



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

10 διδακτικές ώρες

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Το θερμόμετρο (1 διδακτική ώρα)
2. Θερμοκρασία - θερμότητα: δύο έννοιες διαφορετικές (2 διδακτικές ώρες)
3. Τήξη και πήξη (2 διδακτικές ώρες)
4. Εξάτμιση και συμπύκνωση (1 διδακτική ώρα)
5. Βρασμός (1 διδακτική ώρα)
6. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα στερεά (1 διδακτική ώρα)
7. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα υγρά (1 διδακτική ώρα)
8. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια (1 διδακτική ώρα)

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- | | | |
|-------------------|--------------------|--------------|
| • θερμοκρασία | • φυσική κατάσταση | • υγραποίηση |
| • θερμότητα | • στερεό | • βρασμός |
| • θερμόμετρο | • υγρό | • θέρμανση |
| • κλίμακα Celsius | • αέριο | |
| • ενέργεια | • τήξη | |
| • ροή θερμότητας | • πήξη | |
| • ψύξη | • εξάτμιση | |
| • διαστολή | • επιφάνεια | |
| • συστολή | • συμπύκνωση | |

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να διακρίνουν οι μαθητές το φυσικό μέγεθος «θερμότητα» από το φυσικό μέγεθος «θερμοκρασία», να μελετήσουν φαινόμενα σχετικά με τη θερμότητα, όπως η συστολή και διαστολή στερεών, υγρών και αερίων καθώς και φαινόμενα σχετικά με την αλλαγή φυσικής κατάστασης.

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να περιγράψουν οι μαθητές την κατασκευή, τη λειτουργία και τη χρησιμότητα των θερμομέτρων υδραργύρου και οιοπνεύματος.

- Να μετρήσουν οι μαθητές τη θερμοκρασία διάφορων σωμάτων, χρησιμοποιώντας θερμομέτρα υδραργύρου και οινόπνευματος.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η απορρόφηση θερμότητας από ένα σώμα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο πάγος λιώνει σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όση ώρα ο πάγος λιώνει, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή φυσικής κατάστασης από στερεή σε υγρή την ονομάζουμε τήξη.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι, για να γίνει ένα σώμα από στερεό υγρό, πρέπει να απορροφήσει ενέργεια.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το νερό στερεοποιείται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όση ώρα το νερό στερεοποιείται, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή φυσικής κατάστασης από υγρή σε στερεή την ονομάζουμε πήξη.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η θερμοκρασία πήξης ενός σώματος είναι ίση με τη θερμοκρασία τήξης του.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι, για να γίνει ένα σώμα από υγρό στερεό, πρέπει να «δώσει» ενέργεια.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι εξάτμιση ονομάζουμε την αλλαγή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια μιας ποσότητας υγρού από την ελεύθερη επιφάνειά του.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι κατά την εξάτμιση το υγρό απορροφά ενέργεια.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι τη μετατροπή της φυσικής κατάστασης από αέρια σε υγρή την ονομάζουμε συμπύκνωση ή υγροποίηση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι κατά την υγροποίηση το αέριο «δίνει» ενέργεια.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια την ονομάζουμε βρασμό, όταν αυτή γίνεται σε όλο το υγρό.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι συγκεκριμένη.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όση ώρα διαρκεί ο βρασμός του νερού, η θερμοκρασία του παραμένει σταθερή.
- Να διακρίνουν οι μαθητές το φαινόμενο της εξάτμισης από το φαινόμενο του βρασμού.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα στερεά, υγρά και αέρια σώματα διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται και συστέλλονται, όταν ψύχονται.

ΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

- Η εκτίμηση της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας δεν είναι ακριβής. Για να μετρήσουμε με ακρίβεια τη θερμοκρασία, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα θερμομέτρα.
- Η κατασκευή των θερμομέτρων υδραργύρου και οινόπνευματος είναι ίδια. Η λειτουργία τους στηρίζεται στη διαστολή ή συστολή, ανάλογα με τη θερμοκρασία, ενός υγρού που βρίσκεται σε ένα μικρό δοχείο. Το δοχείο αυτό καταλήγει στο επάνω μέρος του σε ένα λεπτό σωληνάκι. Όταν το υγρό διαστέλλεται, ανεβαίνει η στάθμη του στο λεπτό σωληνάκι. Δίπλα στο λεπτό σωληνάκι είναι σημειωμένη η κλίμακα, στην οποία διαβάζουμε την τιμή της θερμοκρασίας.
- Η κλίμακα Celsius έχει οριστεί με βάση το σημείο βρασμού του νερού (100 °C) και το σημείο τήξης του πάγου (0 °C).
- Όταν δύο σώματα, που έχουν διαφορετική θερμοκρασία, έρθουν σε επαφή, ρέει ενέργεια από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς το σώμα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία. Την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας την ονομάζουμε θερμότητα. Η θερμότητα ρέει λοιπόν πάντοτε από τα θερμότερα στα ψυχρότερα σώματα.
- Μία από τις βασικές ιδιότητες των σωμάτων είναι η φυσική τους κατάσταση. Η φυσική κατάσταση μπορεί να είναι στερεή, υγρή ή αέρια.
- Όταν ένα στερεό σώμα απορροφά ενέργεια, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία το στερεό αρχίζει να αλλάζει σταδιακά φυσική κατάσταση και γίνεται υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται τήξη. Όση ώρα διαρκεί η τήξη και ωστόσο όλη η ποσότητα του στερεού γίνει υγρή, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται παρά την απορρόφηση ενέργειας.
- Όταν ένα υγρό αποβάλλει ενέργεια, η θερμοκρασία του μειώνεται. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία το υγρό αρχίζει σταδιακά να αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται στερεό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται πήξη. Όση ώρα διαρκεί η πήξη και ωστόσο όλη η ποσότητα του υγρού στερεοποιηθεί, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται παρά την αποβολή ενέργειας.
- Η θερμοκρασία πήξης των καθαρών ουσιών είναι ίση με τη θερμοκρασία τήξης τους και χαρακτηριστική για κάθε ουσία.
- Ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του, ένα μέρος του υγρού από την ελεύθερη επιφάνειά του απορροφά ενέργεια και αλλάζει τη φυσική του κατάσταση από υγρή σε αέρια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται εξάτμιση.
- Όταν ένα υγρό θερμαίνεται, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται και η εξάτμιση, η αλλαγή δηλαδή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία, η αλλαγή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια αρχίζει να γίνεται σε όλο το υγρό και όχι μόνο στην ελεύθερη επιφάνειά του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βρασμός. Όση ώρα διαρκεί ο βρασμός και ωστόσο όλη η ποσότητα του υγρού γίνει αέρια, η

- θερμοκρασία δε μεταβάλλεται παρά την απορρόφηση ενέργειας.
- Η αλλαγή φυσικής κατάστασης από αέρια σε υγρή ονομάζεται συμπύκνωση ή υγροποίηση. Κατά τη συμπύκνωση το αέριο αποβάλλει ενέργεια.
 - Τα στερεά, υγρά και αέρια σώματα διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται και συστέλλονται, όταν ψύχονται.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ - ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

- Οι περισσότεροι μαθητές συγχέουν τα φυσικά μεγέθη «θερμοκρασία» και «θερμότητα». Η σύγχυση αυτή επιτείνεται από την πολλές φορές λανθασμένη χρήση των όρων στην καθημερινή ζωή. Για την άρση της σύγχυσης και τη σωστή διάκριση των μεγεθών είναι σημαντικό από την αρχή κίολας του κεφαλαίου να επιμένουμε στην ορθή χρήση των όρων.
- Πολλοί μαθητές, για να ερμηνεύσουν τα σχετικά με τη θερμότητα φαινόμενα, «επινοούν» ένα νέο μέγεθος, την «ψυχρότητα». Αντί δηλαδή να αντιλαμβάνονται το ψύχος ως έλλειψη θερμότητας, του προσδίδουν ανεξάρτητη υπόσταση. Καθημερινές εκφράσεις, όπως «κλείσε το παράθυρο, για να μην μπει κρύο μέσα», «κλείσε το ψυγείο, για να μη φύγει η ψύξη», «σήμερα κάνει κρύο, έχει ψύχρα» επιτείνουν τη σύγχυση των μαθητών.
- Πολλές φορές η «ζέστη» και το «κρύο» ή η «θερμότητα» και η «ψυχρότητα» εκλαμβάνονται ως δύο διαφορετικά ρέοντα υλικά, τα οποία ρέουν μέσα και έξω από τα αντικείμενα.
- Καθώς οι περισσότερες ουσίες στη φύση συναντώνται σε μία φυσική κατάσταση, πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι όλα τα σώματα μπορούν να υπάρξουν και στις τρεις φυσικές καταστάσεις ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι ακόμη και το ατσάλι, για παράδειγμα, μπορεί να βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση, αν η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ υψηλή.
- Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να διακρίνουν τότε το νερό βρίσκεται σε αέρια και πότε σε υγρή φυσική κατάσταση. Θεωρούν, για παράδειγμα, ότι το «σύννεφο», που σχηματίζεται πάνω από το μπρίκι με το νερό που βράζει, είναι νερό σε αέρια φυσική κατάσταση. Η άποψη αυτή είναι λανθασμένη. Το νερό σε αέρια φυσική κατάσταση δε φαίνεται. Αν μπορούμε να «δούμε» το νερό, αυτό σημαίνει ότι βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση. Το «σύννεφο», για παράδειγμα, που σχηματίζεται πάνω από το μπρίκι με νερό που βράζει, αποτελείται από μικροσκοπικά σταγονίδια νερού, που αιωρούνται στον αέρα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Φύλλο Εργασίας 1:

- 3 πλαστικές λεκάνες (πείραμα επίδειξης)
- νερό
- χάρτινο ποτήρι
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- θερμόμετρο οιοπνεύματος (-10 °C έως 110 °C)
- παγάκια

Φύλλο Εργασίας 2:

- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- νερό
- λεκάνη
- μπρίκι
- 2 θερμόμετρα οιοπνεύματος

Φύλλο Εργασίας 3:

- θερμόμετρο οιοπνεύματος (-10 °C έως 110 °C)
- νερό
- ποτήρι
- μπρίκι
- παγάκια
- παγοθήκη

- κερι
- πλαστελίνη

Φύλλο Εργασίας 4:

- σταγονόμετρο
- οινόπνευμα
- νερό
- ποτήρι
- παγάκια
- χαρτόνι

Φύλλο Εργασίας 5:

- διαφανές πυρίμαχο δοχείο, ειδικό για φλόγα (πείραμα επίδειξης)
- θερμόμετρο (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- νερό (πείραμα επίδειξης)

Φύλλο Εργασίας 6:

- κομμάτι ξύλο
- 2 μεγάλα καρφιά
- κερι
- πλαστελίνη
- ξύλινο μανταλάκι

- κέρμα
- ποτήρι
- νερό

Φύλλο Εργασίας 7:

- νερό
- νερομπογιά
- μικρό μπουκαλάκι
- καλαμάκι
- πλαστελίνη
- μεγάλο δοχείο
- μαρκαδόρος
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)

Φύλλο Εργασίας 8:

- μπαλόνια
- μικρό γυάλινο μπουκάλι
- 2 πλαστικές λεκάνες
- νερό
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- μπουκάλι (πείραμα επίδειξης)
- κέρμα (πείραμα επίδειξης)



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

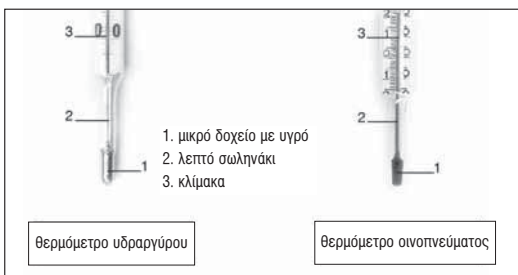
Πολλές φορές εκτιμάμε τη θερμοκρασία με τις αισθήσεις μας. Ακουμπάμε κάποιον στο μέτωπο, για να καταλάβουμε αν έχει πυρετό. Πλησιάζουμε τα χέρια στο φούρνο, για να καταλάβουμε αν λειτουργεί. Από το χρώμα του μετάλλου μπορούμε κάποιες φορές να καταλάβουμε αν είναι πολύ ζεστό. Η εκτίμηση όμως της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις δεν είναι σε όλες τις περιπτώσεις δυνατή ούτε είναι ακριβής. Για να μετράμε με ασφάλεια και ακρίβεια τη θερμοκρασία, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα **θερμόμετρα**.

Από την καθημερινή μας εμπειρία είναι γνωστό ότι, αν φέρουμε σε επαφή δύο σώματα που αρχικά έχουν διαφορετική θερμοκρασία, θα αποκτήσουν τελικά μία κοινή, ενδιάμεση θερμοκρασία. Αν, για παράδειγμα, βάλουμε ένα πυρωμένο μέταλλο σε ένα δοχείο με νερό, σταδιακά η θερμοκρασία του μετάλλου θα μειωθεί, ενώ η θερμοκρασία του νερού θα αυξηθεί, μέχρι το μέταλλο και το νερό να αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία. Αν στη συνέχεια το δοχείο παραμείνει για αρκετό χρονικό διάστημα στο περιβάλλον, η θερμοκρασία του νερού και του μετάλλου θα μειωθεί και τελικά θα σταθεροποιηθεί. Τότε το μέταλλο, το νερό και ο αέρας του περιβάλλοντος θα βρίσκονται σε **θερμική ισορροπία**, η θερμοκρασία τους δηλαδή θα είναι ίση και δε θα μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου.

Στην αποκατάσταση της θερμικής ισορροπίας μετά την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος στηρίζεται και η λειτουργία του **θερμόμετρου**. Όταν φέρνουμε το θερμόμετρο σε επαφή με ένα σώμα, του οποίου τη θερμοκρασία θέλουμε να μετρήσουμε, μετά από ένα σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα το σώμα και το θερμόμετρο βρίσκονται σε κατάσταση θερμικής ισορροπίας, έχουν δηλαδή την ίδια θερμοκρασία. Την κοινή αυτή θερμοκρασία «διαβάζουμε» στην κλίμακα του θερμόμετρου. Υπάρχουν διάφοροι τύποι θερμομέτρων: τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα, τα πυρόμετρα, τα θερμόμετρα με διμεταλλικό έλασμα, τα θερμόμετρα υδραργύρου και οινοπνεύματος.

