτοιες αντιδράσεις ονομάζονται **αμφίδρομες** και συμβολίζονται με διπλό βελάκι:



Γ. Ανάλογα με το αποτέλεσμα.

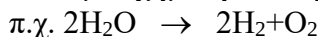
1. Σύνθεσης

Όταν μια χημική ένωση σχηματίζεται από τα συστατικά της



2. Αποσύνθεσης

Όταν μια χημική ένωση διασπάται στα συστατικά της

**3. Απλής αντικατάστασης**

Η αντικατάσταση ενός στοιχείου μιας ένωσης από κάποιο άλλο στοιχείο.



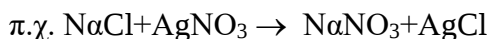
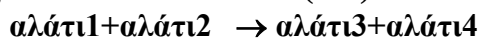
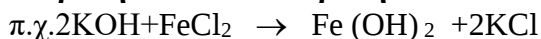
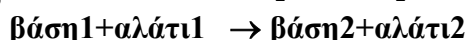
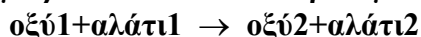
Στα μέταλλα η αντικατάσταση γίνεται με τη σειρά δραστηριότητας που δίνεται :

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Pt, Au.

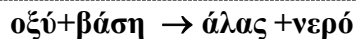
Κάθε μέταλλο αντικαθιστά τα μέταλλα που γράφονται δεξιά του.

4. Διπλής αντικατάστασης

Η αμοιβαία αντικατάσταση ατόμων ανάμεσα σε δύο χημ. ενώσεις:

**5. Πολλαπλής αντικατάστασης/οξειδοαναγωγικές:**

Είναι πιο σύνθετες αντιδράσεις.

**6. Εξουδετέρωσης****7. Καύση - οξείδωση**

Όταν ένα χημ. στοιχείο αντιδρά με το οξυγόνο, οξειδώνεται. Η ένωση που προκύπτει ονομάζεται οξείδιο. π.χ. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ (Οξείδιο του μαγνησίου)

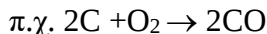
Καύση ονομάζεται η αντίδραση ενός χημ. στοιχείου ή χημ. ένωσης με το οξυγόνο η οποία πραγματοποιείται **ταχύτατα, με εμφάνιση φλόγας και με έκλυση μεγάλου ποσού θερμότητας (εξώθερμη αντίδραση)**. π.χ. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

Οι καύσεις απαιτούν ενέργεια για να αρχίσουν.

Σημείο ανάφλεξης ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία ένα σώμα αρχίζει να καίγεται.

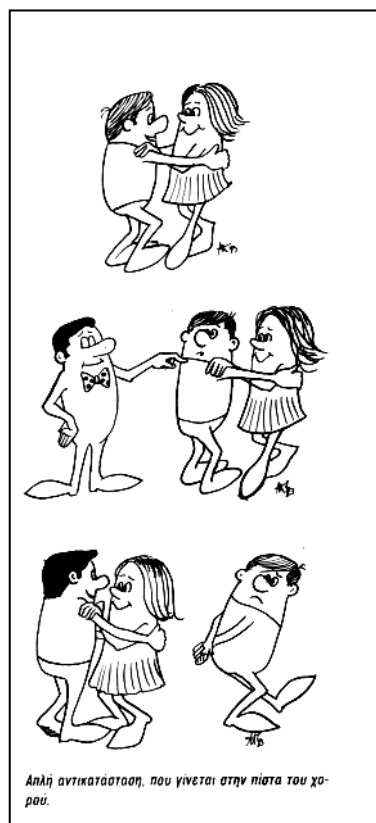
Εύφλεκτα ονομάζονται τα σώματα που έχουν χαμηλό σημείο ανάφλεξης.

Ατελής καύση ονομάζεται η καύση που γίνεται με έλλειμμα οξυγόνου.



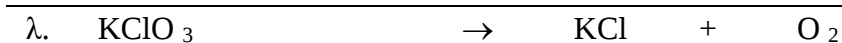
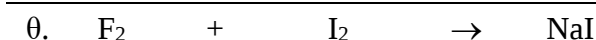
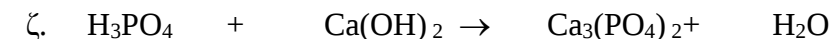
Καύσιμα ονομάζονται οι ουσίες που όταν καίγονται παράγονται μεγάλα ποσά θερμότητας τα οποία ο άνθρωπος αξιοποιεί.

Καυσαέρια ονομάζονται τα αέρια προϊόντα της καύσης.



Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1. Να γραφούν οι συντελεστές στις εξισώσεις.



Να γράψετε το είδος της αντίδρασης, για τις αντιδράσεις: α, γ, θ

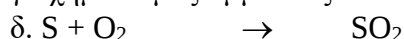
2. Να αντιστοιχήσετε τις δύο στήλες :

Στήλη Α

α. Καύση του θείου



γ. σχηματισμός αμμωνίας



Στήλη Β

1. χημική αντίδραση

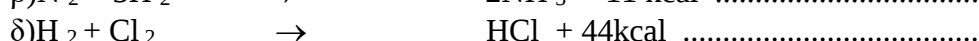
2. χημική εξίσωση

3. Να συμπληρωθούν τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις.

α) χημική αντίδραση είναι ένα χημικό

β) σε κάθε χημική αντίδραση τα αρχικά σώματα ονομάζονται και τα τελικά

4. Ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις είναι ενδόθερμες και ποιες εξώθερμες ;



5. Ο σίδηρος αντιδρά με το οξυγόνο και δίνει διάφορα οξείδια, όπως φαίνεται στις παρακάτω χημικές παραστάσεις. Να τοποθετήσεις σε αυτές συντελεστές, ώστε να γίνουν χημικές εξισώσεις.



6. Να συμπληρώσεις τα παρακάτω κενά. Σε κάθε κενό αντιστοιχεί μια λέξη.

* Τα περισσότερα στοιχεία αντιδρούν με το οξυγόνο και σχηματίζουν ενώσεις που ονομάζονται

* Οι οξειδώσεις των στοιχείων είναι αντιδράσεις. Όταν οι οξειδώσεις πραγματοποιούνται με μεγάλη ταχύτητα ονομάζονται

και συνοδεύονται από παραγωγή και εμφάνιση Εκδηλώνονται μεταξύ οξυγόνου και διαφόρων ουσιών για την παραγωγή ενέργειας. Οι ουσίες που καίγονται ονομάζονται και τα αέρια προϊόντα

7. Δίνεται η χημική εξίσωση $A+B \rightarrow \Gamma+\Delta$

Αναμιγνύονται 10 g της ουσίας Α με 15 g της ουσίας Β. Μετά το τέλος της αντίδρασης διαπιστώνεται ότι έχουν σχηματιστεί 12 g της ουσίας Γ και έχουν περισσέψει 8 g από την ουσία Β. Πόσα g από την ουσία Δ σχηματίστηκαν ;

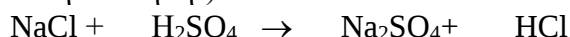
8. Δίνεται η χημική εξίσωση $A+B \rightarrow \Gamma+\Delta$

Αναμιγνύονται 16 g της ουσίας Α με 12 g της ουσίας Β. Μετά το τέλος της αντίδρασης διαπιστώνεται ότι έχουν σχηματιστεί 10 g της ουσίας Γ και 11 g της Δ. Πόσα g από την ουσία Β αντέδρασαν, αν αντέδρασε όλη η ποσότητα της ουσίας Α ;

9. Για την καύση μιας ποσότητας βενζίνης απαιτούνται 200 λίτρα οξυγόνου. Πόσα λίτρα αέρα πρέπει να δεσμεύσουμε για να εξασφαλίσουμε την ποσότητα οξυγόνου που χρειαζόμαστε; Περιεκτικότητα αέρα σε οξυγόνο 20% v/v.

10. Σε 25g NaCl επιδρά H_2SO_4 (θεικό οξύ) μέχρι να αντιδράσει όλη η ποσότητα του άλατος. Πόση μάζα υδροχλωρίου παράγεται;
($A_{rNa}=23$, $A_{rCl}=35,5$, $A_{rH}=1$)

Δίνεται η αντίδραση χωρίς τους συντελεστές (τους οποίους πρέπει εσείς να συμπληρώσετε πριν λύσετε την άσκηση!) :

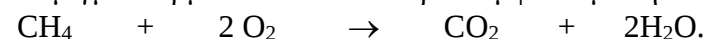


11. Ποιές πληροφορίες παρέχει η παρακάτω χημική εξίσωση;



12. Έχουμε μίγμα 22,4 lt οξυγόνου (O_2) και 22,4 lt μεθανίου (CH_4) σε STP.

Το μίγμα θερμαίνεται και αντιδρά σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



α) Τί περιέχει το τελικό μίγμα και ποιός ο όγκος κάθε συστατικού του μίγματος

β) Στο μίγμα αυτό ποιός είναι ο διαλύτης και ποιές οι διαλυμένες ουσίες.

