



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

13 διδακτικές ώρες

ΕΝΟΤΗΤΕΣ

1. Ενέργεια, θερμοκρασία και ανθρώπινη ζωή (20 περίπου λεπτά)
2. Το θερμόμετρο (2 διδακτικές ώρες)
3. Θερμοκρασία – θερμότητα: δύο έννοιες διαφορετικές (1 διδακτική ώρα)
4. Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή (2 διδακτικές ώρες)
5. Η θερμότητα μεταφέρεται με ρεύματα (1 διδακτική ώρα)
6. Η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία (1 διδακτική ώρα)
7. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα στερεά (1 διδακτική ώρα)
8. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα υγρά (1 διδακτική ώρα)
9. Μια εξαίρεση με μεγάλη σημασία για τη ζωή: το νερό (2 διδακτικές ώρες)
10. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια (1 διδακτική ώρα)
11. Με μια ματιά (20 περίπου λεπτά)

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| • θερμοκρασία | • θερμότητα | • θερμόμετρο |
| • κλίμακα Celsius | • ενέργεια | • ροή θερμότητας |
| • μετάδοση θερμότητας | • αγωγή θερμότητας | • αγωγός θερμότητας |
| • θερμομόνωση | • θερμομονωτικά υλικά | • μεταφορά θερμότητας |
| • ρεύματα | • διάδοση θερμότητας | • ακτινοβολία θερμότητας |
| • απορρόφηση θερμότητας | • διαστολή | • συστολή |

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να διακρίνουν οι μαθητές το φυσικό μέγεθος «θερμότητα» από το φυσικό μέγεθος «θερμοκρασία» και να μελετήσουν φαινόμενα σχετικά με τη θερμότητα.

ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να περιγράψουν οι μαθητές την κατασκευή, τη λειτουργία και τη χρησιμότητα των θερμομέτρων υδραργύρου και οινόπνεύματος.
- Να μετρήσουν οι μαθητές τη θερμοκρασία διάφορων σωμάτων, χρησιμοποιώντας θερμόμετρα υδραργύρου και οινόπνεύματος.

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η απορρόφηση θερμότητας από ένα σώμα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του.
- Να διακρίνουν οι μαθητές τη μετάδοση θερμότητας με αγωγή, τη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα και τη διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα στερεά, υγρά και αέρια σώματα διαστέλλονται όταν θερμαίνονται και συστέλλονται όταν ψύχονται.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά την ανωμαλία συστολής του νερού και να κατανοήσουν τη σημασία της για τους οργανισμούς που ζουν στο νερό.

Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

- Η εκτίμηση της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας δεν είναι ακριβής. Για να μετρήσουμε με ακρίβεια τη θερμοκρασία, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα.
- Η κατασκευή των θερμομέτρων υδραργύρου και οινόπνεύματος 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.
- Η ροή της θερμότητας γίνεται με αγωγή, με ρεύματα και με ακτινοβολία. Η μεταφορά θερμότητας με ρεύματα είναι δυνατή μόνο στα υγρά και στα αέρια. Στο κενό η θερμότητα διαδίδεται μόνο με ακτινοβολία.
- Τα στερεά, υγρά και αέρια σώματα διαστέλλονται όταν θερμαίνονται και συστέλλονται όταν ψύχονται. Διαφορετικά στερεά και υγρά διαστέλλονται ή συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας. Αντίθετα τα ιδανικά αέρια διαστέλλονται ή συστέλλονται στον ίδιο βαθμό στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας.
- Το νερό παρουσιάζει από τους 4 °C έως τους 0 °C ανωμαλία συστολής. Όταν ψύχεται το νερό από τους 4 °C ως τους 0 °C, αντί να συστέλλεται, διαστέλλεται. Η ανωμαλία συστολής του νερού είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη ζωή κάτω από την επιφάνεια του νερού, στα ποτάμια και στις λίμνες.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ - ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

- Οι περισσότεροι μαθητές συγχέουν τα φυσικά μεγέθη «θερμοκρασία» και «θερμότητα». Η σύγχυση αυτή επιτείνεται από την πολλή φορές λανθασμένη χρήση των όρων στην καθημερινή ζωή. Για την άρση της σύγχυσης και τη σωστή διάκριση των μεγεθών είναι σημαντικό από την αρχή κιόλας 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 μην φύγει η ψύξη», «σήμερα κάνει κρύο, έχει ψύχρα», επιτείνουν τη σύγχυση των μαθητών.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Ενότητα 2:

- 3 π्लासτικές θεκάνες (πείραμα επίδειξης)
- νερό
- χάρτινο ποτήρι
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- θερμόμετρο οινόπνεύματος (-10 °C έως 110 °C)
- παγάκια

Ενότητα 3:

- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- νερό
- θεκάνη
- μπρίκι
- 2 θερμόμετρα οινόπνεύματος

Ενότητα 4:

- μεταλλική βελόνα πλεξίματος
- φελλός
- κερί
- χαρτί κουζίνας
- π्लासτικό στυλό (πείραμα επίδειξης)
- ξύλινο μοιύβι (πείραμα επίδειξης)
- κουταλάκι (πείραμα επίδειξης)
- γυάλινη ράβδος (πείραμα επίδειξης)
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- νερό (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- χαρτόνι (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 5:

- κουβάς (πείραμα επίδειξης)
- κόκκινο και μπλε μπαλόνι (πείραμα επίδειξης)
- μεγάλα ποτήρια (πείραμα επίδειξης)
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- παγάκια (πείραμα επίδειξης)
- ποτήρι
- νερό
- νερομπογιά
- χαρτόνι
- καρφί
- μικρό διάφανο μπουκαλάκι
- φύλλο χαρτί με μέγεθος A4

Ενότητα 6:

- επιτραπέζιο φωτιστικό με λάμπα πυράκτωσης (πείραμα επίδειξης)
- 2 θερμόμετρα οινόπνευματος
- μαύρη ταινία
- λευκή ταινία

Ενότητα 7:

- κομμάτι ξύλο
- 2 μεγάλα καρφιά
- κερί
- πηλαστελίνη
- ξύλινο μανταλάκι
- κέρμα
- ποτήρι
- νερό

Ενότητα 8:

- νερό
- νερομπογιά
- μικρό μπουκαλάκι
- καθαμάκι
- πηλαστελίνη
- μεγάλο δοχείο
- μαρκαδόρος
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)
- 3 δοκιμαστικοί σωλήνες (πείραμα επίδειξης)
- πετρέλαιο (πείραμα επίδειξης)
- οινόπνευμα (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 9:

- 2 πηλαστικά καπάκια από μπουκάλι νερού ή αναψυκτικού
- νερό
- λάδι
- 2 ποτήρια
- 2 θερμόμετρα οινόπνευματος (πείραμα επίδειξης)
- 20 παγάκια (πείραμα επίδειξης)
- μπουκάλι αναψυκτικού (1 ½ λίτρου) (πείραμα επίδειξης)

Ενότητα 10:

- μπαλόνια
- μικρό γυάλινο μπουκάλι
- 2 πηλαστικές ηεκάνες
- νερό
- καμινέτο (πείραμα επίδειξης)
- μπρίκι (πείραμα επίδειξης)

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

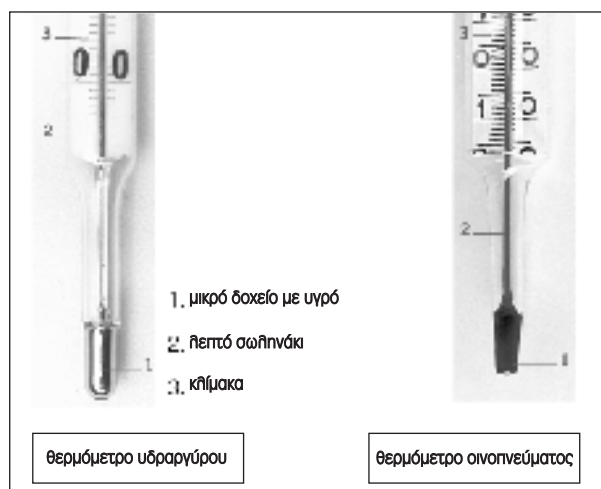
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Πολλές φορές εκτιμάμε τη θερμοκρασία με τις αισθήσεις μας. Ακουμπάμε κάποιον στο μέτωπο, για να καταλάβουμε αν έχει πυρετό. Πλησιάζουμε τα χέρια στον 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 **θερμομέτρου**. 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 θερμομέτρου. Υπάρχουν διάφοροι τύποι θερμομέτρων: τα ηλεκτρονικά θερμόμετρα, τα πυρόμετρα, τα

θερμόμετρα με διμεταλλικό έλασμα, τα θερμόμετρα υδραργύρου και οινόπνεύματος.



Τα θερμόμετρα **υδραργύρου** και **οινόπνεύματος** 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 θερμομέτρου απαιτούνται δύο σταθερές θερμοκρασίες, που χρησιμοποιούν 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 πάλλι αφήνουμε το ποτήρι με το νερό στο περιβάλλον, η ενέργεια ρέει από το θερμότερο νερό στο 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 μόνο όταν τα σώματα βρεθούν σε θερμική ισορροπία, όταν δηλαδή εξισωθούν οι θερμοκρασίες τους.

Η ροή θερμότητας από ένα σώμα σε ένα άλλο είναι δυνατή με τρεις τρόπους:

- **Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή:** Αν κρατήσουμε το έ-

να άκρο μιας μεταλλικής βελόνας πλεξίματος με το χέρι μας και τοποθετήσουμε το άλλο άκρο επάνω από τη φλόγα ενός καμινέτου, πολύ γρήγορα θα διαπιστώσουμε ότι και στο άκρο που κρατάμε η θερμοκρασία αυξάνεται. Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή μέσω του μετάλλου από το θερμότερο προς το ψυχρότερο άκρο. Η μετάδοση της θερμότητας με αγωγή σε ένα σώμα εξαρτάται από την εσωτερική του δομή. Ανάλογα με το πόσο καλά μεταδίδεται η θερμότητα σε ένα υλικό, το υλικό αυτό το χαρακτηρίζουμε ως καλό ή κακό αγωγό της θερμότητας. Τα μέταλλα για παράδειγμα είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας, ενώ αντίθετα το ξύλο, το χαρτί και ο φελλός είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας. Τους κακούς αγωγούς της θερμότητας τους χρησιμοποιούμε για τη **θερμομόνωση** των σπιτιών μας. Τα υγρά και τα αέρια είναι γενικά κακοί αγωγοί της θερμότητας. Ο αέρας είναι πολύ κακός αγωγός της θερμότητας. Για τον λόγο αυτό υλικά με πολλούς μικρούς πόρους στους οποίους εγκλωβίζεται αέρας, όπως για παράδειγμα το φελλόζο, είναι πολύ κακοί αγωγοί της θερμότητας και χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή των κτιρίων ως θερμομονωτικά υλικά.

- **Η θερμότητα μεταφέρεται με ρεύματα:** Η θερμότητα μεταφέρεται στα υγρά και στα αέρια με ρεύματα. Όταν ένα αέριο ή ένα υγρό θερμαίνεται, διαστέλλεται. Όταν λοιπόν μια ποσότητα του αερίου ή του υγρού θερμαίνεται, διαστέλλεται, οπότε η ίδια μάζα αποκτά μεγαλύτερο όγκο, έχει δηλαδή μικρότερη πυκνότητα από τα πιο ψυχρά στρώματα του υπόλοιπου αερίου ή υγρού. Η ποσότητα αυτή κινείται λοιπόν προς τα πάνω. Κατά την κίνησή της προς τα πάνω η ποσότητα αυτή του αερίου ή του υγρού μεταφέρει θερμότητα. Κατά τη μεταφορά δηλαδή της θερμότητας με ρεύματα παρατηρείται μετακίνηση ύλης, αντίθετα από τη μετάδοση της θερμότητας με αγωγή όπου δε μετακινείται ύλη. Μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ότι ο θερμός αέρας κινείται προς τα πάνω τοποθετώντας τα χέρια μας πάνω από ένα θερμαντικό σώμα. Αν το θερμαντικό σώμα είναι αρκετά ζεστό, θα νιώσουμε το ρεύμα του αέρα. Ο θερμός αέρας καθώς μετακινείται μεταφέρει θερμότητα από το θερμαντικό σώμα στα χέρια μας. Ο αέρας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι κακός αγωγός της θερμότητας. Η θερμότητα όμως στον αέρα μεταφέρεται πολύ αποτελεσματικά με ρεύματα. Όταν δηλαδή ο αέρας είναι ακίνητος, εμποδίζει τη ροή της θερμότητας, όταν όμως μπορεί να ρέει ελεύθερα, είναι πολύ αποτελεσματικός «μεταφορέας» θερμότητας.

- **Η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία:** Η βασικότερη πηγή ενέργειας για τον πλανήτη μας είναι ο ήλιος. Ο ήλιος ακτινοβολεί τεράστια ποσά ενέργειας στο διάστημα. Ένα πολύ μικρό μέρος της ενέργειας αυτής φτάνει στη γη, κι όμως η ενέργεια αυτή είναι αρκετή για να συντηρήσει τη ζωή στον πλανήτη μας. Η θερμότητα δεν είναι δυνατό να

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 αυ-
 νεώς 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 διάφορες ονομασίες (βλέπε ανάπτυξη κεφαλαίου «Ενέργεια»), είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται για κάθε περίπτωση η δόκιμη ονομασία.

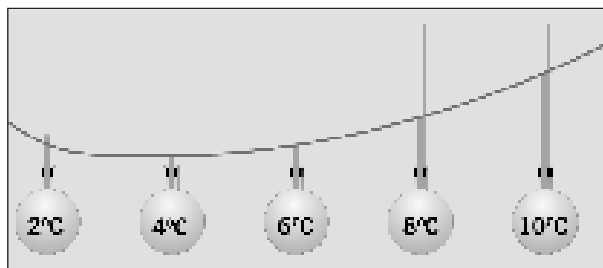
μεταδοθεί από τον ήλιο στη γη με αγωγή ούτε να μεταφερθεί με ρεύματα, καθώς ούτε η μετάδοση με αγωγή ούτε η μεταφορά με ρεύματα είναι δυνατή στο κενό. Η θερμότητα διαδίδεται από τον ήλιο στη γη με ακτινοβολία. Όλα τα σώματα, ανάλογα με τη θερμοκρασία τους και τη φύση της επιφάνειάς τους, ακτινοβολούν θερμότητα. Ένα πυρακτωμένο μέταλλο για παράδειγμα ακτινοβολεί στο ίδιο χρονικό διάστημα πολύ περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι όταν η θερμοκρασία του είναι χαμηλή. Σώματα με σκουρόχρωμη τραχιά επιφάνεια ακτινοβολούν στο ίδιο χρονικό διάστημα περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι σώματα με ανοιχτόχρωμη και λεία επιφάνεια. Πρέπει όμως εδώ να σημειωθεί ότι τα σώματα που ακτινοβολούν έντονα θερμότητα απορροφούν εξίσου έντονα θερμότητα.

Η ροή της θερμότητας μπορεί να γίνεται συγχρόνως με περισσότερους από έναν τρόπους. Κατά τη θέρμανση για παράδειγμα ενός δωματίου από ένα θερμαντικό σώμα η θερμότητα μεταφέρεται κυρίως με ρεύματα. Παράλληλα όμως το θερμαντικό σώμα ακτινοβολεί θερμότητα. Σε πολύ μικρό βαθμό, καθώς ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας, η θερμότητα μεταδίδεται και με αγωγή μέσω του 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 διαστέλλο-

νται και συστέλλονται περίπου στον ίδιο βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.

