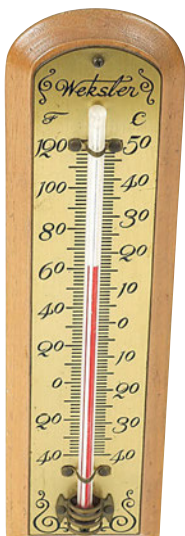
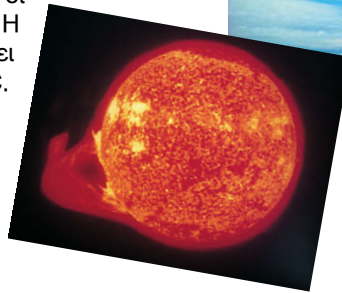


# ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας. Η βασική πηγή ενέργειας για τη Γη είναι ο Ήλιος. Το χειμώνα η ενέργεια που φτάνει σε μας από τον Ήλιο είναι λιγότερη απ' ό,τι το καλοκαίρι, γι' αυτό η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη. Το χειμώνα χρειαζόμαστε συμπληρωματική ενέργεια, για να θερμάνουμε τους χώρους στους οποίους ζούμε.

Υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες στη φύση: στην αριστερή φωτογραφία βλέπεις σε λήψη με ειδική φωτογραφική μηχανή τον Ήλιο, όπου επικρατεί πολύ υψηλή θερμοκρασία. Στη δεξιά φωτογραφία βλέπεις παγόβουνα στον βόρειο πόλο, όπου η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή. Για τη φύση οι θερμοκρασίες αυτές είναι ακραίες. Η θερμοκρασία στην οποία ο άνθρωπος νιώθει άνετα είναι περίπου 20 °C.



Με ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα, μπορούμε να μετρήσουμε με ακρίβεια τη θερμοκρασία του σώματός μας. Η φυσιολογική θερμοκρασία του ανθρώπου είναι περίπου 37 °C. Με θαυμαστό τρόπο ο ανθρώπινος οργανισμός διατηρεί τη θερμοκρασία αυτή σταθερή, εκτός και αν είμαστε άρρωστοι. Θερμόμετρα δε χρησιμοποιούμε όμως μόνο, για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία του σώματός μας. Τα βλέπουμε γύρω μας καθημερινά: στο σπίτι, στα όργανα του αυτοκινήτου, στα ψυγεία...





Μία βασική ιδιότητα των σωμάτων, την οποία αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας, είναι η φυσική τους κατάσταση. Άλλα σώματα είναι στερεά, άλλα υγρά και άλλα αέρια.

Τα στερεά έχουν ορισμένο όγκο και συγκεκριμένο σχήμα. Τα υγρά έχουν ορισμένο όγκο, δεν έχουν όμως συγκεκριμένο σχήμα. Παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο βρίσκονται. Τα αέρια, τέλος, δεν έχουν ούτε ορισμένο όγκο ούτε συγκεκριμένο σχήμα.



Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν, ένα υλικό μπορεί να είναι σε στερεή, υγρή ή αέρια φυσική κατάσταση. Τα πετρώματα και τα μέταλλα στην επιφάνεια της Γης είναι στερεά. Στο εσωτερικό της Γης όμως, όπου οι συνθήκες είναι διαφορετικές, τα ίδια υλικά βρίσκονται σε υγρή φυσική κατάσταση.

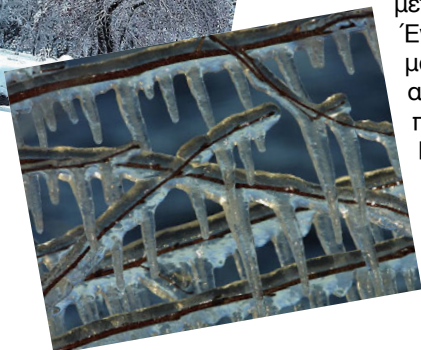
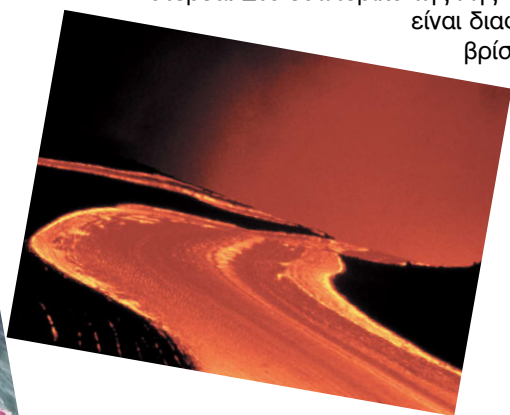
Στις εκρήξεις των ηφαιστείων, τεράστιες ποσότητες

πετρωμάτων και μετάλλων σε υγρή φυσική

κατάσταση αναβλύζουν από το εσωτερικό

της Γης. Στις συνθήκες που επικρατούν στην

επιφάνεια της Γης, τα υλικά αυτά αλλάζουν σιγά - σιγά φυσική κατάσταση και γίνονται στερεά.



Αλλαγές στη φυσική κατάσταση των υλικών δεν παρατηρούμε μόνο μετά την έκρηξη ενός ηφαιστείου.

Ένα από τα υλικά που αλλάζει συνεχώς φυσική κατάσταση γύρω μας είναι το νερό. Όταν η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή, το νερό από υγρό γίνεται στερεό. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται, ο πάγος λιώνει, δηλαδή η φυσική κατάσταση του νερού αλλάζει πάλι. Νερό στη φύση υπάρχει και σε αέρια μορφή. Ο αέρας που μας περιβάλλει περιέχει υδρατμούς, νερό σε αέρια μορφή. Η μεταβολή της θερμοκρασίας προκαλεί αλλαγή στη φυσική κατάσταση του νερού κι έτσι δημιουργείται η βροχή, το χιόνι ή το χαλάζι.



## Θερμοκρασία - Θερμότητα: Δύο έννοιες διαφορετικές

Η **θερμοκρασία** είναι μια έννοια που μας βοηθά να περιγράψουμε πόσο θερμό ή ψυχρό είναι ένα σώμα. Όταν ένα σώμα είναι θερμό, λέμε ότι έχει υψηλή θερμοκρασία, όταν είναι ψυχρό, λέμε ότι έχει χαμηλή θερμοκρασία. Τη θερμοκρασία τη μετράμε με ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα.



Όπως όλες οι αλλαγές γύρω μας, έτσι και η αλλαγή της θερμοκρασίας οφείλεται στην ενέργεια. Μία από τις μορφές ενέργειας είναι η **θερμική ενέργεια**. Θερμική ενέργεια ονομάζουμε την κινητική ενέργεια των μορίων λόγω των συνεχών και τυχαίων κινήσεών τους. Τη θερμική ενέργεια την αντιλαμβανόμαστε από τη θερμοκρασία του σώματος.