Τα θερμόμετρα **υδραργύρου** και **οινοπνεύματος** αποτελούν τον πιο κοινό τύπο θερμομέτρων. Αποτελούνται από ένα μικρό γυάλινο δοχείο, που καταλήγει στο επάνω του μέρος σε ένα γυάλινο τριχοειδές σωληνάκι. Το δοχείο είναι γεμάτο με

υδράργυρο ή οινόπνευμα. Με την αύξηση της θερμοκρασίας ο υδράργυρος ή το οινόπνευμα διαστέλλονται, ο όγκος τους δηλαδή αυξάνεται, οπότε η στάθμη του υγρού στο τριχοειδές



σωληνάκι μεταβάλλεται. Βαθμονομώντας το θερμόμετρο μπορούμε να μετρήσουμε τη θερμοκρασία, παρατηρώντας τη στάθμη του υγρού στο τριχοειδές σωληνάκι. Για τη βαθμονόμηση του θερμόμετρου απαιτούνται δύο σταθερές θερμοκρασίες, που χρησιμεύουν ως θερμοκρασίες αναφοράς. Η κλίμακα, που συνήθως χρησιμοποιούμε στη χώρα μας, ονομάζεται κλίμακα **Celsius** προς τιμήν του Σουηδού φυσικού που την επινόησε. Στην κλίμακα Celsius οι θερμοκρασίες αναφοράς είναι:

- η θερμοκρασία τήξης του πάγου (από αποσταγμένο νερό) σε ατμοσφαιρική πίεση μίας ατμόσφαιρας.
 - η θερμοκρασία βρασμού του αποσταγμένου νερού σε ατμοσφαιρική πίεση μίας ατμόσφαιρας.
- Στην πρώτη θερμοκρασία αναφοράς ο Celsius έδωσε την τιμή 0°C και στη δεύτερη έδωσε την τιμή 100°C . Η κλίμακα Celsius είναι γραμμική. Αφού δηλαδή σημειώσουμε σε αυτήν την τιμή 0°C και την τιμή 100°C , μοιράζουμε τη μεταξύ τους απόσταση σε 100 ίσα διαστήματα.

Μια άλλη γνωστή κλίμακα, που χρησιμοποιείται κυρίως στη Βόρειο Αμερική και στη Μεγάλη Βρετανία, είναι η κλίμακα **Fahrenheit**. Στην κλίμακα αυτή η θερμοκρασία τήξης του πάγου είναι 32°F και η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι 212°F .

Ο Fahrenheit χρησιμοποίησε ως θερμοκρασίες αναφοράς για την κλίμακά του αφενός τη χαμηλότερη θερμοκρασία που μπορούσε να πετύχει με τα ψυκτικά μέσα που διέθετε, και έδωσε σε αυτήν την τιμή 0 F, και αφετέρου τη θερμοκρασία υγιούς ανθρώπου, λίγο αυξημένη, και έδωσε σε αυτήν την τιμή 100 F.

Αν τοποθετήσουμε ένα δοχείο με νερό πάνω στο αναμμένο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας, θα παρατηρήσουμε ότι η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται, καθώς περνάει ο χρόνος. Η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού οφείλεται στη ροή **ενέργειας**, μέσω του δοχείου, από το μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας στο νερό. Η ενέργεια ρέει δηλαδή από το σώμα με τη μεγαλύτερη θερμοκρασία στο σώμα με τη μικρότερη θερμοκρασία. Κατά την αποκατάσταση της θερμικής ισορροπίας που περιγράφηκε παραπάνω, η εξίσωση των θερμοκρασιών οφείλεται λοιπόν σε ροή ενέργειας από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς το σώμα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία. Όταν τοποθετούμε το πυρωμένο μέταλλο στο νερό, η ενέργεια ρέει από το θερμότερο μέταλλο προς το ψυχρότερο νερό. Όταν πάλι αφήνουμε το ποτήρι με το νερό στο περιβάλλον, η ενέργεια ρέει από το θερμότερο νερό προς το πιο ψυχρό περιβάλλον. Η ροή ενέργειας προς ένα σώμα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του, ενώ η ροή ενέργειας από ένα σώμα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας του. Την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας την ονομάζουμε **θερμότητα**¹. Η θερμότητα ρέει πάντοτε από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς το σώμα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία. Η ροή θερμότητας από ένα σώμα σε ένα άλλο σταματά μόνον όταν τα σώματα βρεθούν σε θερμική ισορροπία, όταν δηλαδή εξισωθούν οι θερμοκρασίες τους.

Τα σώματα γύρω μας έχουν διάφορες ιδιότητες. Μερικές από αυτές τις αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας, ενώ κάποιες άλλες κάνοντας πειράματα. Μια βασική ιδιότητα των σωμάτων, την οποία αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας, είναι η φυσική τους κατάσταση. Η ύλη εμφανίζεται στο σύμπαν σε τέσσερις φυσικές καταστάσεις: τη **στερεή**, την **υγρή**, την **αέρια** και την **κατάσταση πλάσματος**. Η φυσική κατάσταση ενός σώματος εξαρτάται από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, στις οποίες αυτό βρίσκεται. Εάν οι συνθήκες αυτές μεταβληθούν, είναι δυνατόν ένα στερεό σώμα να γίνει υγρό και αντίστροφα ή ένα υγρό να γίνει αέριο και αντίστροφα. Διατηρώντας για παράδειγμα σταθερή την πίεση και προσφέροντας διαρκώς θερμότητα σε ένα σώμα που αρχικά βρίσκεται σε στερεή κατάσταση, το σώμα αυτό μετά από κάποιο χρονικό διάστημα θα γίνει υγρό. Αν η προσφορά θερμότητας συνεχιστεί για αρκετό ακόμη χρονικό διάστημα, το σώμα θα γίνει τελικά αέριο. Όλες οι ουσίες μπορούν να μετατραπούν από τη μία φυσική κατάσταση στην άλλη και αντίστροφα. Αν η προσφορά ενέργειας σε ένα σώμα συνεχιστεί σε θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 2000 °C, τότε τα άτομα που το αποτελούν «σπάνε», δημιουργώντας ένα «μίγμα» ηλεκτρονίων και θετικά φορτισμένων ιόντων, ατόμων δηλαδή

που έχουν χάσει ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια. Το σώμα τότε βρίσκεται σε κατάσταση πλάσματος. Λόγω των εξαιρετικά ακραίων συνθηκών που απαιτούνται, για να βρεθεί ένα σώμα στην κατάσταση πλάσματος, καταλαβαίνουμε γιατί δεν υπάρχουν σώματα σε αυτήν τη φυσική κατάσταση στις συνθήκες που επικρατούν στην επιφάνεια της γης. Στο σύμπαν όμως η φυσική αυτή κατάσταση κυριαρχεί, καθώς η ύλη στον ήλιο και στα άλλα άστρα, στις κύριες δηλαδή πηγές ενέργειας του σύμπαντος, βρίσκεται σε αυτήν τη φυσική κατάσταση.

Κατά την **αλλαγή** της φυσικής κατάστασης ενός σώματος μεταβάλλεται η εσωτερική του ενέργεια. Αυτό μπορεί να γίνει με τη μεταβολή της πίεσης που ασκείται στο σώμα ή με ροή θερμότητας από ή προς το σώμα. Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, η ροή θερμότητας από ή προς ένα σώμα έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της θερμοκρασίας του. Αυτό δεν ισχύει, όταν το σώμα αλλάζει φυσική κατάσταση. Όσο διαρκεί η μετατροπή της φυσικής κατάστασης και παρά τη ροή θερμότητας από ή προς το σώμα, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Η ροή θερμότητας στην περίπτωση αυτή δεν έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της θερμοκρασίας, αλλά την αλλαγή της φυσικής κατάστασης μέρους του σώματος. Αν για παράδειγμα αρχίσουμε να θερμαίνουμε ένα δοχείο με νερό, η ροή θερμότητας προς το νερό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του. Σε κάποια χαρακτηριστική θερμοκρασία το νερό αρχίζει να βράζει. Σταδιακά, μέρος του νερού μετατρέπεται από υγρό σε αέριο. Όση ώρα διαρκεί ο βρασμός και παρά τη ροή θερμότητας προς αυτό, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Η ροή θερμότητας έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης μέρους του νερού από υγρή σε αέρια. Όταν γίνει όλη η ποσότητα του νερού αέρια και εφόσον συνεχίζεται η ροή θερμότητας προς αυτό, η θερμοκρασία του αέριου πια νερού, η θερμοκρασία των υδρατμών, θα αρχίσει να αυξάνεται. Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η μετατροπή της φυσικής κατάστασης, η ροή θερμότητας έχει πάλι ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας. Η ροή λοιπόν θερμότητας από ή προς ένα σώμα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της θερμοκρασίας του ή την αλλαγή της φυσικής του κατάστασης. Σε κάθε περίπτωση, η ροή θερμότητας έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του σώματος.

Όταν ένα στερεό απορροφά ενέργεια, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία το στερεό αρχίζει σταδιακά να αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται υγρό. Η μετατροπή της φυσικής κατάστασης από στερεή σε υγρή ονομάζεται **τήξη**. Όση ώρα διαρκεί η τήξη και ωστόσο όλη η ποσότητα του στερεού γίνεται υγρή, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται παρά την απορρόφηση ενέργειας.

Όταν ένα υγρό αποβάλλει ενέργεια, η θερμοκρασία του μειώνεται. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία το υγρό αρχίζει σταδιακά να αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται στερεό. Η μετατροπή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε

¹ Πολλές φορές η θερμότητα συγχέεται με την εσωτερική ενέργεια ενός σώματος. Θερμότητα ονομάζεται η ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας. Εσωτερική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της θερμοκρασίας του. Σε ένα σώμα, συνεπώς, ρέει από ένα άλλο θερμότητα λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Το σώμα όμως έχει εσωτερική ενέργεια (και όχι θερμότητα), η οποία αυξάνεται λόγω της ροής προς αυτό θερμότητας. Από τη στιγμή που στην ενέργεια δίνονται διαφορετικές ονομασίες (βλέπε ανάπτυξη της ενότητας «Ενέργεια») είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται για κάθε περίπτωση η δόκιμη ονομασία.

στερεή ονομάζεται **πήξη**. Όση ώρα διαρκεί η πήξη και ωστόσο όλη η ποσότητα του υγρού γίνει στερεή, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται παρά την αποβολή ενέργειας.

Η θερμοκρασία τήξης των καθαρών ουσιών είναι ίση με τη θερμοκρασία πήξης τους και χαρακτηριστική για κάθε ουσία. Η θερμοκρασία τήξης - πήξης, για παράδειγμα, του αποσταγμένου νερού, σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης μιας ατμόσφαιρας, είναι 0 °C.

Ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία που επικρατεί, ένα μέρος των υγρών απορροφά ενέργεια και αλλάζει τη φυσική του κατάσταση από υγρή σε αέρια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **εξάτμιση**. Η εξάτμιση πραγματοποιείται μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού. Η ποσότητα του υγρού, που εξατμίζεται σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα, ο ρυθμός δηλαδή της εξάτμισης, εξαρτάται από τη θερμοκρασία, από την ταχύτητα του ανέμου, από το μέγεθος της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού καθώς και από το είδος του υγρού.

Όταν ένα υγρό απορροφά ενέργεια, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται και ο ρυθμός της εξάτμισης, ο ρυθμός δηλαδή της αλλαγής φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού. Σε κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία η αλλαγή φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια αρχίζει να γίνεται σε όλο τον όγκο του υγρού και όχι μόνο στην ελεύθερη επιφάνειά του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **βρασμός**. Όση ώρα διαρκεί ο βρασμός και ωστόσο όλη η ποσότητα του υγρού γίνει αέρια, η θερμοκρασία δε μεταβάλλεται παρά την απορρόφηση ενέργειας. Η θερμοκρασία βρασμού των καθαρών ουσιών είναι σταθερή και χαρακτηριστική για κάθε ουσία. Η θερμοκρασία βρασμού, για παράδειγμα, του καθαρού νερού, σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης μιας ατμόσφαιρας, είναι 100 °C.

Η αλλαγή φυσικής κατάστασης από αέρια σε υγρή ή στερεή ονομάζεται **συμπύκνωση**. Κατά τη **συμπύκνωση** το αέριο αποβάλλει ενέργεια και μετατρέπεται σε υγρό ή στερεό,

ανάλογα με τη θερμοκρασία. Στην καθημερινή ζωή ονομάζουμε συχνά τη μετατροπή ενός αερίου σε υγρό και **υγροποίηση**.

Καθώς το εύρος μεταβολής της θερμοκρασίας και της ατμοσφαιρικής πίεσης στη φύση είναι σχετικά μικρό, οι περισσότερες ουσίες στη φύση συναντώνται σε μία φυσική κατάσταση. Μια από τις εξαιρέσεις αποτελεί το νερό, του οποίου η θερμοκρασία τήξης - πήξης βρίσκεται μέσα στο εύρος της μεταβολής της θερμοκρασίας στη φύση. Το νερό συναντάται στη φύση και στις τρεις φυσικές καταστάσεις. Το νερό στις θάλασσες, στις λίμνες και στα ποτάμια βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση, στην ατμόσφαιρα βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση, ενώ, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από τους 0 °C, το νερό βρίσκεται σε στερεή φυσική κατάσταση. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι το νερό σε αέρια φυσική κατάσταση δεν είναι ορατό. Αν μπορούμε να δούμε το νερό, αυτό σημαίνει ότι βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση. Το «σύννεφο», για παράδειγμα, που σχηματίζεται πάνω από ένα δοχείο με νερό σε υψηλή θερμοκρασία, αποτελείται από μικροσκοπικά σταγονίδια νερού, που αιωρούνται στον αέρα.

