

Ε
Ν
Ο
Τ
Η
Τ
Α

Ε

ΜΟΡΙΑ

17. Η έννοια του μορίου σε στερεά και υγρά

18. Αεικίνητα μόρια

19. Τα μόρια στα αέρια

Μάθημα 17

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΜΟΡΙΟΥ ΣΕ ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΙ ΥΓΡΑ Τα μόρια είναι απίστευτα μικρά, αόρατα και ανάμεσά τους υπάρχει κενός χώρος

Σε προηγούμενες ενότητες, ασχοληθήκαμε με την έννοια της ύλης, τις καταστάσεις της καθώς και με τις έννοιες «ουσίες» και «μίγματα». Ένα από τα βασικότερα και ουσιαστικότερα επιστημονικά προβλήματα που έχουν απασχολήσει τους επιστήμονες αποτελεί η_υπομικροσκοπική δομή της ύλης.

Η έννοια του μορίου σε στερεά και υγρά

Ίσως έχεις παρατηρήσει ότι δεν χρειάζεται πολύ πιπέρι για να δώσει γεύση στη σούπα. Ακόμη, οι ζαχαροπλάστες δεν χρειάζονται πολλή χρωστική ουσία για να χρωματίσουν ένα γλυκό. Όποιος δεν πίνει το τσάι με ζάχαρη μπορεί να το καταλάβει ακόμη και αν βάλουμε έστω και μια μικρή ποσότητα ζάχαρης.



Από τι άραγε αποτελείται η ύλη; Είναι συνεχής, δηλαδή έχει την ίδια μορφή που βλέπουμε και σε μακροσκοπικό επίπεδο; Ή μήπως είναι ασυνεχής, δηλαδή αποτελείται από διακεκριμένες μονάδες/σωματίδια; Αν αποτελείται από σωματίδια, πόσο μικρά είναι; Ευκίνητα ή ακίνητα; Ασκοούν μεταξύ τους δυνάμεις; Είναι κοντά το ένα στο άλλο ή υπάρχει κενός χώρος μεταξύ τους;

Η έννοια του μορίου

Πείραμα 1

Πάρτε ένα κομμάτι μιας κλωστής και κόψτε το σε δύο ίσα κομμάτια. Κάντε το ίδιο και με τα δύο αυτά κομμάτια. Συνεχίστε την υποδιαίρεση αυτή όσες περισσότερες φορές μπορείτε. Τι παρατηρείτε; Μπορεί η υποδιαίρεση αυτή να συνεχίζεται χωρίς τελειωμό, ή θα καταλήγατε σε κάτι που δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί άλλο;

.....

 ...

Τελικά, διαπιστώνουμε ότι καταλήγουμε σε ένα μικρό κομματάκι κλωστής που είναι πολύ δύσκολο να υποδιαιρεθεί άλλο.

Πείραμα 2

Τοποθετήστε απεσταγμένο ή απιοντισμένο νερό σε μια φιάλη. Μοιράστε την ποσότητα του νερού στα δύο με τη βοήθεια μιας δεύτερης φιάλης. Συνεχίστε την υποδιαίρεση της ποσότητας του νερού όσες φορές περισσότερο μπορείτε. Θα μπορούσε η υποδιαίρεση να συνεχιστεί χωρίς τελειωμό, ή θα καταλήγαμε σε κάτι που δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί άλλο; Οι υποδιαιρέσεις μεταβάλλουν σε τίποτα τις ιδιότητες του νερού εκτός από την ποσότητά του; Τι παρατηρείτε;

.....
 .

 .

Τελικά, διαπιστώνουμε ότι καταλήγουμε σε μια ποσότητα νερού που πρακτικά δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί άλλο (αντικειμενικά είναι αδύνατο λόγω της πολύ μικρής ποσότητας νερού).

Τα παραπάνω ερωτήματα είναι φιλοσοφικά, δεν μπορεί δηλαδή να απαντηθούν με αποδεικτικά επιχειρήματα. Οι επιστήμονες δέχθηκαν ότι τελικά υπάρχει κάτι από μια ουσία που δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί άλλο. Αυτό το κάτι είναι

φανερό ότι δεν έχει όλες τις ιδιότητες της μακροσκοπικής ουσίας, αφού δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί άλλο.