Όσο περισσότερη θερμική ενέργεια έχει ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η θερμοκρασία του. Η αύξηση ή η μείωση της θερμικής ενέργειας του σώματος, άρα και η αύξηση ή η μείωση της θερμοκρασίας του γίνεται με τη ροή ενέργειας. Όταν στο σώμα προσφέρεται ενέργεια, η θερμική ενέργειά του, άρα και η θερμοκρασία του, αυξάνεται. Αντίθετα, όταν το σώμα χάνει ενέργεια, η θερμική του ενέργεια, άρα και η θερμοκρασία του, μειώνεται. Την ενέργεια, όταν ρέει από ένα σώμα προς ένα άλλο λόγω διαφορετικών θερμοκρασιών, την ονομάζουμε **θερμότητα**. Η θερμότητα ρέει πάντοτε από τα σώματα με υψηλότερη θερμοκρασία προς τα σώματα με χαμηλότερη θερμοκρασία.



### Η θερμοκρασία του χρώματος

Έχεις σίγουρα παρατηρήσει ότι το χρώμα μιας φλόγας δεν είναι πάντα το ίδιο. Η φλόγα στο καμινέτο έχει χαρακτηριστικές μπλε περιοχές, ενώ η φλόγα στο τζάκι είναι κίτρινη. Το χρώμα της φλόγας προδίδει... τη θερμοκρασία της. Το μπλε χρώμα που βλέπεις στις εικόνες των άστρων αντιστοιχεί σε υψηλότερη θερμοκρασία από το κίτρινο.

Με βάση το χρώμα μπορούμε εύκολα να υπολογίσουμε την επιφανειακή θερμοκρασία ενός άστρου, ακόμα και αν αυτό βρίσκεται πολύ μακριά από τη Γη. Δεν έχουμε παρά να δούμε το χρώμα του!

Με ειδικές φωτογραφικές μηχανές ή κάμερες μπορούμε να εντοπίσουμε στο σκοτάδι τα θερμά σώματα. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε, για παράδειγμα, να εντοπίσουμε ανθρώπους ή ζώα σε έναν σκοτεινό χώρο. Η πληροφορία αυτή αποτυπώνεται στην οθόνη με βάση το χρώμα που αντιστοιχεί σε κάθε θερμοκρασία.

Με αντίστοιχο τρόπο μπορείς να «δεις» τη διαφορετική θερμοκρασία που έχουν τα διάφορα μέρη του σώματός μας χρησιμοποιώντας, όμως, την κωδικοποίηση που φαίνεται στην παρακάτω χρωματική ταινία.





## Θερμά και ψυχρά ... συναισθήματα!

Η ελληνική γλώσσα μπορεί να περιγράψει με πολύ παραστατικό τρόπο τη... θέρμη ή την ψυχρότητα στις σχέσεις των ανθρώπων. Οι παρακάτω εκφράσεις είναι ενδεικτικές:

«Πέρασε αρκετή ώρα, μέχρι να σπάσει ο πάγος και να ζεσταθούν οι σχέσεις τους».

«Είναι κακός, ψυχρός και ανάποδος!»

«Βρήκε καταφύγιο στη ζεστασιά της οικογένειάς του».

«Μας χαιρέτησε με ψυχρότητα».

«Θερμή παράκληση: να κλείνετε την πόρτα, καθώς βγαίνετε».

«Σας στέλνω τις πιο θερμές ευχές μου».

«Θερμά συγχαρητήρια!»

«Σε θερμοπαρακαλώ να με ακούσεις».

«Αυτό και αν ήταν καυτό νέο».

«Τον έκαψες με αυτό που είπες στον διευθυντή του».

«Κρύα χέρια, ζεστή καρδιά!»

«Αντάλλαξαν θερμή χειραψία».



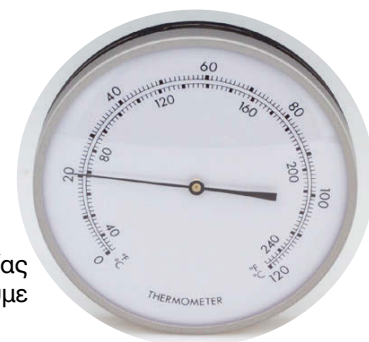
## Η ιστορία του θερμομέτρου

Αν ακουμπήσουμε ένα σώμα με το χέρι μας, μπορούμε να καταλάβουμε αν είναι ζεστό ή κρύο. Ωστόσο, η υποκειμενική αυτή εκτίμηση της θερμοκρασίας δεν είναι ακριβής. Για την κατασκευή ενός οργάνου με το οποίο να μπορούμε να μετρήσουμε αντικειμενικά και με ακρίβεια τη θερμοκρασία πρέπει να εντοπίσουμε ένα φυσικό μέγεθος, το οποίο να μεταβάλλεται αναλογικά με τη θερμοκρασία, έτσι ώστε να μπορούμε να το μετρήσουμε.

Ο πρώτος που προσπάθησε να βρει ένα τέτοιο φαινόμενο ήταν ο Γαλιλαίος, το 1592. Το θερμόμετρο που κατασκεύασε λειτουργούσε με αέρα που ήταν κλεισμένος μέσα σε έναν σωλήνα. Καθώς το θερμόμετρο όμως λειτουργούσε με αέρα, επηρεαζόταν από τις μεταβολές του καιρού.

Ο Φερδινάνδος Β΄ των Μεδίκων έλυσε το 1654 το πρόβλημα αυτό κατασκευάζοντας ένα κλειστό θερμόμετρο που λειτουργούσε με νερό. Αργότερα, κατασκευάστηκαν και θερμόμετρα που λειτουργούσαν με οινόπνευμα. Το 1714 ο Γερμανός φυσικός Daniel Fahrenheit χρησιμοποίησε, αντί για οινόπνευμα, υδράργυρο φτιάχνοντας ένα πιο ακριβές θερμόμετρο.

Σήμερα, εκτός από τα θερμόμετρα που λειτουργούν με υγρό, χρησιμοποιούνται και διάφοροι άλλοι τύποι θερμομέτρων, όπως τα θερμόμετρα με διμεταλλικό έλασμα και τα πυρόμετρα, που είναι κατάλληλα για πολύ υψηλές θερμοκρασίες.





## Ανάποδα στον μονόδρομο: τα ψυκτικά μηχανήματα

Η θερμότητα ρέει από τα ζεστά στα κρύα σώματα. Τι συμβαίνει όμως στο ψυγείο; Εδώ η ροή θερμότητας είναι ανάποδα στον μονόδρομο ενέργειας. Από το κρύο εσωτερικό του ψυγείου αντλούμε θερμότητα. Γι' αυτό και τα ψυγεία αλλιώς ονομάζονται αντλίες θερμότητας.