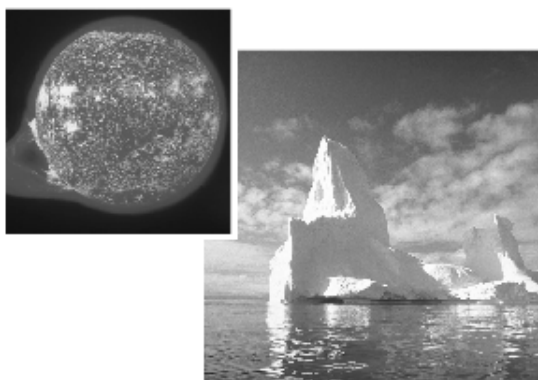
Η συμπεριφορά του νερού από τους 0 °C μέχρι τους 4 °C αποτελεί εξαίρεση στον παραπάνω κανόνα. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 4 °C το νερό συμπεριφέρεται όμοια με όλα τα άλλα υλικά, διαστέλλεται δηλαδή όταν αυξάνεται η θερμοκρασία και συστέλλεται όταν μειώνεται η θερμοκρασία. Από τους 4 °C ως τους 0 °C η συμπεριφορά του νερού είναι διαφορετική από αυτή των άλλων υλικών. Η διαφορετική αυτή συμπεριφορά του νερού από τους 4 °C ως τους 0 °C ονομάζεται **ανωμαλία συστολής του νερού**. Η ανωμαλία συστολής του νερού περιγράφεται στο παρακάτω σχήμα.



Αν γεμίσουμε με νερό θερμοκρασίας 10 °C ένα δοχείο με ένα λεπτό σωληνάκι και αρχίσουμε να το ψύχουμε, στην αρχή θα παρατηρήσουμε ότι το νερό συστέλλεται, όπως όλα τα άλλα υγρά. Η στάθμη στο σωληνάκι κατεβαίνει. Κάτω όμως από τους 4 °C, και ενώ συνεχίζουμε να ψύχουμε, το νερό αρχίζει να διαστέλλεται, παρόλο που η θερμοκρασία του μειώνεται. Η στάθμη στο λεπτό σωληνάκι ανεβαίνει. Το νερό έχει λοιπόν τη μέγιστη πυκνότητα στους 4 °C. Γι' αυτό και ο πάγος, που έχει μικρότερη θερμοκρασία, επιπλέει στο νερό.

Η σημασία της ανωμαλίας αυτής είναι πολύ μεγάλη για τη διατήρηση της ζωής στον βυθό των λιμνών. Οι λίμνες, όταν η θερμοκρασία τον χειμώνα πέφτει κάτω από τους 0 °C, παγώνουν μόνο επιφανειακά, οπότε είναι δυνατή η επιβίωση των ψαριών σε αυτές ακόμη και όταν η επιφάνειά τους είναι παγωμένη.

1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΖΩΗ



Υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες στη φύση, στην ανθρώπινη δραστηριότητα βλάπτει με ειδική φωτογραφική μηχανή που ήλπιε, όπου απ' αυτήν περνάει θερμότητα. Στη δεξιά φωτογραφία (αριστερά) φαίνεται στην (αριστερά) πόλη, όπου η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή. Για την αριστερή (δεξιά) θερμοκρασία αυτής είναι περίπου 20 °C.

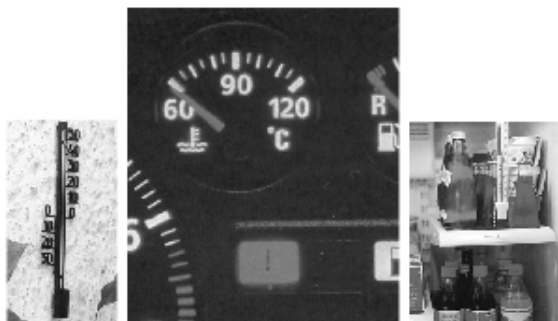


Χάρη στα φωτογράφημα, οι άνθρωποι βλέπουν τη θερμοκρασία της γης. Τα φωτογράφημα που είναι σε αυτή τη γη είναι διαφορετικά από τα καλοκαίρια, αλλά και η θερμοκρασία είναι διαφορετική. Τα φωτογράφημα που είναι σε αυτή τη γη είναι διαφορετικά από τα καλοκαίρια, αλλά και η θερμοκρασία είναι διαφορετική. Τα φωτογράφημα που είναι σε αυτή τη γη είναι διαφορετικά από τα καλοκαίρια, αλλά και η θερμοκρασία είναι διαφορετική.

Σελ. 130



Με ειδικά όργανα, οι θερμομέτρες, μπορούμε να μετρήσουμε με ακρίβεια τη θερμοκρασία του σώματος μας. Η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος είναι περίπου 37 °C. Με θερμότητα που οι άνθρωποι, όπως και οι ζώα, παίρνουν από τον ήλιο, η θερμοκρασία αυτή σταθεροποιείται, όπως και οι άνθρωποι.



Θερμόμετρα δε χρησιμοποιούμε όμως μόνο για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία του σώματός μας. Τα βλέπουμε γύρω μας κάθε στιγμή: στα σπίτια, στα εργοστάσια, στα αυτοκίνητα, ...

Σελ. 131

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΖΩΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

20 περίπου λεπτά

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμοκρασία, ενέργεια

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να προσανατολισθούν και να εστιάσουν οι μαθητές το ενδιαφέρον τους στη μελέτη των σχετικών με τη θερμότητα φαινομένων.
- Να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η βασική πηγή ενέργειας για τον πλανήτη μας είναι ο ήλιος.

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλλουμε τις σχετικές διαφάνειες, διαφορετικά ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες στο βιβλίο τους. Προτρέπουμε τους μαθητές να συγκρίνουν τις δύο εικόνες στο επάνω μέρος της σελίδας 130. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση:

- Στην αριστερή εικόνα βλέπετε τον ήλιο σε λήψη με ειδική φωτογραφική μηχανή, ενώ στη δεξιά εικόνα ένα παγόβουνο. Ποια θερμοκρασία νομίζετε ότι επικρατεί στην επιφάνεια του ήλιου, ποια στο παγόβουνο;

- Θα μπορούσαν να ζήσουν άνθρωποι στον ήλιο;

Αφού οι μαθητές απαντήσουν, μπορούμε να δώσουμε την πληροφορία ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια του ήλιου είναι 6000 °C, ενώ στο παγόβουνο κάτω από τους 0 °C.

Ζητάμε στη συνέχεια από τους μαθητές να συγκρίνουν τις εικόνες στο κάτω μέρος της σελίδας 130. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε πάλι εναύσματα για συζήτηση:

- Ποια εποχή του χρόνου έχει τραβηχτεί κάθε φωτογραφία;

- Πότε είναι η θερμοκρασία πιο υψηλή, το καλοκαίρι ή τον χειμώνα;

Μέσα από τη συζήτηση βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η γη θερμαίνεται χάρη στην ενέργεια που φτάνει σ' αυτήν από τον ήλιο. Αναφέρουμε ότι τον χειμώνα η ενέργεια που φτάνει στη γη είναι λιγότερη απ' ό,τι το καλοκαίρι και τους προτρέπουμε να συσχετίσουν την πληροφορία αυτή με όσα ανέφεραν για τη θερμοκρασία τον χειμώνα και το καλοκαίρι.

Στις εικόνες της σελίδας 131 παρουσιάζονται διάφορες εφαρμογές των θερμομέτρων. Αφού οι μαθητές παρατηρήσουν και σχολιάσουν τις εικόνες, τους προτρέπουμε να αναφέρουν άλλες περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιούμε τα θερμόμετρα και προκαλούμε σχετική συζήτηση.

Στις συζητήσεις στα πλαίσια της εισαγωγικής ενότητας αφήνουμε τους μαθητές να εκφραστούν ελεύθερα και δε διορθώνουμε ενδεχόμενες εσφαλμένες αναφορές στους όρους «θερμοκρασία» και «θερμότητα».

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΤΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμοκρασία, θερμόμετρο υδραργύρου, θερμόμετρο οινόπνεύματος, 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 οινόπνεύματος και να εξηγήσουν τη χρησιμότητα και τον τρόπο λειτουργίας τους.
- Να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές θερμόμετρο οινόπνεύματος για τη μέτρηση της θερμοκρασίας κάποιων σωμάτων.
- Να αναφέρουν οι μαθητές τις προϋποθέσεις για τη σωστή μέτρηση της θερμοκρασίας με ένα θερμόμετρο οινόπνεύματος.
- 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
- παγάκια
- θερμόμετρο οινόπνεύματος
- χάρτινο ποτήρι

για τα πειράματα επίδειξης

- 3 θεκάνες
- καμινέτο
- καταροχή
- θερμόμετρο οινόπνεύματος
- νερό
- μπρίκι

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

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

- Τι κάνει πολύ συχνά η μητέρα σας για 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;
- Πώς «ελέγχετε» τη θερμοκρασία του νερού της θάλασσας πριν κολυμπήσετε;

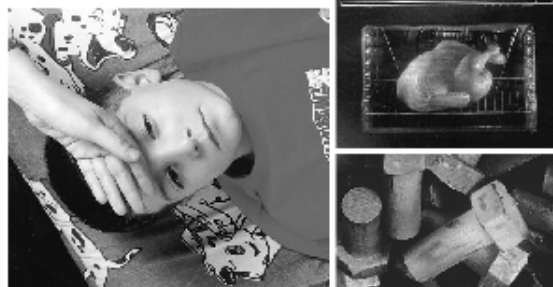
Στη συνέχεια ζητάμε από ένα μαθητή να διαβάσει το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

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 θεκάνες με το ζεστό, το κρύο και το χλιαρό νερό και να τις έχουμε τοποθετήσει στην έδρα.

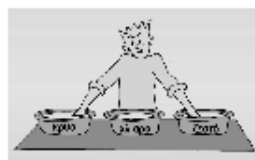
2. ΤΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ



- Πολλές φορές σε μαθήματα θερμοκρασία με τις αισθήσεις μας. Αναρωτιέται κάποιος τι α μπει να, για να το αγγίξουμε αν έχει πυρετό. Πλησιάζουμε ο χάρτι στον φούνο, για να καταλάβουμε αν λειτουργεί. Από το χρώμα ενός μετάνου, μπορούμε κάποιες φορές να καταλάβουμε αν είναι πολύ ζεστό. Γίνεται και η εκτίμηση της αλλαγής που γίνεται στην κατάσταση.



Πείραμα



Γάρ τις πρς θεκάνες με νερό. Στην πρώτη βάζω κρύο, στη δεύτερη χλιαρό και στην τρίτη ζεστό νερό. Βάζω το ένα στο χέρι στη μέση με το κρύο και το άλλο στο χέρι με το ζεστό νερό. Μετά από λίγο πηλας, οι τιμές αλλάζουν και στην άκρη με το χλιαρό νερό. Η διαφορά;

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.

Για να μετρήσει με τη βοήθεια του χεριού σου με ακρίβεια τη θερμοκρασία του νερού που έχεις, πρέπει να χρησιμοποιήσεις ένα θερμόμετρο. Στις εικόνες βλέπεις ένα υδραργύριο και ένα οινόπνευμα, στα οποία η ένδειξη δίνεται από κάποιο υγρό. Συνήθως χρησιμοποιούμε υδραργύριο ή χρωματισμένο οινόπνευμα.

Τα θερμόμετρα με υδραργύριο και τα θερμόμετρα οινόπνευμα, απαρτίζονται από ένα σωληνάκι με υγρό και να έχουν διαμορφωμένο σκεύος, έχουν όμως δύο:

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

Θερμόμετρο υδραργύριου **Θερμόμετρο οινόπνευματος**

Πείραμα
 Ζήτησε από τη δασκάλα ή τον καθηγητή σου να πάρει λίγο νερό σε ένα καθαρό ποτήρι. Χρησιμοποίησε ένα θερμόμετρο υδραργύριου ή ένα θερμόμετρο οινόπνευματος, να μετρήσεις τη θερμοκρασία του νερού στο ποτήρι. Σημείωσε τη μέτρηση και τις επιμέτρησης σου. Πες στους συμμαθητές ή στις συμμαθήτριές σου. Όταν ολοκληρώσει όλοι, συγκρίνετε τις μετρήσεις σας.

Παρατήρηση
xx βαθμοί Κελσίου

Σελ. 133

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 προσεκτικά την κατασκευή τους. Δίνουμε στους μαθητές ένα θερμόμετρο υδραργύριου 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 υδραργύριου 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 υδραργύριου 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 υδραργύριου.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι ακόμη και με τη χρήση θερμομέτρων δε μετρούν όλοι την ίδια ακριβώς θερμοκρασία, λόγω των σφαλμάτων στη μέτρηση.

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό να επιμελίζουμε να εργαστούν οι μαθητές αυτόνομα και να μην ανακοινώσουν το αποτέλεσμα της μέτρησής τους στους συμμαθητές τους πριν ολοκληρώσουν όλοι τις μετρήσεις. Φροντίζουμε επίσης το νερό στα ποτήρια όλων των μαθητών να έχει την ίδια θερμοκρασία. Για να το επιτύχουμε αυτό, αφήνουμε το νερό της βρύσης να «τρέξει» για περίπου μισό λεπτό και στη συνέχεια γεμίζουμε μέχρι τη μέση περίπου με νερό από τη βρύση το ποτήρι κάθε ομάδας.

Αφού οι μαθητές σημειώσουν τις μετρήσεις τους στο βιβλίο τους, τις ανακοινώνουν στην τάξη και τις συγκρίνουν με αυτές των συμμαθητών τους. Αν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις, ζητάμε από τους μαθητές να επαναλάβουν τη μέτρηση.

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

Οι μαθητές με το προηγούμενο πείραμα διαπίστωσαν ότι οι μετρήσεις δεν μπορεί να είναι απόλυτα ακριβείς λόγω των σφαλμάτων μέτρησης.

Εξηγούμε, σύμφωνα με το κείμενο και το σκίτσο στο βιβλίο του μαθητή, τα σημεία που πρέπει να προσέχουμε όταν μετράμε με ένα θερμόμετρο οινόπνευματος. Ζητάμε στη συνέχεια από 2-3 μαθητές να πλησιάσουν την έδρα και να μετρήσουν τη θερμοκρασία ενός σώματος, εφαρμόζοντας τις οδηγίες που περιγράψαμε.

Η πρώτη διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με τον σχολιασμό των υποθέσεων που έχουν διατυπώσει οι μαθητές στην αρχή της διδακτικής ώρας. Οι μαθητές συμπληρώνουν και διορθώνουν, όπου είναι απαραίτητο, τις υποθέσεις τους, οι οποίες είναι σημειωμένες στον πίνακα.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Η δεύτερη διδακτική ώρα για την ενότητα αυτή αρχίζει με την επαναφορά των βασικών στοιχείων της ώρας που προηγήθηκε. Μέσα από συζήτηση οι μαθητές αναφέρουν όσα έμαθαν την προηγούμενη ώρα σχετικά με την κατασκευή του θερμόμετρου και τις παραμέτρους που πρέπει να προσέχουμε όταν μετράμε τη θερμοκρασία ενός σώματος.

Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν ένα θερμόμετρο και να εντοπίσουν το σημείο στο οποίο αναγράφεται η μονάδα μέτρησης της θερμοκρασίας. Σημειώνουμε τη μονάδα αυτή ($^{\circ}\text{C}$) στον πίνακα της τάξης.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι, όπως το μέτρο είναι η μονάδα μέτρησης του μήκους, έτσι και ο βαθμός Κελσίου (1°C) είναι η μονάδα μέτρησης της θερμοκρασίας. Αναφέρουμε επίσης ότι η κλίμακα που χρησιμοποιούμε ονομάζεται κλίμακα Celsius (Κελσίου). Στο σημείο αυτό μπορούμε να αναφέρουμε ότι υπάρχουν και άλλες μονάδες μέτρησης της θερμοκρασίας, όπως ο βαθμός Fahrenheit ή Kelvin. Πολλοί μαθητές ρωτούν σχετικά με τη χρήση της κλίμακας Fahrenheit. Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να δώσουμε κάποιες σύντομες πληροφορίες, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην ανάπτυξη του κεφαλαίου.

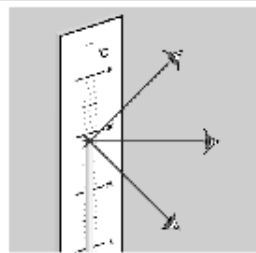
Στη συνέχεια σημειώνουμε στον πίνακα το ερώτημα:

- Πώς εργάστηκε ο Celsius για την κατασκευή της κλίμακας του; το οποίο θα απαντηθεί μέσα από την πειραματική δραστηριότητα που ακολουθεί.