13. 10g μιάς ουσίας Α αντιδρούν με 20g μιάς ουσίας Β και σχηματίζονται οι ουσίες Γ και Δ.

Αν από τις αρχικές ουσίες δεν περισσεύσει καμία και από την ουσία Δ σχηματίζονται 12g πόσα g από την ουσία Γ σχηματίζονται;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

☛ Χημικοί τύποι

- Μοριακός τύπος - Συντακτικός τύπος - Ηλεκτρονιακός τύπος

Μπορούμε να γράψουμε μια χημική ένωση με διάφορους τρόπους (κάθε τρόπος μας δίνει και άλλες πληροφορίες)

Οι τρόποι γραφής μιας χημικής ένωσης ονομάζονται **χημικοί τύποι**.

* Μοριακός τύπος:

π.χ.: CO_2 , Cl_2 , SO_2 , CO

Πληροφορίες που μας δίνει:

- **Είδος ατόμων** που αποτελούν την χημ. ένωση. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια των συμβόλων των στοιχείων που συμμετέχουν στην χημ.ένωση.
- **Αναλογία ατόμων** στο κρυστ. πλέγμα (ετεροπολικές εν.) και **ακριβή αριθμό** κάθε είδους ατόμου στο μόριο (ομοιοπολικές εν.). Αυτό γίνεται με τη βοήθεια ενός αριθμού που ονομάζεται δείκτης, και τοποθετείται κάτω και δεξιά από το σύμβολο του ατόμου. Όταν ως δείκτης πρόκειται να τοποθετηθεί η μονάδα, τότε παραλείπεται.

Την ατομικότητα, όταν αναφερόμαστε σε μόριο χημ. στοιχείου .

π.χ.: Οι τύποι Cl_2 , H_2 , P_4 μας πληροφορούν για την ατομικότητα του χλωρίου, του υδρογόνου, του φωσφόρου (αντίστοιχα: 2,2,4)

- **Σχετική Μοριακή μάζα** (γνωρίζοντας τις Σχετικές ατομικές μάζες όλων των στοιχείων.)

π.χ. στην αιθανόλη ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$): $M_r \text{C}_2\text{H}_6\text{O} = 2A_r\text{C} + 6A_r\text{H} + 1A_r\text{O}$

* Συντακτικός τύπος:

π.χ.: $\text{O} = \text{C} = \text{O}$, $\text{Cl} - \text{Cl}$, $\text{S} = \text{O}$, $\text{C} = \text{O}$

Συμβολισμοί:

- Ο ομοιοπολικός δεσμός συμβολίζεται με παύλα :

απλός δεσμός: —, διπλός δεσμός: =, τριπλός δεσμός: ≡

- Ο ημιπολικός δεσμός συμβολίζεται με ένα βέλος (→) που έχει κατεύθυνση προς το άτομο το οποίο δέχεται το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων.

Πληροφορίες:

- Πληροφορίες **Μοριακού τύπου**

+ **Τρόπος σύνδεσης** των ατόμων

+ **Διάταξη** των ατόμων στο επίπεδο

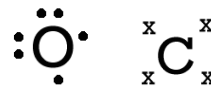
←

* Ηλεκτρονιακός τύπος:

π.χ. $\begin{array}{c} \times \times \\ \text{O} \times \text{S} \times \text{O} \\ \times \times \end{array}$, $\begin{array}{c} \times \times \\ \text{O} \times \text{C} \times \text{O} \\ \times \times \end{array}$, $\begin{array}{c} \times \times \\ \text{Cl} \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$

Συμβολική τοποθέτηση των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας σε κάθε άτομο:

- Σημειώνουμε το σύμβολο του ατόμου
- Τοποθετούμε τα τέσσερα πρώτα ηλεκτρόνια μόνα τους (σαν σταυρό) γύρω από το σύμβολο
- Τοποθετούμε τα υπόλοιπα ηλεκτρόνια (αν υπάρχουν) δίπλα από τα πρώτα (δημιουργούμε ζεύγη)



Μονήρη ονομάζουμε τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται “μόνα τους” (όχι ζεύγος) στην εξωτερική στιβάδα .

Ελεύθερο (μη δεσμικό) **ζεύγος ηλεκτρονίων** είναι το ζεύγος που δεν χρησιμοποιείται σε κανένα δεσμό.

Πληροφορίες:

- Πληροφορίες **συντακτικού τύπου**

+ **Αριθμός ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα**

⇒ Χρήσιμες εκφράσεις

☞ **Σχετική ατομική μάζα** A_r (ή **Ατομικό βάρος** $A.B.$ - παλαιότερη ονομασία-)

Σχετική ατομική μάζα ενός στοιχείου ονομάζουμε τον αριθμό που μας δείχνει πόσο μεγαλύτερη μάζα έχει το άτομο του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12 (^{12}C)

☞ **Σχετική μοριακή μάζα** M_r (ή **Μοριακό βάρος** $M.B.$ - παλαιότερη ονομασία-)

Σχετική μοριακή μάζα ονομάζουμε τον αριθμό που μας δείχνει πόσο μεγαλύτερη μάζα έχει ένα μόριο από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12 (^{12}C)

mol

Ποσότητα ουσίας (σε gr) όση είναι η σχετική ατομική ή μοριακή μάζα, ονομάζεται mol

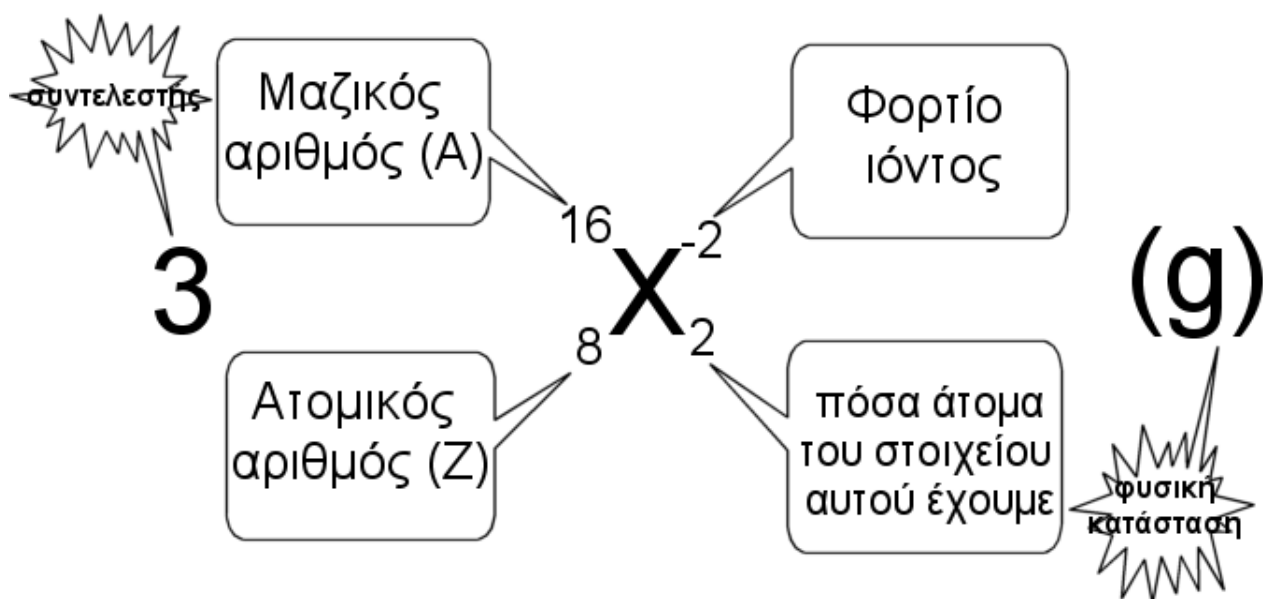
Γραμμομοριακός όγκος

Ο όγκος ενός mol οποιουδήποτε **αερίου** σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (1 Atm, 0 oC) είναι **22,4 lit.**
Ο όγκος αυτός ονομάζεται **γραμμομοριακός όγκος**.