Πείραμα 3

Δίνεται μια αλυσίδα από 16 πλαστικές μπάλες, όπου η κάθε μία συνδέεται κατάλληλα με την άλλη. (Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ακόμη και συνδετήρες.) Να υποδιαιρέσετε την αλυσίδα αυτή στα δύο όσες περισσότερες φορές μπορείτε. Τι παρατηρείτε; Μπορεί η υποδιείρεση αυτή να συνεχίζεται χωρίς τελειωμό ή καταλήγετε σε κάτι που δεν μπορεί να υποδιαιρεθεί άλλο; Μοιάζει η διαδικασία αυτή με την υποδιείρεση της ποσότητας του νερού στο προηγούμενο πείραμα; Τελικά τι διαπιστώνετε και σε αυτή την περίπτωση;

.....

.

Τελικά διαπιστώνουμε, ότι καταλήγουμε σε μια μπάλα (ή ένα συνδετήρα), η οποία δεν μπορεί να διαιρεθεί άλλο, εκτός αν χρησιμοποιήσουμε κοπίδι και την καταστρέψουμε ανεπανόρθωτα.

Η αλυσίδα με τις μπάλες αποτελεί, όπως λέμε, **ένα μοντέλο της δομής της ύλης**. Με αυτό εννοούμε, ότι τα μόρια δεν είναι πλαστικές μπάλες ή συνδετήρες. Δεν είναι καν στερεά σώματα. Άρα το μοντέλο με τις μπάλες χρησιμεύει και για τη δομή του νερού, άρα τα μόρια του νερού δεν είναι ούτε στερεά σώματα, ούτε υγρά.

Καταλήγουμε λοιπόν ότι:

*Κάθε στερεό ή υγρό σώμα, αποτελείται από πολύ μικρά σωματίδια, τα οποία ονομάζουμε **μόρια**.*

Τα μόρια διαφορετικών ουσιών είναι διαφορετικά

Πείραμα 4

Πάρτε δύο ποτήρια όμοια, το ένα γεμάτο με φασόλια και το άλλο γεμάτο με ρύζι, έτσι ώστε να έχουμε τον ίδιο όγκο και για τα δύο όσπρια. Πιάστε κάθε ποτήρι και χτυπήστε ελαφρά στο τραπέζι ώστε να κατακαθίσουν όσο γίνεται τα όσπρια. Ρίξτε το περιεχόμενο των δυο ποτηριών σε ένα μεγάλο βαζάκι και ανακατέψτε. Αδειάστε το μείγμα στα δύο ποτήρια, γεμίζοντας πρώτα εντελώς το ένα και κατόπιν το άλλο και πάλι χτυπήστε τα ποτήρια ώστε να κατακαθίσουν τα όσπρια. Τι παρατηρείτε; Άλλαξε κάτι κατά την ανάμειξη;

.....
Παρατηρούμε ότι όταν ανακατεύουμε, ενώ δεν χάνονται κόκκοι από τα δύο είδη, ο τελικός όγκος θα είναι λιγότερος από δύο ποτήρια. Πού οφείλεται αυτό;

.....



Οι κόκκοι του ρυζιού και του φασολιού δεν έχουν το ίδιο μέγεθος, είναι διαφορετικά, αφού τα υλικά είναι διαφορετικά.

Ανάμεσα στα μόρια μιας υγρής ουσίας υπάρχει κενός χώρος

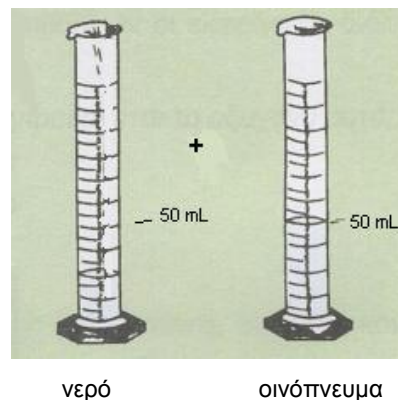
Πείραμα 5

Πάρτε δύο ογκομετρικούς κυλίνδρους και τοποθετήστε 50 mL νερό στον ένα και 50 mL καθαρό οινόπνευμα στον άλλο. Αμέσως μετά, αδειάστε το περιεχόμενο των δύο κυλίνδρων σε ένα μεγάλο ογκομετρικό κύλινδρο και ανακινήστε καλά. Τι παρατηρείτε; Άλλαξε κάτι από την ανάμειξη; Ποιος είναι ο τελικός όγκος;

Πού μπορεί να οφείλεται αυτό;

.....