Από την καθημερινή μας εμπειρία γνωρίζουμε ότι ο όγκος ενός σώματος αυξάνεται, όταν αυτό θερμαίνεται και μειώνεται, όταν αυτό ψύχεται. Την αύξηση του όγκου λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας την ονομάζουμε **διαστολή**, ενώ αντίθετα τη μείωση του όγκου λόγω της μείωσης της θερμοκρασίας την ονομάζουμε **συστολή**. Οι μηχανικοί, όταν σχεδιάζουν γέφυρες και κτίρια, αφήνουν στις κατασκευές αρμούς διαστολής, έτσι ώστε αυτά να μην καταστρέφονται κατά τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Όλα σχεδόν τα σώματα, στερεά, υγρά και αέρια, διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται και συστέλλονται, όταν ψύχονται. Τα αέρια διαστέλλονται περισσότερο από τα υγρά και τα στερεά. Διαφορετικά στερεά και υγρά διαστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας. Τα ιδανικά αέρια διαστέλλονται και συστέλλονται στον ίδιο βαθμό, στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας. Γενικά όλα τα αέρια διαστέλλονται και συστέλλονται περίπου στον ίδιο βαθμό, στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: ΤΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμοκρασία, θερμόμετρο υδραργύρου, θερμόμετρο οινόπνευματος, κλίμακα Celsius, βαθμός Celsius

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η εκτίμηση της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας είναι υποκειμενική.
- Να περιγράψουν οι μαθητές την κατασκευή των θερμομέτρων υδραργύρου και οινόπνευματος και να εξηγήσουν τη χρησιμότητα και τον τρόπο λειτουργίας τους.
- Να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές θερμόμετρο οινόπνευματος για τη μέτρηση της θερμοκρασίας κάποιων σωμάτων.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη θερμοκρασία τήξης του πάγου και τη θερμοκρασία βρασμού του νερού.
- Να περιγράψουν οι μαθητές τον τρόπο με τον οποίο εργάστηκε ο Celsius για τον καθορισμό της κλίμακας του.
- Να βαθμονομήσουν οι μαθητές αβαθμονόμητο θερμόμετρο.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:


για κάθε ομάδα

- νερό
- θερμόμετρο οινόπνευματος
- παγάκια
- χάρτινο ποτήρι

για τα πειράματα επίδειξης


- 3 λεκάνες
- καμινέτο
- κατσαρολάκι
- θερμόμετρο οινόπνευματος
- νερό
- μπρίκι

ΦΕ1: ΤΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ



Πολλές φορές εκτιμάμε τη θερμοκρασία με τις αισθήσεις μας. Ακουμπάμε κάποιον στο μέτωπο, για να καταλάβουμε αν έχει πυρετό. Περπατάμε το χέρι στο φούρνο, για να καταλάβουμε αν λειτουργεί. Από το χρώμα ενός μετάλλου μπορούμε κάποιες φορές να καταλάβουμε αν είναι πολύ ζεστό. Είναι όμως η εντύπωση που σχηματίζουμε πάντα σωστή;

Πείραμα



Γίναμε τρεις λεκάνες με νερό. Στην πρώτη βάζε κρύο, στη δεύτερη χλιαρό και στην τρίτη ζεστό νερό. Βάλε το ένα σου χέρι στη λεκάνη με το κρύο και το άλλο σ' αυτή με το ζεστό νερό. Μετά από λίγο βυθίσε και τα δύο χέρια σου στη λεκάνη με το χλιαρό νερό. Τι παρατηρείς;

Σελ. 70

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τις εικόνες. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση στην τάξη:

- Με ποιο τρόπο, συνήθως, προσπαθεί κάποιος να καταλάβει αν έχετε πυρετό;
 - Τι θα κάνατε, για να διαπιστώσετε, αν ο φούρνος ή ένα μάτι της κουζίνας είναι ζεστό;
 - Τι υποθέτετε για τη θερμοκρασία της βίδας στην εικόνα;
- Στη συνέχεια ζητάμε από ένα μαθητή να διαβάσει το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η εκτίμηση της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας δεν είναι ακριβής. Το πείραμα μπορεί να γίνει με τη μορφή επίδειξης με τη βοήθεια 2-3 μαθητών, οι οποίοι θα αναφέρουν στην τάξη την παρατήρησή τους. Η εκτέλεση του πειράματος σε ομάδες δε συνιστάται, γιατί, εκτός από το γεγονός ότι απαιτείται πολύς χρόνος, είναι πολύ πιθανό οι μαθητές να βραχούν.

Για να εξοικονομήσουμε χρόνο, καλό είναι, πριν ξεκινήσει το μάθημα, να έχουμε ετοιμάσει τις λεκάνες με το ζεστό, το κρύο και το χλιαρό νερό και να τις έχουμε τοποθετήσει στην έδρα.

Οι μαθητές σημειώνουν την παρατήρησή τους από το πείραμα της προηγούμενης σελίδας στον προβλεπόμενο χώρο στο βιβλίο τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Προτρέπουμε τους μαθητές να αναφέρουν παρόμοιες εμπειρίες τους από τα μπάνια στη θάλασσα. Ρωτάμε δηλαδή πώς αντιλαμβάνονται τη θερμοκρασία του νερού της θάλασσας, όταν βουτούν σ' αυτήν, αφού έχουν μείνει πολλή ώρα στον ήλιο και το σώμα τους έχει ζεσταθεί αρκετά και πώς αισθάνονται τη θερμοκρασία του νερού, όταν βουτούν στη θάλασσα, αφού έχουν μείνει αρκετή ώρα στη σκιά.

Αφού διατυπώσουν και σημειώσουν οι μαθητές στο βιβλίο τους το συμπέρασμα, ρωτάμε:

- Πώς μπορούμε να έχουμε ακριβή πληροφορία για τη θερμοκρασία ενός σώματος;

Οι περισσότεροι μαθητές γνωρίζουν ότι η μέτρηση της θερμοκρασίας γίνεται με τα θερμόμετρα, είναι όμως πιθανό να μην έχουν παρατηρήσει προσεχτικά την κατασκευή τους. Δίνουμε στους μαθητές ένα θερμόμετρο υδραργύρου ή οινόπνευματος (όχι όμως ιατρικό θερμόμετρο, καθώς η κατασκευή του είναι λίγο διαφορετική) και ζητάμε να το παρατηρήσουν προσεκτικά.

Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να συγκρίνουν τις εικόνες στο βιβλίο τους, στις οποίες φαίνεται σε μεγέθυνση το κάτω άκρο ενός θερμομέτρου υδραργύρου και ενός θερμομέτρου οινόπνευματος. Οι μαθητές παρατηρούν ότι τα δύο θερμόμετρα έχουν όμοια κατασκευή και ότι διαφέρουν μόνο στο χρώμα του υγρού. Αν οι μαθητές δεν το γνωρίζουν ήδη, αναφέρουμε ότι το κόκκινο υγρό είναι χρωματισμένο οινόπνευμα, ενώ το ασημί υδράργυρος, ένα μέταλλο που σε θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υγρό.


Στη συνέχεια βοηθάμε τους μαθητές να σημειώσουν στο βιβλίο τους τις ονομασίες των βασικών μερών των θερμομέτρων υδραργύρου ή οινόπνευματος. Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους. Ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν καθένα από τα τμήματα των θερμομέτρων και στη συνέχεια αναφέρουμε την ονομασία τους.

Ζητάμε τέλος από τους μαθητές να σημειώσουν κάτω από τις εικόνες ποιο θερμόμετρο είναι οινόπνευματος και ποιο υδραργύρου.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η θερμοκρασία τήξης του πάγου, η θερμοκρασία δηλαδή στην οποία συνυπάρχουν το νερό και ο πάγος, είναι 0°C .

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό το νερό στα ποτήρια να είναι λίγο (ύψος 2 cm περίπου) και τα παγάκια αρκετά (περίπου 6-8 παγάκια σε κάθε ποτήρι). Εάν υπάρχει η δυνατότητα, χρησιμοποιούμε αντί για παγάκια τριμμένο πάγο. Είναι επίσης σημαντικό οι μαθητές να ανακατεύουν καλά, όση ώρα παίρνουν μετρήσεις, το νερό με τα παγάκια, ώστε το νερό να έχει παντού την ίδια θερμοκρασία.




Παρατήρηση


Με το χέρι που είχα στο ζεστό νερό αισθάνθηκα το χλιαρό νερό κρύο, ενώ με το χέρι που είχα στο κρύο νερό αισθάνθηκα το χλιαρό νερό ζεστό.

Συμπέρασμα

Η εκτίμηση της θερμοκρασίας με την αίσθηση της αφής δεν είναι ακριβής.



θερμόμετρο υδραργύρου



θερμόμετρο οινόπνευματος

Για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία με ακρίβεια, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα. Στις εικόνες βλέπεις ένα γυαλίνο τύπου θερμομέτρου, στα οποία η ένδειξη δίνεται από κάποιο υγρό. Συνήθως χρησιμοποιούμε υδράργυρο ή χρωματισμένο οινόπνευμα. Τα θερμόμετρα υδραργύρου και τα θερμόμετρα οινόπνευματος μπορεί να περιέχουν διαφορετικό υγρό και να έχουν διαφορετικό σχήμα, έχουν όμως όλα:

1. μικρό δοχείο με υγρό
2. λεπτό σωληνάκι
3. κλίμακα

Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Βάλε μερικά παγάκια σε ένα δοχείο με λίγο νερό. Ανακάτεψε καλά με ένα μαλιούρι. Αν λιώσουν όλα τα παγάκια, πρόσθεσε μερικά ακόμη, ώστε να υπάρχουν στα ποτήρια συνεχώς παγάκια και νερό. Χρησιμοποιώντας τα θερμόμετρα, μετρήσε τη θερμοκρασία του πάγου που λιώνει.

Σελ. 71

Προσοχή: Στο πείραμα αυτό, όπως και στα επόμενα πειράματα, οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν θερμόμετρα οινόπνευματος. Η χρήση των θερμομέτρων υδραργύρου από τους μαθητές δεν ενδείκνυται, διότι, αν σπάσει κάποιο θερμόμετρο, ελευθερώνονται ατμοί υδραργύρου, που είναι τοξικοί.

Παρατήρηση
Η θερμοκρασία του πάγου που λιώνει είναι 0°C .

Πείραμα
Η δασκάλα ή ο δασκάλας σου βράζει νερό σε ένα δοχείο. Με ένα θερμόμετρο μετρά τη θερμοκρασία του νερού που βράζει.

Παρατήρηση
Η θερμοκρασία που μετρήσαμε είναι 102°C .

Συμπέρασμα
Με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου συμπληρώσε την κλίμακα Celsius στο θερμόμετρο.
Τι θερμοκρασία δείχνει το θερμόμετρο στο σκότος: 10°C .
Μπορείς τώρα να περιγράψεις με λίγα λόγια τον τρόπο με τον οποίο κρύαττης ο Celsius;

Ο Celsius τοποθέτησε ένα θερμόμετρο σε ένα δοχείο με καθαρό νερό και πάγο. Στο σημείο που ήταν η στάθμη του υγρού στο θερμόμετρο σημείωσε τον αριθμό 0. Στη συνέχεια τοποθέτησε το θερμόμετρο σε ένα δοχείο με νερό που έβραζε και σημείωσε τον αριθμό 100. Μετά χώρισε το διάστημα αυτό, από το 0 έως το 100, σε 100 ίσα μέρη και ονόμασε κάθε μέρος ένα βαθμό.

Σελ. 72

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορούμε να εκτιμήσουμε με τις αισθήσεις μας τη θερμοκρασία, όπως και με μικρή ακρίβεια, σε όλες τις περιπτώσεις. Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Δεν μπορούμε να εκτιμήσουμε πάντα τη θερμοκρασία με τις αισθήσεις μας. Είναι, για παράδειγμα, επικίνδυνο να αγγίζουμε αντικείμενα, που έχουν πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή θερμοκρασία.

2. Στα θερμόμετρα της φωτογραφίας η στάθμη του υγρού δεν είναι στο ίδιο ύψος. Δείχνουν τα θερμόμετρα διαφορετική θερμοκρασία. Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Όλα τα θερμόμετρα δείχνουν 37°C . Η κλίμακα των θερμομέτρων είναι διαφορετική. Σημασία έχει σε ποιον αριθμό βρίσκεται η στάθμη του υγρού και όχι σε ποιο ύψος.

3. Ο Γιάννης και ο Νίκος θέλουν να μετρήσουν τη θερμοκρασία του εδάφους. Ποιος από τους δύο εργάζεται λανθασμένα; Ποιο είναι το λάθος που κάνει;

Ο Γιάννης εργάζεται λανθασμένα, διότι δεν έχει τοποθετήσει το θερμόμετρο έτσι, ώστε το μικρό δοχείο με το υγρό να καλύπτεται τελείως από το χώμα.

Σελ. 73

Μπορούμε να προκαλέσουμε σχετική συζήτηση στην τάξη και να εξηγήσουμε στους μαθητές τα σημεία που πρέπει να προσέχουμε, όταν μετράμε με ένα θερμόμετρο. Το μικρό δοχείο με το οινόπνευμα ή τον υδράργυρο να καλύπτεται τελείως από το σώμα που θερμομετρούμε και να μην ακουμπά το θερμόμετρο στα τοιχώματα του δοχείου, αν μετράμε τη θερμοκρασία ενός υγρού. Να διαβάζουμε τη θερμοκρασία, όταν το υγρό του θερμομέτρου σταματήσει να ανεβαίνει ή να κατεβαίνει στο λεπτό σωλήνα και να κοιτάζουμε κάθετα την κλίμακα του θερμομέτρου.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η θερμοκρασία του νερού που βράζει είναι περίπου 100°C . Το πείραμα αυτό είναι επικίνδυνο, γι' αυτό και είναι χαρακτηρισμένο ως πείραμα επίδειξης στο βιβλίο του μαθητή. Αναφέρουμε με έμφαση στους μαθητές ότι είναι επικίνδυνο να επαναλάβουν το πείραμα αυτό στο σπίτι.

Το νερό της βρύσης περιέχει άλατα, γι' αυτό σπάνια η θερμοκρασία βρασμού του είναι ακριβώς 100°C . Αν υπάρχει η δυνατότητα, χρησιμοποιούμε αποσταγμένο νερό (νερό για σίδερο ατμού), του οποίου η θερμοκρασία βρασμού είναι πλησιέστερα στους 100°C .

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές βαθμονομούν ένα αβαθμονομητό θερμόμετρο. Εξηγούμε ότι για την κατασκευή της κλίμακας του ο Celsius χρησιμοποίησε τη θερμοκρασία στην οποία λιώνει ο πάγος και τη θερμοκρασία στην οποία βράζει το καθαρό νερό σε τόπο που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας. Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν τις χαρακτηριστικές αυτές θερμοκρασίες στο σκίτσο και μετά να συμπληρώσουν το σκίτσο σημειώνοντας και τις υπόλοιπες θερμοκρασίες στην κλίμακα ανά 10°C .