Τα ψυγεία λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια. Αν κοιτάξεις την πίσω πλευρά ενός ψυγείου, θα δεις ένα μεταλλικό πλέγμα. Αν πλησιάσεις το χέρι σου στο πλέγμα, θα διαπιστώσεις ότι είναι ζεστό. Στο ψυγείο η θερμότητα αναγκάζεται με ειδικό μηχανισμό να πάει ανάποδα στον μονόδρομο ενέργειας, από το κρύο εσωτερικό του ψυγείου, στο περιβάλλον που είναι πιο ζεστό. Η ανάποδη πορεία είναι λοιπόν δυνατή αλλά μόνο με τη χρήση ειδικού μηχανισμού, που λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια. Μπορούμε να πάμε ανάποδα στον μονόδρομο της ενέργειας, πρέπει όμως να πληρώσουμε το τίμημα. Τα πρώτα ψυγεία οικιακής χρήσης κυκλοφόρησαν στην αγορά το 1933 περίπου και κόστιζαν μία μικρή περιουσία.

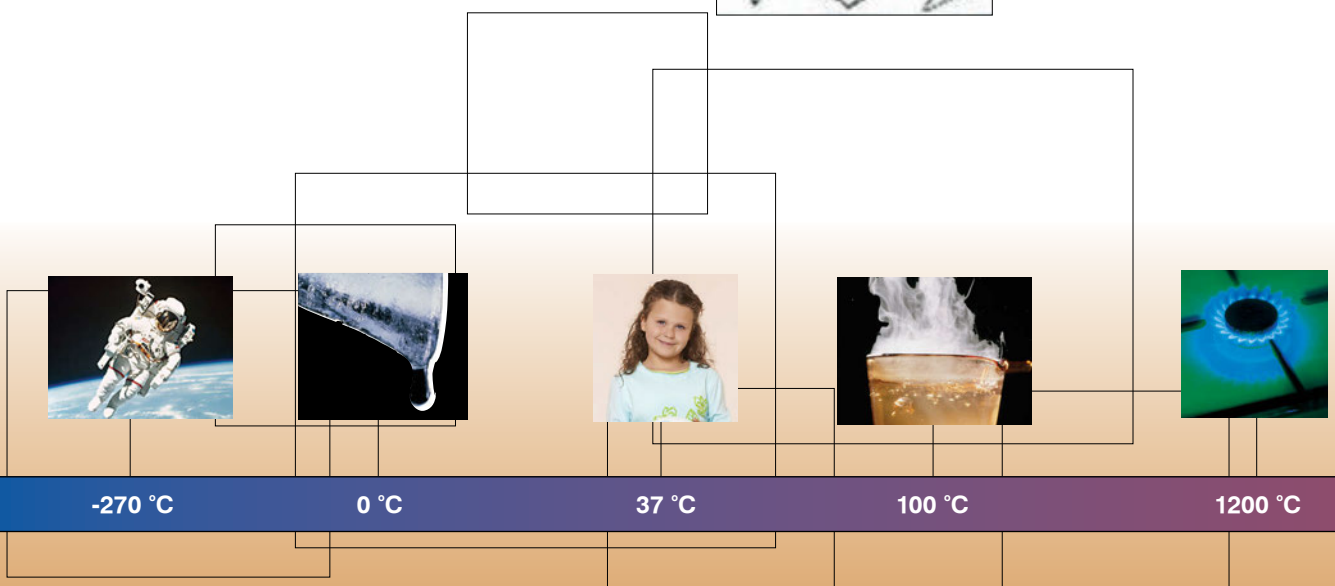
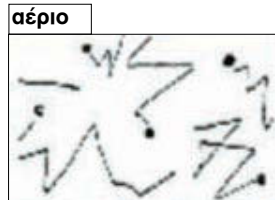
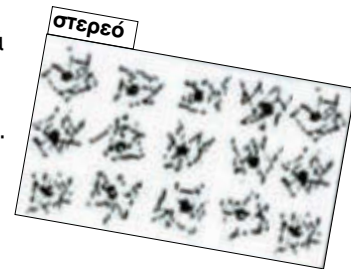
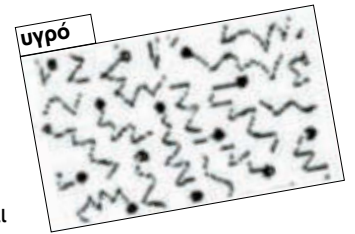


## Θερμοκρασία και θερμότητα στα στερεά, υγρά και αέρια σώματα



Σε όλες τις θερμοκρασίες, τα μόρια όλων των σωμάτων κινούνται συνεχώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις. Οι κινήσεις αυτές των μορίων είναι διαφορετικές στα στερεά, τα υγρά και τα αέρια σώματα. Στα στερεά σώματα, τα μόρια κινούνται πολύ κοντά το ένα στο άλλο και κοντά σε μόνιμες θέσεις που έχουν και δεν τις 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, έτσι ώστε ούτε να πλησιάζουν μεταξύ τους ούτε να απομακρύνονται. Στα αέρια σώματα, τα μόρια κινούνται ελεύθερα αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, συγκρούονται μεταξύ τους, μπορούν όμως να απομακρύνονται το ένα από το άλλο όσο τους είναι δυνατό. Όταν από ένα σώμα αποβάλλεται θερμότητα, τα μόριά του κινούνται με μικρότερες ταχύτητες. Η θερμοκρασία του ελαττώνεται. Αντίθετα, όταν σε ένα σώμα προσφέρεται θερμότητα, τα μόριά του κινούνται με μεγαλύτερες ταχύτητες. Η θερμοκρασία του αυξάνεται.



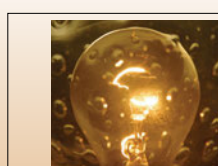
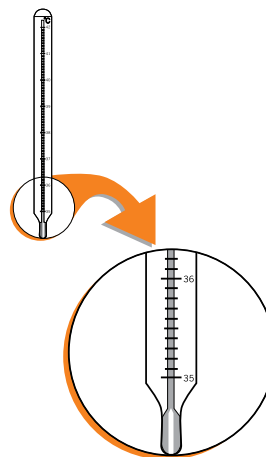


## Το ιατρικό θερμόμετρο

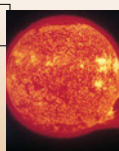
Οι γιατροί γνώριζαν από καιρό πόσο σημαντική είναι η πληροφορία για τη θερμοκρασία του σώματος του ασθενούς, τα θερμόμετρα όμως που είχαν στη διάθεσή τους ήταν μεγάλα και δύσχρηστα. Μέχρι και είκοσι λεπτά χρειάζονταν για τη μέτρηση της θερμοκρασίας. Τη λύση έδωσε το 1866 ο Βρετανός γιατρός Thomas Klifford Allbut κατασκευάζοντας ένα θερμόμετρο με μήκος 15 εκατοστών, που χρειαζόταν μόνο 5 λεπτά, για να καταγράψει τη θερμοκρασία του ασθενούς. Με αυτό το ιατρικό θερμόμετρο, η

λήψη της θερμοκρασίας του ασθενούς έγινε πολύ εύκολη για τους γιατρούς. Στα θερμόμετρα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, η στάθμη στο λεπτό σωληνάκι ανεβαίνει ή κατεβαίνει ανάλογα με τη θερμοκρασία. Στο ιατρικό θερμόμετρο η στάθμη του υδραργύρου ανεβαίνει, αλλά, για να κατέβει, πρέπει να «τινάξουμε» το θερμόμετρο. Αν δε συνέβαινε αυτό, δε θα μπορούσαμε να μετρήσουμε τη θερμοκρασία μας με ακρίβεια, αφού η στάθμη του υγρού θα έπεφτε, μόλις απομακρύνουμε το θερμόμετρο από το σώμα μας.

