

Μάθημα 18

ΑΕΙΚΙΝΗΤΑ ΜΟΡΙΑ

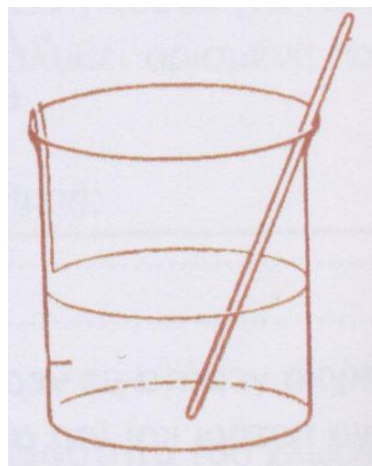
Τα μόρια κινούνται διαρκώς και ασκούν δυνάμεις μεταξύ τους

Στο προηγούμενο μάθημα ασχοληθήκαμε με την έννοια του μορίου και τις ιδιότητές του στις στερεές και στις υγρές ουσίες. Τώρα θα μελετήσουμε τη διάταξη και κίνηση των μορίων σε στερεά και υγρά σώματα.

Κίνηση των μορίων και δυνάμεις μεταξύ τους

Πείραμα 1

Γεμίστε ένα ποτήρι 250 mL μέχρι τα $\frac{3}{4}$ του με νερό. Βάλτε έναν κρύσταλλο υπερμαγγανικού καλίου (μωβ στερεά ουσία) μέσα στο ένα άκρο από ένα καλαμάκι και κλείστε το άλλο άκρο του με το δείκτη του χεριού σας. Κρατώντας το καλαμάκι κατακόρυφα στο ποτήρι, βυθίστε το μέχρι τη μέση περίπου του νερού. Ταυτόχρονα απομακρύνετε από το ποτήρι το καλαμάκι παύοντας να φράζετε με το δάχτυλό σας το άλλο άκρο του ώστε ο κρύσταλλος του υπερμαγγανικού καλίου να αφηθεί στο νερό. Τι παρατηρείτε; Πώς μπορεί η μωβ ουσία να κινείται και να διασκορπίζεται στο νερό; Μπορείτε να σκεφτείτε κάτι απλό από την καθημερινή σας ζωή που να σας βοηθά να κατανοήσετε το φαινόμενο αυτό;



.....
.
.....
.

Ας υποθέσουμε ότι ένα λεωφορείο είναι γεμάτο επιβάτες. Ένας κύριος θέλει να κατέβει και αναγκάζεται να κινηθεί μέσα στο λεωφορείο. Αν δεν υπάρχει καθόλου κενός χώρος θα μπορέσει να κινηθεί; Για την κίνηση αυτή λοιπόν είναι απαραίτητος ο κενός χώρος. Αφού τα μικρά σωματίδια υπερμαγγανικού καλίου διαχέονται (σκορπίζονται) στο νερό, αυτά βρίσκονται σε συνεχή και άτακτη κίνηση όπως άλλωστε και τα σωματίδια του νερού.

Πείραμα 2

Ρίξτε μισό φλιτζάνι νερό σε ένα γυάλινο βάζο 5 λίτρων. Προσθέστε μια σταγόνα κόκκινης χρωστικής ουσίας και ανακατέψτε. Ρίξτε διαδοχικά μερικά φλιτζάνια νερό ακόμα. Τι παρατηρείτε; Γιατί συμβαίνει αυτό;

.....
 .

Γιατί το κόκκινο χρώμα φαίνεται στην αρχή; Τι συμβαίνει με τα μόρια της κόκκινης χρωστικής, ώστε να δίνουν χρώμα στο νερό;

.....
 .

Γιατί όταν έχετε προσθέσει αρκετό νερό, το χρώμα εξασθενίζει και τελικά χάνεται;

.....
 .

Τελικά, τα μόρια απομακρύνονται τόσο πολύ το ένα από το άλλο, ώστε να μην είναι ορατά, επειδή είναι πολύ μικρά και το υγρό μέσα στο γυάλινο βάζο αποχρωματίζεται.