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 2cm 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. Προτρέπουμε τους μαθητές να ακολουθήσουν για τη μέτρηση της θερμοκρασίας τις οδηγίες για τη σωστή χρήση του θερμόμετρου που έμαθαν την προηγούμενη διδακτική ώρα.



- Για να μετρήσεις σωστά τη θερμοκρασία, πρέπει:
- το μολύβι να μην ακουμπά στα παγώματα που έλασαν, να μετράς τη θερμοκρασία ενός υγρού.
 - να διαβάσεις τη θερμοκρασία, όταν το γυαλί στην επιφάνεια του υγρού είναι ή να κινείται στον δείκτη του υαλίνου.
 - να κοιτάξεις την κλίμακα που διαμορφώθηκε κείνη.



Παρατήρησε προσεκτικά ένα θερμόμετρο. Κάπου στην κλίμακα θα έχει σημειωθεί η **μονάδα μέτρησης** της θερμοκρασίας: $^{\circ}\text{C}$. Το γράμμα C είναι το αρχικό του ονόματος του Σου γιάου φρενχόλδ Celsius, ο οποίος σκέφτηκε την κλίμακα που χρησιμοποιούμε. Με το σύμβολο $^{\circ}\text{C}$ δηλώνουμε ότι μετράμε με τον τρόπο που τον σκέφτηκε ο Celsius για την κατασκευή της κλίμακας του.



Πείραμα

- Εδώ μετράμε τη θερμοκρασία σε ένα υγρό με άλλο υαρό. Ανακατεύουμε καλά με ένα μολύβι. Αν κρύψουν όλα τα παγώματα, προσέχουμε μερικές φορές, ώστε να υπάρχουν στο ποτήρι ομοιόμορφες κλίμακες και νερό. Ανακατεύουμε με το υαρό που διαβάζεις παραπάνω με τη σωστή χρήση του θερμόμετρου, μετράμε τη θερμοκρασία του υγρού που είναι.



Παρατήρηση

Η θερμοκρασία του πάγου που λιώνει είναι 0°C .

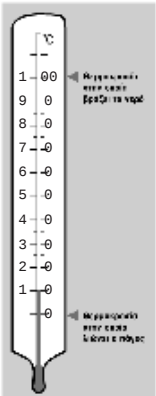
Πείραμα

Η θερμοκρασία ή ο βαθμός του νερού βράζει γύρω σε ένα δοχείο. Με ένα θερμόμετρο μετράει τη θερμοκρασία του νερού που βράζει.



Παρατήρηση

Η θερμοκρασία που μετρήσαμε είναι 102 °C.



Με τη βοήθεια της βαθμίδας ή του δρομέα, που απεικονίζεται στο αριστερό μέρος, με το θερμόμετρο. Τι θερμοκρασία δείχνει το θερμόμετρο στο αριθμό 10 °C. Μπορείτε τώρα να περικραδίστε με άλλα δείγματα που γύρω με τον οποίο εργάζεστε ο Celsius.

Ο Celsius τοποθέτησε ένα θερμόμετρο σε ένα δοχείο με καθαρό νερό και πάγους. Στο σημείο που ήταν η στάθμη του υγρού στο θερμόμετρο σημείωσε τον αριθμό 0. Στη συνέχεια τοποθέτησε το θερμόμετρο σ' ένα δοχείο με καθαρό 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. Προς τιμήν του η κλίμακα αυτή ονομάζεται θερμομετρική κλίμακα Celsius.

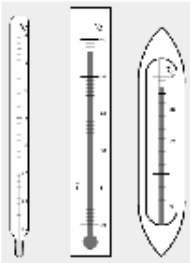
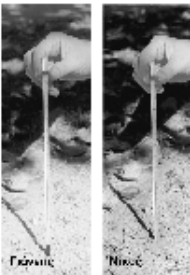
Σελ. 135

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορούμε να εκτιμήσουμε με τις αισθήσεις μας τη θερμοκρασία, έτσι και με μικρή παρήλη, ως ιδιότητα ή ως ποσότητα. Τι φέρει να αξιολογήσει 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. Στο θερμόμετρο της κατασκευής ή στο θερμόμετρο του υγρού δεν είναι στο ίδιο ύψος. Δείχνει με τη βοήθειά του ο αριθμός της θερμοκρασίας. Μπορεί να αξιολογήσει την απάντησή σου; Όλα τα θερμόμετρα δείχνουν 37 °C. Η κλίμακα των θερμόμετρων είναι διαφορετική. Σημασία έχει σε ποιον αριθμό βρίσκεται η στάθμη του υγρού και όχι σε ποιο ύψος.

3. Ο Πάππας και ο Χίμους θέλουν να μετρήσουν τη θερμοκρασία του εξώφρου. Γιατί από τους δύο εργαζόμενους είναι καλύτερο ένας; Πώς είναι το αλφάδι που κάνει; Ο Πάππας εργάζεται λανθασμένα, διότι δεν έχει τοποθετήσει το θερμόμετρο έτσι, ώστε το μικρό δοχείο με το υγρό να καλύπτεται τελείως από το χρώμα.

Σελ. 136

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. Εξηγούμε στους μαθητές ότι η θερμοκρασία στην οποία βράζει το καθαρό νερό σε έναν τόπο που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας είναι 100 °C.

Βράζουμε λίγο νερό σε ένα μπρίκι και ζητάμε από 1 – 2 μαθητές να πλησιάσουν την έδρα, να μετρήσουν με προσοχή τη θερμοκρασία και να ανακοινώσουν τη μέτρησή τους στην τάξη. Όσο οι μαθητές βρίσκονται κοντά στο μπρίκι με το νερό που βράζει, προσέχουμε ιδιαίτερα. Εξηγούμε στη συνέχεια ότι η θερμοκρασία βρασμού του καθαρού νερού σε τόπο που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας είναι 100 °C.

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές βαθμονομούν ένα αβαθμονόμητο 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 και ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν τις χαρακτηριστικές αυτές θερμοκρασίες στο σκίτσο. Ζητάμε στη συνέχεια από τους μαθητές να συμπληρώσουν το σκίτσο σημειώνοντας και τις υπόλοιπες θερμοκρασίες στην κλίμακα ανά 10 °C.

Αφού οι μαθητές βαθμονομήσουν το θερμόμετρο στο σκίτσο, ζητάμε να αναφέρουν και να σημειώσουν την ένδειξη του θερμομέτρου.

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 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, που οι μαθητές μελέτησαν στην ενότητα αυτή.

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ: ΔΥΟ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

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 θερμόμετρα οινόπνευματος

για τα πειράματα επίδειξης

- νερό
- μπρίκι
- καμινέτο
- θερμόμετρο οινόπνευματος

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

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

- Πώς μπορούμε να ζεστάνουμε 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;

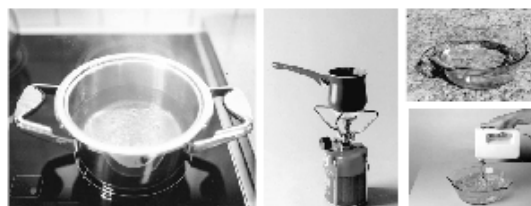
προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα.

Πειραματική αντιμετώπιση

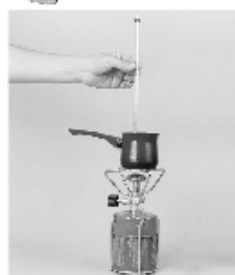
Το πείραμα αυτό είναι χαρακτηρισμένο στο βιβλίο του μαθητή ως πείραμα επίδειξης. Τονίζουμε με έμφαση στους μαθητές ότι είναι επικίνδυνο να επαναλάβουν το πείραμα στο σπίτι.

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 ($^{\circ}\text{C}$).

3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ: ΔΥΟ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ



Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι, για να θερμάνουμε ένα υγρό. Σημειώστε χρησιμοποιώντας τη μένι της πλάκ αυτές τις εικόνες ή τις λέξεις αυτές. Μπορούμε όμως και να απαντήσουμε: «Ο αέρας και το καμινέτο θέρμανουν το νερό. Ανοίγει και το καμινέτο θέρμανε για αρκετό ώρα, έτσι το θερμάνουμε λίγο. Σε όλες τις περιπτώσεις χρειάζεται ενέργεια».



Πείραμα

Η Ευσταθία ή ο Ευστάθιος του θερμάνει νερό σε ένα δοχείο. Μετά τη θερμοκρασία κάθε λεπτό και τη μετράμε την αναμμένη και την πλάκα της καμινέτας.

Παρατήρηση

ΜΕΤΑ...	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 απελευθερώνεται, όταν καίγεται το αέριο, απορροφάται από το νερό. Έτσι η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται.

Συμπεράσματα το συμπέρασμα καίει απορροφάει τις λέξεις:
• αέριο που καίγεται • ενέργεια • νερό • θερμοκρασία

Που πάει επιπλέον η ενέργεια;

Πείραμα



Το αέριο που καίει από το ζεστό νερό από το προηγούμενο πείραμα ήταν σε ένα μεγαλύτερο δοχείο που το ελάττω γρήγορα με κρύο νερό. Με την περιέλιξη που γινόταν, η μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού σε 5 δοχεία. Συμπέρασμα: η ενέργεια που απελευθερώθηκε από το αέριο, μεταφέρθηκε στο νερό.

Σελ. 138

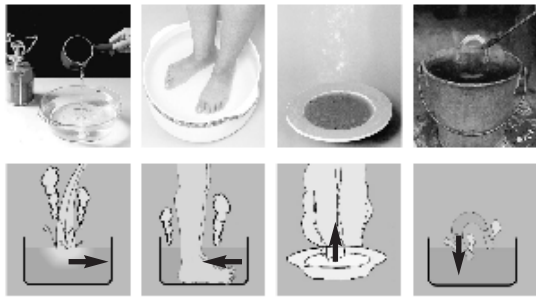
Παρατήρηση

ΜΕΤΑ...	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
• στη μικρή ёκδο: Το νερό δίνει ενέργεια. Η θερμοκρασία του μειώνεται.
• στη μεγάλη ёκδο: Το νερό παίρνει ενέργεια. Η θερμοκρασία του αυξάνεται.

Συμπεράσματα το συμπέρασμα καίει απορροφάει τις λέξεις:
• ενέργεια • αέριο • αέριο • αέριο • αέριο
Συμπέρασμα: Η ενέργεια που απελευθερώθηκε από το αέριο, μεταφέρθηκε στο νερό.

Την ενέργεια που δίνει από ένα σώμα σε ένα άλλο, λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας, την ονομάζουμε **θερμότητα**. Ποια είναι η μονάδα της θερμότητας; Η θερμότητα μετράται με το θερμόμετρο και με το θερμόμετρο.



Σελ. 139

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 δεν έχουν ακόμη μελετήσει αναλυτικά τις ενεργειακές μεταβολές, γι' αυτό αναφερόμαστε στην ενέργεια μόνο στο βαθμό που αυτό είναι απαραίτητο για να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η προσφορά ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας. Επίσης 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 εμπεδώσουν ότι η προσφορά ενέργειας σε ένα σώμα συνεπάγεται την αύξηση της θερμοκρασίας του. Αφού αυτό γίνει σαφές, θα ορίσουμε παρακάτω πότε 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 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 καίγεται. 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 καίγεται 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.

176 Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη για τη διατύπωση ενός γενικού συμπεράσματος. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα 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 για την ενέργεια που ρέει λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας.

Η ενότητα ολοκληρώνεται με τον 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 το 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 εμπεδώσει όσα μελέτησαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν μια καθημερινή δραστηριότητα, χρησιμοποιώντας σωστά την ορολογία που έμαθαν στην ενότητα αυτή. 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

1. Ενέργεια στον μονόδομο!
1. Θερμότητα ρέει από το πιο θερμό στο πιο ψυχρό σώμα.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Τοποθετούμε δύο κυλινδρούς με νερό πάνω στο μπουλντράκι κουζίνας. Ελέγχουμε τη συχνότητα συμβόλων χρησιμοποιώντας τη λέξη «θερμότητα» και «θερμότητα».
Από το μάτι της κουζίνας ρέει θερμότητα στο νερό που βρίσκεται στην κατσαρόλα. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται.

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

- Ο ήλιος δίνει θερμότητα στη γη.
- Όταν θερμαίνουμε νερό στο μάτι της κουζίνας, τότε το νερό ρέει θερμότητα στο το βάζο στο νερό. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται.
- Με το θερμόμετρο μετράμε την θερμοκρασία των σωμάτων.

3. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό παραπάνω ενέργεια; Αν το κομμάτι πάχους το μικρό ποτήρι μέσα στο μανδύ, ποια θα είναι η ροή της θερμότητας;



4. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό παραπάνω ενέργεια; Αν το κομμάτι πάχους το μικρό ποτήρι μέσα στο μανδύ, ποια θα είναι η ροή της θερμότητας;



Συμπέρασμα

1. Αναγράφω στον μονόδρομο!
1. Διαγράψτε μέσα στο βιβλίο
στο _____ χώρο.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Τοποθετούμε ένα κουπέρδι με νερό πάνω στο μπιρνι ή, προαιρετικά, κουζίνας. Ελέγχουμε τη συνολική ή μηρένη χρησιμοποίηση της λέξης «ερμότητα» και θερμότητα.

2. Συζητάμε με τον εκπαιδευτικό σχετικά με τις λέξεις «ερμότητα» και «θερμότητα».

- Ο τίτλος είναι _____ στη γλώσσα.
- Όταν διατηρούμε νερό στο σπίτι ή στο πάγκο της κουζίνας, πότε _____ από το μεγάλο στο νερό. Η _____ του νερού αυξάνεται.
- Με το θερμότερο νερό πότε _____ τον χώρο του.

3. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια έχει το νερό περισσότερη ενέργεια; Αν το κομμάτι περνούσε 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 το κομμάτι περνούσε 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. Η ροή της θερμότητας θα είναι από το μεγάλο ποτήρι προς το μικρό ποτήρι.



Σελ. 140

Και κάτι ακόμη...

Ανάποδο στον μονόδρομο: τα ψυκτικά μηχανήματα

Η θερμότητα πηγαίνει από το ζεστό στο κρύο σώματα. Τι συμβαίνει όμως στα ψυγεία; Εάν η ροή θερμότητας είναι ανάποδο στον μονόδρομο ενέργειας. Από το κρύο στο ζεστό του ψυγείου, αντιστρέφουμε θερμότητα. Γι' αυτό και τα ψυγεία αλληλώς αναποδορίζονται ανάλογα θερμότητας. Στο εσωτερικό του ψυγείου η θερμοκρασία μειώνεται. Πώς όμως γίνεται αυτό; Πώς κινείται η θερμότητα;

Τα ψυγεία λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια. Αν ζητήσουμε από «κάποιον μεγαλύτερο» να τραβήξει το ψυγείο από τον πάτο και κοιτάξουμε για λίγο το ψυγείο του, θα δούμε ένα μεταλλικό πλέγμα. Αν ακουμπήσουμε το πλέγμα, θα διαπιστώσουμε ότι είναι ζεστό.

Στο ψυγείο η θερμότητα μεταφέρεται με ειδικά μηχανήματα που είναι ανάποδο 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 πούμε ανάποδο στον μονόδρομο της ενέργειας, πρέπει όμως να πληρώσουμε το πηγάδι.

Τα πρώτα ψυγεία οικιακής χρήσης κατασκευάστηκαν στην αγορά το 1933 αμερικανικά και κοστίζουν μια μικρή περιουσία. Μέχρι τότε τα τρόφιμα αποθηκευόνταν σε δροσερό μέρος και δεν μπορούσαν να διατηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Όλα τα ψυκτικά μηχανήματα αντλούν θερμότητα, την οποία δίνουν κάτω από την επιφάνεια του μονόδρομου. Βάζουμε συνολικά τη μονάδα που είναι τοποθετημένη μέσα στο δωμάτιο και αυτή θερμαίνεται. Υπάρχει όμως και εξωτερική μονάδα, που βάζει τη θερμότητα αυτή στο περιβάλλον.