Με τη βοήθεια των εικόνων μπορείς να καταλάβεις τη διαφορετική λειτουργία του ιατρικού θερμομέτρου. Στο κάτω μέρος του λεπτού σωλήνα, κοντά στο μικρό δοχείο με τον υδράργυρο, υπάρχει ένα στένεμα. Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, ο υδράργυρος πιέζεται και περνά από το στένεμα στον λεπτό σωλήνα. Το στένεμα είναι τέτοιο, ώστε η αντίστροφη πορεία να είναι πιο δύσκολη. Μόνο με το «τίνάγμα» ο υδράργυρος περνά πάλι στο μικρό δοχείο.



2500 °C



15 000 000 °C



1 000 000 000 °C



## Τήξη - Πήξη

Τις ζεστές καλοκαιρινές ημέρες, για να δροσιστούμε, βάζουμε παγάκια στο ποτήρι με το νερό μας. Καθώς το νερό είναι θερμότερο από τον πάγο, ρέει θερμότητα από το νερό προς τα παγάκια. Ο πάγος απορροφά θερμότητα και λιώνει, από στερεός γίνεται υγρός. Όμοια, αλλά σε διαφορετική θερμοκρασία, λιώνει η σοκολάτα, όταν την αφήσουμε σε ζεστό μέρος και το κερί, όταν καίει το φυτίλι του. Η μετατροπή των στερεών σωμάτων σε υγρά ονομάζεται **τήξη**. Κάθε στερεό σώμα μετατρέπεται σε υγρό σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία, η οποία ονομάζεται θερμοκρασία τήξης. Το καθαρό νερό έχει θερμοκρασία πήξης 0 °C. Όση ώρα διαρκεί η τήξη, η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Το αντίστροφο φαινόμενο, η μετατροπή ενός υγρού σε στερεό, ονομάζεται **πήξη**. Κατά την πήξη το σώμα αποβάλλει θερμότητα στο περιβάλλον. Όταν, για παράδειγμα, τοποθετούμε την παγοθήκη στην κατάψυξη, από το θερμότερο νερό αποβάλλεται θερμότητα στον πιο ψυχρό αέρα, που βρίσκεται μέσα στην κατάψυξη. Το νερό σταδιακά από υγρό γίνεται στερεό. Όση ώρα διαρκεί η πήξη, η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή. Κάθε υγρό σώμα μετατρέπεται σε στερεό σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία, που ονομάζεται θερμοκρασία πήξης. Για κάθε σώμα οι θερμοκρασίες τήξης και πήξης είναι ίσες.



### Θερμοκρασίες τήξης - πήξης

Η θερμοκρασία τήξης - πήξης κάθε καθαρής ουσίας είναι διαφορετική και χαρακτηριστική για τη συγκεκριμένη ουσία. Στον πίνακα μπορείς να διαβάσεις τη θερμοκρασία τήξης - πήξης μερικών γνωστών καθαρών ουσιών.



ΟΥΣΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΗΞΗΣ - ΠΗΞΗΣ
οξυγόνο	-219 °C
οινόπνευμα	-114 °C
υδράργυρος	-39 °C
αποσταγμένο νερό	0 °C
ζάχαρη	180 °C
μόλυβδος	327 °C
αλάτι	801 °C
χρυσός	1063 °C
χαλκός	1083 °C
σίδηρος	1535 °C



## Χυτήρια

Τα μεταλλικά αντικείμενα που χρησιμοποιούμε καθημερινά έχουν τα πιο περίεργα σχήματα. Μία από τις μεθόδους με την οποία επεξεργαζόμαστε και δίνουμε μορφή στα μέταλλα είναι η χύτευση.

Η χύτευση γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις, στα χυτήρια. Εκεί οι τεχνίτες κατασκευάζουν αρχικά ένα καλούπι από ένα υλικό, που είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις

υψηλές θερμοκρασίες. Στη συνέχεια,

θερμαίνουν το μέταλλο, μέχρι να γίνει υγρό και το χύνουν στο καλούπι, από το οποίο το αφαιρούν, όταν γίνει πάλι στερεό. Η χύτευση δε χρησιμοποιείται μόνο για την επεξεργασία των

μετάλλων, αλλά και για τη μορφοποίηση του γυαλιού, του κεριού και των πλαστικών.

Η επεξεργασία των μετάλλων είναι γνωστή ήδη από τη νεολιθική εποχή. Το πόσο σημαντική ήταν η τέχνη αυτή στην αρχαιότητα φαίνεται από το γεγονός ότι στην αρχαία Ελλάδα, μια θέση στο δωδεκάθεο είχε ο «ένδοξος τεχνίτης», ο Ήφαιστος, γιος του Δία και της Ήρας, θεός της φωτιάς και της μεταλλουργίας.



## Το γυαλί: λίγη άμμος και πολλή θερμότητα

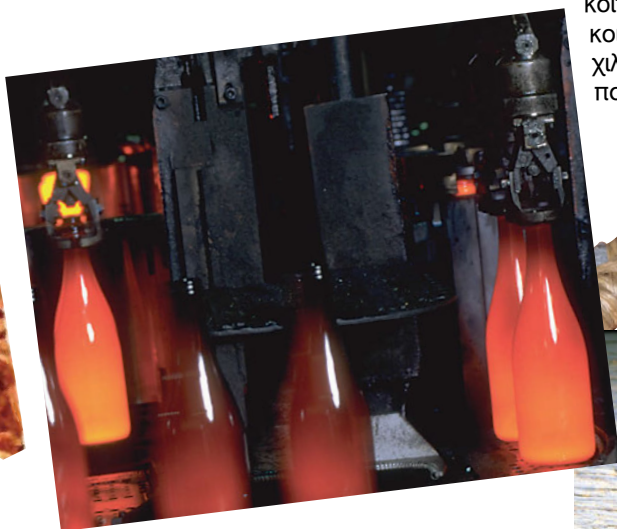
Η πρώτη ύλη κάθε γυάλινου αντικείμενου είναι ένα μίγμα με βασικότερο συστατικό την άμμο της θάλασσας. Το μίγμα αυτό θερμαίνεται σε ειδικούς κλιβάνους και λιώνει σε πολύ υψηλή θερμοκρασία. Οι υαλοουργοί που δουλεύουν με παραδοσιακό τρόπο παίρνουν, με τη βοήθεια ενός σωλήνα, ορισμένη ποσότητα από το λιωμένο μίγμα και φυσώντας μέσα από τον σωλήνα δίνουν στο γυαλί το σχήμα που επιθυμούν. Στη συνέχεια, αφήνουν το γυαλί να κρυώσει, οπότε αυτό γίνεται στερεό.