Εξαγωγή συμπεράσματος:

Ανακεφαλαιώνουμε ζητώντας από έναν ή δύο μαθητές να περιγράψουν προφορικά τον τρόπο κατασκευής της κλίμακας Celsius. Ζητάμε τέλος από μερικούς μαθητές να διαβάσουν την απάντησή τους και επιβεβαιώνουμε την ορθότητά της.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να επισημάνουν και να αιτιολογήσουν την αδυναμία εκτίμησης της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας σε όλες τις περιπτώσεις. Η εργασία αυτή, όπως και η εργασία 3, μπορεί να ανατεθεί στους μαθητές μετά την ολοκλήρωση της πρώτης διδακτικής ώρας που προβλέπεται για την ενότητα αυτή.

Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν προσεκτικά τα θερμόμετρα, να διαβάσουν την ένδειξη της θερμοκρασίας και να διαπιστώσουν ότι και στα τρία θερμόμετρα η ένδειξη είναι ίδια, παρότι η στάθμη του υγρού βρίσκεται σε διαφορετικό ύψος. Η εργασία αυτή βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν τη σημασία της κλίμακας.

Η εργασία αυτή αναφέρεται στις οδηγίες για τη σωστή χρήση του θερμομέτρου.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ: ΔΥΟ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ**ΔΙΑΡΚΕΙΑ:**

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμοκρασία, θερμότητα, ενέργεια, ροή θερμότητας

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, η θερμοκρασία του αυξάνεται.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η θερμότητα ρέει από τα θερμά στα ψυχρά σώματα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:**για κάθε ομάδα**

- νερό
- δοχείο
- μπρίκι
- 2 θερμομέτρα οιοπνεύματος

για τα πειράματα επίδειξης

- νερό
- καμινέτο
- μπρίκι
- θερμομέτρο οιοπνεύματος

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Πριν οι μαθητές ανοίξουν τα βιβλία τους, θέτουμε το ερώτημα:

- Πώς μπορούμε να ζεσάνουμε το νερό σε ένα δοχείο;
Σημειώνουμε την ερώτηση καθώς και τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα. Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν τις εικόνες και σημειώνουμε στον πίνακα όσους από τους τρόπους θέρμανσης, που παρουσιάζονται σε αυτές, δεν έχουν ήδη αναφερθεί. Εξηγούμε ότι για τη θέρμανση του νερού είναι απαραίτητη ενέργεια. Στη συνέχεια σημειώνουμε τη λέξη «ενέργεια» στον πίνακα και θέτουμε το εισαγωγικό ερώτημα:


- Για να θερμανθεί ένα σώμα, είναι λοιπόν απαραίτητη ενέργεια. Πού πάει όμως η ενέργεια;

Προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.



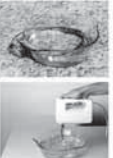
Πειραματική αντιμετώπιση

Το πείραμα αυτό είναι χαρακτηρισμένο στο βιβλίο του μαθητή ως πείραμα επίδειξης. Τονίζουμε με έμφαση στους μαθητές ότι είναι επικίνδυνο να επαναλάβουν το πείραμα στο σπίτι.


Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν ένα σώμα απορροφά ενέργεια, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Τοποθετούμε το μπρίκι με το νερό στο αναμμένο καμινέτο και ζητάμε από ένα μαθητή να μετρά τη θερμοκρασία κάθε λεπτό και να ανακοινώνει τη μέτρησή του στους συμμαθητές του. Όσο ο μαθητής βρίσκεται κοντά στο καμινέτο, προσέχουμε ιδιαίτερα. Οι υπόλοιποι μαθητές σημειώνουν τις μετρήσεις στον προβλεπόμενο χώρο στο βιβλίο τους. Επιμένουμε οι μαθητές να σημειώνουν δίπλα σε κάθε τιμή της θερμοκρασίας και τη μονάδα μέτρησης ($^{\circ}\text{C}$).




**ΦΕ2: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ:
ΔΥΟ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ**


Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι να θερμάνουμε ένα υγρό. Συνήθως χρησιμοποιούμε το μπιλ της ηλεκτρικής κουζίνας ή το καμινέτο. Μπορούμε όμως και να παρτίσουμε το νερό για κάποιο χρονικό διάστημα στον ήλιο. Ακόμη κι αν το ανακατέψουμε για αρκετή ώρα, θα το θερμάνουμε λίγο. Σε όλες τις περιπτώσεις χρειαζόμαστε ενέργεια.



Παιδί πάει η ενέργεια!



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 Πείραμα



Η δασκάλα ή ο δασκάλης σου θερμάνει νερό σ' ένα δοχείο. Μέτρα τη θερμοκρασία κάθε λεπτό και συμπλήρωσε την παρατήρησή σου στον πίνακα της επόμενης σελίδας.

Παρατήρηση

ΜΕΤΑ ΑΠΟ...	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
1 λεπτό	20 °C
2 λεπτά	22 °C
3 λεπτά	24 °C
4 λεπτά	25 °C
5 λεπτά	27 °C

Συμπέρασμα


Ένα μέρος της ενέργειας που ελευθερώνεται, όταν καίγεται το αέριο, απορροφάται από το νερό. Έτσι η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται.

Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •αέριο που καίγεται •ενέργεια •νερό •θερμοκρασία

Πού πάει απελευθερωμένη η ενέργεια;

Πείραμα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Τοποθετήστε το μικρό δοχείο με το ζεστό νερό από το προηγούμενο πείραμα μέσα σε ένα μεγαλύτερο δοχείο που το έχετε γεμίσει με κρύο νερό. Με δύο θερμομέτρα παρακολουθήστε τη μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού στα δύο δοχεία. Σημειώστε τις μετρήσεις στον πίνακα.



Σελ. 75

Παρατήρηση

ΜΕΤΑ ΑΠΟ...	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟ ΔΟΧΕΙΟ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΟΧΕΙΟ
1 λεπτό	60 °C	20 °C
2 λεπτά	55 °C	22 °C
3 λεπτά	52 °C	23 °C
4 λεπτά	50 °C	24 °C
5 λεπτά	48 °C	26 °C


Συμπέρασμα

- στο μικρό δοχείο: Το νερό δίνει ενέργεια. Η θερμοκρασία του μειώνεται.
- στο μεγάλο δοχείο: Το νερό παίρνει ενέργεια. Η θερμοκρασία του αυξάνεται.

Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •ενέργεια •παίρνει •δίνει •θερμοκρασία

Σημειώστε ξεχωριστά τι συμβαίνει στο μικρό και τι στο μεγάλο δοχείο.

Την **ενέργεια** που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας την ονομάζουμε **θερμότητα**. Παρατήρησης τις παρακάτω φωτογραφίες και σχεδιάσε ένα βέλος που να δείχνει τη ροή της θερμότητας.



Σελ. 76

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Εξηγούμε ότι κατά την καύση του αερίου απελευθερώνεται ενέργεια και ρωτάμε:

- Πού πηγαίνει η ενέργεια που απελευθερώνεται όσο καίγεται το αέριο;
- Τι αποτέλεσμα έχει η απορρόφηση ενέργειας από το νερό; Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι ένα μέρος της ενέργειας, που απελευθερώνεται με την καύση του αερίου, απορροφάται από το νερό με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του. Οι μαθητές έχουν μελετήσει τις ενεργειακές μεταβολές, γι' αυτό αναφερόμαστε αναλυτικά στην ενέργεια, για να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η προσφορά ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας. Δεν αναφερόμαστε ακόμη στην έννοια «θερμότητα». Οι μαθητές πρέπει, για να μπορέσουν να διακρίνουν τις έννοιες «θερμοκρασία» και «θερμότητα», να κατανοήσουν σταδιακά ότι η «θερμότητα» είναι μια μορφή ενέργειας. Αναφερόμαστε λοιπόν στη γενικότερη έννοια «ενέργεια», μέχρι οι μαθητές να εμπειδώσουν ότι η προσφορά ενέργειας σε ένα σώμα συνεπάγεται την αύξηση της θερμοκρασίας του. Αφού αυτό γίνει σαφές, θα ορίσουμε παρακάτω ποτέ η «ενέργεια» ονομάζεται «θερμότητα».

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν δύο σώματα έρχονται σε επαφή, η ενέργεια ρέει από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα. Σε ένα μεγάλο μπρίκι ζεσταίνουμε μέχρι περίπου τους 60 °C αρκετό νερό και μοιράζουμε το νερό σε μικρότερα μπρίκια, τα οποία δίνουμε στους μαθητές.

Πριν από την εκτέλεση του πειράματος ρωτάμε:

- Πού πάει η ενέργεια που απορρόφησε το νερό στο μπρίκι;
- Οι μαθητές τοποθετούν το μπρίκι με το θερμό νερό σε ένα μεγαλύτερο δοχείο, που περιέχει νερό από τη βρύση, και μετρούν ανά ένα λεπτό τη θερμοκρασία και στα δύο δοχεία.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Αφού οι μαθητές σημειώσουν την παρατήρηση, προκαλούμε συζήτηση για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Με κατάλληλα ερωτήματα δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση:

- Το νερό στο μπρίκι είχε απορροφήσει ενέργεια από το αέριο που καιγόταν. Τι έγινε η ενέργεια του ζεστού νερού;
- Σε ποιο σώμα μειώθηκε η θερμοκρασία, σε ποιο αυξήθηκε; Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η ενέργεια ρέει διαρκώς. Ένα μέρος της ενέργειας, την οποία το νερό στο μπρίκι απορρόφησε από το αέριο που καιγόταν, μεταφέρθηκε στο νερό στο μεγάλο δοχείο. Βοηθάμε τους μαθητές να συνδέσουν την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού στο μεγάλο δοχείο με τη μεταφορά σ' αυτό ενέργειας από το ζεστό νερό που ήταν στο μπρίκι.

Αντιμετώπιση

Αφού οι μαθητές σημειώσουν το συμπέρασμα, εξηγούμε ότι η ενέργεια ρέει πάντοτε από τα πιο θερμά προς τα πιο ψυχρά σώματα. Εξηγούμε επίσης ότι την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα προς ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας την ονομάζουμε θερμότητα.

Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν στα σκίτσα με ένα βέλος τη ροή της θερμότητας.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για τη διατύπωση ενός γενικού συμπεράσματος. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ενδείξεις για τη συζήτηση και βεβαιωνόμαστε ότι οι μαθητές έχουν κατανοήσει ότι η θερμότητα δεν είναι τίποτε άλλο παρά η ονομασία που δίνουμε στην ενέργεια, όταν αυτή ρέει από ένα σώμα προς ένα άλλο προκαλώντας μεταβολές στη θερμοκρασία των σωμάτων:

- Πότε ονομάζουμε την ενέργεια θερμότητα;
- Τι συμβαίνει σε ένα σώμα που δίνει θερμότητα;
- Τι συμβαίνει σε ένα σώμα που παίρνει θερμότητα;
- Προς τα πού θα ρέει θερμότητα, όταν ένα θερμό σώμα έρθει σε επαφή με ένα ψυχρό σώμα;
- Τι θα συμβεί με τις θερμοκρασίες των σωμάτων;

Η διάκριση των εννοιών «θερμοκρασία» και «θερμότητα» είναι δύσκολη για πολλούς μαθητές (βλ. συνήθειες εναλλακτικές αντιλήψεις). Η ενέργεια είναι έννοια αφηρημένη και η ροή της δεν είναι δυνατό να γίνει αντιληπτή από τους μαθητές. Αυτό που μπορεί να παρατηρηθεί είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας, η οποία πρέπει να συνδέεται με την αντίστοιχη ενεργειακή μεταβολή.


Από το σημείο αυτό και πέρα, σε όλες τις ενότητες που ακολουθούν, πρέπει να δίνουμε ιδιαίτερη σημασία στην ορθή χρήση των όρων «θερμοκρασία» και «θερμότητα». Καλό είναι να αναφέρουμε αρκετές φορές ως συνώνυμους τους όρους «ενέργεια» και «θερμότητα», βοηθώντας τους μαθητές να θυμούνται ότι η «θερμότητα» δεν είναι παρά μια άλλη ονομασία της ενέργειας που ρέει λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας.

Το φύλλο Εργασίας ολοκληρώνεται με το σχολιασμό των υποθέσεων, που οι μαθητές διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος. Αν οι μαθητές δεν ήταν στην αρχή της διδακτικής ώρας σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις, θέτουμε εκ νέου το εισαγωγικό ερώτημα και ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν με βάση όσα έμαθαν στην ενότητα αυτή. Η συζήτηση στην τάξη, με αφορμή την επαναφορά του εισαγωγικού ερωτήματος, μας βοηθά να διαπιστώσουμε κατά πόσο οι μαθητές έχουν εμπειδώσει όσα μελέτησαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν μια καθημερινή δραστηριότητα, χρησιμοποιώντας σωστά την ορολογία που έμαθαν σε αυτό το φύλλο Εργασίας. Με την εργασία αυτή ελέγχουμε αν έχει γίνει σαφής η διάκριση των όρων «θερμοκρασία» και «θερμότητα».

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα κενά χρησιμοποιώντας τις λέξεις «θερμοκρασία» και «θερμότητα». Και με την εργασία αυτή ελέγχουμε αν έχει γίνει σαφής η διάκριση των δύο αυτών όρων.



Συμπέρασμα


Η ενέργεια στο μονόδρομο!
Η θερμότητα ρέει από το πιο θερμά στα πιο ψυχρά σώματα.


➔

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ


1. Τοποθετούμε μία καταρρόφα με νερό πάνω στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας. Εξήγησε τι ακριβώς συμβαίνει χρησιμοποιώντας τις λέξεις «θερμοκρασία» και «θερμότητα».

Από το μάτι της κουζίνας ρέει θερμότητα στο νερό που βρίσκεται στην καταρρόφα. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται.
2. Σκεπτόμαστε τις παρακάτω προτάσεις με τις λέξεις «θερμοκρασία» και «θερμότητα».
 - Ο Ήλιος δίνει θερμότητα στη Γη.
 - Όταν ζεσταίνουμε νερό στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας, ρέει θερμότητα από το μέταλλο στο νερό. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται.
 - Με το θερμόμετρο μετράμε τη θερμοκρασία των σωμάτων.
3. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό περισσότερη ενέργεια; Αν τοποθετήσουμε το μικρό ποτήρι μέσα στο μεγάλο, ποια θα είναι η ροή της θερμότητας;


4. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό περισσότερη ενέργεια; Αν τοποθετήσουμε το μικρό ποτήρι μέσα στο μεγάλο, ποια θα είναι η ροή της θερμότητας;





Σελ. 77



Συμπέρασμα

Η ενέργεια στο μονόδρομο!
Η θερμότητα ρέει από τα _____ στα _____ σώματα.