Ανάμεσα στα μόρια μιας στερεάς ουσίας ασκούνται ισχυρές δυνάμεις

Πείραμα 3

Πάρτε στα χέρια σας κρυστάλλους ασβεστίτη και χλωριούχου νατρίου και δοκιμάστε να τους σπάσετε με τα χέρια. Είναι δύσκολο; Αν ναι γιατί; Τι συμπέρασμα μπορείτε να βγάλετε σχετικά με τη διάταξη και κίνηση των μορίων στα στερεά;

.....
 ...

Διαπιστώνουμε ότι δεν μπορούμε να σπάσουμε τους κρυστάλλους με τα χέρια.

Τι μπορεί να συμβαίνει ανάμεσα στα μόρια στο οποίο να οφείλεται αυτό;

.....
 ..

Αυτό σημαίνει ότι τα μόρια σ' ένα στερεό σώμα βρίσκονται πολύ κοντά το ένα με το άλλο, υπάρχει δηλαδή πολύ λίγος κενός χώρος μεταξύ τους. Είναι συνδεδεμένα ισχυρά μεταξύ τους κι έτσι δεν κινούνται το ένα μακριά από το άλλο. Οι επιστήμονες όμως δέχονται και αυτό επιβεβαιώνεται πειραματικά, ότι τα μόρια δεν μένουν εντελώς ακίνητα στη θέση τους, αλλά εκτελούν **δονητικές κινήσεις** (δονούνται).

Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των στερεών; Πώς διατάσσονται τα μόρια στα στερεά;

.....

❖ Αλλάζουν θέσεις;

.....

❖ Κινούνται;

.....

❖ Πώς κινούνται;

.....

Τι μπορείς να πεις για το σχήμα και τον όγκο-χώρο στα στερεά;

.....

Και ανάμεσα στα μόρια μιας υγρής ουσίας ασκούνται ελκτικές δυνάμεις

Πείραμα 4

Πάρτε ένα μεγάλο ποτήρι και γεμίστε το με απεσταγμένο νερό. Βυθίστε το χέρι σας και ανακατέψτε. Είναι εύκολο; Αν ναι γιατί; Συγκρίνετε με το προηγούμενο πείραμα, όταν δοκιμάσατε να σπάσετε κρυστάλλους με τα χέρια. Τι συμπέρασμα μπορείτε να βγάλετε σχετικά με τη διάταξη και κίνηση των μορίων στα υγρά, σε σχέση με τα στερεά; (θυμηθείτε την αναλογία με την κίνηση των επιβατών στο λεωφορείο).

.....

Τι μπορεί να συμβαίνει στα υγρά με τις αποστάσεις και τις δυνάμεις ανάμεσα στα μόριά τους σε σχέση με τα στερεά;

.....

Κίνηση των μορίων
στα υγρά

Τα μόρια στα υγρά κινούνται γρηγορότερα, σε σχέση με τα στερεά. Τα μόρια γλιστρούν το ένα πάνω από το άλλο και χτυπούν τυχαία μεταξύ τους. Συνεχίζουν να κινούνται από το ένα μέρος στο άλλο. Και στα υγρά, η κίνηση αυτή είναι διαρκής.

Ποια είναι τα βασικότερα χαρακτηριστικά των υγρών; Πώς διατάσσονται τα μόρια στα υγρά;

.....
 ...

❖ Αλλάζουν θέσεις;

.....

❖ Κινούνται; Πώς κινούνται;

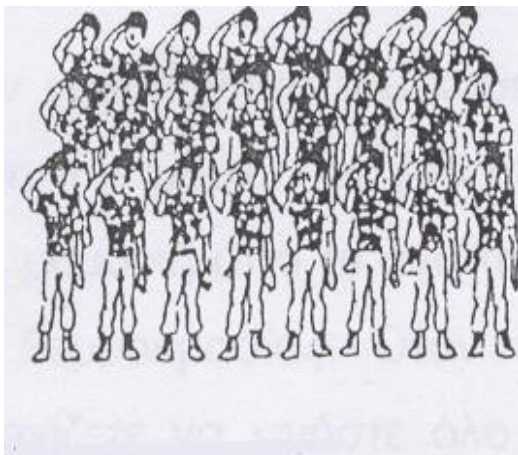
.....

