

ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ



Παντού γύρω μας υπάρχει ύλη. Όλα τα σώματα, στερεά, υγρά ή αέρια, μικρά ή μεγάλα είναι φτιαγμένα από ύλη, όπως και εμείς οι ίδιοι. Η ύλη μπορεί να είναι σκληρή σαν το ασφάλι, μαλακή σαν την πλαστελίνη, αόρατη όπως ο αέρας, όμορφη όσο ένα λουλούδι. Ο κόσμος που μας περιβάλλει αποτελείται από υλικά σώματα. Μόνο στο κενό δεν υπάρχει ύλη.



Ο άνθρωπος εδώ και χιλιάδες χρόνια προσπάθησε να αξιοποιήσει την ύλη. Τη χρησιμοποίησε ως τροφή, κατασκεύασε από αυτήν ενδύματα και καταλύματα, την επεξεργάστηκε, για να κατασκευάσει εργαλεία και αντικείμενα που κάνουν τη ζωή του πιο εύκολη.

Όσο οι γνώσεις και οι τεχνικές του εξελίσσονταν, η επεξεργασία της ύλης γινόταν ολοένα και πιο σύνθετη. Η ύλη είναι ακόμη και σήμερα εξίσου πολύτιμη. Η αξιοποίηση των πρώτων υλών αποτελεί τη βάση για την παραγωγή όλων των υλικών αγαθών που απολαμβάνουμε.



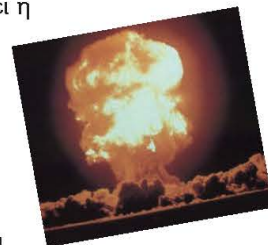


Μερικές φορές η προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει τις ιδιότητες της ύλης και να την «τιθασεύσει» ήταν... παράξενη. Έτσι τον Μεσαίωνα οι αλχημιστές αναζητούσαν τρόπους, για να μετατρέψουν την ύλη από μία μορφή σε μία άλλη. Οι αλχημιστές χρησιμοποιούσαν περίεργες μεθόδους, στις οποίες

εναλλάσσονταν η επιστημονική γνώση και η μαγεία. Βασική επιδίωξη των αλχημιστών ήταν να μετατρέψουν μία κοινή πέτρα σε πολύτιμο χρυσάφι. Είναι σίγουρα περιττό να αναφέρουμε ότι δεν τα κατάφεραν ποτέ!



Η ύλη αποτελεί μία από τις δύο πιο βασικές έννοιες των φυσικών επιστημών. Η δεύτερη εξίσου βασική έννοια είναι η ενέργεια. Η μεταξύ τους σχέση είναι πολύ στενή. Εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια που περικλείει η ύλη, όταν καίμε ένα κομμάτι ξύλου ή μία ποσότητα φυσικού αερίου. Η θερμότητα που εκλύεται κατά την καύση είναι ένα μέρος αυτής της ενέργειας. Ένα πολύ μεγαλύτερο μέρος αυτής της «κρυμμένης» ενέργειας στην ύλη απελευθερώνεται σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο. Η ύλη και η ενέργεια αποτελούν στην ουσία τις δύο όψεις του ίδιου νομίσματος! Η ύλη μπορεί να μετατραπεί σε ενέργεια και η ενέργεια σε ύλη. Αυτή η σημαντική σχέση αποτελεί τη βάση της ισορροπίας στο σύμπαν.



Δεν έχουν όλες οι πρώτες ύλες την ίδια «αξία», καθώς άλλες μορφές ύλης είναι σπανιότερες και άλλες όχι. Η αξία της πρώτης ύλης εξαρτάται από το πόσο εύκολα μπορούμε να την αξιοποιήσουμε. Ο φυσικός πλούτος μιας χώρας, τα αποθέματα σε πρώτες ύλες είναι καθοριστικά για την οικονομική της ανάπτυξη.