Αριθμός Avogadro

Στο ένα mol οποιασδήποτε ουσίας, ανεξάρτητα από τη φυσική της κατάσταση, θερμοκρασία ή πίεση περιέχεται πάντοτε ο ίδιος αριθμός δομικών σωματιδίων , ίσος με **$6,02 \cdot 10^{23}$**

⇒ Τι συμβολίζουν



ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΝÓΡΓΑΝΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ή Πως θα διαβάσουμε τον μοριακό τύπο

* Ονοματολογία ανόργανων ενώσεων που αποτελούνται από δύο τμήματα (A_yB_x)

A. ΓΕΝΙΚΑ: Στην Ελλάδα:

- προτάσσεται το όνομα του **δεύτερου τμήματος (B)** με την κατάληξη **-ούχο** και
- ακολουθεί το όνομα του **πρώτου τμήματος (A)**

Παραδείγματα	Ελληνική ονομασία
NaCl	Χλωριούχο νάτριο
AlBr₃	Βρωμιούχο αργίλιο
Na₂S	θειούχο νάτριο

Αν περιέχεται πολυατομικό ιόν, παραμένει το όνομα του ιόντος χωρίς κατάληξη:

(α₃(PO₄)₂	Φωσφορικό ασβέστιο
NH₄Cl	Χλωριούχο αμμώνιο
Na₂SO₄	Θεικό νάτριο

B. ΜΕΡΙΚΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

❶ Στα οξείδια (δυαδικές ενώσεις του οξυγόνου με άλλα στοιχεία),

Στην ελληνική ονοματολογία έχουμε δύο διαφοροποιήσεις:

A. Ονομάζουμε την ένωση: **Οξείδιο του**

Παραδείγματα	Ελληνική ονομασία
Na₂O	Οξείδιο του Νατρίου
CaO	Οξείδιο του ασβεστίου
Al₂O₃	Οξείδιο του αργιλίου

B. Τοποθετούμε, όπου χρειάζεται, το κατάλληλο ελληνικό αριθμητικό πρόθεμα

Παραδείγματα	Ελληνική ονομασία
NO	Μονοξείδιο του αζώτου
NO₂	Διοξείδιο του αζώτου

Παραδείγματα	Ελληνική ονομασία
CO	Μονοξείδιο του άνθρακα
CO₂	Διοξείδιο του άνθρακα

❷ Ενώσεις του υδρογόνου με αλογόνα, θείο, πολυατομικά ανιόντα (H_xA) –Οξέα–

-Αν A: F, Cl, Br, I, S, CN: Στην Ελλάδα ονομάζουμε την ένωση: **υδρο....(όνομα A)**

Παραδείγματα	Ελληνική ονομασία
HCl	Υδροχλώριο
HCN	Υδροκυάνιο
H₂S	Υδρόθειο

* Οι ενώσεις του υδρογόνου με αλογόνα ονομάζονται υδραλογόνα

- Αν A: πολυατομικό ανιόν που περιέχει οξυγόνο: Ονομάζουμε την ένωση: (όνομα A) **οξύ:**

Παραδείγματα	
H₂SO₄	Θεικό οξύ
HNO₃	Νιτρικό οξύ
H₂CO₃	Ανθρακικό οξύ
H₃PO₄	Φωσφορικό οξύ

Μερικές εμπειρικές ονομασίες

	Εμπειρική ονομασία
H₂O	νερό

	Εμπειρική ονομασία
NH₃	Αμμωνία

❸ Στις ενώσεις του υδροξειδίου (OH⁻) με μέταλλα (M(OH)_x) –βάσεις–

Στην Ελλάδα ονομάζουμε την ένωση: **Υδροξείδιο του**

Παραδείγματα	Ελληνική ονομασία
Ca(OH)₂	Υδροξείδιο του ασβεστίου
NaOH	Υδροξείδιο του νατρίου

Σημειώσεις:

1. Η ονοματολογία που παραθέτουμε εδώ αναφέρεται στην ανόργανη χημεία.

2. Η συστηματική κατά IUPAC ονομασία δεν χρησιμοποιείται ακόμα ευρέως στην Ελλάδα λόγω της μακρόχρονης ιστορίας των ονομάτων που αναφέρουμε. Δεν την παραθέτουμε εδώ, αλλά θα την αναλύσουμε σε επόμενες τάξεις.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

Να ονομαστούν οι ενώσεις :

1. CaO

2. Al₂O₃3. SO₃

4. NaF

5. (NH₄)₂SO₄

6. HI

7. KOH

8. HNO₃9. Ca(OH)₂10. NH₃

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Α. Να βρείτε τι ιον θα γίνουν: ι. Το χλώριο με ατομικό αριθμό Z=17

ιι. Το νάτριο με ατομικό αριθμό Z=11

ιιι. Το αργίλιο με ατομικό αριθμό Z=13

ιiv. Το θείο με ατομικό αριθμό Z=16

Β. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τον μοριακό τύπο των χημ. ενώσεων που σχηματίζονται:

	Cl ⁻⁻⁻⁻	S ⁼	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	PO ₄ ⁻³
Na ⁻⁻⁻⁻⁻	1.	2.	3.	4.	5.
Ca ⁺⁺	6.	7.	8.	9.	10.
Al ⁻⁻⁻⁻⁻	11.	12.	13.	14.	15.
NH ₄ ⁺	16.	17.	18.	19.	20.

Γ. Να ονομαστούν οι ενώσεις:

1.	2.	3.	4.	5.
6.	7.	8.	9.	10.
11.	12.	13.	14.	15.
16.	17.	18.	19.	20.

Δ. Να βρείτε τη σχετική μοριακή μάζα κάθε ένωσης

(Δίνονται Ar : Na=23, Ca=40, S=32, N=14, O=16, Al=27, H=1, Cl=35,5)

1.	2.	3.	4.	5.
6.	7.	8.	9.	10.
11.	12.	13.	14.	15.
16.	17.	18.	19.	20.

2. Να γραφτεί ο μοριακός, ο συντακτικός και ο ηλεκτρονικός τύπος των παρακάτω:

α. Αμμωνία

β. Μονοξείδιο του θείου

γ. Νερό

3. I. Πόσα mol Ca είναι 2gr Ca (Ar_{Ca}=40)

II. Πόσα άτομα ¹⁶₈O περιέχουν συνολικά 40 νετρόνια ;

III. Δύο mol σιδήρου ή 5 mol οξυγόνου ζυγίζουν περισσότερο; (A.B._{Fe}=56, A.B._O=16)**4. Πόσα γραμμάρια είναι 44,8 L CO₂ σε Κ.Σ.;****5. Πόσα μόρια περιέχονται σε 67.2 L O₂ σε Κ.Σ.;****6. Πόσα άτομα περιέχονται σε 80g Ca; (Ar_{Ca} =40)****7. Πόσα mol είναι τα 2,45g θειικού οξέος ; (Ar : H=1, S =32, O =16)****8. Πόσα mol υδρογόνου περιέχονται σε 392g φωσφορικού οξέος ; (Ar H=1, P =31, O =16)****9. Μια ένωση αποτελείται από 4,0185g αζώτου και 11,4815g οξυγόνου. Το Mr της ένωσης είναι 108. Να βρείτε την αναλογία των mol του N και του O σε 1 mol της ένωσης.****10 .Να ονομαστούν οι ενώσεις :**

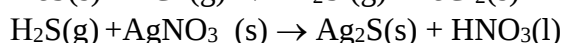
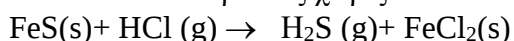
KCl CaBr₂..... ZnI₂.....
 Al₂S₃..... NaF

11. Να γραφούν οι συντελεστές, να συμπληρωθούν οι ατομικότητες των χημ. στοιχείων όπου χρειάζεται και να σημειωθεί το είδος της αντίδρασης ανάλογα με το αποτέλεσμα στις παρακάτω χημ. εξισώσεις.

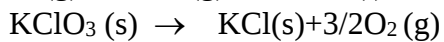
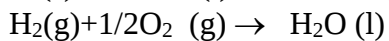
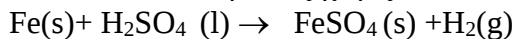
	Είδος
.....H +.....I →HI	
....H +....N →NH ₃	
....Fe ₂ O ₃ +....Al →Al ₂ O ₃ +....Fe	
....H ₂ O . → ...H +....O	
....H +S →H ₂ S	
....C +....O →CO	
....Fe +....HCl →FeCl ₂ +....H	
.... NaOH +.... H ₂ SO ₄ → ...Na ₂ SO ₄ +H ₂ O	
....K +....H ₂ O →KOH+....H	
....Cr ₂ O ₃ +....Al →Cr +....Al ₂ O ₃	

12.Κύβος από FeS με ακμή 0,4cm διαλύεται σε διάλυμα HCl και το αέριο που εκλύεται διοχετεύεται σε διάλυμα AgNO₃, οπότε παράγονται 1,24g Ag₂S.Να βρείτε την πυκνότητα του FeS. (ArFe = 56, ArAg = 108, ArS = 32)

Δίνονται οι αντιδράσεις χωρίς συντελεστές

**13. Πόσα γραμμάρια χλωρικού καλίου πρέπει να θερμάνουμε ώστε η ποσότητα του οξυγόνου, που θα σχηματιστεί να είναι αρκετή για την καύση του υδρογόνου, που παράγεται απ' την αντίδραση 5,6g Fe σε περίσσεια αραιού διαλύματος H₂SO₄ (Δίνονται Ar_{Fe}=56, Mr KClO₃=122,5)**

Δίνονται οι αντιδράσεις χωρίς συντελεστές



14. Σε δοχείο όγκου 20 L περιέχεται αέρας και μια ποσότητα σιδήρου. Το μίγμα αναφλέγεται μέχρι να εξαντληθεί όλη η ποσότητα οξυγόνου του δοχείου. Μετά το τέλος της καύσης μέσα στο δοχείο υπάρχει σίδηρος και οξείδιο του σιδήρου, που η μάζα τους είναι κατά 5,2 g μεγαλύτερη από την αρχική μάζα του σιδήρου. Αν η πυκνότητα του οξυγόνου είναι 1,3 g/L, να βρεθεί η % κ.ό. (v/v) περιεκτικότητα του δοχείου σε οξυγόνο.