Εκτός από το γυαλί που κατασκευάζουμε τεχνητά, υπάρχουν στη φύση και

κοιτάσματα φυσικού γυαλιού. Τα κοιτάσματα αυτά δημιουργήθηκαν πριν από χιλιάδες χρόνια χάρη στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύχθηκαν σε ορισμένες ηφαιστειογενείς περιοχές. Ο άνθρωπος

ανακάλυψε και επεξεργάστηκε τα κοιτάσματα αυτά πολύ πριν μάθει να κατασκευάζει τεχνητά το γυαλί. Μια από τις πρώτες γνωστές χρήσεις του φυσικού

γυαλιού ήταν η κατασκευή της αιχμής για τα βέλη κυνηγών και πολεμιστών.





## Η τήξη και η πήξη φτιάχνουν προφιτερόλ



### Υλικά:

- 100 γραμμάρια μπισκότα σαβαγιάρ
- 2,5 φλιτζάνια ζάχαρη
- 100 γραμμάρια κακάο
- 1 σοκολάτα κουβερτούρα
- 1 ποτήρι αλεύρι
- 1 λίτρο γάλα
- σαντιγί
- λικέρ

-Ρίχνετε σε μια κατσαρόλα τη ζάχαρη, το αλεύρι και το κακάο και ανακατεύετε.  
-Προσθέτετε το γάλα και τη σοκολάτα κουβερτούρα και ανακατεύετε με ξύλινη κουτάλα σε μέτρια θερμοκρασία.

-Μόλις λιώσει η σοκολάτα κουβερτούρα, ρίχνετε λίγο λικέρ.

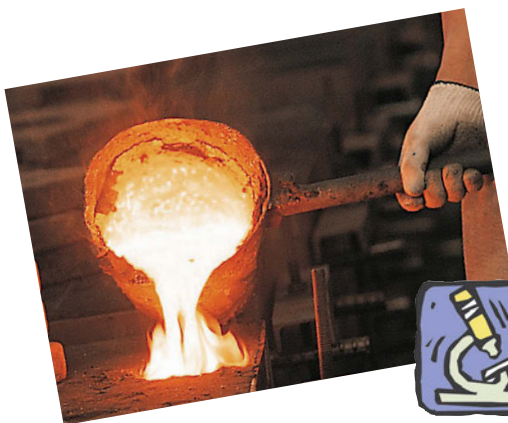
-Συνεχίζετε το ανακάτεμα γρήγορα, μέχρι να πήξει η κρέμα.

-Βάζετε τα σαβαγιάρ, σπασμένα, σε μπολάκια και ρίχνετε επάνω τους την κρέμα.

-Τα βάζετε στο ψυγείο.

-Αφού κρυώσει λίγο η σοκολάτα, τα γαρνίρετε με σαντιγί και τα τοποθετείτε ξανά στο ψυγείο, για να πήξει το προφιτερόλ.

-Μπορείτε, εάν θέλετε, να γαρνίρετε το προφιτερόλ με μαυροκέρασο ή ξηρούς καρπούς.



## Τήξη και πήξη από τη σκοπιά του μικρόκοσμου...

Όταν σε ένα στερεό σώμα προσφέρεται θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του μεγαλώνουν. Η θερμοκρασία αυξάνεται και τα μόρια απομακρύνονται όλο και περισσότερο από τις μόνιμες θέσεις τους. Σε κάποια χαρακτηριστική θερμοκρασία, τα μόρια εγκαταλείπουν τις θέσεις αυτές και αρχίζουν να μετακινούνται και να αλλάζουν θέσεις, έτσι όμως ώστε η μεταξύ τους απόσταση να

μην αλλάζει, χωρίς δηλαδή να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται το ένα από το άλλο. Το σώμα έχει γίνει υγρό. Αυτή τη διαδικασία ονομάζουμε τήξη του στερεού σώματος. Όση ώρα διαρκεί η τήξη, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται.

Η αντίστροφη διαδικασία, η μετατροπή δηλαδή ενός υγρού σώματος σε στερεό, ονομάζεται πήξη. Όταν ένα υγρό αποβάλλει θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του ελαττώνονται. Η θερμοκρασία μειώνεται, ωστόσο σε κάποια χαρακτηριστική θερμοκρασία τα μόρια παγιδεύονται και κινούνται πια μόνο γύρω από μόνιμες θέσεις. Το σώμα έχει γίνει στερεό. Όση ώρα διαρκεί η πήξη, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται.

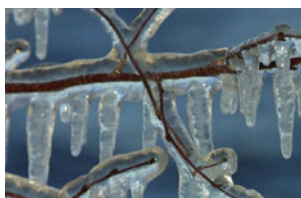


## Το νερό στη φύση

Στις θερμοκρασίες που επικρατούν στη Γη, το νερό είναι το μόνο υλικό που υπάρχει στη φύση και στις τρεις φυσικές καταστάσεις.

Όταν το νερό έχει αέρια μορφή, βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση. Τότε χρησιμοποιούμε την ονομασία «υδρατμοί». Διαπιστώνουμε την ύπαρξή τους, όταν αυτοί μετατρέπονται σε υγρό στις κρύες επιφάνειες των τζαμιών.

Νερό υπάρχει σε υγρή μορφή στην επιφάνεια της Γης αλλά και κάτω από αυτή. Οι υδρατμοί υπό ειδικές συνθήκες μετατρέπονται σε πάγο και αιωρούνται στην ατμόσφαιρα ή τους βλέπουμε επάνω στα φυτά. Τότε τους ονομάζουμε «πάχνη». Το νερό, τέλος, παρατηρείται στη φύση σε στερεή μορφή στους πόλους ή στις ψηλές βουνοκορφές.





## Εξάτμιση, Βρασμός και Υγροποίηση



Όταν ένα υγρό απορροφά θερμότητα, ένα μέρος του αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται αέριο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **εξάτμιση**. Η εξάτμιση γίνεται μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού και όχι από όλη τη μάζα του. Όταν θερμαίνουμε ένα υγρό, αυτό απορροφά θερμότητα. Η θερμοκρασία του αυξάνεται. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία, χαρακτηριστική για το υγρό, αυτό αρχίζει σταδιακά να αλλάζει φυσική κατάσταση και από υγρό να γίνεται αέριο. Η αλλαγή αυτή γίνεται σε όλη τη μάζα του υγρού και όχι, όπως στην εξάτμιση, μόνο από την ελεύθερη επιφάνειά του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **βρασμός**. Όσο διαρκεί ο βρασμός, η θερμοκρασία του υγρού δε μεταβάλλεται, παρά την απορρόφηση ενέργειας.

Η αλλαγή φυσικής κατάστασης από αέρια σε υγρή ονομάζεται **υγροποίηση**. Κατά την υγροποίηση το αέριο αποβάλλει θερμότητα και γίνεται υγρό.