Δομή της ύλης

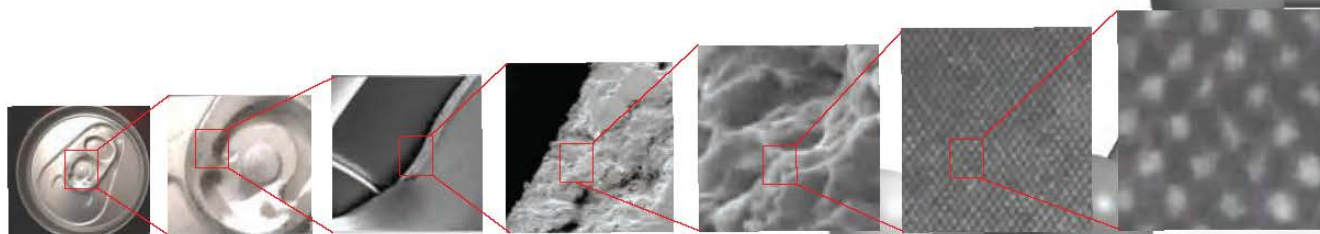


Αν κοιτάξουμε γύρω μας, θα διαπιστώσουμε ότι μας περιβάλλει ένα μεγάλο πλήθος διαφορετικών υλικών σωμάτων. Και όμως, αυτό το τεράστιο πλήθος διαφορετικών υλικών σωμάτων προέρχεται από 92 μόνο στοιχεία! Ας πάρουμε όμως τα πράγματα με τη σειρά. Τα περισσότερα σώματα γύρω μας αποτελούνται από μίγματα. Αν διαχωρίσουμε τα συστατικά ενός μίγματος και αρχίσουμε να τεμαχίζουμε ένα από αυτά σε όλο και μικρότερα κομμάτια, θα φτάσουμε κάποια στιγμή στο **μόριο**, το μικρότερο τμήμα μιας χημικής ένωσης που διατηρεί τις ιδιότητές του. Η ζάχαρη, για παράδειγμα, είναι γλυκιά.

Και το μόριο της ζάχαρης είναι γλυκό. Ο σίδηρος έλκεται από τον μαγνήτη. Και το μόριο του σιδήρου έλκεται από τον μαγνήτη...

Τα μόρια αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια, τα **άτομα**. Τα καθαρά σώματα χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες: στα **στοιχεία**, στα οποία τα μόρια αποτελούνται από ένα είδος ατόμων και στις **χημικές ενώσεις**, στις οποίες τα μόρια αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.

Όπως ακριβώς όλο το πλούσιο λεξιλόγιό μας προκύπτει από τα 24 γράμματα του αλφάβητου, όπως η μαγευτική μουσική πολυμορφία προκύπτει από τις 7 νότες, έτσι και όλη η ποικιλία των υλικών σωμάτων προκύπτει από 92 μόνο διαφορετικά στοιχεία.



Τα μικροσκοπικά σωματίδια της ύλης



Ήδη από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Δημόκριτος, χωρίς να έχει στη διάθεσή του κανένα από τα σύγχρονα όργανα, υποστήριζε ότι, αν τεμαχίσουμε την ύλη σε ολοένα και μικρότερα κομμάτια, θα φτάσουμε κάποτε σε ένα αδιάαιρετο σωματίδιο. Ονόμασε αυτό το σωματίδιο άτομο, από το στερητικό «α» και τη λέξη «τέμνω» που σημαίνει κόβω, διαιρώ. Η λέξη, λοιπόν, άτομο, σημαίνει αυτό που δεν κόβεται, δε διαιρείται.

Ο Δημόκριτος είχε δίκιο. Η ύλη αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια, τόσο μικρά που δισεκατομμύρια από αυτά χωρούν στο κεφάλι μιας καρφίτσας. Αν μπορούσαμε να τεμαχίσουμε ένα υλικό σώμα στα πιο μικρά κομμάτια του, τα οποία όμως διατηρούν τις ιδιότητές του, θα φτάναμε στα μόριά του. Μεγεθύνοντας τα μόρια ένα δισεκατομμύριο περίπου φορές και παρατηρώντας προσεκτικά, θα ανακαλύπταμε επίσης ότι και τα μόρια αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια ύλης, που ονομάζουμε άτομα.

Αλλά και τα άτομα αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια –σε αυτό ο Δημόκριτος δεν είχε δίκιο– τα πρωτόνια και τα νετρόνια, που αποτελούν τον πυρήνα του ατόμου, και τα ηλεκτρόνια, που περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα.

Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται και αυτά από μικρότερα σωματίδια, τα κουάρκ. Σήμερα θεωρούμε τα ηλεκτρόνια και τα κουάρκ **θεμελιώδη** ή αλλιώς **στοιχειώδη** σωματίδια από τα οποία αποτελείται η ύλη σε όλες τις μορφές της. Είναι εκπληκτικό αλλά πραγματικό! Το τεράστιο πλήθος των διαφορετικών υλικών σωμάτων αποτελείται από 3 μόνο διαφορετικά σωματίδια ύλης, τα ηλεκτρόνια και δύο διαφορετικά κουάρκ. Στις εικόνες μπορείς να δεις σε διαδοχικές μεγεθύνσεις ένα κουτάκι αλουμινίου και να διαπιστώσεις πόσο διαφορετική φαίνεται στο μικροσκόπιο η «λεία» επιφάνεια του μετάλλου.



Τα στερεά, υγρά και αέρια υλικά σώματα

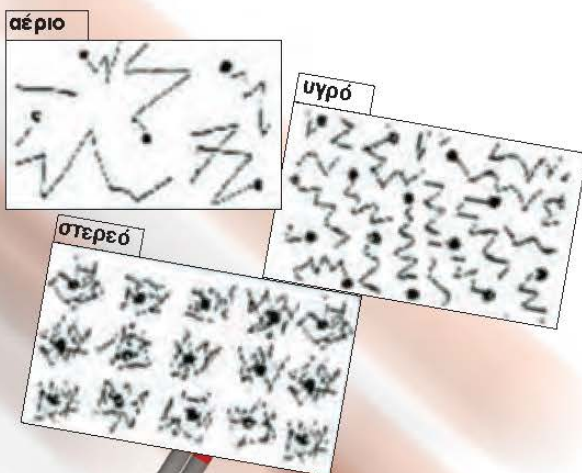


Τα υλικά σώματα τα διακρίνουμε εύκολα σε στερεά, υγρά και αέρια, ανάλογα με τη φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Τα μόρια όλων των υλικών σωμάτων κινούνται συνεχώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις.

Στα στερεά σώματα τα μόρια κινούνται πολύ κοντά το ένα στο άλλο και κοντά σε μόνιμες θέσεις τις οποίες δεν αλλάζουν, έτσι ώστε ούτε να πλησιάζουν μεταξύ τους ούτε να απομακρύνονται.

Στα υγρά σώματα, τα μόρια κινούνται αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, αλλά παραμένουν κοντά το ένα στο άλλο χωρίς να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται μεταξύ τους.

Στα αέρια σώματα, τα μόρια κινούνται ελεύθερα αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, χωρίς να πλησιάζουν πολύ μεταξύ τους, μπορούν όμως να απομακρύνονται το ένα από το άλλο όσο είναι δυνατό.



Πώς συμβολίζουμε τις χημικές ενώσεις

Τα στοιχεία αποτελούνται από ένα είδος ατόμων. Κάθε άτομο συμβολίζεται με ένα ή δύο γράμματα. Το άτομο του οξυγόνου, για

παράδειγμα, συμβολίζεται με το γράμμα **O**, του χρυσού με τα γράμματα **Au**, ενώ του υδραργύρου με τα

γράμματα **Hg**. Καθώς τα χημικά στοιχεία αποτελούνται από ένα είδος ατόμων, ο συμβολισμός τους είναι ίδιος με αυτόν του ατόμου από το οποίο αποτελούνται. Το οξυγόνο συμβολίζεται με το γράμμα **O**, ο χρυσός με τα γράμματα **Au** κ.ο.κ.

Οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από διαφορετικά άτομα. Συμβολίζονται με τον συνδυασμό των ονομασιών των ατόμων που αποτελούν το μόριό τους. Τα γράμματα δηλώνουν το άτομο που εμφανίζεται στο μόριο και ένας αριθμός δίπλα στο γράμμα συμβολίζει το πλήθος κάθε φορά των ατόμων. Για παράδειγμα, το μόριο του νερού αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου **H** και ένα άτομο

οξυγόνου **O**, οπότε συμβολίζεται με **H₂O**. Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα **C** και δύο άτομα **O**, οπότε συμβολίζεται με **CO₂**. Το μόριο της αμμωνίας αποτελείται από ένα άτομο αζώτου **N** και τρία άτομα υδρογόνου **H**, άρα συμβολίζεται με **NH₃**.