 **ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ**

1. Τοποθετούμε μία καταράδα με νερό πάνω στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας. Εξήγησε τι ακριβώς συμβαίνει χρησιμοποιώντας τις λέξεις «θερμοκρασία» και «θερμότητα».

2. Συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις με τις λέξεις «θερμοκρασία» και «θερμότητα».



- Ο ήλιος δίνει _____ στη Γη.
- Όταν ζεσταίνουμε νερό στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας, ρέει _____ από το μέταλλο στο νερό. Η _____ του νερού αυξάνεται.
- Με το θερμόμετρο μετράμε τη _____ των σωμάτων.

3. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό περισσότερη ενέργεια;
Αν τοποθετήσουμε το μικρό ποτήρι μέσα στο μεγάλο, ποια θα είναι η ροή της θερμότητας;

Το νερό στο μικρό ποτήρι είναι πιο ζεστό από το νερό στο μεγάλο ποτήρι, άρα έχει περισσότερη ενέργεια. Η ροή της θερμότητας θα είναι από το μικρό ποτήρι προς το μεγάλο ποτήρι.

4. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό περισσότερη ενέργεια;
Αν τοποθετήσουμε το μικρό ποτήρι μέσα στο μεγάλο, ποια θα είναι η ροή της θερμότητας;

Το νερό στο μεγάλο ποτήρι είναι πιο ζεστό από το νερό στο μικρό ποτήρι, άρα έχει περισσότερη ενέργεια. Η ροή της θερμότητας θα είναι από το μεγάλο ποτήρι προς το μικρό ποτήρι.

Οι εργασίες 3 και 4 είναι δύσκολες και απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν σε ποιο ποτήρι έχει το νερό κάθε φορά μεγαλύτερη θερμοκρασία και να αναφέρουν τη ροή της θερμότητας από το πιο θερμό προς το πιο ψυχρό νερό. Κατά τη συζήτηση στην τάξη μπορούμε να ετοιμάσουμε τρία ποτήρια, που θα περιέχουν: πολύ ζεστό νερό το πρώτο, νερό από τη βρύση το δεύτερο, νερό με παγάκια το τρίτο. Στη συνέχεια τα δείχνουμε στους μαθητές ανά δύο, σύμφωνα με τις εικόνες στις εργασίες 3 και 4. Με κατάλληλες ερωτήσεις μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να καταλήξουν στη σωστή απάντηση:

- Ποιο ποτήρι περιέχει θερμότερο και ποιο ψυχρότερο νερό;
- Ποια θα είναι η ροή της θερμότητας, αν τοποθετήσω το μικρό ποτήρι μέσα στο μεγάλο;

Ιδιαίτερα η εργασία 4 δυσκολεύει τους μαθητές. Ακόμη και πολλοί ενήλικες θεωρούν εσφαλμένα ότι η ενέργεια είναι περισσότερη στο ποτήρι με τα παγάκια, παρόλο που η θερμοκρασία του είναι χαμηλότερη από αυτή του ποτηριού με το νερό της βρύσης, αφού η θερμοκρασία στο ποτήρι με τα παγάκια «αποκλίνει» από τη «φυσιολογική» θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3: ΤΗΞΗ ΚΑΙ ΠΗΞΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

φυσική κατάσταση, στερεό, υγρό, θερμότητα, τήξη, πήξη, θερμοκρασία

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο πάγος λιώνει σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όση ώρα ο πάγος λιώνει, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή φυσικής κατάστασης από στερεή σε υγρή την ονομάζουμε τήξη.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι, για να γίνει ένα σώμα από στερεό υγρό, πρέπει να απορροφήσει ενέργεια.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το νερό στερεοποιείται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όση ώρα το νερό στερεοποιείται, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή φυσικής κατάστασης από υγρή σε στερεή την ονομάζουμε πήξη.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η θερμοκρασία πήξης ενός σώματος είναι ίση με τη θερμοκρασία τήξης του.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- νερό
- παγάκια
- μπρίκι
- παγοθήκη
- κερί
- πλαστελίνη
- ποτήρι
- θερμόμετρο οινόπνευματος


Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους και να αναφέρουν τη φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκεται η σοκολάτα. Στη συνέχεια, τους ζητάμε να σχολιάσουν την εικόνα και να αναφέρουν τη διαδικασία με την οποία επικαλύπτουμε το κέικ με κουβερτούρα.


Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν θερμαίνουμε το νερό με τα παγάκια, ο πάγος λιώνει. Η θερμοκρασία όμως, όση ώρα λιώνει ο πάγος, είναι σταθερή. Διαπιστώνουν επίσης ότι, αφού λιώσει ολος ο πάγος, η θερμοκρασία σταδιακά αυξάνεται.


Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να χρησιμοποιήσουν μικρή ποσότητα νερού και να ανακατεύουν καλά πριν από κάθε μέτρηση, ιδιαίτερα δε πριν από την πρώτη μέτρηση. Επισημαίνουμε επίσης ότι για τη μέτρηση απαιτείται προσοχή. Πρέπει να φροντίσουν, ώστε το μικρό δοχείο του θερμομέτρου να βρίσκεται μέσα στο νερό, αλλά να μην ακουμπά στα τοιχώματα του μπρικιού. Αφού οι μαθητές εκτελέσουν το πείραμα, σημειώνουν την παρατήρησή τους αναφέροντας τι παρατήρησαν όσο υπήρχε στο μπρίκι πάγος και τι, όταν ολος ο πάγος έλιωσε.



ΦΕ3: ΤΗΞΗ ΚΑΙ ΠΗΞΗ



Παρατήρηση: την εικόνα. Σε ποια φυσική κατάσταση βρίσκεται η σοκολάτα;



Πείραμα

Όργανα - Υλικά

- μπρίκι
- νερό
- παγάκια
- κουτάλακι
- κερί
- πλαστελίνη
- θερμόμετρο

Βάλε στο μπρίκι λίγο νερό και πρόσθεσε δύο μεγάλα παγάκια. Ανακάτεψε καλά με το κουτάλακι. Στρώσατε ένα κέρι στο έδαφος σου με πλαστελίνη και άναψε το. Κράτησε το μπρίκι πάνω από τη γάλμα του κεριού και μέτρα τη θερμοκρασία στο μπρίκι κάθε δύο λεπτά. Ανακάτεψε το νερό όση ώρα μετράς τη θερμοκρασία. Τι παρατήρησες;


ΜΕΤΑ ΑΠΟ...	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
2 λεπτά	2 °C
4 λεπτά	2 °C
6 λεπτά	2 °C
8 λεπτά	2 °C
10 λεπτά	6 °C
12 λεπτά	8 °C
14 λεπτά	14 °C

Παρατήρηση
Όση ώρα λιώνει ο πάγος, η θερμοκρασία είναι σταθερή, παρότι το νερό με τον πάγο θερμαίνεται από το κερί. Όταν λιώσει όλος ο πάγος, η θερμοκρασία αρχίζει να αυξάνεται.

Συμπέρασμα
Όταν ένα στερεό παίρνει θερμότητα, κάποια στιγμή αρχίζει να αλλάζει φυσική κατάσταση. Ένα μέρος του γίνεται υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται τήξη. Όσο διαρκεί η τήξη η θερμοκρασία είναι σταθερή.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •στερεό •θερμότητα •φυσική κατάσταση •υγρό •τήξη •θερμοκρασία

Πείραμα
Το πείραμα αυτό πρέπει να το κάνεις στο σπίτι σου. Γέμισε μία παγοθήκη με νερό και τοποθέτησε τη στην κατάψυξη. Μέτρα τη θερμοκρασία του νερού στην παγοθήκη κάθε πέντε λεπτά. Τι παρατηρείς;



Σελ. 79

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους στο πείραμα που προηγήθηκε και να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Το συμπέρασμα είναι δύσκολο, γι' αυτό δίνουμε σημαντική βοήθεια στους μαθητές. Εισάγουμε και εξηγούμε τον όρο «τήξη». Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι κατά τη θέρμανση ρέει θερμότητα από τη φλόγα του κεριού στο ψυχρό περιεχόμενο του μπρικιού:

- Πότε ονομάζουμε την ενέργεια «θερμότητα»;
- Ποια είναι η ροή θερμότητας;
- Ποια ήταν η ροή θερμότητας στο πείραμα, όταν τοποθετήσαμε το μπρίκι με το νερό και τα παγάκια πάνω από το αναμμένο κερί;

Οι μαθητές γνωρίζουν ότι, όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Στο πείραμα που προηγήθηκε όμως παρατήρησαν ότι αυτό δεν ισχύει, όταν το σώμα αλλάζει φυσική κατάσταση. Όση ώρα ο πάγος λιώνει, η θερμοκρασία μένει σταθερή. Όταν όλη η ποσότητα του πάγου λιώσει και εφόσον το νερό συνεχίζει να απορροφά θερμότητα, η θερμοκρασία του αρχίζει να αυξάνεται.

Η κατανόηση των ενεργειακών μεταβολών κατά τη διάρκεια της τήξης ενός υλικού δεν είναι εύκολη. Αν κρίνουμε ότι οι μαθητές δεν είναι σε θέση να αφομοιώσουν τα παραπάνω, δεν εμβαθύνουμε και περιοριζόμαστε στην καταγραφή του συμπεράσματος, ότι δηλαδή ο πάγος, όταν τήκεται, απορροφά ενέργεια και ότι, όση ώρα διαρκεί η τήξη, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Το πείραμα αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο να γίνει στο σχολείο. Προτιμότερο είναι να έχουμε δώσει την προηγούμενη ημέρα σε κάποιους μαθητές από ένα θερμόμετρο, για να εκτελέσουν στο σπίτι τους το πείραμα αυτό και να αναφέρουν την παρατήρησή τους στην τάξη. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί κατά τη μεταφορά των θερμομέτρων.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όση ώρα το νερό στερεοποιείται, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να βγάλουν κάθε φορά την παγοθήκη από την κατάψυξη, για να μετρούν τη θερμοκρασία. Εξηγούμε επίσης ότι πρέπει να κλείνουν την κατάψυξη όση ώρα μετρούν και ότι κατά τη μέτρηση πρέπει να φροντίσουν, ώστε το μικρό δοχείο του θερμομέτρου να βρίσκεται μέσα στο νερό. Αν στο πάνω μέρος της παγοθήκης έχει σχηματιστεί «κρούστα» πάγου, ανοίγουν με ένα πιρούνι ένα μικρό άνοιγμα. Αν πριν περάσουν τα 30 λεπτά έχει στερεοποιηθεί όλο το νερό στην παγοθήκη, σταματούν να μετρούν.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη βοηθώντας τους μαθητές να διατυπώσουν το συμπέρασμα. Το συμπέρασμα είναι δύσκολο, γι' αυτό δίνουμε σημαντική βοήθεια στους μαθητές. Εισάγουμε και εξηγούμε τον όρο «πήξη». Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το νερό στην παγοθήκη έχει υψηλότερη θερμοκρασία από τον αέρα στην κατάψυξη, άρα αποβάλλει ενέργεια στο περιβάλλον. Παρά την αποβολή ενέργειας η θερμοκρασία δεν αλλάζει, όσο διαρκεί η πήξη.

Προβάλλουμε στην τάξη τη διαφάνεια με τη θερμοκρασία τήξης / πήξης διαφόρων ουσιών. Επισημαίνουμε ότι στις καθαρές ουσίες η θερμοκρασία τήξης είναι ίση με τη θερμοκρασία πήξης. Εξηγούμε επίσης ότι η θερμοκρασία αυτή είναι διαφορετική και χαρακτηριστική για κάθε καθαρή ουσία.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν στα πλαίσια τη φυσική κατάσταση της σοκολάτας και τη φυσική κατάσταση της λιωμένης σοκολάτας. Καλούνται επίσης να σημειώσουν στα βέλη τις ονομασίες για τις αλλαγές της φυσικής κατάστασης από στερεή σε υγρή και από υγρή σε στερεή.

ΜΕΤΑ ΑΠΟ...	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
5 λεπτά	6 °C
10 λεπτά	2 °C
15 λεπτά	2 °C
20 λεπτά	2 °C
25 λεπτά	2 °C
30 λεπτά	2 °C

Συμπέρασμα
Όταν ένα υγρό δίνει θερμότητα, κάποια στιγμή ένα μέρος του αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται στερεό. Το φαινόμενο ονομάζεται πήξη. Όσο διαρκεί η πήξη, η θερμοκρασία είναι σταθερή.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΗΤΙ

1. Μπορείς να σημειώσεις στα πλαίσια τη φυσική κατάσταση της σοκολάτας και στα βέλη τις ονομασίες για τις μετατροπές στη φυσική κατάσταση.

στερεή / λιωμένη σοκολάτα → τήξη → υγρή / λιωμένη σοκολάτα
υγρή / λιωμένη σοκολάτα → πήξη → στερεή / καυρή σοκολάτα

Στην αριστερή στήλη του πίνακα περιγράφονται μετατροπές της φυσικής κατάστασης ορισμένων σωμάτων. Οι μαθητές καλούνται να διακρίνουν τις περιπτώσεις, στις οποίες περιγράφεται η τήξη ενός σώματος από εκείνες, στις οποίες περιγράφεται η πήξη ενός σώματος.