### Αλυκές

Το αλάτι είναι μία ουσία, που χρησιμοποιούμε καθημερινά. Κάθε άνθρωπος στη διάρκεια ενός χρόνου τρώει με το φαγητό του περίπου 6 κιλά αλάτι. Το αλάτι δε νοστιμίζει απλά τα φαγητά, αλλά είναι απαραίτητο και για την πέψη και την καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Χρησιμοποιείται ακόμη ως συντηρητικό των τροφίμων. Κρέας, ψάρια, ελιές διατηρούνται με αλάτι.

Από πού παίρνουμε όμως το αλάτι; Στη χώρα μας και σε άλλες μεσογειακές χώρες παίρνουμε αλάτι από το νερό της θάλασσας. Κοντά στην ακρογιαλιά κατασκευάζονται δεξαμενές με πολύ μικρό βάθος και μεγάλη επιφάνεια, που ονομάζονται αλυκές. Γεμίζουμε τις αλυκές με θαλασσινό νερό και αφήνουμε το νερό να εξατμιστεί στον ήλιο, για να μαζέψουμε το αλάτι.





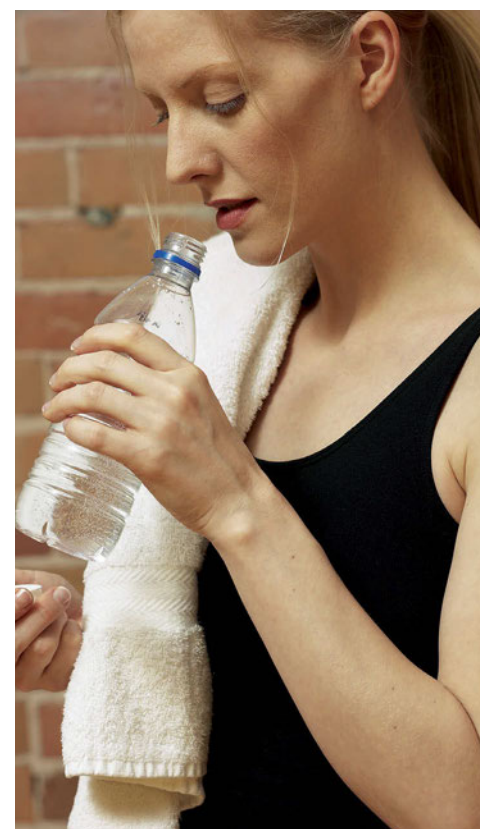
## Η φυσική της... μπουγάδας

Για να στεγνώσουν τα ρούχα, πρέπει να εξατμιστεί το νερό που αυτά έχουν απορροφήσει κατά το πλύσιμο. Όλοι ξέρουμε ότι, για να στεγνώσουν γρηγορότερα τα φρεσκοπλυμένα ρούχα, δεν πρέπει να τα αφήσουμε διπλωμένα, αλλά να τα απλώσουμε. Πράγματι, όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια από την οποία γίνεται η εξατίμιση τόσο πιο γρήγορα εξατμίζεται το νερό. Επίσης, έχουμε όλοι παρατηρήσει ότι τα ρούχα στεγνώνουν πιο γρήγορα μια μέρα που φυσάει, παρά μια μέρα που έχει άπνοια. Αυτό συμβαίνει, γιατί το ρεύμα αέρα πάνω από την επιφάνεια των ρούχων απομακρύνει τους υδρατμούς και αυξάνεται έτσι η ταχύτητα εξατίμισης του νερού. Τέλος, μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ότι ένα ρούχο που πλύναμε με ζεστό νερό στεγνώνει γρηγορότερα από ένα ίδιο ρούχο που πλύναμε με κρύο νερό, αφού όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία του υγρού, τόσο γρηγορότερα εξατμίζεται.



## Ιδρώτας: το ψυκτικό υγρό του ανθρώπινου σώματος

Η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος, όταν είμαστε υγιείς, διατηρείται περίπου σταθερή στους 37 °C, ακόμα και αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πολύ υψηλότερη ή πολύ χαμηλότερη. Πώς επιτυγχάνεται όμως αυτό; Τις ζεστές καλοκαιρινές μέρες η θερμοκρασία του σώματός μας αρχίζει να αυξάνεται. Τότε μικρά σταγονίδια νερού βγαίνουν από τους πόρους του δέρματος σχηματίζοντας τον ιδρώτα. Καθώς ο ιδρώτας εξατμίζεται, απορροφά θερμότητα από το σώμα μας χαμηλώνοντας τη θερμοκρασία σε φυσιολογικά επίπεδα. Αντίθετα, τις κρύες χειμωνιάτικες μέρες το σώμα μας χάνει θερμότητα, οπότε η θερμοκρασία του αρχίζει να μειώνεται. Τότε, οι μικρές τρίχες που βρίσκονται στο δέρμα σηκώνονται εγκλωβίζοντας αέρα, που λειτουργεί θερμομονωτικά, μειώνοντας τις απώλειες θερμότητας. Παράλληλα, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή, περιορίζονται οι λειτουργίες στο σώμα μας, έτσι ώστε να εξοικονομείται ενέργεια.





## Το θάμπωμα των τζαμιών

Αν παρατηρήσεις το πίσω τζάμι των περισσότερων αυτοκινήτων, θα διαπιστώσεις ότι μοιάζει με αυτό της φωτογραφίας. Πάνω στο τζάμι ή ακόμη και μέσα σε αυτό είναι τοποθετημένο ένα λεπτό σύρμα που διαρρέεται από ρεύμα, όταν ανοίξουμε έναν διακόπτη. Στον αέρα γύρω μας υπάρχουν υδρατμοί. Στον κλειστό χώρο του αυτοκινήτου οι υδρατμοί είναι περισσότεροι από ό,τι έξω από αυτό, καθώς σε αυτούς που υπάρχουν ούτως ή άλλως στην ατμόσφαιρα προστίθενται και αυτοί που

εκπνέουν οι επιβάτες. Τις κρύες μέρες οι υδρατμοί αυτοί εμφανίζονται στα τζάμια του αυτοκινήτου περιορίζοντας την ορατότητα.

Ο οδηγός ενεργοποιώντας τον διακόπτη που είναι συνδεδεμένος με το συρματάκι στο τζάμι κλείνει ένα κύκλωμα, που τροφοδοτεί με ηλεκτρικό ρεύμα το συρματάκι. Έτσι το τζάμι θερμαίνεται και το νερό που έχει συγκεντρωθεί στην επιφάνειά του εξατμίζεται. Ο οδηγός μπορεί να δει μέσα από αυτό και συνεχίζει την πορεία του με ασφάλεια.



## Θερμοκρασίες βρασμού

Η θερμοκρασία βρασμού κάθε καθαρής ουσίας που βρίσκεται σε ανοιχτό δοχείο είναι διαφορετική και χαρακτηριστική για τη συγκεκριμένη ουσία. Στον πίνακα μπορείς να διαβάσεις τη θερμοκρασία βρασμού κάποιων χαρακτηριστικών ουσιών.