Σελ. 141

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.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες σχετικά με την αρχή λειτουργίας των ψυκτικών μηχανημάτων. Τα ψυκτικά μηχανήματα φαίνεται να αποτελούν εξαίρεση στον μονόδρομο της ενέργειας, αφού «αντλούν» θερμότητα από ψυχρότερα σώματα και την αποδίδουν σε θερμότερα. Η πορεία «ανάποδα» στον μονόδρομο της θερμότητας είναι λοιπόν δυνατή, μόνο όμως με τη χρήση ειδικών ψυκτικών μηχανημάτων. Για τη λειτουργία των μηχανημάτων αυτών πρέπει όμως να «πληρώσουμε» το τίμημα της επιπλέον ενέργειας, που είναι απαραίτητη για τη λειτουργία τους.

Οι πληροφορίες που περιγράφονται στο ένθετο είναι δυσνόητες για πολλούς μαθητές. Κρίθηκε ωστόσο σκόπιμο να περιληφθεί το ένθετο αυτό στο βιβλίο, διότι κατά την εξήγηση του «μονόδρομου» της θερμότητας πολλοί μαθητές αναφέρουν τα ψυκτικά μηχανήματα ως αντιπαράδειγμα, στο οποίο η ροή θερμότητας ρέει από ψυχρότερους χώρους προς θερμότερους.

Δε συζητάμε το ένθετο στην τάξη. Αν κάποιοι μαθητές διαβάσουν το ένθετο και διατυπώσουν απορίες, δίνουμε όσο το δυνατόν απλούστερες απαντήσεις. Σημαντικό είναι οι μαθητές να κατανοήσουν ότι τα ψυκτικά μηχανήματα δεν «απορροφούν» θερμότητα, παρά μόνο «αντλούν» θερμότητα, την οποία αποδίδουν στο περιβάλλον. Στην πίσω όψη των ψυγείων για παράδειγμα το ειδικό πλέγμα αποδίδει τη θερμότητα στον αέρα. Το ψυγείο μας αντλεί από το εσωτερικό του θερμότητα, την οποία αποδίδει στον χώρο στον οποίο βρίσκεται. Το ψυγείο μας λοιπόν διατηρεί τα τρόφιμα που βρίσκονται μέσα σε αυτό σε χαμηλή θερμοκρασία, θερμαίνει όμως παράλληλα τον αέρα στην κουζίνα μας!

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΙΔΕΤΑΙ ΜΕ ΑΓΩΓΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμότητα, μετάδοση θερμότητας, αγωγή θερμότητας, αγωγός θερμότητας, θερμομονωτικά υλικά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη μετάδοση της θερμότητας με αγωγή σε στερεό σώμα.
- Να συγκρίνουν οι μαθητές τη θερμική αγωγιμότητα ορισμένων στερεών.
- Να διακρίνουν οι μαθητές διάφορα υλικά σε καλούς ή κακούς αγωγούς της θερμότητας.
- Να αναφέρουν οι μαθητές διάφορους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνουμε τη θερμομόνωση.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μεταλλική βελόνα πλεξίματος
- φελλός
- κερί
- χαρτί κουζίνας

για τα πειράματα επίδειξης

- κερί
- πηλαστικό στυλό
- ξύλινο μοιθύβι
- κουταλάκι
- γυάλινη ράβδος
- μπρίκι
- νερό
- καμινέτο
- χαρτόνι

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν την εικόνα. Αν οι μαθητές δε γνωρίζουν τους ήρωες του κόμικ, αναφέρουμε ότι ο μικρόσωμος ονομάζεται Αστερίξ και ο μεγαλόσωμος Οβελίξ. Αφού οι μαθητές περιγράψουν την εικόνα και παρατηρήσουν ότι ο Οβελίξ κρατά το ακόντιο, ενώ ο Αστερίξ έχει αναγκαστεί να το αφήσει, διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες σημειώνουμε στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η θερμότητα μεταδίδεται μέσω της μεταλλικής βελόνας από το άκρο που βρίσκεται κοντά στο κερί προς το άκρο με τον φελλό.

Οι μαθητές απλώνουν πάνω στο θρανίο τους λίγο χαρτί κουζίνας και τοποθετούν πάνω σ' αυτό τη μεταλλική βελόνα του πλεξίματος. Στη συνέχεια περνάμε από τα θρανία στα οποία εργάζονται οι ομάδες και στάζουμε στις βελόνες του πλεξίματος σταγόνες κεριού, φροντίζοντας η μία σταγόνα να απέχει από την άλλη περίπου 5 εκατοστά. Οι μαθητές στη συνέχεια στερεώνουν το ένα άκρο της βελόνας στον φελλό και εκτελούν το πείραμα, ακολουθώντας τις οδηγίες που δίνονται στο βιβλίο τους. Καλό είναι οι μαθητές κατά την εκτέλεση του πειράματος να απλώσουν χαρτί κουζίνας κάτω από τη βελόνα του πλεξίματος, για να μη λερωθεί το θρανίο τους από το κερί που στάζει.

4. Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΙΔΕΤΑΙ ΜΕ ΑΓΩΓΗ



Για το Αστερίξ αναγκάστηκε να αφήσει το ακόντιο, ενώ ο Οβελίξ το κρατάει άκριτο.



Πείραμα



Όργανα - Υλικά
μεταλλική βελόνα πλεξίματος
φελλός
κερί

Σταγόνες τη μία άκρη της βελόνας που περνάμε στον φελλό. Στάδε στη βελόνα σταγόνες από κερί, ό μια βελόνα σε κάθε θρανίο. Βεβαιώστε τη βελόνα ότι γυρίζει οριζόντια.

Παρατήρηση

Καθώς θερμαίνω την άκρη της βελόνας, τα κομματάκια κεριού λιώνουν και πέφτουν. Πρώτο πέφτει το κερί που βρίσκεται κοντά στη φλόγα και τελευταίο αυτό που βρίσκεται κοντά στο χέρι μου.

Συμπεράσμα

Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή από την πιο ζεστή προς την πιο κρύα άκρη της βελόνας.



Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποώντας τις λέξεις:

• θερμότητα • ζεστό • κρύο • αγωγή • μεταδίδεται

Γιατί έπρεπε να χρίτε αποψιλάσει τον βελόνη στο τρεχούμενο νερό;

Χρησιμοποίησα τον φελλό, για να μη μεταδοθεί η θερμότητα στο χέρι μου και καλώ.

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
κερί
πλάστικό επιδό-
κιμιο μεταβι-
κουμένου
γαλβανιζαρισ-
μένη
ατμό-
καμινέτο
ατσάλι

Η διαμόρφωση ο έδαφος σου επάγει από μια σταγόνα κερί η οποία θα καίει, μια ξύλινη μολύβι, ένα μεταλλικό κουτάλι και ένα γυάλινο μολύβι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Στη συνέχεια τα τοποθετείς στο μολύβι, όπως βλέπεις στην εικόνα και θερμαίνεις το νερό. Τ παρατηρείς:

**Παρατήρηση**

Πρώτα λιώνει το κερί στο κουτάλι και μετά με τη σειρά στο γυάλι, στο ξύλο και στο πλαστικό.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο προηγούμενο πείραμα και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τη συζήτηση. Οι μαθητές συνήθως χρησιμοποιούν καθημερινές εκφράσεις, όπως «η θερμότητα περνά μέσα από τη βελόνα», για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Εισάγουμε τις έννοιες «μετάδοση» και «αγωγή» και τις εξηγούμε στους μαθητές.

Επιμένουμε στη χρήση των δόκιμων αυτών όρων για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Προτρέπουμε τους μαθητές να διαβάσουν τις λέξεις που δίνονται βοηθητικά στο μηλε πλαίσιο και τους βοηθάμε να κατανοήσουν ότι η θερμότητα μεταδίδεται από το θερμότερο προς το ψυχρότερο άκρο της βελόνας.

Το ερώτημα αυτό, που οι περισσότεροι μαθητές απαντούν εύκολα, βοηθά στην εισαγωγή του επόμενου πειράματος. Μπορούμε, αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, να προκαλέσουμε συζήτηση διευρύνοντας το ερώτημα:

- Γιατί δεν καίγαστε όταν χρησιμοποιούμε τον φελλό;
- Δε μεταδίδεται η θερμότητα μέσα από τον φελλό;
- Δε μεταδίδεται η θερμότητα το ίδιο εύκολα μέσα από όλα τα υλικά;

Αν κάποιοι μαθητές δώσουν αντιφατικές απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, αναφέρουμε ότι στην επιστημονική μέθοδο που εφαρμόζουμε οι διαφωνίες πολλής φορές λύνονται μέσα από κατάλληλα πειράματα, όπως αυτό που θα ακολουθήσει.

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 τη διαφορετική θερμική αγωγιμότητα διάφορων υλικών, συγκρίνοντας τη μετάδοση της θερμότητας στο ξύλο, στο πλαστικό, στο γυάλι και στο ανοξείδωτο ατσάλι.

Τοποθετούμε τα 4 αντικείμενα πάνω σε χαρτί κουζίνας και στάζουμε σ' αυτά από μια σταγόνα κερί. Προσέχουμε η σταγόνα να βρίσκεται σ' όλα τα αντικείμενα στην ίδια απόσταση από το άκρο που θα βυθιστεί στο νερό, όπως φαίνεται στην επάνω εικόνα. Από ένα τετράγωνο χαρτόνι αφαιρούμε, κόβοντας με το ψαλίδι, ένα μικρό κομματάκι στο μέσο κάθε πλευράς, ώστε στις εγχοπές που δημιουργούνται να στηριχτούν τα 4 αντικείμενα. Η χρήση του χαρτονιού είναι απαραίτητη, επειδή σε διαφορετική περίπτωση το κερί θα λιώσει λόγω της μεταφοράς θερμότητας από τους ατμούς που δημιουργούνται κατά τη θέρμανση του νερού και όχι λόγω της μετάδοσης θερμότητας μέσω των αντικειμένων. Γεμίζουμε μέχρι τη μέση περίπου ένα μπρίκι με νερό και τοποθετούμε σ' αυτό τα 4 αντικείμενα και το χαρτόνι, φροντίζοντας τα αντικείμενα να περνούν μέσα από τις εγχοπές του χαρτονιού, όπως φαίνεται στην κάτω εικόνα.

Ενώ θερμαίνουμε το νερό στο καμινέτο, καλούμε τους μαθητές να συγκεντρωθούν γύρω από την έδρα και να παρατηρήσουν τι θα συμβεί. Αν είναι δύσκολο να συγκεντρωθούν όλοι οι μαθητές γύρω από την έδρα, καλούμε 2-3 μαθητές να παρατηρήσουν την εξέλιξη του πειράματος και να αναφέρουν την παρατήρησή τους στους συμμαθητές τους.

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

Αν οι μαθητές δε γνωρίζουν ότι το κουταλάκι είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι, δίνουμε αυτήν την πληροφορία. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση:

- Γιατί λιώνει το κερί πρώτα στο κουταλάκι, μετά στο γυαλί, μετά στο ξύλο και μετά στο πλαστικό;
- Μεταδίδεται η θερμότητα το ίδιο εύκολα σε όλα τα υλικά;
- Μεταδίδεται εύκολα η θερμότητα μέσα από τον φελλό;

Η πρώτη διδακτική ώρα για την ενότητα αυτή ολοκληρώνεται με τον σχολιασμό των υποθέσεων που οι μαθητές έχουν διατυπώσει στην αρχή του μαθήματος. Η εργασία 1 στη σελίδα 146 αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος. Οι μαθητές είναι σε θέση, με βάση την παρατήρησή τους στο πρώτο πείραμα, να απαντήσουν με πληρότητα στην ερώτηση. Ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν ξανά την ερώτηση και προκαλούμε συζήτηση, προτρέποντάς τους να σχολιάσουν, να συμπληρώσουν και να διορθώσουν τις υποθέσεις τους.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Η δεύτερη διδακτική ώρα για την ενότητα αυτή ξεκινά με την επαναφορά των βασικών στοιχείων της διδακτικής ώρας που προηγήθηκε. Με κατάλληλες ερωτήσεις ζητάμε από τους μαθητές να επαναλάβουν το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν, να αναφέρουν δηλαδή ότι η θερμότητα μεταδίδεται μέσα από τα στερεά σώματα με αγωγή και η μετάδοση με αγωγή δε γίνεται το ίδιο «εύκολα» σε όλα τα υλικά. Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να αναφέρουν υλικά για τα οποία διαπίστωσαν ότι μεταδίδουν «εύκολα» τη θερμότητα και υλικά για τα οποία διαπίστωσαν ότι δε μεταδίδουν εύκολα τη θερμότητα:

- Σε ποια από τα υλικά που εξετάσαμε διαπιστώσαμε ότι η θερμότητα μεταδίδεται «εύκολα»;
- Σε ποια από τα υλικά που εξετάσαμε διαπιστώσαμε ότι η θερμότητα δε μεταδίδεται «εύκολα»;

Αντιμετώπιση

Σημειώνουμε σε δύο στήλες τα υλικά που αναφέρουν οι μαθητές. Αν είναι απαραίτητο, βοηθάμε τους μαθητές να τα κατατάξουν σωστά:

Υλικά στο οποίο η θερμότητα μεταδίδεται εύκολα: ανοξείδωτο ατσάλι.

Υλικά στα οποία η θερμότητα δε μεταδίδεται εύκολα: πλαστικό, ξύλο.

Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές:

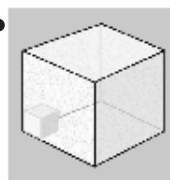
- Όταν στην Ε' Δημοτικού μελετήσατε το ηλεκτρικό ρεύμα, πώς ονομάσατε τα υλικά μέσα από τα οποία ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα;
- Πώς μπορούμε να ονομάσουμε τα υλικά μέσα από τα οποία ρέει η θερμότητα;
- Πώς θα ονομάζατε τα υλικά μέσα από τα οποία η θερμότητα ρέει «εύκολα» και πώς αυτά μέσα από τα οποία η θερμότητα ρέει «δύσκολα»;

Η έννοια «αγωγός» είναι γνωστή στους μαθητές από τη μελέτη του ηλεκτρισμού στην Ε' Δημοτικού. Εφόσον ληφθούν γνωρίζουν ότι ονομάζουμε αγωγούς του ηλεκτρικού ρεύματος τα υλικά μέσα από τα οποία ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα, είναι αναμενόμενο να προτείνουν την ονομασία «αγωγοί θερμότητας» για τα υλικά μέσα από τα οποία ρέει η θερμότητα.



Συμπέρασμα

Η θερμότητα δε μεταδίδεται το ίδιο γρήγορα σε όλα τα υλικά.



Τη λανθάνουσα θερμότητα τη καλούμε και σε κακούς αγωγούς η θερμότητα.

Ο αέρας, όταν περνάει σε καλούς αγωγούς, είναι ένας καλός αγωγός της θερμότητας. Το φελλό δεν είναι αγωγός, αλλά περνάει καλός καλός αγωγός. Αν σκεφτούμε από τον κύβο περνάει της αγωγός από τον αέρα, θα ήταν ο καλός αγωγός. Εξάλλου οι αγωγοί είναι οι καλοί αγωγοί. Στο φελλό, υπάρχει λοιπόν το καλός αγωγός, αλλά ο καλός αγωγός είναι ένας καλός αγωγός της θερμότητας.

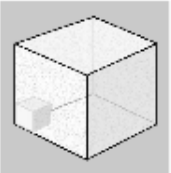
αλουμίνιο	9300
σίδηρος	3100
γυαλί	27
νερό	24
ξύλο	6
φελλό	2
αέρας	1

Εάν πίνακα μπορεί να βοηθήσει πόσες φορές πιο γρήγορα μεταδίδεται η θερμότητα σε διάφορα υλικά με σύγκριση με τη μετάδοση στον αέρα.



Την αγωγή της θερμότητας καλούμε την αγωγή. Η αγωγή της θερμότητας είναι η διαδικασία με την οποία η θερμότητα περνάει από τα στερεά σώματα με αγωγή. Η αγωγή της θερμότητας είναι η διαδικασία με την οποία η θερμότητα περνάει από τα στερεά σώματα με αγωγή. Η αγωγή της θερμότητας είναι η διαδικασία με την οποία η θερμότητα περνάει από τα στερεά σώματα με αγωγή.