Η εργασία αναφέρεται σε εφαρμογή της τήξης και της πήξης των σωμάτων στην καθημερινή ζωή. Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν την ονομασία της μετατροπής της φυσικής κατάστασης του κεριού, όταν το ανάβουμε και την ονομασία της μετατροπής της φυσικής του κατάστασης, όταν το σβήνουμε.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΗΞΗ	ΠΗΞΗ
Βάζουμε λίγο βούτιρο στο τηγάνι, που βρίσκεται στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας.	✓	
Γεμίζουμε την παγοθήκη με νερό και την τοποθετούμε στην κατάψυξη.		✓
Οι εργάτες στρώνουν το δρόμο με λιωμένη πίσσα και την αφήνουν να κρυώσει.		✓
Αφήνουμε στον ήλιο ένα παγόρι με παγάκια.	✓	
Η κυρία βάζει στο ψυγείο τα μπαλάνια με τη ζεστή κρέμα που μόλις ετοίμασε.		✓
Βάζουμε στο ψυγείο το βούτυρο που έχει λιώσει.		✓

3. Ποια μετατροπή στη φυσική κατάσταση του κεριού παρατηρούμε, όταν το ανάβουμε και ποια, όταν το σβήνουμε;

Όταν ανάβουμε το κερί, αυτό αρχίζει να λιώνει. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται τήξη. Λίγο αργότερα, αφού το σβήσουμε, γίνεται πάλι στερεό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται πήξη.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4: ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

φυσική κατάσταση, υγρό, αέριο, εξάτμιση, θερμοκρασία, επιφάνεια, συμπύκνωση, υγροποίηση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι ονομάζουμε εξάτμιση την αλλαγή της φυσικής κατάστασης μιας ποσότητας υγρού από την ελεύθερη επιφάνειά του από υγρή σε αέρια.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι κατά την εξάτμιση το υγρό απορροφά ενέργεια.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή φυσικής κατάστασης από αέρια σε υγρή την ονομάζουμε συμπύκνωση ή υγροποίηση.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι κατά την υγροποίηση το αέριο αποβάλλει ενέργεια.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- νερό
- ποτήρι
- παγάκια
- οινόπνευμα
- χαρτόνι
- σταγονόμετρο (εναλλακτικά καλαμάκι)

ΦΕ4: ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

Το μαλλί μας στεγνώνει μετά το λούσιμο, ακόμη κι αν δεν το σκουπίζουμε. Αν μάλλον τα φυσά ζεστός αέρας, στεγνώνει πολύ πιο γρήγορα. Γιατί άραγε συμβαίνει αυτό;

Πείραμα

Με ένα σταγονόμετρο ρίξε μία σταγόνα οινόπνευμα στο θρανίο σου. Παρατήρησε τη σταγόνα για μερικά λεπτά.

Παρατήρηση

Η σταγόνα από οινόπνευμα γίνεται όλο και πιο μικρή και τελικά «εξαφανίζεται».

Συμπέρασμα

Όταν ένα υγρό παίρνει θερμότητα, ένα μέρος στην επιφάνειά του αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται αέριο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται εξάτμιση.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •υγρό •θερμότητα •φυσική κατάσταση •αέριο •εξάτμιση

Σελ. 82

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και θέτουμε την ερώτηση:

- Πότε στεγνώνουν τα λουσμένα μαλλιά πιο γρήγορα, αν απλά τα σκουπίσουμε με την πετσέτα ή αν τα στεγνώσουμε με το πιστολάκι;

Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το οινόπνευμα εξατμίζεται, ότι δηλαδή αλλάζει σταδιακά φυσική κατάσταση και από υγρό γίνεται αέριο. Όσο μικρότερο όγκο έχει η σταγόνα, τόσο πιο γρήγορα εξατμίζεται το οινόπνευμα. Είναι λοιπόν προτιμότερο να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές σταγονόμετρο, το οποίο μπορούν να προμηθευτούν από το φαρμακείο, καθώς ο όγκος της σταγόνας του σταγονόμετρου είναι πολύ μικρός (0,05 ml). Αν οι μαθητές δεν έχουν προμηθευτεί σταγονόμετρο, μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα καλαμάκι κλείνοντας το ένα του άκρο. Ο όγκος όμως της σταγόνας σε αυτήν την περίπτωση είναι μεγαλύτερος.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους και να διατυπώσουν το συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο. Εξηγούμε στους μαθητές ότι το οινόπνευμα δεν «εξαφανίστηκε», αλλά μετατράπηκε σταδιακά σε αέριο, το οποίο δεν μπορούμε να δούμε. Εξηγούμε επίσης ότι η αλλαγή φυσικής κατάστασης γίνεται μόνο στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού. Εισάγουμε τον όρο «εξάτμιση» και αναφέρουμε ότι, κατά την αλλαγή φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια, το υγρό απορροφά ενέργεια.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν ένα αέριο ψύχεται, δηλαδή αποβάλλει ενέργεια, ένα μέρος του γίνεται υγρό. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους στα συστατικά του αέρα, προκειμένου να διαπιστώσουν την ύπαρξη υδρατμών, νερού σε αέρια φυσική κατάσταση, στον αέρα. Μπορούμε να ρωτήσουμε:

- Τι υπάρχει γύρω από το ποτήρι;
- Τι νομίζετε ότι είναι οι μικρές σταγόνες στην επιφάνεια του ποτηριού;

Βοηθάμε επίσης τους μαθητές να κατανοήσουν ότι τοποθετούμε το χαρτόνι πάνω από το ποτήρι, για να αποκλείσουμε το ενδεχόμενο το νερό στα εξωτερικά τοιχώματα του ποτηριού να προέρχεται από το εσωτερικό του ποτηριού.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Εισάγουμε τον όρο «συμπύκνωση» και τον εξηγούμε στους μαθητές. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι κατά τη συμπύκνωση το αέριο αποβάλλει ενέργεια:


- Έχει η επιφάνεια του ποτηριού υψηλότερη ή χαμηλότερη θερμοκρασία από τον αέρα γύρω της;
- Προς τα πού ρέει η θερμότητα;
- Όταν οι υδρατμοί έρχονται σε επαφή με μια κρύα επιφάνεια, απορροφούν ή αποβάλλουν θερμότητα;


Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο.


Οι υποθέσεις, που έχουν διατυπώσει οι μαθητές, είναι σημειωμένες στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν, επαναδιατυπώνουν και διορθώνουν τις υποθέσεις, που έχουν διατυπώσει στην αρχή του μαθήματος.

Η εργασία αναφέρεται σε καθημερινή παρατήρηση των μαθητών, σχετική με τη συμπύκνωση των υδρατμών το χειμώνα στα κρύα τζάμια των σπιτιών ή των αυτοκινήτων. Οι μαθητές καλούνται εδώ να εξηγήσουν την παρατήρησή τους αυτή, επαναλαμβάνοντας το συμπέρασμά τους στο τελευταίο πείραμα της ενότητας.





Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Βάλτε σε ένα ποτήρι νερό και μερικά παγάκια. Σκώψτε καλά το εξωτερικό μέρος του ποτηριού και σπείραξτε το με ένα χαρτόνι. Τι παρατηρείτε μετά από μερικά λεπτά;

Παρατήρηση

Στα εξωτερικά τοιχώματα του ποτηριού παρατηρώ σταγόνες νερού.


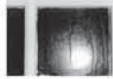
Συμπέρασμα

Όταν ένα αέριο δίνει θερμότητα, ένα μέρος του αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται συμπύκνωση. Στον αέρα υπάρχουν υδρατμοί που συμπυκνώνονται στην κρύα επιφάνεια του ποτηριού.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: αέριο • θερμότητα • φυσική κατάσταση • υγρό • συμπύκνωση

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

- Μπαρκός να εβλήγρους γιατί στεγνώνουν τα μαλλιά μας πιο γρήγορα, όταν τα φως ζοτός αέρας;
Τα μαλλιά μας στεγνώνουν, γιατί εξατμίζεται το νερό.
- Γιατί θαμνώνουν τα τζάμια το χειμώνα, όταν έξω είναι κρύο;
Τα τζάμια θαμνώνουν, γιατί στην κρύα επιφάνεια του τζαμιού συμπυκνώνονται οι υδρατμοί που υπάρχουν στον αέρα.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5: ΒΡΑΣΜΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

υγρό, βρασμός, αέριο, θερμοκρασία

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι την αλλαγή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια, όταν αυτή γίνεται σε όλο το υγρό, την ονομάζουμε βρασμό.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι συγκεκριμένη.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι, όση ώρα διαρκεί ο βρασμός του νερού, η θερμοκρασία του νερού παραμένει σταθερή.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η θερμοκρασία βρασμού είναι χαρακτηριστική για κάθε καθαρή ουσία.
- Να διακρίνουν οι μαθητές το φαινόμενο της εξάτμισης από το φαινόμενο του βρασμού.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για το πείραμα επίδειξης

- διαφανές πυρίμαχο δοχείο, ειδικό για φλόγα
- θερμόμετρο οινοπνεύματος
- καμινέτο
- νερό

ΦΕ5: ΒΡΑΣΜΟΣ

Τι θα συμβεί με το νερό, αν αφήσουμε την κατασρόφα πολλή ώρα στο αναμμένο μπάι της κουζίνας;

Πείραμα

Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει βάλει λίγο νερό σε ένα διάφανο πυρίμαχο δοχείο. Με ένα μικρόδερκο έχει σημειώσει τη στάθμη του νερού στο δοχείο. Χρησιμοποιώντας ένα καμινέτο θερμαίνει το νερό στο δοχείο και μετρά τη θερμοκρασία του νερού κάθε δύο λεπτά. Αφού σβήσει το καμινέτο και περιμένει λίγο, για να κρυσώσει το νερό, σημειώνει ξανά τη στάθμη του νερού στο δοχείο. Τι παρατηρείς;

Σελ. 84

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν την εικόνα στο βιβλίο τους. Στη συνέχεια θέτουμε το εισαγωγικό ερώτημα προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι σε μία ορισμένη θερμοκρασία το νερό αρχίζει να βράζει. Διαπιστώνουν επίσης ότι, όση ώρα διαρκεί ο βρασμός, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή παρά την απορρόφηση θερμότητας.

Το πείραμα αυτό είναι επικίνδυνο, γι' αυτό και είναι χαρακτηρισμένο ως πείραμα επίδειξης. Βάζουμε λίγο νερό σε ένα πυρίμαχο δοχείο και σημειώνουμε με ένα μαρκαδόρο τη στάθμη του νερού. Ζητάμε από δύο μαθητές να μετρούν με προσοχή τη θερμοκρασία κάθε δύο λεπτά, φροντίζοντας το θερμόμετρο να μην ακουμπά τα τοιχώματα του δοχείου. Είναι σημαντικό οι μαθητές να παρατηρήσουν, πέρα από το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του βρασμού η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, ότι οι φυσαλίδες σχηματίζονται σε όλη τη μάζα του νερού. Γι' αυτό είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε για την εκτέλεση του πειράματος διάφανο πυρίμαχο δοχείο, ειδικό για φλόγα (Pyroflam). Αφού σβήσουμε το καμινέτο, σημειώνουμε και πάλι τη στάθμη του νερού στο δοχείο.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι σε ιδανικές συνθήκες, όταν δηλαδή το νερό δεν περιέχει καθόλου άλατα και βρισκόμαστε κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας, η θερμοκρασία βρασμού είναι 100 °C. Αν υπάρχει η δυνατότητα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για το πείραμα αυτό αποσταγμένο νερό. Αν χρησιμοποιήσουμε νερό βρύσης, η θερμοκρασία βρασμού θα είναι γύρω στους 105 °C - 110 °C.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμα. Το συμπέρασμα είναι δύσκολο, γι' αυτό δίνουμε σημαντική βοήθεια στους μαθητές. Εισάγουμε και εξηγούμε τον όρο «βρασμός». Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι κατά το βρασμό ρέει θερμότητα προς το νερό που βρίσκεται στο δοχείο:

- Πότε ονομάζουμε την ενέργεια «θερμότητα»;
- Ποια ήταν η ροή θερμότητας, όταν τοποθετήσαμε το δοχείο με το νερό πάνω από το αναμμένο καμινέτο;

Οι μαθητές γνωρίζουν ότι, όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Στο πείραμα που προηγήθηκε όμως παρατήρησαν ότι αυτό δεν ισχύει, όταν το υγρό αλλάζει φυσική κατάσταση.

Η κατανόηση των ενεργειακών μεταβολών κατά τη διάρκεια του βρασμού ενός υγρού δεν είναι εύκολη. Αν κρίνουμε ότι οι μαθητές δεν είναι σε θέση να αφομοιώσουν τα παραπάνω, δεν εμβραθύνουμε και περιοριζόμαστε στην καταγραφή του συμπεράσματος, ότι δηλαδή, όση ώρα διαρκεί ο βρασμός, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Προβάλλουμε τη διαφάνεια με τις θερμοκρασίες βρασμού διαφόρων ουσιών. Επισημαίνουμε ότι στις καθαρές ουσίες η θερμοκρασία βρασμού είναι διαφορετική και χαρακτηριστική για κάθε ουσία. Οι μαθητές έχουν συνδέσει το φαινόμενο του βρασμού με υψηλές θερμοκρασίες. Μελετώντας προσεκτικά τον πίνακα διαπιστώνουν ότι η θερμοκρασία βρασμού κάποιων ουσιών, για παράδειγμα η θερμοκρασία βρασμού του οξυγόνου, μπορεί να βρίσκεται ακόμη και κάτω από τους 0 °C.

Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν τα δύο φαινόμενα που έχουν γνωρίσει, στα οποία ένα μέρος ενός υγρού αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται από υγρό αέριο και προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν τη βασική διαφορά της εξάτμισης από το βρασμό. Θυμίζουμε στους μαθητές ότι οι φυσαλίδες στο δοχείο με το νερό που έβραζε σχηματίζονταν σε όλο το υγρό. Βοηθάμε επίσης τους μαθητές να κατανοήσουν ότι τα υγρά εξατμίζονται σε κάθε θερμοκρασία, ενώ ο βρασμός γίνεται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.

Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με την αναδρομή στις υποθέσεις που οι μαθητές έχουν διατυπώσει στην αρχή του μαθήματος και που έχουμε σημειώσει στον πίνακα.

Εμπέδωση - Γενίευση

Η εργασία είναι αντίστοιχη της δεύτερης εργασίας του Φύλλου Εργασίας 3. Στην αριστερή στήλη του πίνακα περιγράφονται μετατροπές της φυσικής κατάστασης ορισμένων σωμάτων. Οι μαθητές καλούνται να διακρίνουν τις περιπτώσεις, στις οποίες περιγράφεται η εξάτμιση ενός σώματος από εκείνες, στις οποίες περιγράφεται ο βρασμός ενός σώματος.

Η εργασία είναι αντίστοιχη της πρώτης εργασίας του Φύλλου Εργασίας 3. Οι μαθητές καλούνται να σημειώσουν στα πλαίσια τη φυσική κατάσταση του νερού και τη φυσική κατάσταση των υδρατμών. Καλούνται επίσης να σημειώσουν στα βέλη τις ονομασίες για τις αλλαγές της φυσικής κατάστασης. Για την αλλαγή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια, οι μαθητές πρέπει να σημειώσουν τόσο την εξάτμιση όσο και το βρασμό, για να είναι η απάντησή τους πλήρης.