15. Δίνονται δύο στοιχεία X και Ψ.

Αν 100 gr της ένωσης $\text{X}_2\Psi_3$ περιέχουν 70gr από το X και

0,15 mole της ένωσης $\text{X}_2\Psi_3$ έχουν μάζα 10,8 g,

να βρεθούν τα ατομικά βάρη των στοιχείων X και Ψ.

Περιοδικός πίνακας των στοιχείων

Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων

Υπόμνημα:	1 H 1.00794	▶ Ζ (Ατομικός αριθμός) ▶ Σύμβολο στοιχείου ▶ Μ.Ο. Α_r (Σχετική ατομική μάζα)
------------------	---	---

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3**Η χημεία με σκίτσα**

...Χρήσιμες πληροφορίες για μερικά από τα στοιχεία...

Όνομα στοιχείου:

ΑΝΘΡΑΚΑΣ

Πού βρίσκεται: Στα διαμάντια, στο βενζόλιο, στα κάρβουνα και στη μύτη του μολυβιού σας.

Κύρια χαρακτηριστικά: Το πιο κοινό άτομο του ανθρώπινου σώματος, πράγμα λίγο παράξενο, γιατί οι άνθρωποι δεν μοιάζουν με κάρβουνα!



Όνομα στοιχείου:

ΟΞΥΓΟΝΟ

Πού βρίσκεται: Είναι το πιο σύνηθες στοιχείο πάνω στον πλανήτη Γη.

Κύρια χαρακτηριστικά: Είμαστε πραγματικά τυχεροί που περισσότερο από το ένα πέμπτο των ατόμων του αέρα είναι οξυγόνο. Μερικοί άνθρωποι πιστεύουν πως αναπνέοντας καθαρό οξυγόνο θα ζήσουν περισσότερο. Μάλλον όμως τα έχουν μπερδέψει λιγάκι, γιατί οι επιστήμονες λένε ότι είναι κακό για τον οργανισμό να αναπνέει καθαρό οξυγόνο. Λένε πως ανεβάζει επικίνδυνα την αρτηριακή πίεση.



Όνομα στοιχείου:

ΘΕΙΟ

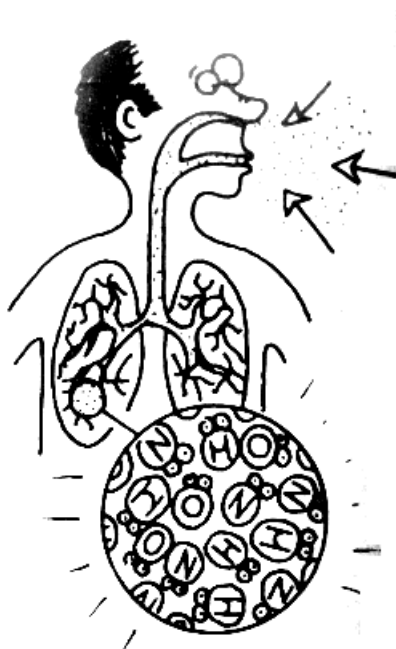
Πού βρίσκεται: Το θείο είναι μια κίτρινη ουσία με έντονη μυρωδιά που εκτινάσσεται σε σύννεφα από τα ηφαίστεια.

Κύρια χαρακτηριστικά: Τα παλιά χρόνια το χρησιμοποιούσαν ανακατεμένο με μελάσα σαν φάρμακο για τα παιδιά. Το φάρμακο είχε απαίσια γεύση κι έτσι εκτινασσόταν με τον ίδιο τρόπο και από το στόμα των παιδιών.



ΑΣΚΗΣΗ: Να συλλέξετε πληροφορίες για όποιο στοιχείο επιθυμείτε (που το βρίσκουμε, τι εφαρμογές έχει, κύρια χαρακτηριστικά) και να φτιάξετε ένα σχετικό σκίτσο ή ιστορία.

Ο αέρας που αναπνέουμε είναι μίγμα O_2 , N_2 (και πολλών άλλων ουσιών σε μικρή ποσότητα)



ΑΣΚΗΣΗ: Να εντοπίσετε ένα τμήμα της θεωρίας που σας εντυπωσίασε και να φτιάξετε ένα σχετικό σκίτσο ή μια σχετική ιστορία με σκίτσα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4**ΕΥΚΟΛΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ****1. Πως να φουσκώσουμε ένα μπαλόνι χωρίς να φουσάμε****Υλικά:** Σόδα φαγητού, ξίδι**Όργανα:** Μπουκάλι με στενό λαιμό (π.χ. μπουκάλι από εμφιαλωμένο νερό), μπαλόνι, κουταλάκι του γλυκού, χωνί κουζίνας (ή μπορείτε να φτιάξετε ένα δικό σας από χαρτί).**Πείραμα:** Ρίξτε μέσα στο μπουκάλι ξίδι περίπου ως τη μέση. Με τη βοήθεια του χωνιού γεμίστε το μπαλόνι με σόδα. Περάστε το στόμιο του μπαλονιού, φροντίζοντας το μπαλόνι να κρέμεται προς τα κάτω. Σηκώστε το μπαλόνι όρθιο, ώστε η σόδα να χυθεί στο μπουκάλι. Παρατηρήστε τον έντονο αφρισμό και συγχρόνως το φούσκωμα του μπαλονιού.**Χημεία:** Το αέριο που φουσκώνει το μπαλόνι είναι το προϊόν της αντίδρασης:

Από το ξίδι

Μαγειρική Σόδα

Το αέριο
που
φουσκώνει
το μπαλόνι**2. Χρωματογραφία (μέθοδος διαχωρισμού μιγμάτων)****Υλικά:** 3 Μαρκαδόροι χοντροί διαφόρων χρωμάτων, καθαρό οινόπνευμα, διηθητικό χαρτί (το χάρτινο φίλτρο του γαλλικού καφέ)**Όργανα:** 3 Γυάλινα διαφανή ποτήρια**Πείραμα:** Κόβουμε το διηθητικό χαρτί σε λουρίδες πλάτους 2cm και μήκους 3cm μεγαλύτερο από το ύψος του ποτηριού. Σε απόσταση 3 cm από την άκρη του διηθητικού χαρτιού κάνουμε μια χοντρή γραμμή με μαρκαδόρο ενός χρώματος. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία σε ξεχωριστά χαρτιά για όλους του μαρκαδόρους. Στο γυάλινο ποτήρι βάζουμε καθαρό οινόπνευμα μέχρι να σχηματίσει στήλη ύψους περίπου 2cm. Βουτάμε τις λουρίδες του διηθητικού χαρτιού μέσα στο οινόπνευμα, προσέχοντας η άκρη της χάρτινης λουρίδας να βρίσκεται μέσα στο οινόπνευμα ενώ η χρωματιστή γραμμή να βρίσκεται πάνω από τη στάθμη του οινόπνευματος. Στερεώνουμε τις χάρτινες λουρίδες στα χείλη του ποτηριού γυρνώντας τις προς τα έξω και τις αφήνουμε μέσα στο καθαρό οινόπνευμα για λίγα λεπτά, ώστε το οινόπνευμα να ανέβει περίπου 5 cm , από τη στάθμη της έγχρωμης γραμμής.

Βγάζουμε τις λουρίδες από τα ποτήρια, τις αφήνουμε να στεγνώσουν και σημειώνουμε πόσες έγχρωμες ζώνες σχηματίστηκαν σε κάθε χάρτινη λουρίδα.

Παρατηρούμε ότι σε κάθε χάρτινη λουρίδα δημιουργείται μια χρωματιστή στήλη από τα χρώματα που έχουν αναμιχθεί, για να σχηματιστεί το αρχικό χρώμα.

Για τους λεκέδες

Ρίχνουμε σε απορροφητικό χαρτί, μελάνι από στυλό. Κόβουμε το μέρος του χαρτιού που έχει απορροφήσει μελάνι στη μέση και βάζουμε κάθε κομμάτι σε ένα ποτήρι. Στο ένα ποτήρι ρίχνουμε νερό και στο άλλο οινόπνευμα. Παρατηρούμε ότι το νερό παραμένει άχρωμο ενώ η αλκοόλη έγινε μπλε, επειδή η μελάνη διαλύθηκε στην αλκοόλη. Επομένως όταν λερωνόμαστε από μελάνη μπορούμε να βγάζουμε τους λεκέδες με οινόπνευμα.