Συμπέρασμα



Το υλικό χρησιμοποιείται ως καλός και ως κακός αγωγός της θερμότητας.

Ο αέρας, όταν περιορίζεται σε κάποιο χώρο, είναι ένας πολύ καλός αγωγός της θερμότητας. Το φελιζόλ δεν είναι συμπαγές, αλλά περιέχει πολλές κοιλότητες με αέρα. Αν απαγορεύσουμε από τον κύβο αυτιά της εικόνας από τον αέρα, θα έμεινε ο μικρός κύβος του βέλους κρύο υγρότερό. Στο φελιζόλ υπάρχει λοιπόν το κρύος αέρας, αλλά ο αέρας στο φελιζόλ είναι ένας πολύ καλός αγωγός της θερμότητας.

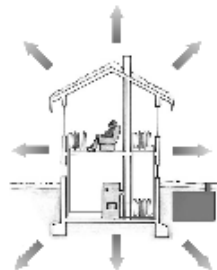
αλουμίνιο	9300
σίδηρος	3700
γυαλί	27
νερό	24
ξύλο	6
φελιζόλ	2
αέρας	1

Εάν πίνακα μπορεί να διαβάσεις πόσες φορές πιο χρήσιμα μεταδίδεται η θερμότητα σε διάφορα υλικά ως σύγκριση με τη μεταδοση στον αέρα.



Την αγωγή της θερμότητας άλλους την επιδιώκουμε, ενώ άλλους προσπαθούμε να την αποφεύγουμε. Στη μαγειρική για παράδειγμα επιδιώκουμε την αγωγή της θερμότητας από το μάτι της κουζίνας στην κατσαρόλα. Γι' αυτό το άγκυρα που χρησιμοποιούμε για την κατσαρόλα της απορρόφησης είναι καλός αγωγός της θερμότητας.

Σελ. 144



Το σπίτι θερμαίνεται από την καμινάδα που υπάρχουν κάποιες. Τα σπιτικά είναι το δωμάτιο από τον αέρα που βρίσκεται γύρω του. Ένα μέρος της θερμότητας μεταδίδεται λοιπόν στο περιβάλλον του σπιτιού και καλό είναι να έχουμε τον μονωτήρα της καμινάδας.

Το σπίτι θερμαίνεται με τη μέθοδο της θερμότητας στο περιβάλλον, απευθείας από το εσωτερικό. Αν στην αυλή του, είναι καλός αγωγός της θερμότητας. Το αέριο από τα σπιτικά είναι θερμολογικά.

Παρατήρηση και απάντηση της παρακάτω ερώτησης.

Οι καλοί αγωγοί με τοξικά που έχουν κενό, στο οποίο περιέχεται αέρας.

Ο αέρας, όταν περιορίζεται σε κάποιο χώρο, είναι πολύ καλός αγωγός της θερμότητας. Όταν χύσουμε έναν τσίχο, μέσα στα τούβλα εγκλωβίζεται αέρας, γι' αυτό τα τούβλα εμποδίζουν τη ροή της θερμότητας.

Σε αυτό που ανέφερα σε δύο σπέρμα τούβλων αποδείχτηκε φελιζόλ, γυαλοβέμβακος.

Το φελιζόλ και ο γυαλοβέμβακος δεν είναι συμπαγή υλικά, αλλά περιέχουν κοιλότητες με αέρα, που είναι καλός αγωγός της θερμότητας.

Θεωρητικά υλικά χρησιμοποιούνται και για την αποδότη του σπέρματος των σπέρμα.

Με τα υλικά αυτά περιορίζουμε τη μετάδοση της θερμότητας μέσα από τον σκελετό του κτηρίου.

Στα παράθυρα αντιστοιχία σε δύο τμήματα παραδειγμα αέρας.

Ο παγιδευμένος αέρας περιορίζει τη μετάδοση θερμότητας στο περιβάλλον.






Σελ. 145

Σημειώνουμε στον πίνακα, πάνω από τη στήλη με τα υλικά μέσα από τα οποία η θερμότητα μεταδίδεται εύκολα, την ονομασία «καλοί αγωγοί της θερμότητας» και πάνω από τη στήλη με τα υλικά μέσα από τα οποία η θερμότητα δε μεταδίδεται εύκολα την ονομασία «κακοί αγωγοί της θερμότητας».

Εξηγούμε με απλά λόγια, σύμφωνα με το κείμενο στο βιβλίο του μαθητή, ότι ο αέρας, όταν περιορίζεται σε κάποιο χώρο, είναι καλός αγωγός της θερμότητας.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και να κατατάξουν τα υλικά που αναφέρονται σε αυτή σε καλούς και κακούς αγωγούς της θερμότητας. Στη συνέχεια σημειώνουμε και τα υλικά αυτά στις αντίστοιχες στήλες στον πίνακα της τάξης.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα της κατσαρόλας και στη συνέχεια προκαλούμε συζήτηση σχετικά με την επιλογή των υλικών κατασκευής της:

- Τι υλικά επιλέγουν οι κατασκευαστές για να φτιάξουν μια κατσαρόλα ή ένα μπρίκι;
- Από τι υλικά είναι φτιαγμένες οι λαβές από τις οποίες κρατάμε την κατσαρόλα;
- Γιατί επιλέγουν οι κατασκευαστές αυτά τα υλικά;

Μέσα από τη συζήτηση βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η επιλογή υλικών που είναι καλοί ή κακοί αγωγοί της θερμότητας γίνεται ανάλογα με το αν η μετάδοση της θερμότητας είναι επιθυμητή ή ανεπιθυμητή.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και προκαλούμε συζήτηση σχετικά με την απώλεια θερμότητας. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση αυτή:

- Σε ποια εποχή του χρόνου αναφέρεται η εικόνα;
- Πώς θερμαίνουμε τα σπίτια μας τον χειμώνα;
- Τι θερμοκρασίες επικρατούν τον χειμώνα μέσα στο σπίτι;
- Τι θερμοκρασίες επικρατούν τον χειμώνα έξω από το σπίτι;
- Τι συμβολίζουν τα βέλη στην εικόνα;

Μέσα από τη συζήτηση βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι τον χειμώνα η ροή θερμότητας από το εσωτερικό του σπιτιού προς το περιβάλλον δεν είναι επιθυμητή. Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν κάποιους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να περιορίσουμε τη ροή της θερμότητας από το εσωτερικό των σπιτιών προς το περιβάλλον. Σημειώνουμε τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα και εισάγουμε τις έννοιες «θερμομόνωση» και «θερμομονωτικά υλικά».

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν με συντομία τις εικόνες στις οποίες παρουσιάζονται διάφοροι τρόποι θερμομόνωσης. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη και ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν με συντομία δίπλα στις εικόνες τα συμπεράσματα της συζήτησης αυτής.

182 Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος της πρώτης διδακτικής ώρας για την ενότητα αυτή. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, επεξεργαζόμαστε την εργασία αυτή στην τάξη στο τέλος της πρώτης διδακτικής ώρας.

Η εργασία αναφέρεται σε καθημερινή εφαρμογή της θερμομόνωσης. Οι μαθητές έχουν συζητήσει σχετικά με την επιλογή διαφορετικών υλικών για την κατασκευή των χερουλιών της κατασρόλης. Στην εργασία αυτή καθούνται, με βάση όσα συζητήσαν στην τάξη, να αιτιολογήσουν την επιλογή θερμομονωτικών υλικών για την κατασκευή των χερουλιών.

«Εφαρμογή» της θερμομόνωσης στη φύση. Οι μαθητές στα πλαίσια της ενότητας αυτής έμαθαν ότι ο αέρας, όταν εγκλωβίζεται σε κάποιο χώρο, εμποδίζει τη ροή της θερμότητας. Παρατηρώντας τις εικόνες και διαβάζοντας την ερώτηση, καθούνται να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι ο αέρας που εγκλωβίζεται ανάμεσα στα φτερά των πουλιών εμποδίζει τη μετάδοση της θερμότητας και βοηθά τα πουλιά να διατηρήσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους.

Οι μαθητές καθούνται να επισημάνουν το λήθος στην καθημερινή αυτή έκφραση και να αναδιατυπώσουν τη φράση, χρησιμοποιώντας τους δόκιμους όρους «αγωγός», «θερμότητα», «θερμομόνωση». Τα μάλλινα χοντρά ρούχα εμποδίζουν τη μετάδοση της θερμότητας. Αυτό δε σημαίνει ότι τα ρούχα «προσφέρουν» θερμότητα, απλά βοηθούν στον περιορισμό της ροής θερμότητας από το σώμα μας προς το περιβάλλον.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μπορείς να εξητήσεις γιατί ο Απρίλης εφευρέθηκε να εφεύρει το αέριτο, ενώ ο Οβελίξ το σπρώχνει;

Η θερμότητα ρέει από το ζεστό προς το κρύο άκρο του ακόντιου. Η θερμότητα έχει μεταδοθεί μέχρι το σημείο στο οποίο ο Απρίλης κρατούσε το ακόντιο, ενώ δεν έχει ακόμη μεταδοθεί στο σημείο στο οποίο ο Οβελίξ κρατά το ακόντιο.



2. Αν σου μπερδεύει λίγο και σου είναι δύσκολο να βρεις την απάντηση, θα σου δώσω μια βοήθεια. Αν η απάντηση είναι απλή, μπορείς να εξητήσεις γιατί δεν κοιμόμαστε στον πάτο με τα χερουλιά από τα χερουλιά;

Η κατασρόλη είναι κατασκευασμένη από ατσάλι, που είναι καλός αγωγός της θερμότητας, ενώ τα χερουλιά από συνθετικό υλικό, που είναι καλός αγωγός της θερμότητας. Γι' αυτό μπορούμε να πάρουμε άφοβα την κατασρόλη από τα χερουλιά.



3. Όταν είναι καλός κρύος, τα πουλιά φουσκώνουν και τα φτερά πιο πάνω επί του σώματός τους. Αναμειν στο πάτο τους υπόκεινται σε άερα. Για ποιο λόγο το κάνουν το π;

Ο αέρας, όταν περιορίζεται σε κάποιο χώρο, είναι καλός αγωγός της θερμότητας. Τον χειμώνα ανάμεσα στα φτερά των πουλιών εγκλωβίζεται αέρας, που είναι θερμομονωτικός.



4. Μια μητέρα λέει στο παιδί της τον χειμώνα: «Βάλ'τε χοντρά ρούχα, για να μην κρυώσετε». Αν όμως μετρούσαμε με τα χερουλιά, θα διαπιστώσαμε ότι τα ρούχα και τα χοντρά ρούχα π; ή θα διαπιστώσουμε ότι τα χοντρά ρούχα εμποδίζουν;

Η μητέρα θα έπρεπε να πει: «Βάλ'τε χοντρά μάλλινα ρούχα, που είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας».

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΜΕ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμότητα, μεταφορά θερμότητας, ρεύματα, υγρά, αέρια

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα στο νερό και στον αέρα.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι κατά τη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα μετακινείται ύλη, σε αντίθεση με τη διάδοση θερμότητας με αγωγή.
- Να διακρίνουν οι μαθητές τη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα από τη μετάδοση θερμότητας με αγωγή.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- ποτήρι
- νερό
- νερομπογιά
- χαρτόνι
- καρφί
- μικρό διάφανο μπουκαλάκι
- φύλλο χαρτί μεγέθους A4

για τα πειράματα επίδειξης

- κουβάς
- κόκκινο και μπλε μπαλόνι
- 2 μεγάλα ποτήρια
- νερό
- καμινέτο
- μπρίκι
- παγάκια

5. Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΜΕ ΡΕΥΜΑΤΑ



Παρατήρησε στα διάφανα σφάλια το σύστημα κεντρικής θέρμανσης ενός σπιτιού. Με την καύση τα ραβδιά μεταφέρουν ενέργεια στο νερό που περνά από τους σωλήνες μέσα στον λέβητα. Το ζεστό νερό φτάνει στα θερμαντικά σώματα που διαθέτουν ατμούς διαφόρων υψώσεων του σπιτιού. Τα θερμαντικά σώματα μεταδίδουν τη θερμότητα στον αέρα γύρω τους. Ο ζεστός αέρας μεταφέρει τη θερμότητα στα κομμάτια.

Ξέρεις όμως ότι το νερό και ο αέρας είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας. Με ποιο τρόπο μεταφέρεται λοιπόν η θερμότητα;



Πείραμα



Βάζει ένα νερό τη δική μεγάλη σου. Αφήνεις τη μπαλόνια προσπαθώντας να μη κάνει αέρας μέσα τους. Βάζεις το ένα μπαλόνι σε κανονικό και το άλλο σε ζεστό νερό. Με άσπρη μέλαν και κόκκινο μπαλόνια στον κουβά, τον οποίο έχεις γεμίσει με νερό από τη βρύση. Τι παρατηρείς;



Παρατήρηση

- ◆ Το μπλε νερό με το ζεστό νερό _____
- ◆ Το μπλε νερό με το κρύο νερό _____

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο προβάλουμε τη διαφάνεια με το σκίτσο του συστήματος κεντρικής θέρμανσης, αλλιώς ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους. Ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν και να περιγράψουν τα κυριότερα μέρη του συστήματος κεντρικής θέρμανσης (λέβητας, σωλήνες, θερμαντικά σώματα, καπνοδόχος). Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση και βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν την αρχή λειτουργίας του συστήματος κεντρικής θέρμανσης:

- Ποιο είναι το καύσιμο που χρησιμοποιούμε συνήθως για τη θέρμανση των σπιτιών;
- Τι υπάρχει μέσα στον λέβητα;
- Τι συμβαίνει με το νερό στους σωλήνες του λέβητα όταν καίγεται πετρέλαιο;
- Με ποιο τρόπο φτάνει η θερμότητα στα θερμαντικά σώματα;
- Πώς μεταφέρεται η θερμότητα από τα θερμαντικά σώματα σε όλο τον χώρο των δωματίων;

Προσπαθούμε να εστιάσουμε τη συζήτηση στα υλικά στα οποία μεταδίδεται η θερμότητα. Η θερμότητα που απελευθερώνεται με την καύση του πετρελίου μεταδίδεται στους μεταλλικούς σωλήνες και στη συνέχεια στο νερό. Η θερμότητα που «φτάνει» στα θερμαντικά σώματα μεταδίδεται στον αέρα που βρίσκεται γύρω από αυτά. Σημειώνουμε στον πίνακα τα υλικά στα οποία μεταδίδεται η θερμότητα και θέτουμε το ερώτημα:

- Ξέρουμε ότι το νερό και ο αέρας είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας. Με ποιο τρόπο μεταφέρεται λοιπόν η θερμότητα;

Είναι απίθανο να είναι οι μαθητές σε θέση να απαντήσουν διατυπώνοντας υποθέσεις. Το ερώτημα απλά βοηθά στο να εστιάσουν οι μαθητές το ενδιαφέρον τους στη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα. Αν ωστόσο κάποιοι μαθητές διατυπώσουν υποθέσεις, τις σημειώνουμε στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το μπαλόνι με το ζεστό νερό επιπλέει, ενώ το μπαλόνι με το κρύο νερό βυθίζεται.

Καθώς η εκτέλεση του πειράματος σε ομάδες είναι δύσκολη, προτείνεται το πείραμα να γίνει με τη μορφή επίδειξης. Γεμίζουμε έναν κουβά μέχρι τη μέση με νερό από τη βρύση. Γεμίζουμε στη συνέχεια τα μπαλόνια με νερό από τη βρύση τόσο, ώστε να χωράνε κατόπιν στα ποτήρια. Δένουμε το στόμιο των μπαλονιών, φροντίζοντας να μην εγκλωβιστεί αέρας μέσα σ' αυτά, και τοποθετούμε τα μπαλόνια μέσα στα ποτήρια. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε κοντά ποτήρια με μεγάλη διάμετρο, όπως αυτά που βλέπουμε στην εικόνα, και μπαλόνια με διαφορετικό χρώμα.