.



Παρατηρούμε ότι ενώ δεν χάθηκε ποσότητα υγρού από τις δυο ουσίες, ο τελικός όγκος δεν είναι 100 mL όπως θα αναμέναμε, αλλά 96 mL. Αυτό συμβαίνει διότι τα σωματίδια του νερού και του οινόπνευματος που δεν έχουν το ίδιο μέγεθος μιας και μιλάμε για διαφορετικές ουσίες, «μπαίνουν» το ένα ανάμεσα στο άλλο και έτσι ελαττώνεται ο τελικός όγκος – χώρος.

Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι ανάμεσα στα σωματίδια του νερού του οινόπνευματος κ.λπ. υπάρχει **κενός χώρος**.

Να έχεις υπόψη σου

❖ Πόσα μόρια ζάχαρης θέλετε στο γάλα σας;

Τι απάντηση θα δίνετε αν σας ρωτούσαν πόσα μόρια ζάχαρης θέλετε να σας βάλουν στο γάλα σας; Αν δεν έχετε πρόχειρη απάντηση, σας λέμε ότι ένα κουταλάκι ζάχαρη ζυγίζει περίπου 3 g και περιέχει περίπου 10^{21} μόρια. Αν αυτός ο αριθμός δεν σας λέει και πολλά πράγματα, σας λέμε ότι αν υποθέσουμε (προσέξτε, λέμε αν υποθέσουμε) ότι ρίχνουμε στο φλιτζάνι ένα μόριο κάθε δευτερόλεπτο, θα χρειαζόμασταν 167 τρισεκατομμύρια χρόνια για να συμπληρωθεί ο παραπάνω αριθμός. Καταλαβαίνετε επομένως πόσο μικρό είναι το μέγεθος των μορίων.

❖ 322 g ζάχαρης περιέχουν 6×10^{23} μόρια ζάχαρης. Τον ίδιο αριθμό, 6×10^{23} μόρια νερού περιέχουν μόνο 18 g νερού. Ο αριθμός 6×10^{23} είναι χαρακτηριστική σταθερά και ονομάζεται **αριθμός ή σταθερά του Avogadro**.

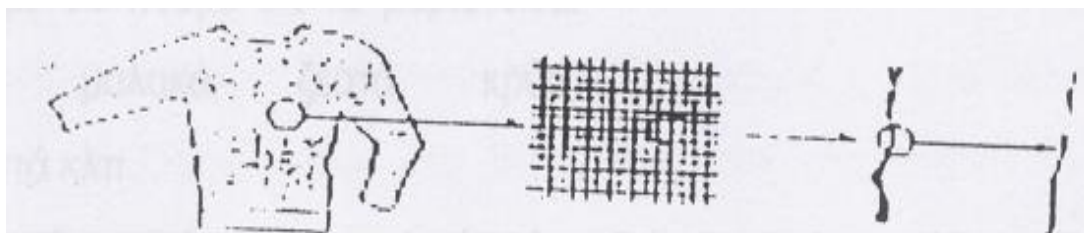
Ένα μεμονωμένο μόριο μιας ουσίας δεν διατηρεί όλες τις ιδιότητες της ουσίας

Ας ξαναγυρίσουμε στο πείραμα με την αλυσίδα με τις μπάλες. Αποτελεί μία μπάλα μόνη της την αλυσίδα; Έχει δηλαδή η μπάλα τις ιδιότητες της αλυσίδας;

Πείραμα 6

Πάρτε ένα πουλόβερ και ξηλώστε μία ίνα από την άκρη του υφάσματος. Τι παρατηρείτε; Τι υπάρχει κοινό, τι ανάλογο, σε τι διαφέρουν;

.....



Πουλόβερ
φτιαγμένο από...

Ύφασμα
φτιαγμένο από...

Νήμα
φτιαγμένο από...