Παρατηρώντας τις θερμοκρασίες βρασμού μπορείς να καταλάβεις γιατί κάποιες ουσίες βρίσκονται στη φύση πάντοτε σε αέρια μορφή, ενώ κάποιες άλλες είναι πολύ δύσκολο να τις μετατρέψουμε σε αέριο.



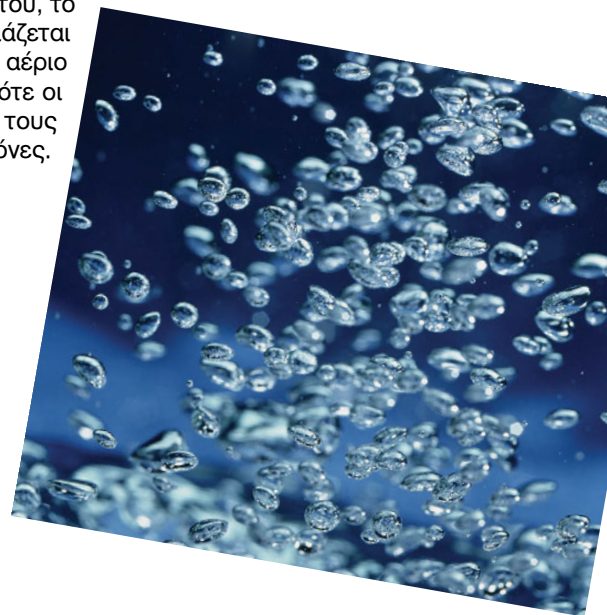
ΟΥΣΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΡΑΣΜΟΥ
ήλιο	-269 °C
άζωτο	-196 °C
οξυγόνο	-183 °C
οινόπνευμα	78 °C
αποσταγμένο νερό	100 °C
υδράργυρος	357 °C
χρυσός	2660 °C



## Εξάτμιση, βρασμός και υγροποίηση από τη σκοπιά του μικρόκοσμου...



Με την προσφορά θερμότητας σε ένα υγρό σώμα και την αύξηση της θερμοκρασίας του, οι ταχύτητες των μορίων του μεγαλώνουν. Κάποια μόρια από την επιφάνεια του υγρού απομακρύνονται από τα άλλα και διαχέονται στον χώρο που περιβάλλει το υγρό, σε αέρια μορφή. Τη μετατροπή αυτή ονομάζουμε εξάτμιση. Η εξάτμιση γίνεται μόνο από την επιφάνεια του υγρού. Όταν τα μόρια που απομακρύνονται από τα άλλα, δεν προέρχονται μόνο από την επιφάνεια του υγρού αλλά από όλο τον όγκο του, το φαινόμενο ονομάζεται βρασμός. Το αντίστροφο φαινόμενο ονομάζεται υγροποίηση ενός αερίου. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται, όταν το αέριο αποβάλλει θερμότητα και μειώνεται αρκετά η θερμοκρασία του. Τότε οι ταχύτητες των μορίων του μικραίνουν, τα μόρια πλησιάζουν μεταξύ τους και σχηματίζουν σταγόνες.



### Κολόνιες: ευτυχώς που κάποια υγρά εξατμίζονται εύκολα

Κάποια υγρά εξατμίζονται ευκολότερα από κάποια άλλα στις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον.

Τα υγρά αυτά ονομάζονται πτητικά. Το οινόπνευμα,

βασικό συστατικό μιας κολόνιας, είναι ένα πτητικό υγρό που εξατμίζεται γρήγορα. Εκτός από οινόπνευμα όμως η κολόνια περιέχει και δεκάδες αιθέρια έλαια με

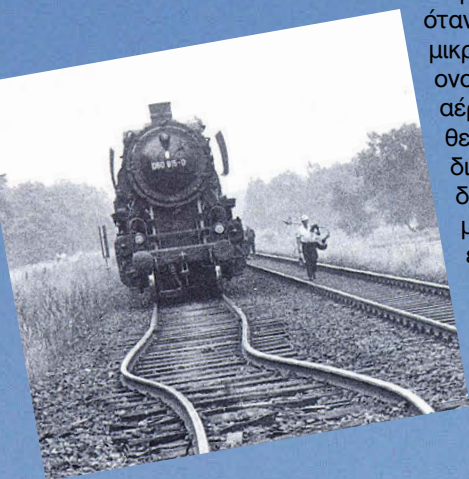
χαρακτηριστική οσμή. Άλλα από αυτά εξατμίζονται γρηγορότερα και άλλα πιο αργά. Αφού γίνουν αέρια, τα αιθέρια έλαια φτάνουν μέχρι τη μύτη μας αλλά και μέχρι τη μύτη των ανθρώπων που πλησιάζουμε. Τα αισθητήρια όργανα στο εσωτερικό της μύτης ανιχνεύουν τη χαρακτηριστική τους οσμή και στέλνουν στον εγκέφαλο... ευχάριστα μηνύματα! Καθώς τα αιθέρια έλαια είναι διαλυμένα στο οινόπνευμα, εισχωρούν στους πόρους του δέρματος και αναμειγνύονται με διάφορα συστατικά του σώματός μας. Γι' αυτό και η ίδια κολόνια μπορεί να «μυρίζει» διαφορετικά, ανάλογα με το ποιος τη φορά.



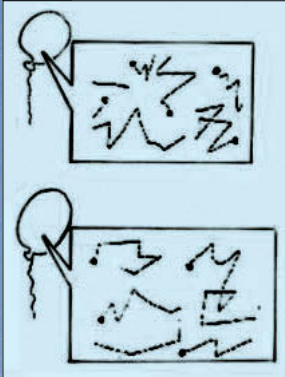


## Διαστολή - Συστολή

Όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, όταν θερμαίνεται, αυξάνονται οι διαστάσεις του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **διαστολή**. Το αντίθετο συμβαίνει, όταν ένα σώμα αποβάλλει θερμότητα, όταν ψύχεται. Τότε μικραίνει σε όλες του τις διαστάσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **συστολή**. Όλα τα σώματα, στερεά, υγρά και αέρια, διαστέλλονται ή συστέλλονται, όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία. Διαφορετικά στερεά και υγρά διαστέλλονται και συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας, ενώ όλα τα αέρια διαστέλλονται και συστέλλονται περίπου στον ίδιο βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.



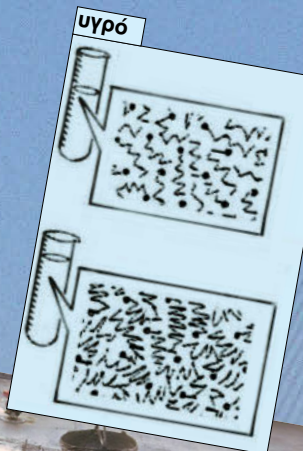
αέριο



στερεό



υγρό



### Συμπώσεις με μεγάλη σημασία

Στην οικοδομή είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τα χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούμε. Η αύξηση ή η μείωση της θερμοκρασίας στο περιβάλλον προκαλεί σημαντική διαστολή ή συστολή στα υλικά αυτά.