❖ Τι μπορείς να πεις για το σχήμα και τον όγκο στα υγρά;

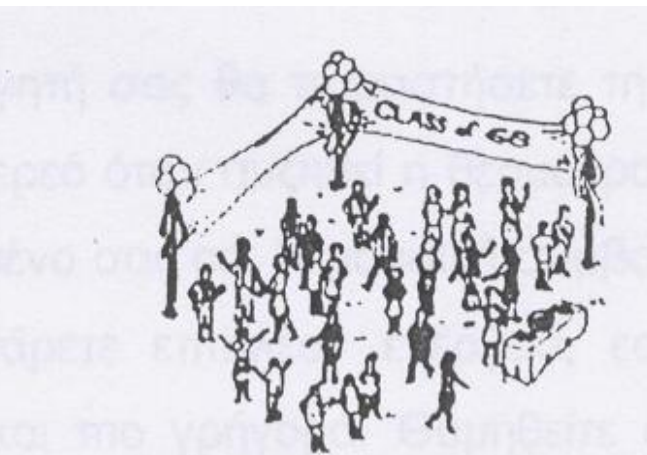
.....

Στερεά	Υγρά
Διατηρούν συγκεκριμένο σχήμα και όγκο	Παίρνουν το σχήμα του μέρους του δοχείου που κατέχουν
Τα σωματίδια είναι άκαμπτα σε σταθερές θέσεις	Τα σωματίδια μπορούν να κινούνται και να απομακρύνονται το ένα από το άλλο
Δεν συμπιέζονται εύκολα Υπάρχει πολύ λίγος κενός χώρος μεταξύ των σωματιδίων	Δεν συμπιέζονται εύκολα Υπάρχει πολύ λίγος κενός χώρος μεταξύ των σωματιδίων
Δεν ρέουν εύκολα	Ρέουν εύκολα

στερεά – στρατιώτες

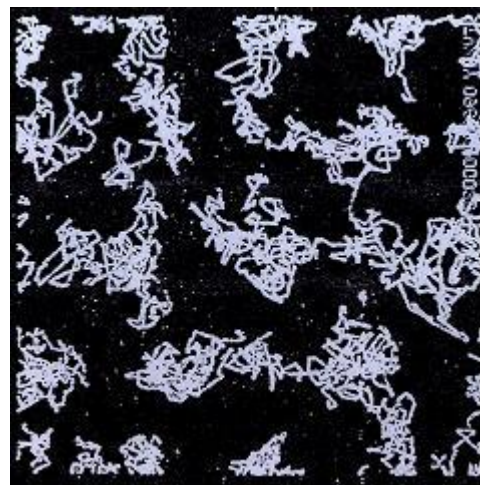


υγρά – χορευτές



Στα στερεά τα μόρια διατάσσονται όπως οι στρατιώτες με μεγάλη τάξη και με ελάχιστη κίνηση

Στα υγρά τα μόρια διατάσσονται όπως οι χορευτές με λιγότερη τάξη και μπορούν να κινούνται το ένα δίπλα στο άλλο



Προσομοίωση με ηλεκτρονικό υπολογιστή των μορίων στη στερεά (αριστερά) και στην υγρή κατάσταση (δεξιά). Όπως φαίνεται, τα σωματίδια στο υγρό κινούνται αρκετά περισσότερο από ό,τι στο στερεό.

Να έχεις υπόψη σου

Σε μια ποσότητα μιας ουσίας, όλα τα μόρια μαζί αποτελούν την ουσία. Έτσι, το νερό που εμείς αντιλαμβανόμαστε δεν είναι τίποτε άλλο παρά μια συλλογή τεράστιου αριθμού μορίων. Δεν πρέπει επομένως να νομίζουμε ότι «τα μόρια του νερού είναι βουτηγμένα μέσα στο... νερό», «ότι περιβάλλονται δηλαδή από νερό!».

Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί διαστολή ενός στερεού

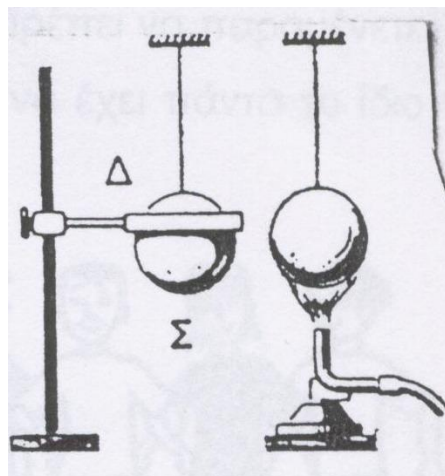
Πείραμα 5

Μια μεταλλική σφαίρα μόλις που περνά από ένα μεταλλικό δακτύλιο. Ζεστάνετε τη μεταλλική σφαίρα με ένα καμινέτο. Τι παρατηρείτε;

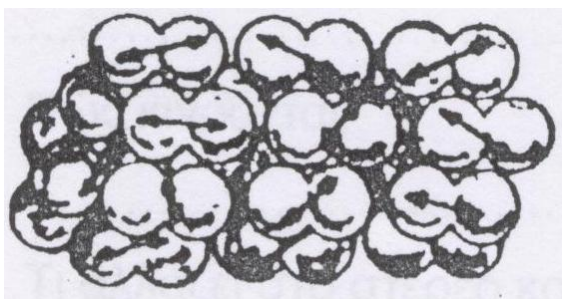
.....

 ...

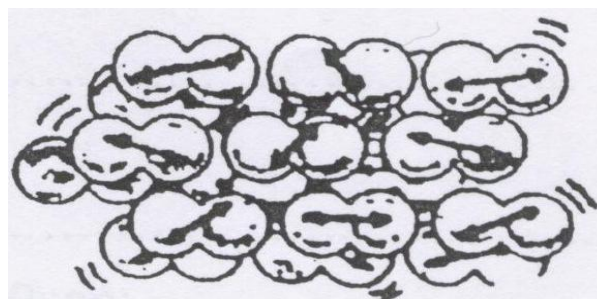
 ...



Διαπιστώνουμε ότι, μετά τη θέρμανση, η μεταλλική σφαίρα δεν περνά από το μεταλλικό δακτύλιο. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, τα μόρια του στερεού δονούνται γρηγορότερα, και απομακρύνονται μεταξύ τους λίγο πιο πολύ. Έτσι, το στερεό μεγαλώνει λίγο, δηλαδή διαστέλλεται.



Κρύα στερεά:
 Τα μόρια δονούνται αργά γύρω από ορισμένη θέση



Ζεστά στερεά:
 Τα μόρια δονούνται γρήγορα γύρω από ορισμένη θέση

❖ Πώς η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει την κίνηση των σωματιδίων στο στερεό;

.....
 ...

❖ Αλλάζει η θέση τους;

.....
 ...

- ❖ Πώς κινούνται;
- ❖ Τι αλλάζει στο στερεό και τι μένει σταθερό;

.....
 ...

Δοκιμάστε το αντίστροφο, δηλαδή η θερμοκρασία να ελαττωθεί και το στερεό να κρυσώσει.

Τι απαντήσεις δίνετε τώρα στα παραπάνω ερωτήματα;

.....
 ...

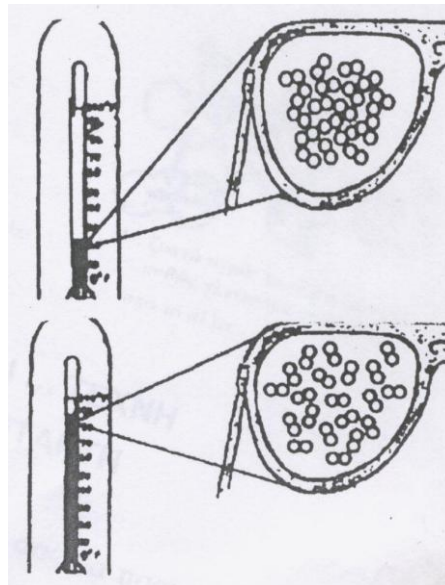
Διαστολή μιας υγρής ουσίας

Πείραμα 6

Πάρτε ένα υδραργυρικό θερμόμετρο και μετρήστε τη θερμοκρασία του σώματός σας, διαβάζοντας την ένδειξη της στήλης του υδραργύρου. Βυθίστε τώρα το θερμόμετρο σε ζεστό νερό και παρακολουθήστε τι συμβαίνει στη στήλη του υγρού υδραργύρου και διαβάστε την αντίστοιχη ένδειξη. Τι παρατηρείτε;