Στη συνέχεια σε ένα μπρίκι θερμαίνουμε νερό και γεμίζουμε μ' αυτό το ένα ποτήρι. Το άλλο ποτήρι το γεμίζουμε με όσο το δυνατόν πιο κρύο νερό. Τοποθετούμε στο ποτήρι με το κρύο νερό 2-3 παγάκια. Αφήνουμε τα μπαλόνια στα ποτήρια περίπου 5 λεπτά, ώστε το νερό στα μπαλόνια να αποκτήσει την ίδια θερμοκρασία με το νερό στα ποτήρια. Στη συνέχεια βγάζουμε τα μπαλόνια από τα ποτήρια, τα ρίχνουμε στον κουβά και καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν τι συμβαίνει με τα μπαλόνια. Κατά την προετοιμασία του πειράματος εξηγούμε στους μαθητές τη χρησιμότητα κάθε δραστηριότητάς μας.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το ζεστό νερό κινείται προς τα πάνω ακόμη και όταν δεν είναι εγκλωβισμένο μέσα σε ένα μπαλόνι.

Προετοιμάζουμε το πείραμα χρωματίζοντας νερό με λίγη νερομπογιά. Στη συνέχεια θερμαίνουμε το χρωματισμένο νερό σε ένα μπρίκι, χρησιμοποιώντας ένα καμινέτο. Γεμίζουμε με το χρωματισμένο ζεστό νερό το ποτήρι κάθε ομάδας μέχρι το χείλος. Οι μαθητές καλό είναι να τοποθετήσουν χαρτί κουζίνας κάτω από τα ποτήρια, για να μη θερνώσουν τα θρανία τους. Οι μαθητές γεμίζουν με νερό από τη βρύση ένα μικρό διάφανο μπουκαλάκι μέχρι το χείλος και το σκεπάζουν με το χαρτόνι, στο μέσο του οποίου έχουν ανοίξει μια τρύπα. Φροντίζουν η τρύπα να βρίσκεται πάνω από το στόμιο του μπουκαλιού. Στη συνέχεια γυρίζουν με μια γρήγορη κίνηση το μπουκαλάκι ανάποδα και το τοποθετούν πάνω από το ποτήρι.

Εξαγωγή συμπεράσματος

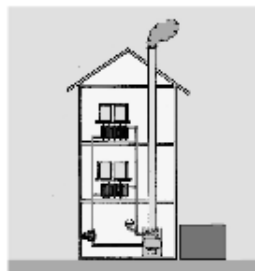
Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα.

Οι μαθητές παρατήρησαν ότι σε ένα δοχείο με νερό κάποια ποσότητα νερού με μεγαλύτερη θερμοκρασία μετακινείται προς τα επάνω. Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι το νερό, καθώς μετακινείται, μεταφέρει θερμότητα:

- Μετακινήθηκε το ζεστό ή το κρύο νερό;
- Προς τα πού μετακινήθηκε το ζεστό νερό;
- Έχει το ζεστό ή το κρύο νερό περισσότερη «θερμότητα»;
- Τι μεταφέρει μαζί του το ζεστό νερό καθώς μετακινείται;

Εξηγούμε στους μαθητές ότι τη μετακίνηση μιας ποσότητας νερού μέσα σε νερό την ονομάζουμε «ρεύμα», γι' αυτό και ονομάζουμε αυτόν τον τρόπο ροής της θερμότητας «μεταφορά με ρεύματα».

5. Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΜΕ ΡΕΥΜΑΤΑ



Παρατηρούμε στα διάφορα στάδια του πειράματος κυματίζει θερμότητα ενός σωματίου. Με την κίνηση τα μόρια μεταφέρουν ενέργεια στο νερό που περνά από τους σωλήνες μέσα στα λέβητες. Το ζεστό νερό φέρνει στα θερμαινόμενα μέρη του διαμετήρι αυτού διόχου ή χώρους που απευθύνει. Το θερμαινόμενο νερό μεταδίδει τη θερμότητα στον αέρα γύρω τους. Ο θερμός αέρας μεταφέρει τη θερμότητα στα τοιχώματα.

Έτσι, όπως ότι το νερό και ο αέρας είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας. Με αυτό τρόπο μεταφέρεται θερμότητα θερμάς της.



Πείραμα



Βάζουμε ένα νερό σε ένα μπρίκι. Αφήνουμε τα μπαλόνια προσαρτημένα να μην πέσουν εύκολα μέσα τους. Βάζουμε το ένα μπαλόνι σε κρύο νερό και το άλλο σε ζεστό νερό. Μετά από λίγο βάζουμε τα μπαλόνια στον κουβά, τον οποίο έχουμε γεμίσει με νερό από τη βρύση. Τι παρατηρείται;



Παρατήρηση

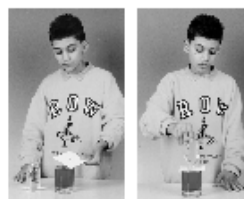
• Το μπαλόνι με το ζεστό νερό επιπλέει στον κουβά με το νερό.

• Το μπαλόνι με το κρύο νερό βυθίζεται στον κουβά με το νερό.

Σελ. 147



Πείραμα



Έχουμε ένα μπουκαλάκι με κρύο νερό και ένα ποτήρι με ζεστό νερό που το έχουμε χρωματίσει με νερομπογιά. Σε ένα λεπτό ποσότητα νερού με ένα κουβί με τρύπη. Χρησιμοποιώντας το χαρτόνι προσκρούμε το μπουκαλάκι πάνω στο ποτήρι, όπως βλέπουμε στην εικόνα. Αρπάζουμε άμεσα η τρύπα να σκεπαστεί να βρούμε αέρα στον αέρα που είναι στο μπουκαλάκι. Τι παρατηρείται;



Παρατήρηση

Παρατηρώ ότι το χρωματισμένο νερό ανεβαίνει από το ποτήρι στο μπουκαλάκι.

Συμπέρασμα

Στα υγρά η θερμότητα μεταφέρεται και με ρεύματα. Μια ποσότητα του υγρού που έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία μετακινείται προς τα πάνω μεταφέροντας θερμότητα.



Συμπληρώστε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

• υγρά • θερμότητα • μεταφέρονται • ρεύματα



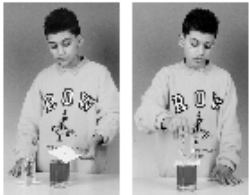
Πείραμα



Καλούμε ένα φίλο να κρατάει πάνω από ένα θερμαινόμενο τοίχο. Τι παρατηρείται. Εξηγούμε την παρατήρηση που με αυτήν στο παραηγμένο πείραμα.

Σελ. 148

Πείραμα



Λάμπει ένα μπαλόνι με καύση νερού και ένα κομμάτι με ένα όμοιο νερό που το ένα καίγεται με κεριά και το άλλο με ένα μπαλόνι με νερό. Το μπαλόνι με νερό καίγεται και το νερό που είναι πάνω στο μπαλόνι, όπως βλέπουμε στην εικόνα. Το νερό που είναι πάνω στο μπαλόνι, όπως βλέπουμε στην εικόνα. Το νερό που είναι πάνω στο μπαλόνι, όπως βλέπουμε στην εικόνα.

Παρατήρηση

Συμπέρασμα

Συμπέρασμα το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο:

• υγρά • θερμότητα • μεταφέρεται • ρεύματα

Πείραμα



Καίγεται ένα φυτό χαρτί πάνω από ένα θερμαντικό σώμα. Το χαρτί κινείται προς τα πάνω και το νερό που είναι πάνω στο χαρτί μεταφέρεται με ρεύματα.

Σελ. 148

Παρατήρηση

Η άκρη του χαρτιού κινείται προς τα πάνω. Ο θερμός αέρας, όπως και το ζεστό νερό στα προηγούμενα πειράματα, ανεβαίνει προς τα πάνω.

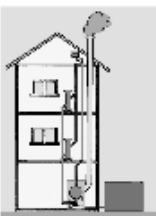
Συμπέρασμα

Ο θερμός αέρας κινείται προς τα πάνω μεταφέροντας θερμότητα. Και στα αέρια λοιπόν η θερμότητα μεταφέρεται και με ρεύματα.

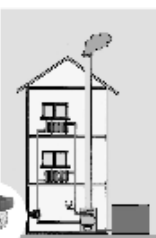
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

- Στην εικόνα βλέπουμε ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης, όπως κατασκευάζεται πριν από πολλά χρόνια. Μπορείς με λίγα λόγια να εξηγήσεις τη λειτουργία της θέρμανσης στα πιο κάτω σημεία της εργασίας σου;

Με την καύση πετρελαίου θερμαίνεται το νερό στον λέβητα. Το ζεστό νερό ανεβαίνει προς τα πάνω, μεταφέροντας με ρεύματα τη θερμότητα στα θερμαντικά σώματα. Ο αέρας κοντά σ' αυτά θερμαίνεται. Ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω, μεταφέροντας με ρεύματα θερμότητα στο δωμάτιο.



- Στην εικόνα βλέπουμε ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης. Αν το σύστημα με αυτό της σύγχρονης εργασίας, είναι διαφορετικό από το παλιό; Στο σύστημα αυτό πώς η θερμότητα μεταφέρεται από τον λέβητα; Μπορείς να εξηγήσεις τη λειτουργία του;



Σελ. 149

Αφού τα παραπάνω γίνουν σαφή στους μαθητές, τους καλούμε να συγκρίνουν τη μετάδοση της θερμότητας με αγωγή με τη μεταφορά της με ρεύματα. Η εδοιοποιός διαφορά είναι ότι, αντίθετα με τη μετάδοση θερμότητας με αγωγή, κατά τη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα παρατηρείται μετακίνηση ύλης, στην περίπτωση των πειραμάτων που οι μαθητές εκτέλεσαν, νερού. Εξηγούμε τέλος στους μαθητές ότι στα υγρά η θερμότητα μεταδίδεται και με αγωγή, κυρίως όμως μεταφέρεται με ρεύματα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι ο ζεστός αέρας, όπως και το ζεστό νερό, κινείται προς τα πάνω μεταφέροντας θερμότητα. Καλούμε τους μαθητές να κρατήσουν ένα φύλλο χαρτί, με μέγεθος περίπου ίσο με το βιβλίο τους (A4), πάνω από ένα ζεστό θερμαντικό σώμα ή πάνω από μία αναμμένη σόμπα. Αφού οι μαθητές παρατηρήσουν την κίνηση του χαρτιού προς τα πάνω, τους ζητάμε να αναφέρουν ποιο υλικό υπάρχει ανάμεσα στο θερμαντικό σώμα και το χαρτί και τους καλούμε να συγκρίνουν την παρατήρησή τους με αυτήν του προηγούμενου πειράματος.

Οι μαθητές σημειώνουν την παρατήρησή τους, αναφέροντας και το αποτέλεσμα της σύγκρισης με τα προηγούμενα πειράματα.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να συγκρίνουν τα πειράματα που προηγήθηκαν και να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι και στα αέρια, όπως και στα υγρά, μετακινείται ύλη που μεταφέρει θερμότητα.

- Γιατί κινήθηκε το χαρτί προς τα πάνω;
- Ανεβαίνει προς τα πάνω ο θερμός ή ο ψυχρός αέρας;
- Τι μεταφέρει ο θερμός αέρας καθώς μετακινείται;

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. Εφόσον οι μαθητές έχουν διατυπώσει υποθέσεις, προκαλούμε τον σχολιασμό τους. Το πιθανότερο είναι οι μαθητές να μην ήταν σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις στην αρχή του μαθήματος. Σε αυτήν την περίπτωση ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους και προκαλούμε συζήτηση σχετικά με τη λειτουργία του συστήματος κεντρικής θέρμανσης. Το σύστημα κεντρικής θέρμανσης που παρουσιάζεται εδώ είναι λίγο διαφορετικό από αυτό του εισαγωγικού ερεθίσματος, διότι δεν περιλαμβάνει κυκλοφορητή. Η αρχή λειτουργίας του όμως είναι ίδια. Κατά τη συζήτηση του εισαγωγικού ερωτήματος οι μαθητές είχαν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι με την καύση πετρελαίου το νερό στους σωλήνες μέσα στον λέβητα θερμαίνεται με αγωγή. Με αγωγή μεταδίδεται η θερμότητα και από τα θερμαντικά σώματα στον αέρα που βρίσκεται γύρω τους. Το ερώτημα που είχε μείνει αναπάντητο ήταν:

- Πώς μεταφέρεται η θερμότητα από τον λέβητα μέχρι τα θερμαντικά σώματα και πώς από τον αέρα γύρω από τα θερμαντικά σώματα σε όλο το δωμάτιο;

Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η μεταφορά αυτή γίνεται με ρεύματα:

- Προς τα πού θα κινηθεί το νερό που θερμαίνεται στον λέβητα;

- Τι μεταφέρει το ζεστό νερό;
- Με ποιον τρόπο λοιπόν ρέει η θερμότητα από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα;
- Προς τα πού κινείται ο αέρας γύρω από τα θερμαντικά σώματα;
- Τι μεταφέρει ο ζεστός αέρας καθώς κινείται;

Οι μαθητές ενδέχεται να παρατηρήσουν το μικρό δοχείο στην οροφή του σπιτιού και να ρωτήσουν για τη χρησιμότητά του. Το δοχείο αυτό, όπως και το αντίστοιχο κυλινδρικό δοχείο δίπλα στον λέβητα στο σκίτσο της σελίδας 147, ονομάζεται δοχείο διαστολής. Κατά τη λειτουργία του συστήματος κεντρικής θέρμανσης διαστέλλονται τόσο το νερό όσο και οι σωλήνες, το νερό όμως πολύ περισσότερο από τους σωλήνες. Χάρη στο δοχείο διαστολής η μεγαλύτερη διαστολή του νερού δε δημιουργεί πρόβλημα στην εγκατάσταση.

Οι μαθητές θα μελετήσουν τη διαστολή των υγρών στην ενότητα 8. Καλό είναι να δώσουμε την παραπάνω εξήγηση μετά τη διδασκαλία της ενότητας αυτής.

Οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν το παλιότερο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με το σύγχρονο. Η εργασία είναι δύσκολη, γι' αυτό καλό είναι, αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, να την επεξεργαστούμε στην τάξη με τη μορφή συζήτησης. Οι μαθητές είναι πιθανό, αν τους εξηγήσουμε την ονομασία «κυκλοφορητής», να καταλήξουν μόνοι τους στη σωστή απάντηση σχετικά με τη χρησιμότητά του.

Εφαρμογή της μετάδοσης θερμότητας με αγωγή και της μεταφοράς της θερμότητας με ρεύματα στην καθημερινή ζωή. Οι μαθητές καλούνται να επαναλάβουν στοιχεία της ενότητας και να διακρίνουν τους δύο τρόπους ροής ενέργειας που έχουν γνωρίσει ως τώρα.

Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν την καθημερινή αυτή παρατήρηση, στηριζόμενοι σε όσα έμαθαν για την κίνηση του αέρα πάνω από τα θερμαντικά σώματα. Αν οι μαθητές δυσκολεύονται να απαντήσουν, δίνουμε λίγη βοήθεια, αναφέροντας ότι στον αέρα αιωρούνται μικρά σκουπιδάκια και σκόνη.

Μη διδακτέο ένθετο με διαθεματικό χαρακτήρα. Τα θαλάσσια ρεύματα διαφέρουν από τα ρεύματα που οι μαθητές μελέτησαν στην ενότητα αυτή, επειδή η κίνηση του νερού στη θάλασσα δεν οφείλεται σε διαφορές θερμοκρασίας αλλά σε διαφορές αλημιρότητας του νερού. Παρά τη διαφορά αυτή, και τα θαλάσσια ρεύματα αποτελούν παράδειγμα μεταφοράς θερμότητας λόγω της μετακίνησης ύλης (νερού). Στο θαλάσσιο ρεύμα του Μεξικού τεράστιες ποσότητες θερμού νερού μετακινούνται προς τη Βόρεια Ευρώπη, μεταφέροντας έτσι θερμότητα, που επηρεάζει σημαντικά το κλίμα στην περιοχή αυτή.

Στην εικόνα του ένθετου φαίνεται η πορεία του ρεύματος από το Μεξικό ως τη Βόρεια Ευρώπη. Αν κάποιοι μαθητές ενδιαφέρονται, μπορούν να αναζητήσουν σε εγκυκλοπαιδικά βιβλία πληροφορίες και για άλλα θαλάσσια ρεύματα και να τις παρουσιάσουν στην τάξη.