ΜΕΤΑ ΑΠΟ...	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
2 λεπτά	60 °C
4 λεπτά	93 °C
6 λεπτά	101 °C
8 λεπτά	101 °C
10 λεπτά	101 °C
12 λεπτά	101 °C
14 λεπτά	101 °C

Παρατήρηση
Το νερό περίπου στους 100 °C αρχίζει να βράζει. Παρατηρώ ότι σχηματίζονται φυσαλίδες στο νερό. Όση ώρα διαρκεί ο βρασμός, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Η στάθμη του νερού στο δοχείο κατεβαίνει.

Συμπέρασμα
Όταν θερμαίνουμε ένα υγρό, σε κάποια θερμοκρασία αυτό αρχίζει να αλλάζει φυσική κατάσταση και από υγρό γίνεται αέριο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βρασμός. Όσο διαρκεί ο βρασμός, η θερμοκρασία μένει σταθερή.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: υγρό • θερμότητα • βρασμός • αέριο • θερμοκρασία

Έχεις γνωρίσει μέχρι τώρα δύο φαινόμενα, στα οποία μέρος ενός υγρού αλλάζει φυσική κατάσταση και από υγρό γίνεται αέριο:

Εξάτμιση (with image of a puddle evaporating)

βρασμός (with image of a pot boiling)

Συζητήστε με τη δασκάλα ή το δασκάλό σου για τη βασική διαφορά των δύο αυτών φαινομένων.

Σελ. 85

ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Στην πρώτη στήλη του πίνακα περιγράφονται μετατροπές της φυσικής κατάστασης ορισμένων σωμάτων. Σε ποιες περιπτώσεις περιγράφεται η εξάτμιση ενός σώματος και σε ποιες ο βρασμός του; Μπορείς να απαντήσεις στην ερώτηση σημειώνοντας ένα ✓ στην αντίστοιχη στήλη;

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΞΑΤΜΙΣΗ	ΒΡΑΣΜΟΣ
Η κυρία στοιμάζει τη σούπα στην κατσαρόλα που βρίσκεται στο μούτι της ηλεκτρικής κουζίνας.		✓
Αφήνουμε το βρεγμένο ζάλο στον ήλιο, για να στεγνώσει.	✓	
Ο κύριος πίνει το γάλα του καυτό. Αυτή τη φορά όμως το παρόκαμε. Άφησε το μπρικό με το γάλα πάνω από δέκα λεπτά στο καμινέτο.		✓
Το ποιά βγαίνει από τη θάλασσα, αλλά δε σκουπίζεται. Σπυκνώνει στον ήλιο, για να στεγνώσει.	✓	

2. Μπορείς να σημειώσεις στα πλαίσια τη φυσική κατάσταση του νερού και των υδρατμών και στα βέλη τις ονομασίες για τις μετατροπές στη φυσική κατάσταση;

υγρή νερό → εξάτμιση, βρασμός → αέρια υδρατμοί
αέρια υδρατμοί → συμπύκνωση → υγρή νερό

Σελ. 86

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

στερεά σώματα, θέρμανση, ψύξη, διαστολή, συστολή

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:



- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα στερεά σώματα διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα στερεά σώματα συστέλλονται, όταν ψύχονται.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- κομμάτι ξύλο
- κερι
- ξύλινο μανταλάκι
- ποτήρι
- 2 μεγάλα καρφιά
- πλαστελίνη
- κέρμα
- νερό


ΦΕ6: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ

Παρατήρησε τη μικρή φωτογραφία. Ολόκληρη η γέφυρα στηρίζεται σε κυλίνδρους που βρίσκονται πάνω στις κολόνες. Σε τι χρησιμοποιούν άραγε οι κυλίνδρους αυτοί;

Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Όργανα - Υλικά
 κομμάτι ξύλο
 μεγάλα καρφιά
 κερι
 ξύλινο μανταλάκι
 κέρμα
 ποτήρι
 νερό



Ζήτησε από τη δασκάλα ή το δασκαλό σου να καρφώσει στην πάνω άκρη ενός ξύλου δύο καρφιά, έτσι ώστε το κέρμα ίσα - ίσα να περνά ανάμεσά τους. Πιάσε με το μανταλάκι το κέρμα από την άκρη του και θέρμανέ το με το κερι. Πρόσεξε να μην καίει το ξύλινο μανταλάκι.

- Όταν το κέρμα θερμομανεί, δοκίμασε να το αφήσεις να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά.
- Γέμισε ένα ποτήρι με νερό και βούτηξε το κέρμα στο ποτήρι, για να κρυώσει. Δοκίμασε πάλι να το αφήσεις να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά.

Παρατήρηση

- Το κέρμα που θέρμανα δεν περνάει ανάμεσα από τα καρφιά.
- Αφού βούτηξα το κέρμα στο νερό, περνάει ανάμεσα από τα καρφιά.

Σελ. 87

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν προσεκτικά τις εικόνες. Στη μεγάλη φωτογραφία οι μαθητές βλέπουν το ένα άκρο μιας μεταλλικής γέφυρας. Στη μικρή φωτογραφία βλέπουν σε μεγέθυνση τη στήριξη της γέφυρας και παρατηρούν ότι το άκρο της γέφυρας κινείται πάνω σε κυλίνδρους.

Διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

Είναι πολύ πιθανό οι περισσότεροι μαθητές να μη γνωρίζουν τη σημαντική αυτή τεχνολογική εφαρμογή, επομένως οι υποθέσεις που διατυπώνουν είναι πιθανότατα ασαφείς και επιφανειακές. Δε σχολιάζουμε τις υποθέσεις που διατυπώνουν οι μαθητές και σε καμία περίπτωση δεν προδίδουμε την απάντηση στο εισαγωγικό ερώτημα, καθώς οι μαθητές θα καταλήξουν σ' αυτή μέσα από την πειραματική διερεύνηση που ακολουθεί.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι τα στερεά διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται και συστέλλονται, όταν ψύχονται.

Καλό είναι να βοηθήσουμε τους μαθητές στην ετοιμασία της πειραματικής διάταξης ετοιμάζοντας τα ξύλα με τα καρφιά. Αφού επιλέξουμε το κέρμα, με το οποίο θα πειραματιστούν οι μαθητές, καρφώνουμε σε ένα μικρό κομμάτι ξύλο 2 μεγάλα καρφιά έτσι, ώστε το κέρμα, όταν έχει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος να χωρά ίσα - ίσα ανάμεσά τους. Καθώς η διαστολή του κέρματος με τη θέρμανση του κεριού δεν είναι μεγάλη, είναι σημαντικό το κέρμα να περνά οριακά ανάμεσα από τα καρφιά. Οι μαθητές θερμαίνουν το κέρμα 4 - 5 λεπτά, ακολουθώντας τις οδηγίες για το πείραμα και δοκιμάζουν να το αφήσουν να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά. Στη συνέχεια βουτούν το κέρμα στο ποτήρι με το νερό και επαναλαμβάνουν την προσπάθεια.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμα. Οι μαθητές πολλές φορές χρησιμοποιούν καθημερινές εκφράσεις, όπως «το κέρμα μεγαλώνει, όταν ζεσταίνεται, ενώ μικραίνει όταν κρυώνει» για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Εισάγουμε τους όρους «θερμαίνεται», «ψύχεται», «διαστέλλεται», «συστέλλεται» και τους εξηγούμε στους μαθητές. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε επίσης τους μαθητές να θυμηθούν ότι ένα σώμα θερμαίνεται, όταν «παίρνει» ενέργεια, ενώ ψύχεται όταν «δίνει» ενέργεια.

Αναφέρουμε στους μαθητές ότι διαφορετικά στερεά διαστέλλονται και συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν και διορθώνουν τις υποθέσεις, που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος, με βάση όσα έμαθαν για τη διαστολή και συστολή των στερεών. Μέσα από τη συζήτηση βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, επειδή η γέφυρα έχει μεγάλο μήκος, η διαστολή του μετάλλου θα την κατέστρεφε, αν την κατασκευάζαμε με σταθερά στερεωμένα άκρα.

Η εργασία αναφέρεται σε καθημερινή παρατήρηση. Αν οι μαθητές δεν έχουν προσέξει τη διαφορά στα σύρματα της ΔΕΗ το χειμώνα και το καλοκαίρι, τους καλούμε να παρατηρήσουν τα σύρματα της ΔΕΗ κοντά στο σπίτι τους και να επαναλάβουν την παρατήρησή τους μετά από μερικούς μήνες.

Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν προσεκτικά τη φωτογραφία και να εξηγήσουν τους λόγους του ατυχήματος. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη αναφέρουμε ότι παλιότερα για την αποφυγή τέτοιων ατυχημάτων υπήρχαν σε τακτά διαστήματα μικρά κενά ανάμεσα στις ράγες, με αποτέλεσμα να ακούγεται ένας χαρακτηριστικός θόρυβος, όταν ταξίδευε το τρένο. Σήμερα αυτό δεν είναι αναγκαίο, επειδή σε τακτά διαστήματα χρησιμοποιούνται ειδικά υλικά με αντίστροφη συμπεριφορά, υλικά δηλαδή που συστέλλονται, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία. Με τη χρήση τέτοιων υλικών αποφεύγεται η στρέβλωση των σιδηροτροχιών, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.



Συμπέρασμα

Τα στερεά σώματα όταν θερμαίνονται, δηλαδή όταν παίρνουν ενέργεια, διαστέλλονται. Όταν ψύχονται, δηλαδή όταν δίνουν ενέργεια, συστέλλονται.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •στερεά •παίρνουν •δίνουν •ενέργεια •θερμαίνονται •ψύχονται •διαστέλλονται •συστέλλονται.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Παρατήρησε τις φωτογραφίες της γέφυρας. Η μία της άκρη κινείται πάνω σε κυλίνδρους από ατσάλι. Μπορείς να εξηγήσεις τη χρησιμότητα των κυλίνδρων;

Χάρη στους κυλίνδρους το άκρο της γέφυρας μπορεί να κινείται, ώστε να μην καταστρέφεται η γέφυρα λόγω της διαστολής.


- Πότε τα σύρματα της ΔΕΗ είναι περισσότερο τεντωμένα, το χειμώνα ή το καλοκαίρι; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Τα σύρματα της ΔΕΗ είναι περισσότερο τεντωμένα το χειμώνα, γιατί το χειμώνα επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και τα σύρματα συστέλλονται.


- Η φωτογραφία που βλέπεις είναι από ένα ατύχημα που έγινε στην Ιταλία. Μπορείς να εξηγήσεις τους λόγους του ατυχήματος;

Οι γραμμές στράβωσαν λόγω διαστολής, όταν η θερμοκρασία αυξήθηκε πολύ.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΥΓΡΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

υγρά, θέρμανση, ψύξη, διαστολή, συστολή

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:


- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα υγρά διαστέλλονται, όταν θερμαίνονται.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα υγρά συστέλλονται, όταν ψύχονται.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

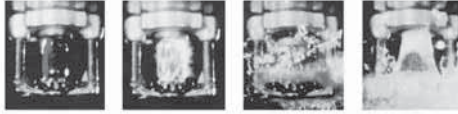
για κάθε ομάδα

- νερό
- μικρό μπουκαλάκι
- πλαστελίνη
- μαρκαδόρος
- μεγάλο δοχείο
- νερομπογιά
- καλαμάκι
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)

ΦΕ7: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΥΓΡΑ



Στη δεξιά φωτογραφία βλέπεις ένα στόμιο από ένα σύστημα αυτόματης πυρόσβεσης. Σε διάφορα σημεία πολλών κτηρίων τα στόμια αυτά τοποθετούνται στην άκρη οροφών, που προφοδούνται με νερό ή ειδικό πυροσβεστικό υγρό. Η κόκκινη αμπίουλα, που είναι κατασκευασμένη από λεπτό γυαλί και περιέχει ένα υγρό, φράζει την παροχή του νερού. Αν ξεπιάσει πυρκαγιά στο κτήριο, η θερμοκρασία ανέβαινε πολύ. Τότε η αμπίουλα σπάει και το νερό ή το πυροσβεστικό υγρό σβήνει τη φωτιά. Γιατί όμως σπάει η αμπίουλα με την αύξηση της θερμοκρασίας;



Όργανα - Υλικά

νερό
νερομπογιά
μικρό μπουκαλάκι
καλαμάκι
πλαστελίνη
μεγάλο δοχείο
μαρκαδόρος

Χρωμάτισε με νερομπογιά λίγο νερό και γέμισε με αυτό μέχρι πάνω το μικρό μπουκαλάκι. Σπέρσε στο μπουκαλάκι με πλαστελίνη ένα καλαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Σημείωσε τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι. Τοποθέτησε το μπουκαλάκι στο μεγάλο δοχείο και όητρε από τη δεξιά ή το δοκιμάσου να γεμίσει το μεγάλο δοχείο με ζεστό νερό. Σημείωσε με άλλο χρώμα τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι. Βγάλε το μικρό μπουκαλάκι από το μεγάλο δοχείο και άφησέ το να κρυώσει. Τι παρατηρείς;

Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν στην εικόνα το sprinkler. Εξηγούμε με απλά λόγια, σύμφωνα με το κείμενο στο Φύλλο Εργασίας, τη χρήση του και παράλληλα προτρέπουμε τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες, που δείχνουν σε χρονική ακολουθία τα στάδια ενεργοποίησης του συστήματος πυρόσβεσης. Αναφέρουμε ότι και οι τέσσερις φωτογραφίες έχουν τραβηχτεί σε ένα δευτερόλεπτο.

Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα. Οι μαθητές την προηγούμενη διδακτική ώρα μελέτησαν τη διαστολή και συστολή των στερεών, είναι συνεπώς σε θέση να διαπιστώσουν τις αναλογίες στο εισαγωγικό ερώτημα και να διατυπώσουν υποθέσεις για τη συμπεριφορά των υγρών κατά τη θέρμανσή τους.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το νερό διαστέλλεται, όταν θερμαίνεται και συστέλλεται, όταν ψύχεται. Αν δεν υπάρχει η δυνατότητα να βρεθούν τα απαραίτητα υλικά σε πολλαπλότητα, μπορούμε να εκτελέσουμε το πείραμα με τη μορφή επίδειξης.