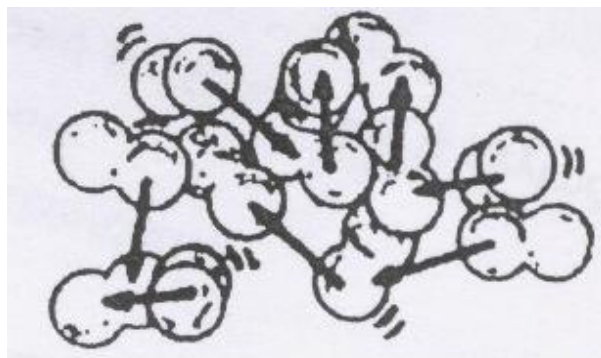
.....
 ...

Διαπιστώνουμε ότι η στήλη του υγρού υδραργύρου ανεβαίνει. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, τα μόρια του υγρού αρχίζουν να κινούνται γρηγορότερα, να γλιστρούν ευκολότερα μεταξύ τους και να απομακρύνονται, κάνοντας το υγρό να διαστέλλεται και την ένδειξη του θερμομέτρου να ανεβαίνει. Άλλωστε τα θερμόμετρα μετράνε την θερμοκρασία. Η θερμοκρασία μιας ουσίας δείχνει το όσο γρήγορα κινούνται τα μόρια, δηλαδή της κίνησης των σωματιδίων των σωμάτων.





Κρύα υγρά:
Τα μόρια γλιστρούν και τινάζονται μακριά το ένα από το άλλο



Ζεστά υγρά:
Τα μόρια κινούνται γρήγορα καθώς γλιστρούν και τινάζονται μακριά το ένα από το άλλο

Θεατρική... Χημεία

Παραπάνω παρομοιάσαμε την κίνηση των μορίων στα υγρά με χορευτές. Η μουσική συμβολίζει την αύξηση της θερμοκρασίας. Η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να παραλληλιστεί με το να κινούμαστε πιο γρήγορα. Η θερμοκρασία επιδρά στο υγρό, όπως η μουσική στον χορό. Φανταστείτε ότι η μουσική σας κάνει να κινείστε όλο και περισσότερο, σας συναρπάζει.

❖ Πώς η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει την κίνηση των σωματιδίων στο υγρό;

.....
.....
.....

❖ Αλλάζει η θέση των σωματιδίων;

.....
.....
.....

❖ Πώς κινούνται; Τι αλλάζει στην κίνηση των σωματιδίων;

.....
.....
.....

❖ Τι αλλάζει στο υγρό και τι μένει σταθερό;

.....
.....
.....

Δοκιμάστε το αντίστροφο, δηλαδή η μουσική να χαμηλώσει ή αλλιώς η θερμοκρασία να ελαττωθεί και το υγρό να κρυώσει.

Τι απαντήσεις δίνετε τώρα στα παραπάνω ερωτήματα;