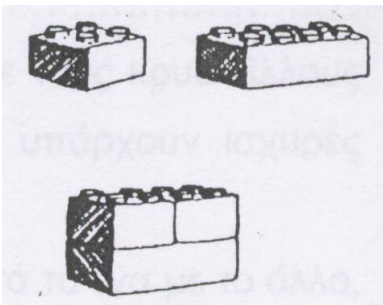
Ίνα

Το πουλόβερ φτιάχνεται από ύφασμα, με πλέξη πολλών νημάτων. Κάθε νήμα είναι φτιαγμένο από πολλές ίνες. Αναλογικά, οι ίνες αποτελούν τα «μακριά λεπτά μόρια» του υφάσματος. Οι ίνες δεν διακρίνονται στο ύφασμα, κάτι που είναι ανάλογο με το ότι τα μόρια είναι άορατα.

Κάθε ίνα έχει το ίδιο σχήμα, την ίδια μορφή και τις ίδιες ακριβώς ιδιότητες που έχει και κάθε άλλη ίνα του υφάσματος. Διατηρεί όμως η ίνα όλες τις ιδιότητες του υφάσματος; Κάποιες ιδιότητές της π.χ. το χρώμα, είναι ίδιες ή παρόμοιες. Υπάρχουν όμως και ιδιότητες, όπως η αντοχή του υφάσματος στο σχίσιμο όταν το τεντώνουμε, που μπορεί να εξαρτώνται και από την αντοχή των μεμονωμένων ινών, εξαρτώνται όμως και από το πόσο πυκνή είναι η ύφανση.

Είναι όμως η ίνα πουλόβερ; Όχι βέβαια. Αν το πουλόβερ ήταν πιο πυκνό, δεν μπορούμε να πούμε ότι η ίνα είναι πυκνή. Με το ίδιο είδος ίνας μπορούμε να φτιάξουμε πολλά είδη πουλόβερ, άλλα λεπτά, άλλα πυκνά κ.λπ.

Επισημαίνεται ότι οι ίνες δεν είναι στην πραγματικότητα τα μόρια του υφάσματος. Τα πραγματικά του μόρια είναι αόρατα και πολύ μικρότερα από τις ίνες.



Το ίδιο ισχύει και για ένα τοίχο. Με ίδια είδη τούβλων μπορούμε να κάνουμε διαφορετικά είδη τοίχων. Το τούβλο δεν είναι τοίχος.

Ανάλογα δεχόμαστε ότι ισχύει και για τα μόρια. Όλα τα μόρια μιας ουσίας έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος. Τα μόρια διαφορετικών ουσιών διαφέρουν στο σχήμα και το μέγεθος. Εξάλλου, πολλές ιδιότητες των ουσιών, π.χ. η πυκνότητα και η σκληρότητά τους, οφείλονται σε πολλά μόρια μαζί και όχι αποκλειστικά στα μεμονωμένα μόρια.

Να έχεις υπόψη σου

Μερικές φορές αναφέρεται ότι «τα μόρια είναι τα ελάχιστα σωματίδια ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης που διατηρούν τις ιδιότητες του στοιχείου ή της ένωσης». Πολλές όμως ιδιότητες των σωμάτων είναι αποτέλεσμα της διατάξεως και των αλληλεπιδράσεων των μορίων μεταξύ τους, είναι δηλαδή ιδιότητες πολύ μεγάλου αριθμού μορίων και όχι μεμονωμένων μορίων. Τέτοιες ιδιότητες είναι η πυκνότητα, η σκληρότητα, η θερμοκρασία, τα σημεία βρασμού και πήξεως, κ.ά. Φυσικά υπάρχουν και ιδιότητες που μπορεί κανείς να τις αποδώσει και στα μεμονωμένα μόρια π.χ. οι χημικές ιδιότητες και το χρώμα, αν και αυτές ενδέχεται να διαφοροποιούνται από τις αλληλεπιδράσεις των μορίων. Σημειωτέον, τέλος ότι οι αλληλεπιδράσεις αυτές είναι αμελητέες όταν έχουμε ένα πολύ αραιό αέριο.