Ιδιότητες των υλικών σωμάτων



Αν ρίξεις μια ματιά στο δωμάτιό σου, θα διαπιστώσεις ότι είναι γεμάτο από υλικά σώματα με διάφορα μεγέθη, σχήματα και χρώματα. Κάποια από αυτά τα αντικείμενα είναι εύκολα, ενώ κάποια άλλα, όπως για παράδειγμα τον αέρα που αναπνέεις, πιο δύσκολα. Για να μπορούμε να μελετήσουμε τα υλικά σώματα, βασιζόμαστε στις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες. Ο όγκος, η μάζα και η πυκνότητα είναι οι πιο βασικές χαρακτηριστικές ιδιότητες των υλικών σωμάτων.

Όγκος

Όγκος ενός σώματος ονομάζεται ο χώρος που αυτό καταλαμβάνει. Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το κυβικό μέτρο (1m^3), ο όγκος ενός κύβου με ακμή 1m. Υποδιαίρεση του κυβικού μέτρου είναι το κυβικό εκατοστό (1cm^3 ή 1mL). Μία ακόμη συνηθισμένη μονάδα μέτρησης είναι το λίτρο (1L). Ένα λίτρο αντιστοιχεί σε 1000cm^3 . Για να υπολογίσουμε τον όγκο ενός σώματος, πρέπει να μετρήσουμε τις διαστάσεις του ή να το βυθίσουμε σε έναν ογκομετρικό σωλήνα και να μετρήσουμε τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται.

Ο όγκος των στερεών και των υγρών είναι σταθερός, ενώ ο όγκος των αερίων μεταβάλλεται ανάλογα με τον χώρο στον οποίο αυτά βρίσκονται. Το σχήμα των στερεών είναι επίσης σταθερό, ενώ το σχήμα των υγρών και των αερίων μεταβάλλεται ανάλογα με το σχήμα του δοχείου που τα περιέχει.

Μάζα



Η μάζα ενός σώματος εκφράζει το ποσό της ύλης από το οποίο αυτό αποτελείται. Μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το χιλιόγραμμο ή κιλό (Kg). Χρησιμοποιείται επίσης συχνά το υποπολλαπλάσιό του, το γραμμάριο (1 g). Ένα κιλό αποτελείται από 1000 g. Πολλαπλάσιο του κιλού είναι ο τόνος (1 t). Ένας τόνος αποτελείται από 1000 Kg. Μετράμε τη μάζα ενός σώματος συγκρίνοντάς τη με σώματα γνωστής μάζας, τα οποία ονομάζονται σταθμά. Το όργανο που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση ονομάζεται ζυγός σύγκρισης. Η μάζα είναι χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δε μεταβάλλεται, όπου κι αν βρίσκεται το σώμα. Μεταβάλλεται μόνο η μάζα των ραδιενεργών στοιχείων.



Η μάζα ενός υλικού σώματος είναι το άθροισμα της μάζας των μορίων του. Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα των μορίων και το πλήθος τους, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μάζα του σώματος.

Ένα πολύτιμο πρότυπο

Η μέτρηση της μάζας γίνεται σε σύγκριση με σώματα γνωστής μάζας. Παλιότερα χρησιμοποιούνταν διάφορα πρότυπα. Από το 1875 η μέτρηση της μάζας γίνεται σε σύγκριση με το πρότυπο χιλιόγραμμο που φυλάσσεται στο Γραφείο Μέτρων και Σταθμών στο Παρίσι. Το πολύτιμο αυτό πρότυπο είναι κατασκευασμένο από κράμα πλατίνας και ιριδίου και φυλάσσεται με μεγάλη προσοχή σε σταθερές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Αντίγραφα του υπάρχουν σε διάφορα μέρη του κόσμου. Από τότε που ο άνθρωπος ξεκίνησε το εμπόριο, υπήρχε η ανάγκη για τη μέτρηση της μάζας των εμπορευμάτων και την καθιέρωση προτύπων. Στην Αρχαία Ελλάδα, ήδη από τον 5ο αιώνα π.Χ., υπήρχε ένας χώρος, ο Θόλος, στην Αρχαία Αγορά κάτω από την Ακρόπολη, όπου φυλάσσονταν οι πρότυπες μονάδες μέτρησης της μάζας.