Ζάχαρη για κύκλωτες.

Γεμίζουμε ένα φλυτζάνι με ζεστό νερό και διαλύουμε σε αυτό όση ποσότητα ζάχαρης διαλύεται σε αυτό με συνεχές ανακάτεμα. Παίρνουμε το διάλυμα (χωρίς να υπάρχει ζάχαρη στον πυθμένα) και ρίχνουμε μερικούς κρυστάλλους ζάχαρης. Σκεπάζουμε το ποτήρι και το διατηρούμε σε σταθερή

θερμοκρασία. Ύστερα από μια εβδομάδα παίρνουμε το μεγαλύτερο κρύσταλλο που δημιουργήσαμε και τον βάζουμε σε ένα μεγαλύτερο μέρος(π.χ. γυάλα) που έχει επίσης κορεσμένο διάλυμα ζάχαρης (φροντίζουμε το ποτήρι να μην μετακινείται κατά την διάρκεια της κρυστάλλωσης). Αυτό συνεχίζεται για όσες εβδομάδες θέλουμε, μέχρι να αποκτήσουμε ένα μεγάλο και ωραίο κρύσταλλο από ζάχαρη ή να εξαντλήσουμε την υπομονή μας.

Φαγητό στην “οικοδομή”

Παίρνουμε αρκετή ποσότητα ασβέστη (CaO) με μορφή μικρών κομματιών, και τα βάζουμε σε πλήνιο δοχείο ή σε άλλο δοχείο που δεν θα χαλάσει από τον ασβέστη. Ρίχνουμε πάνω κρύο νερό, μέχρι να μουσκέψει καλά και τοποθετούμε ένα μικρό τηγανάκι. Σπάζουμε ένα αυγό και αυτό ψήνεται. Αυτό γίνεται γιατί η αντίδραση $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ είναι ισχυρώς εξώθερμη, ανεβάζει αρκετά την θερμοκρασία ώστε να ψηθεί ένα αυγό.

Εντυπωσιακά πειράματα -όχι για το σπίτι-

Πως το νερό γίνεται κρασί.

Παίρνουμε τέσσερα ποτήρια. Στο πρώτο βάζουμε μερικές σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλείνης, στο δεύτερο τίποτα, στο τρίτο επίσης μερικές σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλείνης και στο τέταρτο 2-3 mL από το «ξινό» που πουλάνε σαν υποκατάστατο του λεμονιού. Σε μια γυάλινη κανάτα βάζουμε νερό (περίπου 4 ποτήρια) και διαλύουμε κρυφά 10g σόδας φαγητού. Στους θεατές μας, ρίχνουμε «νερό» από την κανάτα σε όλα τα ποτήρια. Το πρώτο και τρίτο γίνονται κόκκινα (κρασί) ενώ το δεύτερο και τέταρτο είναι άχρωμα.

Τα τρία πρώτα τα ρίχνουμε στην κανάτα. Πάλι έχουμε το χρώμα του κρασιού. Ξαναγεμίζουμε τα τρία, φροντίζοντας να αδειάσει όλο το περιεχόμενο της κανάτας. Τώρα ρίχνουμε το περιεχόμενο του τέταρτου ποτηριού και στην συνέχεια του πρώτου δευτέρου και τρίτου τα οποία αποχρωματίζονται αμέσως. Το κρασί μας γίνεται νερό.

Τατουάζ για μερικές μέρες.

Σε δύο ποτήρια βάζουμε στο καθένα από 50 mL νερό.

Στο πρώτο διαλύουμε ένα κουταλάκι σιδηροκυανιούχο κάλιο $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Στο δεύτερο διαλύουμε ένα κουταλάκι $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (τριχλωριούχο σίδηρο) Παίρνουμε μια οδοντογλυφίδα την βουτάμε στο διάλυμα $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, γράφουμε ή σχεδιάζουμε επάνω στο δέρμα μας και το αφήνουμε να στεγνώσει. Αφού στεγνώσει, με ένα βαμβάκι το διαβρέχουμε με το διάλυμα $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, και σκουπίζουμε με αυτό ό,τι σχεδιάσαμε στο δέρμα μας. Αυτό γίνεται μπλε και παραμένει για αρκετό χρόνο.

Το μπλε αυτό είναι γνωστό σαν “κυανό του Βερολίνου”.

Το μαντίλι αναστενάρης.

Μέσα σε ένα ποτήρι βάζουμε 50 mL άσπρο καθαρό οινόπνευμα και 50 mL νερό. Στο διάλυμα αυτό μουσκεύουμε ένα βαμβακερό μαντήλι. Βγάζουμε το μαντήλι και το αφήνουμε σε μια επιφάνεια που δεν καίγεται. Το ανάβουμε με ένα σπίρτο. Το μαντήλι γεμίζει με φλόγες. Σε λίγο σβήνει και το μαντήλι είναι ανέπαφο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5

Γενικές οδηγίες:

Ξεπατίκωσε το σχέδιο σε ένα άλλο χαρτί και αντίγραφέ το σε σκληρό χαρτόνι.

Κόψε προσεκτικά το χαρτόνι σύμφωνα με τις εξωτερικές γραμμές.

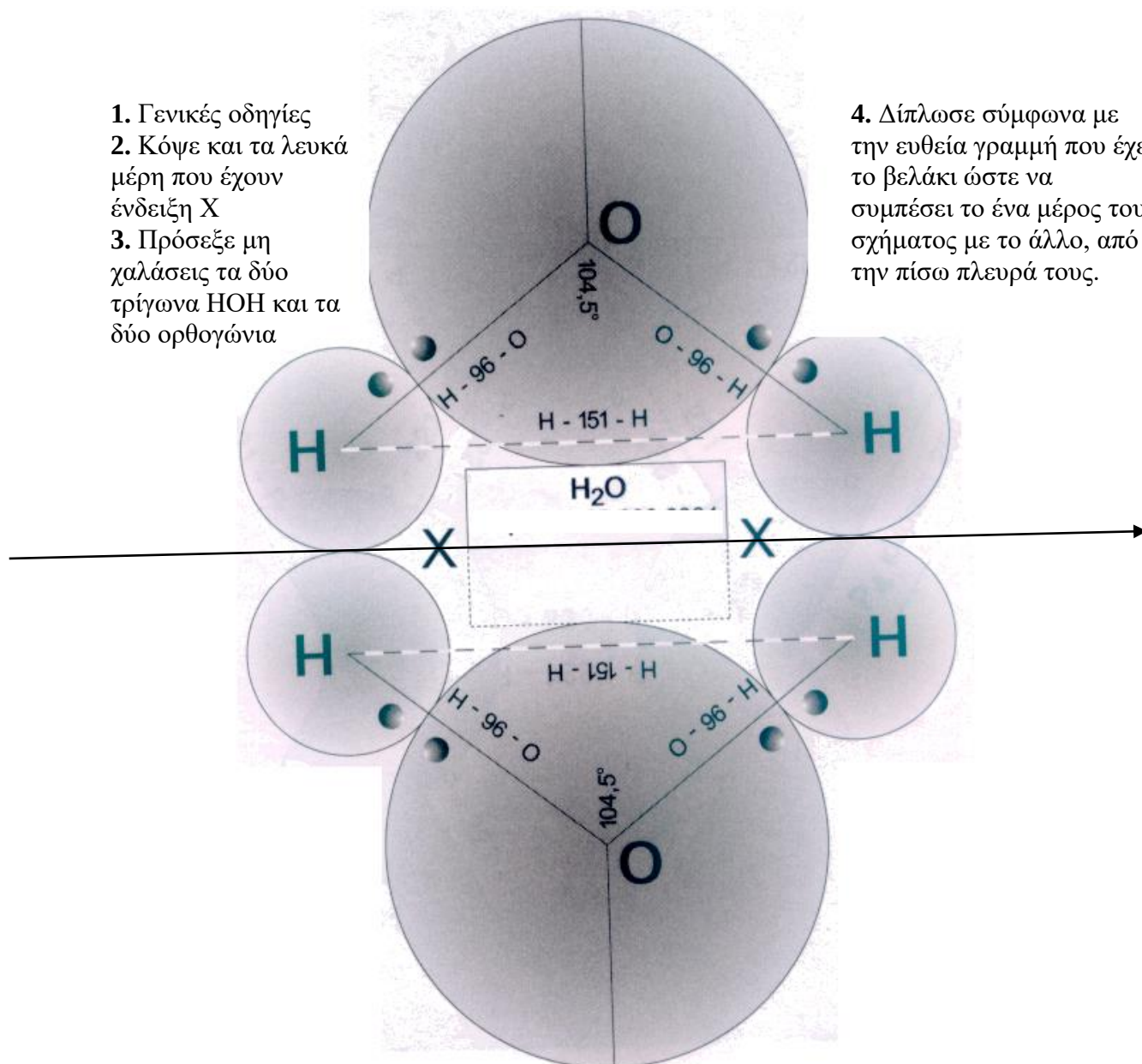
Δίπλωσε το χαρτόνι σε κάθε ευθύγραμμο τμήμα, ώστε εκεί το χαρτόνι να μπορεί να τσακίζει από μόνο του.