Παρατήρηση

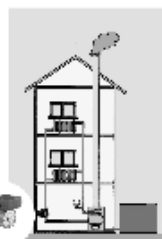
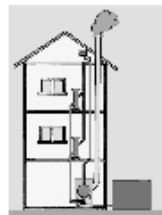


Συμπέρασμα



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Στην εικόνα βλέπεις ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης, όπως κατασκευάστηκε πριν 100 χρόνια. Μεταφέρεται με ένα υγρό, ως ερμηνεία, η μεταφορά θερμότητας από τον λέβητα στους χώρους του σπιτιού.
Με την καύση πετρελαίου θερμαίνεται το νερό στον λέβητα. Το ζεστό νερό ανεβαίνει προς τα πάνω, μεταφέροντας με ρεύματα τη θερμότητα στα θερμαντικά σώματα. Ο αέρας κοντά σ' αυτά θερμαίνεται. Ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω, μεταφέροντας με ρεύματα θερμότητα στο δωμάτιο.
2. Στην εικόνα βλέπεις ένα σύγχρονο σύστημα κεντρικής θέρμανσης. Αν το σύστημα με αυτό της εικόνας διαφέρει, είναι διαφορετικό και πρακτικό. Στο σύγχρονο σύστημα δεν πηλ, θερμαίνονται βλδεις, αλλά τα, που αλδυσαν η. Μπορείς να ερμηνεύς τη χρήση αυτή του;



Σελ. 149

3. Με τον τρόπο με εδίδεται η ενέργεια από το μετ της κουζίνας στην κουζίνα και με ποιο τρόπο μεταφέρεται στις τσούστες;



Από το μάτι της κουζίνας στην κουζίνα η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή. Οι πατάτες βρίσκονται μέσα στο νερό, η θερμότητα μεταφέρεται σ' αυτές με ρεύματα.

4. Στο σπίτι υπάρχουν διάφορα σκουπιδάκια και σκόνη, που δεν μπορούμε να τα βρούμε. Μ' αυτό, να ερμηνεύς γιατί μια ελπίς ο τοίχος, πάνω από το θερμαντικό σώμα;



Καθώς ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω, παρασύρει μαζί του μικρά σκουπιδάκια και σκόνη, που κολλάνε στον τοίχο πάνω από τα θερμαντικά σώματα και τον μαυρίζουν.



Και κάτι ακόμη...

Και τα θαλάσσια ρεύματα μεταφέρουν ενέργεια

Έτσις πλνουμε θερμότητα από την θαλάσσια το νερό δεν είναι σκόνη. Το θαλάσσιο ρεύμα μεταφέρουν νερό που δεν είναι πάνω την ίδια θερμοκρασία. Όταν «κινείται», μεταφέρει με αυτό το νερό έτσι υψηλότερη και υλίου υψηλότερη θερμοκρασία.

Το θαλάσσιο ρεύμα μεταφέρουν ενέργεια. Στην εικόνα βλέπεις το θαλάσσιο ρεύμα του κλάμου του Μεξικού. Στο Μεξικό επικρατεί συνήθως υψηλή θερμοκρασία. Το νερό της θαλάσσιας επιφάνειας ενέργεια από τον ήλιο και θερμαίνεται. Το θερμό αυτό νερό ρέει προς την Ευρώπη, κοντά από τη Μεγάλη Βρετανία και γίνεται μέρος τη Μεσόγειο. Η επίδραση του θαλάσσιου αυτού ρεύματος στο κλίμα της βορειοδυτικής Ευρώπης είναι σημαντική. Στη νότια Αγγλία ευδαμνούν φυλίκας που δε βλδουμε συνήθως πιο βόρεια από τη Μεσόγειο. Ο κλίμας στη βορειοδυτική Ευρώπη είναι πολύ πιο ήπιος από ότι στη βορειοανατολική.



Σελ. 150

ΕΝΟΤΗΤΑ 6: Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΔΙΑΔΙΔΕΤΑΙ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θερμότητα, διάδοση θερμότητας, ακτινοβολία θερμότητας, απορρόφηση θερμότητας, κενό

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τη διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία είναι δυνατή και στο κενό.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές ότι η διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία είναι ο μόνος τρόπος με τον οποίο είναι δυνατή η ροή ενέργειας από τον ήλιο στη γη.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα υλικά σώματα απορροφούν θερμότητα, και μάλιστα τα σκουρόχρωμα σώματα περισσότερο από τα ανοιχτόχρωμα.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- 2 θερμομέτρα οινόπνευματος
- θάμνα
- μαύρη ταινία
- λευκή ταινία

για τα πειράματα επίδειξης

- επιτραπέζιο φωτιστικό με λάμπα πυράκτωσης

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Το εισαγωγικό ερέθισμα αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο η ενέργεια διαδίδεται από τον ήλιο στη γη.

Οι μαθητές έχουν ήδη γνωρίσει δύο τρόπους ροής της θερμότητας, τη διάδοση με αγωγή και τη μεταφορά με ρεύματα. Μέσα από συζήτηση που προκαλούμε επιδιώκουμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η ροή θερμότητας από τον ήλιο στη γη δεν είναι δυνατή με κανένα από τους δύο αυτούς τρόπους. Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν το σκίτσο. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση αυτή:

- Τι συμβολίζει το βέλος στο σκίτσο;
- Ποιους τρόπους ροής της θερμότητας γνωρίζετε;
- Υπάρχει κάτι ανάμεσα στον ήλιο και τη γη;
- Είναι δυνατή η ροή της θερμότητας από τον ήλιο στη γη με τους δύο αυτούς τρόπους;

Οι μαθητές σημειώνουν με συντομία στο βιβλίο τους τα συμπεράσματα της συζήτησης στην τάξη. Αφού γίνει σαφές ότι η ροή θερμότητας από τον ήλιο στη γη δεν είναι δυνατή ούτε με αγωγή ούτε με ρεύματα, θέτουμε την ερώτηση:

- Πώς λοιπόν διαδίδεται η θερμότητα από τον ήλιο στη γη;
- Καθώς είναι απίθανο οι μαθητές να μπορούν να απαντήσουν στην ερώτηση διατυπώνοντας υποθέσεις, προκαλούμε με την παραπάνω ερώτηση την απορία των μαθητών και προχωρούμε στην πειραματική αντιμετώπιση.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η θερμότητα διαδίδεται και προς τον χώρο που βρίσκεται κάτω από τη λάμπα.

6. Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΔΙΑΔΙΔΕΤΑΙ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ



Η θερμότητα που αντλείται από τον ήλιο φτάνει στη γη μέσω ακτινοβολίας. Έτσι μπορεί να φτάσει στις επιφάνειες που είναι φτωχές από γη. Έτσι γνωρίζουμε μερικά παραδείγματα της θερμότητας:

- ♦ Μετάδοση θερμότητας με αγωγή
- ♦ Μεταφορά θερμότητας με ρεύματα

Είναι δυνατόν η ροή της θερμότητας από τον ήλιο στη γη με κανέναν από τους δύο αυτούς τρόπους;

- ♦ Ανάμεσα στον ήλιο και τη γη δεν υπάρχει τίποτα, άρα η μετάδοση της θερμότητας με αγωγή δεν είναι δυνατή.
- ♦ Η μεταφορά της θερμότητας με ρεύματα δεν είναι δυνατή, αφού ανάμεσα στον ήλιο και τη γη δεν υπάρχει ούτε υγρό ούτε αέριο.



Πείραμα



Παρατηρούμε την παλάμη μου αμέσως μετά από ανάμνηση της λάμψης. Η παρατήρηση:



Παρατηρώ ότι το χέρι μου ζεσταίνεται.

Είναι δυνατή η ροή της θερμότητας στο πείραμα αυτό με τους δύο τρόπους που έχεις μελέξει μέχρι τώρα;

- ♦ Η μετάδοση θερμότητας με αγωγή δεν είναι δυνατή, γιατί ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας.
- ♦ Η μεταφορά της θερμότητας με ρεύματα δεν είναι δυνατή, γιατί ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω.

Συμπεράσμα
Η θερμότητα διαδίδεται και με ακτινοβολία.

• Ημερομηνία • Ώρα • Ονοματεπώνυμο

Πείραμα



Τοποθετούμε το βιβλίο σου κάτω από μία λάμπα. Αποφασίζεις να βάλεις στο βιβλίο σου ένα υλικό που απορροφά θερμότητα και στο πείραμα σου είναι απομονωμένο σωμάτιο. Τι υλικό παζάρεις;

Παρατήρηση
Το μαύρο πλαίσιο είναι πιο ζεστό απ' ό,τι το λευκό πλαίσιο.

Σελ. 153

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η διάδοση της θερμότητας προς το μέρος που βρίσκεται κάτω από τη λάμπα δεν είναι δυνατή με αγωγή ή με ρεύματα. Θέτουμε την ερώτηση:

- Είναι δυνατή η μετάδοση της θερμότητας από τη λάμπα στο χέρι μας με αγωγή;

Αν οι μαθητές δυσκολεύονται να απαντήσουν, ρωτάμε ποιο υλικό βρίσκεται ανάμεσα στη λάμπα και το χέρι μας. Οι μαθητές γνωρίζουν ότι ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας, οπότε αποκλείουν την περίπτωση να μεταδίδεται η θερμότητα προς το χέρι μας με αγωγή.

Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές:

- Είναι δυνατή η μεταφορά της θερμότητας από τη λάμπα προς το χέρι μας με ρεύματα;

Αν οι μαθητές δυσκολεύονται να απαντήσουν, επισημαίνουμε ότι τοποθετήσαμε το χέρι μας κάτω από τη λάμπα και ρωτάμε:

- Προς τα πού κινείται ο αέρας όταν θερμαίνεται; βοηθώντας τους μαθητές να αποκλείσουν και τη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση για τη διατύπωση του συμπεράσματος. Αναφέρουμε ότι, εκτός από τη μετάδοση θερμότητας με αγωγή και τη μεταφορά με ρεύματα, υπάρχει ένας ακόμη τρόπος με τον οποίο ρέει η θερμότητα, η διάδοση με ακτινοβολία. Στη συνέχεια η διατύπωση του συμπεράσματος από τους μαθητές, με βάση τις ιδέες που δίνονται στο πλαίσιο, είναι εύκολη. Αφού οι μαθητές διατυπώσουν και σημειώσουν το συμπέρασμα στο βιβλίο τους, προκαλούμε σύντομη συζήτηση στην τάξη σχετικά με τη σύγκριση των τριών τρόπων ροής της θερμότητας. Είναι σημαντικό μέσα από τη συζήτηση αυτή να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι:

- Η διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία είναι δυνατή ακόμη και στο κενό, όπου δεν υπάρχει κάποιο μέσο διάδοσης, αντίθετα με τη μετάδοση με αγωγή, που γίνεται μόνο μέσα από στερεά ή υγρά σώματα, και τη μεταφορά με ρεύματα, που γίνεται μόνο μέσα στα υγρά.

- Η ακτινοβολία θερμότητας δε γίνεται πάντα εύκολα αντιληπτή. Οι μαθητές συνδέουν συνήθως τη φωτεινή ακτινοβολία, που αντιλαμβάνονται εύκολα, με την ακτινοβολία θερμότητας. Αν και πολλές φορές η ακτινοβολία θερμότητας συνοδεύεται από ακτινοβολία φωτός, αυτό δε συμβαίνει πάντα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι τα υλικά σώματα απορροφούν θερμότητα, και μάλιστα τα σκουρόχρωμα σώματα περισσότερο από τα ανοιχτόχρωμα.

Και με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι οι ανοιχτόχρωμες. Η διαπίστωση εδώ δε γίνεται όμως με την αίσθηση της αφής, όπως στο προηγούμενο πείραμα, αλλά με τη χρήση δύο θερμομέτρων. Αφού οι μαθητές εκτελέσουν το πείραμα και σημειώσουν την παρατήρησή τους, ρωτάμε:

- Γιατί κάναμε αυτό το πείραμα, αφού είχαμε ήδη με το προηγούμενο πείραμα διαπιστώσει ότι οι σκουρόχρωμες επιφάνειες είναι πιο ζεστές από τις ανοιχτόχρωμες; δίνοντας έτσι στους μαθητές την ευκαιρία να θυμηθούν ότι η εκτίμηση της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας δεν είναι πάντα σωστή, ενώ αντίθετα με τα θερμομέτρα μπορούμε να μετρήσουμε με μεγάλη ακρίβεια τη θερμοκρασία.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Οι μαθητές συνήθως χρησιμοποιούν για τη διατύπωση του συμπεράσματος καθημερινές εκφράσεις, όπως «τα σκουρόχρωμα σώματα θερμαίνονται περισσότερο». Εισάγουμε και εξηγούμε στους μαθητές την έννοια «απορρόφηση θερμότητας» και τους προτρέπουμε να τη χρησιμοποιήσουν για τη διατύπωση του συμπεράσματος, σύμφωνα και με τις ήξεις που δίνονται στο πλαίσιο.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερωτήματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στην τάξη. Οι μαθητές, με βάση όσα έμαθαν, αναφέρουν τη διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία ως τον μοναδικό τρόπο ροής θερμότητας από τον ήλιο στη γη, μια που στο διάστημα υπάρχει κενό.

Η εργασία αναφέρεται σε εφαρμογή των φαινομένων που μελετήθηκαν στην ενότητα αυτή στην καθημερινή ζωή. Είναι βέβαιο ότι οι περισσότεροι μαθητές έχουν παρατηρήσει ότι το καλοκαίρι η θερμοκρασία στα σκουρόχρωμα αυτοκίνητα είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στα ανοιχτόχρωμα. Εδώ καλούνται να εξηγήσουν την παρατήρησή τους, χρησιμοποιώντας τους όρους «απορρόφηση» και «θερμότητα».

Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν το φαινόμενο αυτό, αναφερόμενοι τόσο στη διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία, όσο και στη μεταφορά θερμότητας με ρεύματα. Η εργασία βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ότι οι διάφοροι τρόποι ροής της θερμότητας συνήθως συνυπάρχουν.

Μη διδακτέο ένθετο που αναφέρεται σε τεχνολογική εφαρμογή του φαινομένου της απορρόφησης της θερμότητας. Στο ένθετο εξηγείται η αρχή λειτουργίας του ηλιακού θερμοσίφωνα. Αν συζητήσουμε το ένθετο στην τάξη, αναφέρουμε ότι με τη χρήση ηλιακού θερμοσίφωνα κάνουμε οικονομία στο ηλεκτρικό ρεύμα, αξιοποιώντας απευθείας την ενέργεια που ακτινοβολεί ο ήλιος. Στο ένθετο γίνεται αναφορά και στη θερμομόνωση, που οι μαθητές μελέτησαν στην προηγούμενη ενότητα.



Πείραμα



Παρατήρηση

- Θερμομέτρο με λευκό τμήμα: 25°C
- Θερμομέτρο με μαύρο τμήμα: 30°C



Συμπέρασμα

Η θερμότητα που απορροφά ένα σώμα εξαρτάται από το χρώμα του.

Το αποτέλεσμα του πειράματος μπορεί να οφείλεται στις λέξεις:

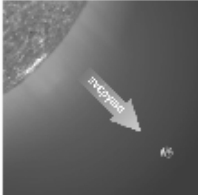
• θερμότητα • απορροφά • σώμα • χρώμα



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Τις ερώσεις ή ερωτήσεις από τον ήλιο στη γη:

Η ενέργεια από τον ήλιο στη γη διαδίδεται με ακτινοβολία, αφού η διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία είναι δυνατή και στο κενό.



Σελ. 154

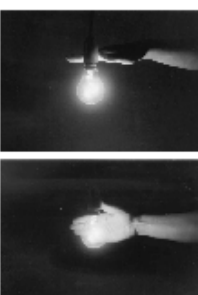
2. Γιατί το καλοκαίρι τα σκουρόχρωμα αυτοκίνητα θερμαίνονται περισσότερο από τα ανοιχτόχρωμα;

Τα σκουρόχρωμα αυτοκίνητα θερμαίνονται περισσότερο, επειδή οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι οι ανοιχτόχρωμες.