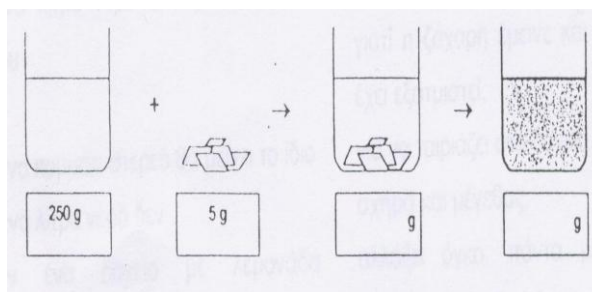
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι συμπέρασμα βγάζουμε για τα μόρια από το φαινόμενο της διάχυσης του υπερμαγγανικού καλίου στο νερό;
 2. Τι χαρακτηρίζει την κίνηση των μορίων στα υγρά;
 3. Υπάρχει κίνηση των μορίων στα στερεά και ποια;
 4. Γιατί εξασθενίζει το χρώμα χρωματισμένου νερού όταν αυτό αραιωθεί αρκετά με νερό;
 5. Τι δείχνει για τις δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στα μόρια η δυσκολία να σπάσουμε ένα κρύσταλλο;
 6. Ασκούνται ελκτικές δυνάμεις ανάμεσα στα μόρια μιας υγρής ουσίας;
 7. Ποια τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά των στερεών και πώς εξηγούνται αυτά σε μοριακό επίπεδο;
 8. Ποια τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά των υγρών και πώς εξηγούνται αυτά σε μοριακό επίπεδο;
-
9. Πώς εξηγείται σε μοριακό επίπεδο η διαστολή των στερεών σωμάτων όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους;
 10. Πώς εξηγείται σε μοριακό επίπεδο η διαστολή των υγρών όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους;

Για να γνωρίσεις περισσότερα, να σκεφτείς και να καταλάβεις γιατί

1. Σε ένα δοχείο να βάλετε νερό, ώστε δοχείο και νερό να ζυγίζουν 250 g. Ρίξτε 5 g ζάχαρη στο δοχείο. Η ζάχαρη αρχίζει να κατακάθεται αλλά μετά από 10 λεπτά η ζάχαρη δεν φαίνεται πια. Γράψτε στα κενά στο σχήμα τη μάζα του δοχείου μετά την προσθήκη ζάχαρης και μετά τα 10 λεπτά που η ζάχαρη δεν φαίνεται.

Τι συμβαίνει; Πού πήγε η ζάχαρη; Αιτιολογήστε.



- 2.** Συζητήστε στην τάξη τις παρακάτω εναλλακτικές απόψεις.
- α. Όταν προσθέσουμε ζάχαρη στο νερό, η ζάχαρη λιώνει, δηλαδή από στερεό γίνεται υγρό και γίνεται ένα με το νερό.
 - β. Όταν η ζάχαρη διαλυθεί, το διάλυμα ζυγίζει λιγότερο.
 - γ. Η ζάχαρη εξαφανίζεται όταν διαλύεται.

- 3.** Συμπληρώστε τα κενά με τις λέξεις των παρενθέσεων:
Ένα έχει καθορισμένο σχήμα. Αυτό γιατί όλα τα σωματίδια του στερεού μένουν στην ίδια, αλλά μπορούν να ελαφρώς. Τα σωματίδια σε ένα υγρό βρίσκονται σε σχηματισμό, αλλά ακόμα είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο. Σε αυτό οφείλεται ότι τα υγρά δεν μπορούν να
(*τυχαίο, θέση, δονούνται, συμπιεστούν, στερεό*)
- 4.** Να κλείσετε σε κύκλο όσα από τα παρακάτω θεωρείτε σωστά:
α. Τα μόρια εξασκούν μεταξύ τους ελκτικές δυνάμεις.
β. Τα μόρια δεν εξασκούν το ένα στο άλλο ελκτικές δυνάμεις.
γ. Στα στερεά σώματα οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μορίων τους είναι πολύ ισχυρές.
- 5.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:
α. Όταν ζεστάνουμε μια ουσία, τα μόρια ζεσταίνονται και διαστέλλονται.
β. Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία, το μέγεθος των μορίων μεταβάλλεται.
γ. Όταν ζεστάνουμε μια ουσία, τα μόρια κινούνται γρηγορότερα.
δ. Για να διαλύσουμε κάτι γρήγορα, θα το ανακατέψουμε σε κρύο νερό.
- 6.** Κάποιος φίλος σας λέει ότι αν βάλετε νερό στην κατάψυξη και το αφήσετε αρκετό χρόνο εκεί, τότε τα μόρια θα σταματήσουν να κινούνται. Έχει δίκιο; Αιτιολογήστε.
- 7.** Είναι σωστό να λέμε ότι τα μόρια κινούνται αλλά με την πάροδο του χρόνου σταματάνε;