Προσπάθησε να το διπλώσεις έτσι ώστε να πετύχεις το σωστό δίπλωμα και τότε χρησιμοποίησε κόλλα.

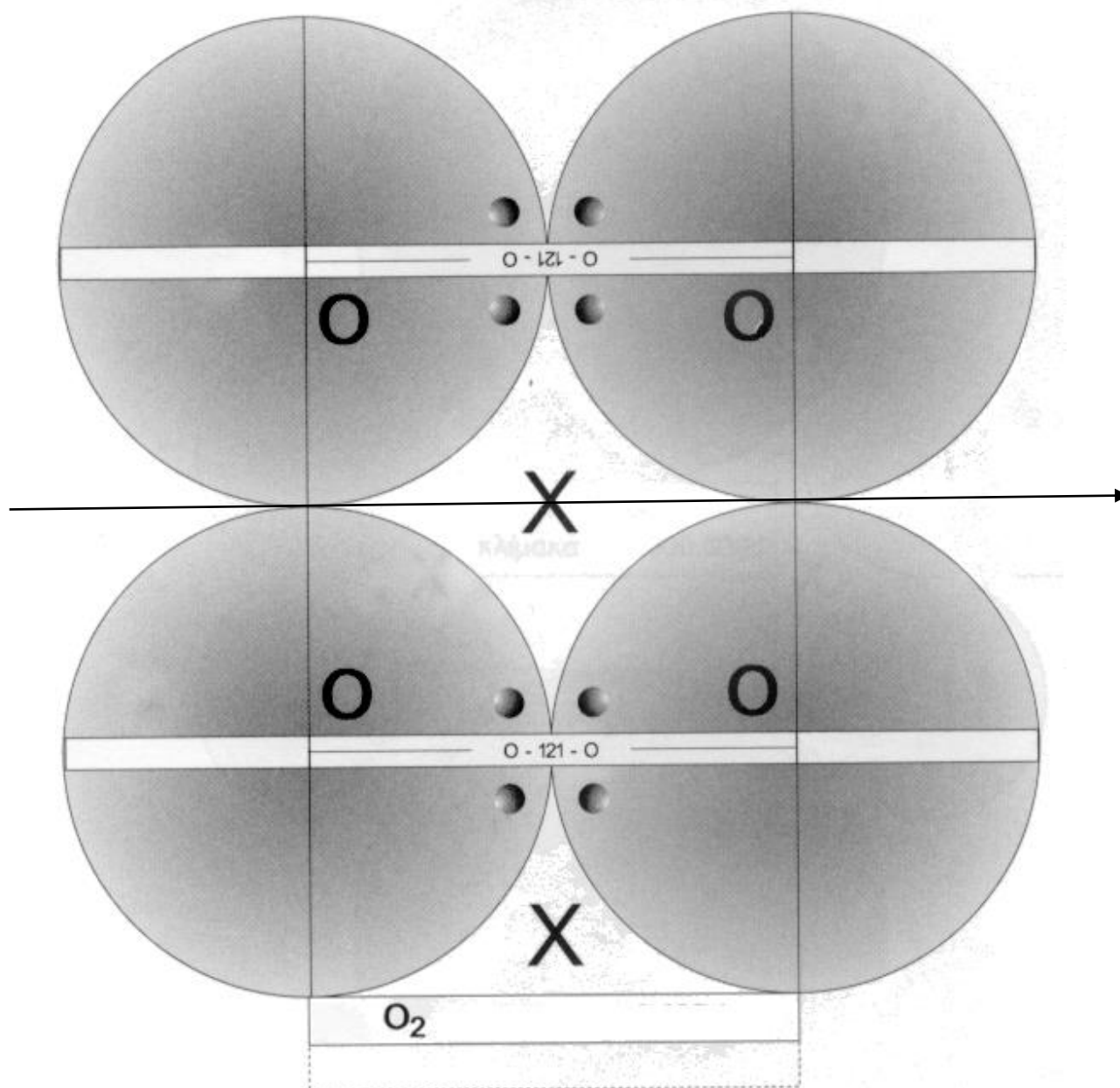
ΦΤΙΑΧΝΟΝΤΑΣ “ΝΕΡΟ”

1. Γενικές οδηγίες
2. Κόψε και τα λευκά μέρη που έχουν ένδειξη X
3. Πρόσεξε μη χαλάσεις τα δύο τρίγωνα HOH και τα δύο ορθογώνια

4. Δίπλωσε σύμφωνα με την ευθεία γραμμή που έχει το βελάκι ώστε να συμπίπτει το ένα μέρος του σχήματος με το άλλο, από την πίσω πλευρά τους.



ΦΤΙΑΧΝΟΝΤΑΣ “ΟΞΥΓΟΝΟ”



1. Γενικές οδηγίες
2. Κόψε και τα λευκά μέρη που έχουν ένδειξη X
3. Δίπλωσε σύμφωνα με την ευθεία γραμμή που έχει το βελάκι ώστε να συμπέσει το ένα ζευγάρι κύκλων με το άλλο, από την πίσω πλευρά τους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6**➡ Ταξινόμηση της ύλης****Με βάση τις μακροσκοπικές ιδιότητες**

(φυσική κατάσταση)

**Στερεά****Υγρά (l)****Αέρια (g)****(s)****Σύμφωνα με τις Δομικές μονάδες**

ατομικές ουσίες

μοριακές ουσίες,

ιοντικές ουσίες

Με βάση την Χημική ανάλυση**Καθαρές ουσίες****Μίγματα**

Όταν ανεξάρτητα από τον τρόπο παρασκευής τους έχουν καθορισμένη σύσταση και ιδιότητες.

Όταν έχουν μεταβλητή σύσταση ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους είναι:

**Χημικά στοιχεία**Αν δεν διασπώνται σε απλούστερες - αποτελούνται από ένα είδος ατόμων (ίδιο Z).
π.χ. O_2 **Χημικές ενώσεις**Αν διασπάται σε απλούστερες και αποτελείται από τουλάχιστον δύο είδη ατόμων.
π.χ. H_2O **Ομογενή (διαλύματα)**Αν έχουν ίδια σύσταση και ιδιότητες σε όλη την έκτασή τους.
π.χ.: H_2O και O_2 :**Ετερογενή**Αν δεν έχουν την ίδια σύσταση σε όλη την έκτασή τους.
Π.χ. λάδι και νερό**A.** ανάλογα με τις **ιδιότητές** τους:*μέταλλα,
*αμέταλλα**B.** ανάλογα με την **ατομικότητά** τους:*μονοατομικά
*διατομικά
*τριατομικά
*πολυατομικά**A.** ανάλογα με τον χ. **δεσμό** που συνδέει τα άτομα:*Ομοιοπολικές
*Ιοντικές ή
ετεροπολικές**B.** ανάλογα με τις **ιδιότητές** τους:*Οξέα
*Βάσεις
*Άλατα
*Οξειδία

Οι χημικές ενώσεις ανάλογα με τις ιδιότητές τους :

	Οξέα	Βάσεις	Άλατα	Οξειδία
(Arrhenius)	Υδρογονούχες ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν λόγω διάστασης H^+	Ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν λόγω διάστασης OH^-	Ιοντικές ενώσεις (προέρχονται από εξουδετέρωση οξέως με βάση)	Διαδικές ενώσεις των στοιχείων με το οξυγόνο
Συμβολισμός (ανόργανα)	$H_\psi A$	$M(OH)_x$	$M_\psi A_x$	$\Sigma_2 O_x$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7