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό οι μαθητές να γεμίσουν τελείως με χρωματισμένο νερό το μπουκαλάκι και ένα μέρος από το καλαμάκι και να προσέξουν να μη μείνει αέρας μέσα στο μπουκαλάκι. Πρέπει επίσης να κλείσουν τελείως το άνοιγμα γύρω από το μπουκαλάκι με πλαστελίνη. Είναι προφανές ότι, αν μπορούμε να βρούμε φελλό με τρύπα που θα ταιριάζει στο μπουκαλάκι, θα τον χρησιμοποιήσουμε αντί της πλαστελίνης.

Αφού οι μαθητές ολοκληρώσουν την κατασκευή και την τοποθετήσουν στο μεγάλο δοχείο, γεμίζουμε το μεγάλο δοχείο κάθε ομάδας με νερό, που έχουμε προηγουμένως θερμάνει χρησιμοποιώντας το καμινέτο.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμα.

Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν χωρίς σημαντική βοήθεια, καθώς το συμπέρασμα για τα υγρά είναι ανάλογο με το συμπέρασμα για τα στερεά. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να θυμηθούν ότι τα σώματα θερμαίνονται, όταν «παίρνουν» ενέργεια και ψύχονται, όταν «δίνουν» ενέργεια. Προτρέπουμε τέλος τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν για τη διατύπωση του συμπεράσματος τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο.


Εξηγούμε στους μαθητές ότι διαφορετικά υγρά διαστελλονται ή συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία αυτή σχετίζεται με το προηγούμενο πείραμα και μπορεί ενδεχομένως να αποτελέσει συνέχειά του. Μπορούμε να δώσουμε σε κάθε ομάδα ένα θερμόμετρο οινόπνευματος και να ζητήσουμε από τους μαθητές να το συγκρίνουν με το μπουκαλάκι με το καλαμάκι. Σημειώνουμε στον πίνακα τις ομοιότητες και τις διαφορές που αναφέρουν οι μαθητές. Με τη σύγκριση οι μαθητές κατανοούν ότι η αρχή λειτουργίας των θερμομέτρων οινόπνευματος στηρίζεται στη διαστολή και συστολή των υγρών ανάλογα με τη θερμοκρασία. Το μπουκαλάκι με το καλαμάκι είναι ένα αυτοσχέδιο αβαθμονόμητο θερμόμετρο. Το μπουκαλάκι αντιστοιχεί στο μικρό δοχείο με το υγρό στο θερμόμετρο και το καλαμάκι αντιστοιχεί στο λεπτό σωληνάκι, στο οποίο ανεβαίνει ή κατεβαίνει η στάθμη του υγρού ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Η εργασία αυτή αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις, που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος.

Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν το σκίτσο και να εξηγήσουν το λόγο για τον οποίο δεν πρέπει να γεμίζουμε τα βυτία μέχρι επάνω. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη μπορούμε να εξηγήσουμε στους μαθητές ότι το ίδιο ισχύει και για τα ντεπόζιτα καυσίμων των επιβατικών αυτοκινήτων. Όταν το ντεπόζιτο του αυτοκινήτου γεμίσει, ακούγεται ένας χαρακτηριστικός ήχος από το σωλήνα της αντλίας του βενζινοδίκου και η τροφοδοσία καυσίμου σταματά. Πολλοί βενζινοπώλες επιθυμούν να «στρογγυλοποιήσουν» το ποσό που θα πληρώσουμε, γι' αυτό γεμίζουν επιπλέον το ντεπόζιτο του αυτοκινήτου. Η επιπλέον βενζίνη γεμίζει το χώρο υπερχείλισης του ντεπόζιτου, που όμως κανονικά θα έπρεπε να μείνει άδειος για τους λόγους που εξηγήθηκαν παραπάνω. Προτρέπουμε λοιπόν τους μαθητές να ενημερώσουν τους γονείς τους, ώστε εκείνοι να αρνούνται την επικίνδυνη «εξυπηρέτηση» της «στρογγυλοποίησης» του ποσού, που πληρώνουν στο βενζινάδικο.




Παρατήρηση

Όταν τοποθετήσα το μπουκάλι στο δοχείο με το ζεστό νερό, η στάθμη του νερού στο καλαμάκι ανέβηκε. Όταν το νερό στο μπουκάλι κρύωσε, η στάθμη του νερού στο καλαμάκι κατέβηκε.

Συμπέρασμα




Τα υγρά όταν θερμαίνονται, όταν δηλαδή παίρνουν ενέργεια, διαστελλονται. Όταν ψύχονται, όταν δηλαδή δίνουν ενέργεια, συστέλλονται.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας: • υγρά • παίρνουν • δίνουν • ενέργεια • θερμαίνονται • ψύχονται • διαστελλονται • συστέλλονται



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

- Μπορείς να συγκρίνεις το μπουκαλάκι με το καλαμάκι με ένα θερμόμετρο; Το μπουκάλι με το καλαμάκι μοιάζει με ένα θερμόμετρο. Και στα θερμόμετρα υδραργύρου ή οινόπνευματος η στάθμη του υγρού ανεβαίνει, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται και κατεβαίνει, όταν η θερμοκρασία μειώνεται.
- Μπορείς να εξηγήσεις γιατί σπάζει η αμπούλα με το υγρό, αν αυξηθεί πολύ η θερμοκρασία; Όταν ξεσπά πυρκαγιά, η θερμοκρασία αυξάνεται και το υγρό στην αμπούλα διαστέλλεται, οπότε σπάζει το γυαλί που φράσσει την παροχή του νερού και το νερό ρέει ελεύθερα σβήνοντας τη φωτιά.
- Γιατί το καλοκαίρι δε γεμίζουμε τα βυτία μέχρι πάνω; Δε γεμίζουμε τα βυτία μέχρι επάνω, γιατί τα υγρά που μεταφέρουν τα βυτία διαστελλονται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Πρέπει λοιπόν να υπάρχει άδειος χώρος στο βυτίο, για να μην προκληθούν ζημιές.

Σελ. 90

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΕΡΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

αέρια, θέρμανση, ψύξη, διαστολή, συστολή

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο αέρας διαστέλλεται, όταν θερμαίνεται.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι ο αέρας συστέλλεται, όταν ψύχεται.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μικρό μπουκάλι
- μπαλόνι
- νερό
- 2 πλαστικές λεκάνες

για το πείραμα επίδειξης

- μπρίκι
- καμινέτο

ΦΕ8: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΕΡΙΑ

Το «πνεύμα» του μπουκαλιού
 Δοκίμασε κι εσύ να ξεγελάσεις τις φίδες ή τους φίλους σου με αυτό το τέχνασμα. Τοποθέτησε ένα δέκα γυάλινο μπουκάλι στην κατακόρυφη για μία ώρα. Μόλις το θηλάκι από την κατακόρυξη (βρέξε ένα κέρμα και τοποθέτησε το στο στόμιο του μπουκαλιού. Πιάσε σφιχτά το μπουκάλι με τα δύο σου χέρια. «Το κέρμα αναστηνώνει, καθώς το πνεύμα βγαίνει από το μπουκάλι», θα πεις και θα ακουστεί: κλικ, κλικ, κλικ... Σίγουρα δεν πιστεύεις στα πνεύματα! Μπορείς να εξηγήσεις γιατί αναστηνείται το κέρμα;

Πείραμα

Πιάσε στο στόμιο ενός γυάλινου μπουκαλιού ένα μπαλόνι. Τοποθέτησε το μπουκάλι πρώτα σε ζεστό και μετά σε κρύο νερό. Τι παρατηρείς; Συμπληρώσε την εικόνα ζωγραφίζοντας αυτό που βλέπεις.

Παρατήρηση

Σελ. 91

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ενώ οι μαθητές έχουν κλειστά τα βιβλία τους, παρουσιάζουμε το απλό αυτό «τέχνασμα» με το «πνεύμα του μπουκαλιού». Για ν' ακούσουν οι μαθητές τον ήχο από το κέρμα που αναστηνώνεται στο στόμιο του μπουκαλιού, πρέπει να επικρατεί απόλυτη ησυχία στην τάξη. Χρησιμοποιούμε ένα μικρό γυάλινο μπουκάλι από αναψυκτικό και ένα κέρμα, το οποίο καλύπτει το στόμιο του μπουκαλιού χωρίς να αφήνει κενό. Βρέχουμε λίγο τη μία επιφάνεια του κέρματος και το τοποθετούμε στο στόμιο του μπουκαλιού, με τη βρεγμένη επιφάνεια να ακουμπά στο γυαλί. Στη συνέχεια «αγκαλιάζουμε» με τα χέρια μας το μπουκάλι, όπως φαίνεται στην εικόνα. Καθώς ο αέρας διαστέλλεται, εξέρχεται από το μπουκάλι αναστηνώντας το κέρμα, οπότε ακούγεται ήχος. Αν η θερμοκρασία είναι χαμηλή, το «τέχνασμα» πετυχαίνει με το μπουκάλι σε θερμοκρασία δωματίου. Καλύτερα όμως πετυχαίνει, αν βάλουμε το μπουκάλι για 5 - 10 λεπτά στο ψυγείο ή ακόμη καλύτερα στην κατάψυξη. Αφού οι μαθητές ακούσουν τον ήχο, διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να τις σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι και ο αέρας διαστέλλεται, όταν θερμαίνεται και συστέλλεται, όταν ψύχεται. Γεμίζουμε τη μία λεκάνη κάθε ομάδας με νερό που έχουμε θερμάνει, χρησιμοποιώντας το μπρίκι και το καμινέτο, και την άλλη με νερό από το ψυγείο. Οι μαθητές περνούν από το στόμιο ενός γυάλινου μπουκαλιού ένα μπαλόνι και τοποθετούν το μπουκάλι πρώτα στη λεκάνη με το ζεστό νερό και έπειτα στη λεκάνη με το κρύο νερό. Αφού επιστρέψουν τα υλικά του πειράματος στη θέση τους, συμπληρώνουν την παρατήρηση, ζωγραφίζοντας το σχήμα του μπαλονιού για κάθε περίπτωση.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Ρωτάμε τους μαθητές τι υπάρχει μέσα στο μπουκάλι. Είναι πολύ πιθανό από την καθημερινή τους εμπειρία οι μαθητές να απαντήσουν σωστά, ότι δηλαδή στο μπουκάλι υπάρχει αέρας. Διαφορετικά μπορούμε να κλείσουμε ένα άδειο πλαστικό μπουκάλι νερού με το καπάκι του και να δώσουμε στα παιδιά να συμπίεσουν τα τοιχώματά του, για να αισθανθούν την αντίσταση του εγκλωβισμένου αέρα μέσα στο μπουκάλι.


Δίνουμε στους μαθητές την πληροφορία ότι αυτό που παρατήρησαν για τον αέρα, που διαστέλλεται και συστέλλεται, συμβαίνει με όλα τα αέρια. Στη συνέχεια οι μαθητές μπορούν να εργαστούν χωρίς σημαντική βοήθεια, καθώς το συμπέρασμα είναι ανάλογο με τα συμπεράσματα για τα στερεά και τα υγρά. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να θυμηθούν ότι τα σώματα θερμαίνονται, όταν «παίρνουν» ενέργεια και ψύχονται, όταν «δίνουν» ενέργεια. Προτρέπουμε τέλος τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν για τη διατύπωση του συμπεράσματος τις βοηθητικές λέξεις, που δίνονται στο πλαίσιο.

Αφού οι μαθητές σημειώσουν το συμπέρασμα στο βιβλίο τους, τους καλούμε να συγκρίνουν τη συμπεριφορά των αερίων με αυτή των στερεών και των υγρών, όταν θερμαίνονται και όταν ψύχονται. Αναφέρουμε ότι, σε αντίθεση με τα υγρά και τα στερεά, όλα τα αέρια διαστέλλονται και συστέλλονται σχεδόν το ίδιο στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο, στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν και διορθώνουν τις υποθέσεις, που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος. Οι μαθητές εξηγούν το «τέχνασμα» με βάση όσα έμαθαν για τη διαστολή των αερίων και σημειώνουν την απάντησή τους στο βιβλίο τους.


Και οι δύο εργασίες αναφέρονται σε καθημερινά προβλήματα, που μπορούν να αντιμετωπισθούν με επιτυχία, αν διασταλεί ο αέρας στο μπαλάκι και στο δοχείο αντίστοιχα. Οι μαθητές καλούνται να προτείνουν λύσεις, με βάση όσα μελέτησαν στην ενότητα αυτή για τη διαστολή και συστολή του αέρα.



Συμπέρασμα

Όταν τα αέρια θερμαίνονται, όταν δηλαδή παίρνουν ενέργεια, διαστέλλονται. Όταν ψύχονται, όταν δηλαδή δίνουν ενέργεια, συστέλλονται.


Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: • αέρια • παίρνουν • δίνουν • ενέργεια • θερμαίνονται • ψύχονται • διαστέλλονται • συστέλλονται




ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Σίγουρα δεν πιστεύεις στα πειράματα! Μπορείς να εξηγήσεις με λίγα λόγια το θόρυβο που ακούγεται; Γράψε σημειωτά μετ' από λίγο.

Όταν κρατώ σφιχτά το μπουκάλι με τα χέρια μου, ο αέρας μέσα σε αυτό θερμαίνεται και διαστέλλεται. Καθώς ο αέρας βγαίνει από το μπουκάλι, ανασηκώνει το κέρμα.


2. Τσακώστε κατά λάθος ένα μπαλάκι του πινγκ - πονγκ. Το παρατηρείς προσεκτικά και βλέπεις ότι δεν έχει τρυπήσει. Πώς μπορείς να το επισκευάσεις;

Για να «επισκευάσω» το μπαλάκι θα το βάλω σ' ένα δοχείο με πολύ ζεστό νερό. Έτσι ο αέρας θα διασταλεί και το μπαλάκι θα αποκτήσει πάλι το αρχικό του σχήμα.


3. Ο κύριος στη φωτογραφία έχει ένα πρόβλημα. Δεν μπορεί να ανοίξει το δοχείο. Τι θα έκανες στη θέση του. Μπορείς να εξηγήσεις την απόντησή σου;

Στη θέση του θα βύθιζα το δοχείο αυτό σε ένα μεγαλύτερο δοχείο με πολύ ζεστό νερό. Έτσι ο αέρας στο πάνω μέρος του δοχείου θα διαστέλλοταν και θα «έσπρωχνε» το καπάκι προς τα έξω.