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί η ύπαρξη των μορίων αποτέλεσε ένα φιλοσοφικό ερώτημα;
2. Τι ονομάζουμε μόρια μιας στερεάς ή υγρής ουσίας;
3. Γιατί η αλυσίδα από μπάλες είναι ένα μοντέλο της δομής της ύλης;
4. Χρησιμοποιεί το μοντέλο με τις μπάλες και για τη δομή του νερού;
5. Είναι τα μόρια του νερού υγρά ή στερεά;
6. Ποιο μακροσκοπικό ανάλογο παράδειγμα χρησιμοποιήσαμε για να δείξουμε ότι τα μόρια μιας ουσίας έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος, ενώ τα μόρια διαφορετικών ουσιών διαφέρουν στο σχήμα και στο μέγεθος;
7. Με ποιο πείραμα διαπιστώσαμε ότι ανάμεσα στα μόρια μιας ουσίας υπάρχει κενός χώρος;
8. Ποιο μακροσκοπικό ανάλογο παράδειγμα χρησιμοποιήσαμε για να δείξουμε ότι ανάμεσα στα μόρια μιας ουσίας υπάρχει κενός χώρος;

9. Ποιον αριθμό ονομάζουμε αριθμό ή σταθερά του Avogadro;
10. Πώς μπορούμε να βεβαιωθούμε ότι τα μόρια είναι πολύ μικρά;
11. Χαρακτηρίζονται τα μεμονωμένα μόρια μιας ουσίας από όλες τις μακροσκοπικές ιδιότητες της ουσίας; Να αναφέρετε παραδείγματα τέτοιων ιδιοτήτων.
12. Ποιο ανάλογο παράδειγμα μας βοήθησε να βεβαιωθούμε ότι τα μόρια δεν χαρακτηρίζονται από όλες τις μακροσκοπικές ιδιότητες της ουσίας;

**Για να γνωρίσεις περισσότερα,
να σκεφτείς και να καταλάβεις γιατί**

- 1.** Κλείσετε σε κύκλο όσα από τα παρακάτω θεωρείτε σωστά:
 - α. τα μόρια είναι ορατά με το μάτι.
 - β. τα μόρια είναι αόρατα.
 - γ. τα μόρια είναι πάρα πολύ μικρά.
 - δ. σε ένα ποτήρι νερό υπάρχουν πάρα πολλά μόρια.
 - ε. τα μόρια δεν διατηρούν τις ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκουν.
 - στ. τα μόρια διατηρούν αρκετές από τις ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκουν.
 - ζ. τα μόρια ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης είναι όλα όμοια μεταξύ τους.
 - η. τα μόρια είναι τα ελάχιστα σωματίδια που μπορούμε να δούμε.
 - θ. τα μόρια σ' ένα μίγμα δεν είναι όλα ίδια.

- 2.** Διαβάστε προσεκτικά τις παρακάτω διατυπώσεις και εντοπίστε τι λάθος έχουν:
 - α. Η ύλη είναι συνεχής και δεν υπάρχει κανό ή χώρος μεταξύ μορίων.
 - β. Τα μόρια δεν φτιάχνουν την ύλη αλλά είναι μέσα σ' αυτή όπως οι σταφίδες στο κέικ.
 - γ. Τα σωματίδια είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο και δεν υπάρχει κενός χώρος μεταξύ τους.

- 3.** Συζητήστε στην τάξη τις παρακάτω εναλλακτικές απόψεις.
 - α. Η ύλη είναι συνεχής, όπως την βλέπουμε σε μακροσκοπικό επίπεδο και δεν αποτελείται από διακεκριμένες μονάδες/σωματίδια.
 - β. Δεν αποτελούνται όλες οι ουσίες από μόρια. Για παράδειγμα, ένας κόκκος ζάχαρης είναι πολύ μικρός και δεν αποτελείται από μόρια.
 - γ. Για να κάνουμε το τσάι γλυκό πρέπει να προσθέσουμε αρκετή ζάχαρη, έτσι ώστε οι κόκκοι της ζάχαρης να «δώσουν» γλυκιά γεύση στο τσάι.

- 4.** Συμπληρώστε τα κενά με τις λέξεις των παρενθέσεων:

Η ύλη είναι ασυνεχής, δηλαδή αποτελείται από διακεκριμένες μονάδες/..... . Τα αυτά είναι, υπάρχει κενός μεταξύ τους, και ονομάζονται Κάθε υγρό ή στερεό σώμα αποτελείται από Τα μόρια διαφορετικών ουσιών είναι και διατηρούν από τις ιδιότητες της ουσίας στην οποία ανήκουν.

(ορισμένες, μόρια, χώρος, σωματίδια, μικρά, διαφορετικά)