Z Ατομ ικός αριθμ ός	Όνομα	Χημ ικό σύμβ ολο	Ar g / mol	ρ Πυκνότητα στους 20°C	Σημείο τήξης (°C)	Θερμο- κρασία βρασμ ού (°C)	Έτος Ανακά- λυψης	Προέλευση ονόματος
1	<u>Υδρογόνο</u> HYDROGEN	H	1,0079	0,084 g/l	-259,1	-252,9	1766	Το όνομα προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις ύδωρ και γίνεσθαι. Δείχνει ότι από το στοιχείο αυτό μπορεί να γίνεται νερό (όταν αντιδρά με το οξυγόνο).
2	<u>Ήλιο</u> HELIUM	He	4,0026	0,17 g/l	-272,2	-268,9	1868	Από το όνομα του ήλιου, γιατί εκεί επισημάνθηκε με φασματοσκοπική μέθοδο για πρώτη φορά.
3	<u>Λίθιο</u> LITHIUM	Li	6,941	0,53 g/cm ³	180,5	1317	1817	Το όνομα προέρχεται από την ελληνική λέξη λίθος = πέτρα, και πλάστηκε για να εκφράσει την ορυκτή, πέτρινη προέλευση του στοιχείου, σε αντιδιαστολή με τα άλλα αλκάλια (νάτριο και κάλιο), που είχαν απομονωθεί από φυτικά προϊόντα.
4	<u>Βηρύλλιο</u> BERYLLIUM	Be	9,0122	1,85 g/cm ³	1278	2970	1797	Ονομάστηκε έτσι επειδή βρίσκεται στη βήρυλλο. Η βήρυλλος (πυριτικό ορυκτό του βηρυλλίου και του αργιλίου) ήταν γνωστή από παλιά, καθώς και μερικές ποικιλίες της που είναι πολύτιμοι λίθοι (π.χ. σμαράγδι). Η λέξη βήρυλλος εισέβαλε στην ελληνική γλώσσα (μαζί με το αντικείμενο που δήλωνε) από την Ινδία, κατά τους ελληνιστικούς χρόνους. Προέρχεται από το ινδικό veruliya < veluriya, που μάλλον πηγάει από το όνομα της Velur, πόλης στη νότιο Ινδία.
5	<u>Βόριο</u> BORON	B	10,811	2,46 g/cm ³	2300	2550	1808	Ο βόραξ, ένυδρο αλάτι του βορίου με νάτριο, ήταν γνωστός στον αρχαίο κόσμο και χρησιμοποιείτο στην παρασκευή του γυαλιού. Το όνομα βόριο οφείλεται ακριβώς στο ότι το στοιχείο απομονώθηκε από το βόρακα, η ονομασία του οποίου προέρχεται από το αραβικό buraq.
6	<u>Άνθρακας</u> CARBON	C	12,011	3,51 g/cm ³	3550	4827	Προϊ- στο- ρικά	Το όνομά του προέρχεται από το λατινικό carbo = ξυλοκάrbουνο.
7	<u>Άζωτο</u> NITROGEN	N	14,0067	1,17 g/l	-209,9	-195,8	1772	Το όνομα έπλασε ο Lavoisier από την ελληνική λέξη ζωή και το στερητικό -α-. Ήθελε να τονίσει ότι αυτό το συστατικό του αέρα -αντίθετα από το οξυγόνο- δε συντηρεί τη ζωή, καθώς είναι άχρηστο στην αναπνοή. Το αγγλικό όνομα προέρχεται από το λατινικό nitrogenium.
8	<u>Οξυγόνο</u> OXYZEN	O	15,9994	1,33 g/l	-218,4	-182,9	1774	Το όνομα προκύπτει από τις ελληνικές λέξεις οξύ και γίνεσθαι, καθώς το στοιχείο αυτό θεωρείτο (λάθος) ως αναγκαίο για το σχηματισμό κάθε οξέος.
9	<u>Φθόριο</u> FLUORINE	F	18,9984	1,58 g/l	-219,6	-188,1	1771	Το όνομα αυτό (το οποίο προτάθηκε από τον Α. Ampere το 1810) προέρχεται από την ελληνική λέξη φθορά. Τόνιζε την ισχυρή διαβρωτική επίδραση του στοιχείου (ή μάλλον των ενώσεών του που ήταν τότε γνωστές) στα διάφορα υλικά. Μία άλλη εκδοχή για την προέλευση του αγγλικού ονόματός του είναι από τη λέξη fluo = ρέω, κυλάω.
10	<u>Νέον</u> NEON	Ne	20,1797	0,84 g/l	-248,7	-246,1	1898	Το όνομα αυτό έδωσε ο Ramsay, όταν ανακάλυψε ένα νέο αέριο (μετά το αργό) στον ατμοσφαιρικό αέρα.
11	<u>Νάτριο</u> SODIUM	Na	22,9898	0,97 g/cm ³	97,8	892	1807	Η σόδα (ανθρακικό νάτριο) ήταν γνωστή από τους αρχαίους χρόνους. Το αραβικό όνομα της σόδας ήταν natrum, λέξη με αιγυπτιακή ρίζα. Το στοιχείο, πήρε το όνομα νάτριο επειδή ακριβώς βρίσκεται στη σόδα. Να σημειωθεί ότι και η αρχαία ελληνική λέξη νίτρον σχετίζεται με τις ενώσεις του νατρίου.

12	<u>Μαγνήσιο</u> MAGNESIUM	M g	24,305	1,74 g/cm ³	648,8	1107	1755	Το στοιχείο αυτό οφείλει το όνομά του στο ότι απομονώθηκε από τη μαγνησία λίθο. Μ' αυτό το όνομα ήταν γνωστό από την αρχαιότητα το λευκό μαλακό ορυκτό στεατίτης, που προέρχονταν από τη Μαγνησία της Θεσσαλίας.
13	<u>Αργίλιο</u> ALUMINUM	Al	26,9815	2,70 g/cm ³	660,5	2467	1825	Το όνομα προέρχεται από την άργιλο (ένυδρο πυριτικό αλάτι του στοιχείου), στην οποία περιέχεται το στοιχείο και η οποία ήταν γνωστή από την αρχαιότητα ως αγγειοπλαστική ύλη (πηλός). Το όνομα της αργίλου πρέπει να προέρχεται από το ελληνικό επίθετο (του οποίου η ρίζα ανάγεται στην αρχαία ινδική) αργός = λαμπερός, λευκός αλλά και ταχύς (διαφορετικό από το αργός = αυτός που δεν εργάζεται α-εργός). Μία άλλη εκδοχή για το όνομά του: από το alumen = στυπτηρία.
14	<u>Πυρίτιο</u> SILICON	Si	28,0855	2,33 g/cm ³	1410	2355	1824	Ονομάστηκε έτσι γιατί βρίσκεται στον πυριτόλιθο. Ο πυριτόλιθος ή πυρίτης λίθος είναι από τα σώματα που συνδέονται με την ιστορία του ανθρώπινου γένους: χρησίμευε για την παρασκευή εργαλείων ήδη κατά την παλαιολιθική εποχή. Το όνομα του πυρίτη λίθου (στον οποίο περιέχεται το οξείδιο του στοιχείου) προέρχεται από τη λέξη πυρ = φωτιά. Να σημειωθεί εδώ ότι ο πυριτόλιθος είναι η τσακμακόπετρα. Το σύμβολό του προέρχεται από το λατινικό silex = πυριτόλιθος.
15	<u>Φωσφόρος</u> PHOSPHORUS	P	30,9738	1,82 g/cm ³	44	280	1669	Το όνομα προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις φως και φέρω, και οφείλεται στην ιδιότητα του στοιχείου να φέρει φως, να εκπέμπει φως στο σκοτάδι (φωσφορισμός).
16	<u>Θείο</u> SULFUR	S	32,066	2,06 g/cm ³	113	444,7	Προϊστορικά	Προγενέστερη μορφή είναι το (ομηρικό) θέειον, το οποίο θεωρείται ότι προέρχεται από κάποιο ρήμα με τη σημασία του καπνίζω, βγάζω καπνούς. Το σύμβολό του προέρχεται από το βιβλικό του όνομα sulphur.
17	<u>Χλώριο</u> CHLORINE	Cl	35,4527	2,95 g/l	-101	-34,6	1774	Από την ελληνική λέξη χλωρός = κιτρινοπράσινος, υποπράσινος, πρασινωπός. Το όνομα βέβαια οφείλεται στο χρώμα του ίδιου του (αερίου) στοιχείου.
18	<u>Αργό</u> ARGON	Ar	39,948	1,66 g/l	-189,4	-185,9	1894	Το όνομα προέρχεται από την ελληνική λέξη αργός = αδρανής (από 'δω και η αργία), και εκφράζει τη χημική αδράνεια του στοιχείου.
19	<u>Κάλιο</u> POTASSIUM	K	39,0983	0,86 g/cm ³	63,7	774	1807	Η ποτάσα, (ανθρακικό κάλιο) ήταν μία ουσία γνωστή από την αρχαιότητα, και την έπαιρναν από στάχτη φυτών. Η αραβική λέξη για τη στάχτη αυτή ήταν al-qali (αλκάλια), ενώ η επίσης αραβική λέξη qalaj είχε τη σημασία του καμένος, αποτεφρωμένος. Από αυτές τις λέξεις προήλθε το όνομα του στοιχείου, επειδή αυτό βρίσκεται -τελικά- στις στάχτες των φυτών.
20	<u>Ασβέστιο</u> CALCIUM	Ca	40,078	1,54 g/cm ³	839	1487	1808	Η λέξη της αρχαίας ελληνικής τίτανος σήμαινε κάποια λευκή γη, σκόνη (ίσως τη γύψο). Ασβεστος τίτανος δηλαδή τίτανος που δεν έχει σβήσει, ήταν ο κοινός ασβέστης. Σιγά-σιγά έμεινε μόνο το επίθετο (άσβεστος) ως όνομα του υλικού. Το όνομα, λοιπόν, ασβέστιο οφείλεται στην παρουσία του στοιχείου στον ασβέστη.
22	<u>Τιτάνιο</u> TITANIUM	Ti	47,88	4,51 g/cm ³	1660	3260	1791	Από το όνομα των μυθικών Τιτάνων, με αφορμή την εξαιρετική αντοχή του μετάλλου.
23	<u>Βανάδιο</u> VANADIUM	V	50,9415	6,09 g/cm ³	1890	3380	1801	Από το όνομα της Vanadis, θεότητας της ομορφιάς στη Σκανδιναβική μυθολογία. Το όνομα δόθηκε στο στοιχείο με αφορμή την πλούσια ποικιλία χρωμάτων των ενώσεών του.