Στη χώρα μας ο σκελετός των περισσότερων κτηρίων κατασκευάζεται από σκυρόδεμα. Το σκυρόδεμα, ένα μίγμα από τσιμέντο, άμμο, χαλίκια και νερό, μεταφέρεται στην οικοδομή με ειδικά οχήματα και χύνεται σε ένα καλούπι που έχουν κατασκευάσει οι οικοδόμοι. Μετά από μερικές ημέρες, όταν το σκυρόδεμα γίνει στερεό, το καλούπι αφαιρείται. Η αντοχή του σκυροδέματος δεν είναι όμως ικανοποιητική. Γι' αυτό, πριν χυθεί στο καλούπι, τοποθετούνται σε αυτό ράβδοι από ατσάλι που ενισχύουν την κατασκευή. Το ενισχυμένο σκυρόδεμα ονομάζεται αλλιώς οπλισμένο σκυρόδεμα. Μπορούμε να συνδυάσουμε το σκυρόδεμα με το ατσάλι μόνο επειδή και τα δύο υλικά διαστέλλονται και συστέλλονται το ίδιο στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας. Αν η διαστολή και η συστολή τους ήταν διαφορετική, ο σκελετός του κτηρίου θα ράγιζε και θα καταστρεφόταν με τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Για τον ίδιο λόγο ο οδοντίατρος πρέπει να χρησιμοποιεί για τα σφραγίσματα ειδικά υλικά που διαστέλλονται και συστέλλονται στον ίδιο βαθμό με τα δόντια στις ίδιες μεταβολές της θερμοκρασίας. Σε αντίθετη περίπτωση, καθώς η θερμοκρασία στο στόμα μας μεταβάλλεται σημαντικά, όταν τρώμε κάτι πολύ ζεστό ή κάτι πολύ κρύο, θα υπήρχε κίνδυνος να φύγει το σφράγισμα.





## Διαστολή και συστολή από τη σκοπιά του μικρόκοσμου



Όταν σε ένα στερεό σώμα προσφέρεται θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του μεγαλώνουν. Η θερμοκρασία αυξάνεται και τα μόρια απομακρύνονται όλο και περισσότερο από τις μόνιμες θέσεις τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση των διαστάσεων του σώματος.

Αυτή την αύξηση την ονομάζουμε διαστολή.

Αντίστροφα, όταν ένα στερεό σώμα αποβάλλει θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του μικραίνουν. Η θερμοκρασία του πέφτει και οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων μειώνονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των διαστάσεων του σώματος. Αυτή τη μείωση την ονομάζουμε συστολή.

Ανάλογη με αυτή για τα στερεά είναι η εξήγηση της διαστολής και συστολής και για τα υγρά και τα αέρια.

## Διαστολή και συστολή: ένας πονοκέφαλος για τους μηχανικούς!

Το φαινόμενο της διαστολής και της συστολής κάνει την εργασία των μηχανικών κατά τη σχεδίαση των κατασκευών πολύ δύσκολη. Οι μηχανικοί πρέπει να φροντίσουν, ώστε οι κατασκευές τους να αντέχουν την αλλαγή του σχήματος, όταν αλλάζει η θερμοκρασία στο περιβάλλον. Οι μεταβολές στις διαστάσεις μερικές φορές είναι εντυπωσιακές. Ο πύργος του Άιφελ, για παράδειγμα, μπορεί να... ψηλώσει κατά 15 εκατοστά μια πολύ ζεστή μέρα, ενώ ένα αεροπλάνο μπορεί να αλλάξει διαστάσεις κατά τη διάρκεια της πτήσης! Το μήκος της εντυπωσιακής κρεμαστής γέφυρας που ενώνει το Ρίο με το Αντίριο είναι 2250 μέτρα στους 25 °C. Η θερμοκρασία της γέφυρας μπορεί να κυμαίνεται από -5 έως +40 °C κατά τη διάρκεια ενός έτους. Η γέφυρα μπορεί να διασταλεί συνολικά κατά 130 εκατοστά!

### Με μια ματιά...

- Η θερμότητα ρέει από τα σώματα με υψηλότερη θερμοκρασία στα σώματα με χαμηλότερη.
  - Ανάλογα με τη θερμοκρασία ένα σώμα μπορεί να είναι στερεό, υγρό ή αέριο.
  - Η μετατροπή από τη στερεή στην υγρή φυσική κατάσταση ονομάζεται τήξη, ενώ από την υγρή στη στερεή, πήξη.
  - Η θερμοκρασία τήξης των καθαρών ουσιών είναι ίση με τη θερμοκρασία πήξης τους και χαρακτηριστική για κάθε ουσία.
    - Η μετατροπή από την υγρή στην αέρια φυσική κατάσταση γίνεται με δύο τρόπους, την εξάτμιση και τον βρασμό.
    - Η εξάτμιση γίνεται μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού. Ο βρασμός, αντίθετα, γίνεται σε όλη τη μάζα του υγρού.
    - Η θερμοκρασία βρασμού είναι χαρακτηριστική για κάθε καθαρή ουσία.
    - Η μετατροπή από την αέρια στην υγρή φυσική κατάσταση ονομάζεται υγροποίηση ή συμπύκνωση.
  - Όταν ένα στερεό, υγρό ή αέριο παίρνει ενέργεια, όταν θερμαίνεται, διαστέλλεται. Αντίθετα, όταν δίνει ενέργεια, όταν ψύχεται, συστέλλεται.

### Γλωσσάρι...

- **Θερμική ενέργεια** ονομάζουμε την κινητική ενέργεια των μορίων ενός σώματος λόγω των συνεχών και τυχαίων κινήσεών τους.
- **Θερμότητα** ονομάζουμε την ενέργεια μόνο όταν ρέει από ένα σώμα σ' ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας.
- **Τήξη** ονομάζουμε τη μετατροπή της φυσικής κατάστασης ενός σώματος από στερεή σε υγρή.
- **Πήξη** ονομάζουμε τη μετατροπή της φυσικής κατάστασης ενός σώματος από υγρή σε στερεή.
- **Εξάτμιση** ονομάζουμε τη μετατροπή της φυσικής κατάστασης ενός σώματος από υγρή σε αέρια, όταν αυτό συμβαίνει στην επιφάνεια του σώματος.
- **Βρασμό** ονομάζουμε τη μετατροπή της φυσικής κατάστασης ενός σώματος από υγρή σε αέρια, όταν αυτό συμβαίνει σε όλη τη μάζα του σώματος.
  - **Συμπύκνωση** ή **υγροποίηση** ονομάζουμε τη μετατροπή της φυσικής κατάστασης ενός σώματος από αέρια σε υγρή.