ΥΛΙΚΟ	ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm ³)
χρυσός	στερεό	19,3
υδράργυρος	υγρό	13,6
μόλυβδος	στερεό	11,3
χαλκός	στερεό	8,9
σίδηρος	στερεό	7,8
αλουμίνιο	στερεό	2,7
γλυκερίνη	υγρό	1,26
νερό	υγρό	1
πάγος	στερεό	0,92
πετρέλαιο	υγρό	0,85
οινόπνευμα	υγρό	0,80
φελλός	στερεό	0,24
οξυγόνο	αέριο	0,0014
άζωτο	αέριο	0,0003



Πυκνότητα

Στην ερώτηση «ποιο αντικείμενο έχει μεγαλύτερη μάζα: ένα σιδερένιο ή ένα χάρτινο;» πολλοί απαντούν χωρίς να σκεφτούν πολύ ότι το σιδερένιο αντικείμενο έχει μεγαλύτερη μάζα. Κι όμως, μια εφημερίδα που είναι κατασκευασμένη από χαρτί έχει μεγαλύτερη μάζα από μια σιδερένια παραμάνα. Για να έχει νόημα η ερώτηση, πρέπει να συγκρίνουμε τη μάζα δύο αντικειμένων που έχουν τον ίδιο όγκο. Ένα σιδερένιο σώμα με όγκο 1 cm³ έχει μάζα 7,8 g, ενώ ένα χάρτινο σώμα με τον ίδιο όγκο έχει μάζα 1 g. Η ύλη στο σιδερένιο σώμα είναι πιο πυκνή από την ύλη στο χάρτινο, όπως λέμε αλλιώς η πυκνότητα του σιδερένιου σώματος είναι μεγαλύτερη από αυτήν του χάρτινου. Η πυκνότητα ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα μάζας στη μονάδα του όγκου. Μονάδες μέτρησης της πυκνότητας είναι το γραμμάριο ανά κυβικό εκατοστό (g/cm³) ή το χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο (Kg/m³). Στον διπλανό πίνακα μπορείς να δεις και να συγκρίνεις την πυκνότητα διαφόρων υλικών.



Εξετάζοντας τον μικρόκοσμο, ανακαλύπτουμε ότι τα σώματα με τη μεγαλύτερη πυκνότητα αποτελούνται από μόρια με μεγαλύτερη μάζα ή από μόρια που βρίσκονται πιο κοντά το ένα στο άλλο.

Γλωσσάρι...

- **Όγκος** ενός σώματος ονομάζεται ο χώρος που αυτό καταλαμβάνει. Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το κυβικό μέτρο (1 m³).
- Η **μάζα** ενός σώματος εκφράζει το ποσό της ύλης από το οποίο αποτελείται. Μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το χιλιόγραμμα ή κιλό (1 Kg).
- Η **πυκνότητα** ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα μάζας του σώματος στη μονάδα του όγκου. Μονάδα μέτρησης της πυκνότητας είναι το χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο (1 Kg/m³).
- **Μόριο** είναι το μικρότερο τμήμα ενός υλικού που διατηρεί τις ιδιότητές του.
- **Άτομο** ονομάζεται το σωματίδιο που αποτελείται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα. Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια.
- **Στοιχεία** ονομάζονται τα καθαρά σώματα που αποτελούνται από ένα μόνο είδος ατόμων.
- **Χημικές ενώσεις** ονομάζονται τα καθαρά σώματα που αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.
- **Κουάρκ** ονομάζονται τα θεμελιώδη σωματίδια από τα οποία αποτελείται η ύλη.

Με μια ματιά...

- Ο όγκος, η μάζα και η πυκνότητα είναι οι πιο βασικές ιδιότητες των υλικών σωμάτων.
- Τα υλικά σώματα αποτελούνται από μόρια. Τα μόρια αποτελούνται από άτομα. Τα άτομα αποτελούνται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται από κουάρκ.
- Από τον τρόπο με τον οποίο κινούνται τα μόρια ενός υλικού σώματος εξαρτάται αν αυτό είναι σε στερεή, υγρή ή αέρια κατάσταση.
 - Τα καθαρά σώματα χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες: στα στοιχεία και στις χημικές ενώσεις.