24	<u>Χρώμιο</u> CHROMIUM	Cr	51,9961	7,14 g/cm ³	1857	2482	1797	Το όνομα προέρχεται από την ελληνική λέξη χρώμα, και οφείλεται στη μεγάλη ποικιλία χρωμάτων των ενώσεων του στοιχείου.
25	<u>Μαγγάνιο</u> MANGANESE	M n	54,9380	7,44 g/cm ³	1244	2097	1774	Ο πυρολουσίτης (διοξείδιο του μαγγανίου) ήταν γνωστός από την αρχαία εποχή, αλλά μέχρι τον 18ο αιώνα όλα τα ορυκτά του μαγγανίου θεωρούντο ως ορυκτά του μαγνησίου ή και του σιδήρου (μόλις το 1774 ο C.W. Scheele έδειξε ότι ο πυρολουσίτης περιείχε ένα άγνωστο ως τότε μέταλλο). Έτσι, ο πυρολουσίτης ονομαζόταν μαύρη μαγνησία ή και ψευδής μαγνήτης, αφού έμοιαζε με ορυκτό του σιδήρου αλλά δεν είχε μαγνητικές ιδιότητες. Ο αναγραμματισμός της λέξης magnesia σε manganesa, που πρέπει να έγινε κατά τους μεσαιωνικούς χρόνους, δημιούργησε τη ρίζα από την οποία προήλθε το όνομα του μετάλλου.
26	<u>Σίδηρος</u> IRON	Fe	55,847	7,87 g/cm ³	1535	2750	Προϊστορικά	Το σύμβολό του προέρχεται από τη λατινική του ονομασία ferrum.
27	<u>Κοβάλτιο</u> COBALT	Co	58,9332	8,89 g/cm ³	1495	2870	1735	Η γερμανική λέξη Kobold, που σημαίνει κακοποιό πνεύμα, χρησιμοποιήθηκε κατά τον 16ο αιώνα από τους εργάτες των ορυχείων στα όρη Harz (Γερμανία), για να χαρακτηρίσει ορισμένα μεταλλεύματα: αυτά όταν θερμαίνονταν με σκοπό την παραγωγή χαλκού όχι μόνο δεν έδιναν χαλκό αλλά παρήγαγαν δηλητηριώδεις αναθυμιάσεις. Το 1735 ο Σουηδός G.Brandt απομόνωσε από τα μεταλλεύματα αυτά ένα νέο μέταλλο που το ονόμασε cobalt rec
28	<u>Νικέλιο</u> NICKEL	Ni	58,69	8,91 g/cm ³	1453	2732	1751	Οι εργάτες των ορυχείων στη Σαξωνία γνώριζαν ένα κοκκινωπό μέταλλευμα που έπρεπε να περιέχει χαλκό (το μέταλλο αυτό ήταν ένωση αρσενικού και νικελίου, μα η ομοιότητά του με το οξείδιο του μονοσθενούς χαλκού ήταν εντυπωσιακή). Την αδυναμία τους να πάρουν χαλκό από το ορυκτό τη θεωρούσαν ... δουλειά του διαβόλου, κι έτσι το ονόμαζαν Kupfernickel, δηλαδή χαλκός του διαβόλου (και αγγλικά Old Nick = διάβολος). Έτσι όταν ο A.F. Cronstedt απομόνωσε ένα νέο μέταλλο από το ορυκτό, το ονόμασε nickel.
29	<u>Χαλκός</u> COPPER	Cu	63,546	8,92 g/cm ³	1083,5	2595	Προϊστορικά	Το σύμβολο προέρχεται από το λατινικό Cuprum, Ρωμαϊκό όνομα της Κύπρου που φημιζόταν για τα ορυχεία χαλκού.
30	<u>Ψευδάργυρος</u> ZINC	Zn	65,39	7,14 g/cm ³	419,6	907	Προϊστορικά	Αν και ο ορείχαλκος (κράμα χαλκού και ψευδαργύρου) ήταν γνωστός από την αρχαιότητα, το καθαρό μέταλλο απομονώθηκε μόλις κατά τον 17ο αιώνα. Πάντως η λέξη ψευδάργυρος (προφανώς: ψευδής, ψεύτικος άργυρος) συναντάται στα "Γεωγραφικά" του Στράβωνα (1ος αιώνας π.Χ.). Το σύμβολο προέρχεται πιθανόν από το γερμανικό του όνομα Zin
35	<u>Βρώμιο</u> BROMINE	Br	79,904	3,14 g/cm ³	-7,3	58,8	1826	Το όνομα προέρχεται από την ελληνική λέξη βρώμος = δυσσμία, και δόθηκε στο στοιχείο εξ αιτίας της δυσάρεστης διαπεραστικής οσμής του.
47	<u>Άργυρος</u> SILVER	Ag	107,868	10,49 g/cm ³	961,9	2212	Προϊστορικά	Το όνομα προέρχεται από το ελληνικό επίθετο (του οποίου η ρίζα ανάγεται στην αρχαία ινδική από όπου και η λατινική λέξη argentum) αργός = λαμπερός, λευκός αλλά και ταχύς (καμία σχέση με το αργός = αυτός που δεν εργάζεται α-εργός). Το όνομα έχει σχέση προφανώς με τη λαμπρότητα και το χρώμα του μετάλλου.
48	<u>Κάδμιο</u> CADMIUM	Cd	112,411	8,64 g/cm ³	321	765	1817	Καδμεία γη ή απλώς καδμεία ονομάζονταν στην αρχαία Ελλάδα ορισμένα ορυκτά (του

								ψευδαργύρου). Το κάδμιο οφείλει το όνομά του στο ότι ανακαλύφθηκε στην καδμεία γη.
50	<u>Κασσίτερος</u> TIN	Sn	118,71	7,29 g/cm ³	232	2270	Προϊστορικά	Το σύμβολο προέρχεται από το λατινικό του όνομα stannum. Η σανσκριτική ονομασία του μετάλλου είναι kastira, και λέγεται ότι προέρχεται από το kash = λάμπω
51	<u>Αντιμόνιο</u> ANTIMONY	Sb	121,75	6,69 g/cm ³	630,7	1750	Προϊστορικά	Το στοιχείο και οι ενώσεις του ήταν γνωστά από την αρχαιότητα. Το όνομα antimonium πρωτοσυναντάται σε γραπτά του 8ου μ.Χ. αιώνα. Κατά μία άποψη το όνομά του προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις αντί και μόνος, και θέλει να επισημάνει το γεγονός ότι το στοιχείο σπανίως βρίσκεται μόνο του σε ελεύθερη κατάσταση.
53	<u>Ιώδιο</u> IODINE	I	126,904	4,94 g/cm ³	113,5	184,4	1811	Από την ελληνική λέξη ιώδης = αυτός που έχει το χρώμα του ίου, δηλ. της βιολέτας. Το όνομα αυτό οφείλεται στο ιώδες χρώμα των ατμών του στοιχείου.
54	<u>Ξένο</u> XENON	Xe	131,29	4,49 g/l	-111,9	-107	1898	Το όνομα το έδωσε ο Ramsay, όταν διαπίστωσε κι άλλο αέριο (άγνωστο, ξένο μέχρι τότε) στον ατμοσφαιρικό αέρα.
56	<u>Βάριο</u> BARIUM	Ba	137,327	3,65 g/cm ³	725	1640	1808	Το όνομα οφείλεται στο ότι το στοιχείο προσδιορίστηκε στο ορυκτό βαρίτης (ή βαρύτης ή βαρυτίτης). Το όνομα του ορυκτού προέρχεται από την ελληνική λέξη βάρος λόγω του μεγάλου ειδικού του βάρους.

Βιβλιογραφία:

Χημεία Α' Λυκείου, Εκδόσεις ΟΕΔΒ,

Γενική και ανόργανη Χημεία, Γ.Ε. Μανουσάκη, Εκδόσεις Κυριακίδη

Χημείας Αντίδραση, Nick Arnold, Εκδόσεις Ερευνητές

Χημεία Β' γυμνασίου, Παπαθεοφάνους Παύλος, Εκδόσεις Ζήτη

Διδακτική της Χημείας, Γ.Ε. Μανουσάκη, Εκδόσεις Κυριακίδη