3. Αν βάλεις το χέρι σου πάνω από μία λάμπα, θερμαίνεται περισσότερο ο αέρας που βρίσκεται πάνω από τη λάμπα ή «παρακάτω»; Μπορείς να εξηγήσεις την παρατήρησή σου;

Η λάμπα ακτινοβολεί θερμότητα προς όλες τις κατευθύνσεις. Μόνο που προς τα πάνω έχουμε και μεταφορά θερμότητας με ρεύματα, αφού ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω.

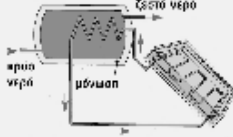




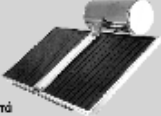
Και κάτι ακόμη...

Ο ηλιακός θερμοσίφωνος

Σε όλα και περισσότερο σπίτι τοποθετούνται ηλιακοί θερμοσίφωνες. Για τη θέρμανση του νερού αλλά και επεξεργασία των επιφανειακών θερμότητας από τον ήλιο. Στον



ηλιακό θερμοσίφωνα μπορείς να δεις μια σκουρόχρωμη επιφάνεια είναι τοποθετημένος ένας σωλήνας. Η σκουρόχρωμη επιφάνεια απορροφά τη θερμότητα. Το νερό στον σωλήνα θερμαίνεται. Η θερμότητα μεταφέρεται με ρεύματα στα δοχεία, όπου αποθηκεύεται το ζεστό νερό. Το νερό είναι καλυμμένο με θερμομονωτικό υλικό, για να είναι μικρότερη η απώλεια θερμότητας.



Σελ. 155

Και κάτι ακόμα...

Θερμοκήπια: υδρομάτες και τον χειμώνα

Πολλές καλλιέργειες δεν ευδοκούν, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή. Παντού όμως είναι δυνατόν να βρεθεί καμιά, μέσα το καλοκαίρι.

Σήμερα κόρη στις καλλιέργειες των θερμοκηπίων μπορούμε να εγκαταστήσουμε υδρομάτες. Δίνει τις εποχές του χρόνου.

Οι υδρομάτες και η στέγη του θερμοκηπίου, που στεκεται πάνω από γυαλί ή διαφανές πλαστικό. Η ενέργεια που απορροφάει ο ήλιος θερμαίνει το εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Περαιτέρω ενέργεια απορροφά το έδαφος. Αυτό με τη σειρά του θερμαίνει τον αέρα που είναι παγιδευμένος μέσα στο θερμοκήπιο. Έτσι η θερμοκρασία στο εσωτερικό του θερμοκηπίου είναι αρκετά υψηλότερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Αντίστοιχα διαμορφώνονται και τα υδρομάτες, τα οποία σε όλη αυτήν την κατάσταση, που είναι για πρώτη φορά στο χώρο του πλάι με τη παρόδου του κλειστού.



Στη χώρα μας τις περισσότερες μέρες του χρόνου έχουμε ηλιοφάνεια. Γι' αυτό οι καλλιέργειες σε θερμοκήπια είναι πολύ αποδοτικές. Δεν είναι τυχαίο λοιπόν ότι στην Ελλάδα υπάρχουν πολλά θερμοκήπια, κι ας είναι καλλιέργειες φρούτα, λαχανικά αλλά και λουλούδια. Σε άλλες χώρες οι μέρες του χρόνου με ηλιοφάνεια είναι λίγες. Στις χώρες αυτές υπάρχουν θερμοκήπια, τα οποία θερμαίνονται με ζεστό νερό που κυκλοφορεί μέσα σε σωλήνες στο έδαφος.



Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για τα θερμοκήπια. Καθώς η χρήση των θερμοκηπίων είναι διαδεδομένη σε πολλές περιοχές της χώρας μας, είναι πιθανό σε κάποιες περιοχές το ενδιαφέρον των μαθητών για τη λειτουργία των θερμοκηπίων να είναι αυξημένο. Οι μαθητές μπορούν να ανατρέξουν σε εγκυκλοπαιδικά βιβλία και να συγκεντρώσουν επιπλέον πληροφορίες για τα θερμοκήπια, τις οποίες μπορούν να παρουσιάσουν στην τάξη. Στο ένθετο η αρχή λειτουργίας των θερμοκηπίων παρουσιάζεται μέσω του παραδείγματος ενός αυτοκινήτου που ήταν για αρκετή ώρα στο φως του ήλιου. Είναι βέβαιο ότι η αντιστοίχιση αυτή βοηθά και όσους μαθητές δεν έχουν μπει ποτέ σε θερμοκήπιο να κατανοήσουν την αρχή λειτουργίας του.

ΕΝΟΤΗΤΑ 7: 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.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι διαφορετικά στερεά διαστέλλονται ή συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- κομμάτι ξύλο
- κεριί
- ξύλινο μανταλάκι
- ποτήρι
- 2 μεγάλα καρφιά
- πηλασελίνη
- κέρμα
- νερό

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 (π.χ. δεκάδραχμο), 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.

7. ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ



Περιοχή της μικρής φωτογραφίας: Οδηγείται η γέφυρα στηρίχεται σε κυλίνδρους που βρίσκονται πάνω σε κοιλότητες. Σε τι χρησιμεύουν άραγε οι κυλίνδροι αυτοί;



Πείραμα

Όργανα - Υλικά
• κομμάτι ξύλο
• μεγάλα καρφιά
• κέρμα
• ποτήρι
• νερό



Στη συνέχεια η διαδικασία που θα εφαρμόσει στην πράξη είναι αυτή: Έχουμε ένα κέρμα. Είπαμε ότι το κέρμα ίσα – ίσα να περνά ανάμεσα τους. Πάμε με το μανταλάκι το κέρμα από την άκρη του ως έρχομενέ το με το κεριί. Πιέσαμε να μπει και το κέρμα μανταλάκι.

- Όταν το κέρμα θερμανθεί δοκιμάσε να το αφήσεις να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά.
- Γέμισε ένα ποτήρι με νερό και βούτηξε το κέρμα στο ποτήρι, γύρω από «πυλίσκο».

Δοκίμασε πάλι να το αφήσεις να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά.



Παρατήρηση

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

Συμπέρασμα

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

► Η μεταβολή του συντελεστή διαστολότητας της ΔΕΗ:
 «στερεά» «αέρια» «δύναμι» «ελαστικό» «θερμαίνονται» «ψύχονται»
 «διαστέλλονται» «συστέλλονται»

ΥΛΙΚΟ	ΑΥΞΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ
μολύβδος	29 κιλιοστά
αυτίρι	20 κιλιοστά
χαλίκος	16 κιλιοστά
χρυσός	14 κιλιοστά
ατσάλι	12 κιλιοστά
σκυρόδεμα	12 κιλιοστά
γυαλί	9 κιλιοστά



Το υλικό της ΔΕΗ διαστέλλεται όταν συμπιέζεται από τον ίδιο διαδότη. Στην ίδια περίπτωση αν διαδότης που αγγίζει το μήκος μιας ράβδου 10 μέτρων ο υλικός διαδότης το υλικό, αν η θερμότητα της αυξήσει από τους 0 °C στους 100 °C.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Ταξινόμησε τις φωτογραφίες της γέφυρας. Η μία της έγκειται πάνω σε «αυτίρια» που είναι. Μπορείς να εξηγήσεις τη λειτουργία ή τη χρήση των αυτίρων;

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

2. Ταξινόμησε τα σύρματα της ΔΕΗ είναι περισσότερο τεντωμένα τον χειμώνα, γιατί τον χειμώνα επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και τα σύρματα συστέλλονται.

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



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.

Ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν τον πίνακα με τα διάφορα υλικά. Εξηγούμε ότι, για να είναι δυνατή η σύγκριση, πρέπει το μήκος των ράβδων και η μεταβολή θερμοκρασίας να είναι ίδια για όλα τα υλικά. Προκαλούμε συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν ότι διαφορετικά στερεά διαστέλλονται ή συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας. Επισημαίνουμε επίσης ότι η μεταβολή του μήκους είναι σχετικά μικρή, οπότε δεν μπορούμε να αντιληφθούμε τη διαστολή των σωμάτων, παρά μόνο με κατάλληλα πειράματα.

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 τον 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 εξηγήσουν το φαινόμενο με βάση όσα έμαθαν για τη διαστολή και συστολή των σωμάτων.

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 χρησιμοποιούνται μέταλλα που διαστέλλονται ελάχιστα ακόμη και σε μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας.

Μη διδακτέο ένθετο στο οποίο δίνονται πληροφορίες για τη μεγάλη σημασία της σωστής επιλογής των υλικών για την κατασκευή του σκελετού των κτηρίων. Οι μαθητές μπορούν να ανατρέξουν στον πίνακα της σελ. 158 για να διαπιστώσουν ότι το σκυρόδεμα και το ατσάλι διαστέλλονται και συστέλλονται το ίδιο στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.

Σελ. 158

3. Γιατί πολλές φορές σπάνουν τα γυαλιά, τα τζιπ, όταν κινούνται σε πολύ καυτή καιρό;
Τα τζιπ σπάνουν επειδή διαστέλλονται απότομα, όταν η θερμοκρασία του γυαλιού αυξάνεται πολύ γρήγορα.

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

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



Και κάτι ακόμη...

Μια σύμπτωση 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 που.

Στη χώρα μας ο σχεδιασμός των περισσότερων κτηρίων κατασκευάζεται από σκυρόδεμα. Το σκυρόδεμα, ένα μίγμα από τσιμέντο, άμμο, καλίκι και νερό, μετατρέπεται στην οικοδομή με σίδηρο σύστημα και κινείται σε ένα καλούπι που έχουν κατασκευάσει οι οικοδομείς. Μετά από μερικές ημέρες, όταν το σκυρόδεμα γίνει στερεό, το καλούπι αφαιρείται. Η ατσάλι του σκυροδέματος δεν είναι όμως κατασκευασμένο. Γι' αυτό πριν από το καλούπι, τα καλούπια είναι από ράβδους ατσί που σπάζει και συστέλλεται την κατασκευή. Το κατασκευασμένο σκυρόδεμα αφαιρείται εύκολα από τα καλούπια. Μπορούμε να συνδυάσουμε το σκυρόδεμα με το ατσάλι μόνο επειδή και το ένα υλικό διαστέλλεται και συστέλλεται το ίδιο στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας, όπως μπορείς να δεις στην πίνακα της ημερησίως ολίσθησης. Αν η διαστολή και η συστολή τους ήταν διαφορετική, ο σχεδιασμός του κτηρίου θα γινόταν και θα καταστρεφόταν με τη μεταβολή της θερμοκρασίας.



Σελ. 159

ΕΝΟΤΗΤΑ 8: 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.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι διαφορετικά υγρά διαστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- νερό
- μικρό μπουκαλάκι
- πηλαστελίνη
- μαρκαδόρος
- νερομπογιά
- καλαμάκι
- μεγάλο δοχείο

για το πείραμα επίδειξης

- καμινέτο
- 3 δοκιμαστικοί σωλήνες
- πηλαστελίνη
- οινόπνευμα
- μπρίκι
- 3 καλαμάκια
- νερό
- πετρέλαιο

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν στην εικόνα το sprinkler. Εξηγούμε με απλά λόγια, σύμφωνα με το κείμενο στο βιβλίο του μαθητή, 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 τις 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.

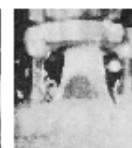
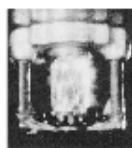
Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό οι μαθητές να γεμίσουν τελείως με χρωματισμένο νερό το μπουκαλάκι και ένα μέρος από το καλαμάκι και να προσέξουν να μη μείνει αέρας μέσα στο μπουκαλάκι. Πρέπει επίσης να κλείσουν τελείως το άνοιγμα γύρω από το μπουκαλάκι με πηλαστελίνη. Είναι προφανές ότι,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

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

8. ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΥΓΡΑ



Στη διδακτική φωτογραφία βλέπεις ένα από τα από ένα σύστημα αυτόματης πυρόσβεσης. Σε όλη αυτή τη στιγμή πολλές επιρροές το σπρώχνουν να τοποθετηθεί στην όψη των πυρών που προκύπτουν με νερό ή αέριο που προέρχεται από υγρά. Η καμινέτο επιτρέπει, που είναι η απορρόφηση από θερμά υλικά και πετρώσεις, ένα υγρό, φράζει την περιοχή του πυρός. Αν θερμάνει πυρκαγιά στο κενό, η θερμοκρασία αυξάνεται γρήγορα. Όταν η ελαστική στήλη και το νερό ή το πυροσβεστικό υγρό ελθίνει πρὸς το φως. Έτσι είναι ορατό το φαινόμενο με την αύξηση της θερμοκρασίας.



Πείραμα



Όργανα - Υλικά
 μικρό
 νερομπογιά
 μικρό μπουκαλάκι
 καλαμάκι
 πηλαστελίνη
 μεγάλο δοχείο
 νερομπογιά

Χωρίζουμε με νερό, πάνω από νερό και γύρω με πολύ μικρό ποσό το μικρό μπουκαλάκι, στερεώστε στο μπουκαλάκι με πηλαστελίνη ένα καλαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα. Σημειώστε τα στάδια του νερού που αυξάνει. Τοποθετήστε το μπουκαλάκι στο μεγάλο δοχείο με νερό. Σημειώστε τη θερμοκρασία του νερού. Γεμίστε το μεγάλο δοχείο με ζεστό νερό. Σημειώστε με άλλο καλαμάκι τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι. Βγάλτε το μικρό μπουκαλάκι από το μεγάλο δοχείο και αφήστε να κρυώσει. Η παρατήρησης:

Παρατήρηση

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

Συμπέρασμα

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

Συμπίπτει το συμπέρασμα προς αποκάλυψη της λέξης:

• υγρό • παίρνουν • δίνουν • ενέργεια • θερμαίνονται • ψύχονται • διαστέλλονται • συστέλλονται

Μπορείς να συγκρίνεις το μπουκαλάκι με το καλαμάκι με ένα θερμόμετρο;

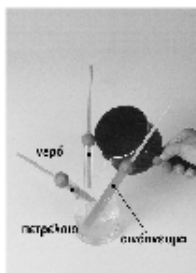
Το μπουκαλάκι με το καλαμάκι μοιάζει με ένα θερμόμετρο. Και στα θερμόμετρα υδραργύρου ή οινόπνευματος η στάθμη του υγρού ανεβαίνει, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, και κατεβαίνει, όταν η θερμοκρασία μειώνεται.

**Πείραμα**

Η διαφορά ή η διαστολή που παρατηρήθηκε τη πραγματοποιήσαμε πάλι, ομοίως, τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν διατορετικό υγρό. Τοποθετεί τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε ένα δοχείο, το οποίο στεγνά γεμίζει με ζεστό νερό. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Η στάθμη στον σωλήνα που περιέχει οινόπνευμα ανεβαίνει περισσότερο από τη στάθμη στον σωλήνα που περιέχει πετρέλαιο και αυτή περισσότερο από τη στάθμη στον σωλήνα που περιέχει νερό.

**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.

Δίνουμε σε κάθε ομάδα ένα θερμόμετρο οινόπνευματος και ζητάμε 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.

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 διαφορετικά υγρά διαστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας. Γεμίζουμε τρεις ίδιους δοκιμαστικούς σωλήνες με νερό, οινόπνευμα και πετρέλαιο και τοποθετούμε σε καθέναν από αυτούς ένα καλαμάκι. Κλείνουμε τελείως το άνοιγμα γύρω από τα καλαμάκια με πηλαστερίνη. Φροντίζουμε το υγρό να γεμίσει τελείως τον δοκιμαστικό σωλήνα και ένα μικρό μέρος από το καλαμάκι και προσέχουμε να μην εγκλωβιστεί αέρας στον δοκιμαστικό σωλήνα. Είναι προφανές ότι, αν μπορούμε να βρούμε φελλούς με τρύπα που να ταιριάζουν στους δοκιμαστικούς σωλήνες, θα τους χρησιμοποιήσουμε αντί της πηλαστερίνης.

Σημειώνουμε τη στάθμη των υγρών στα καλαμάκια με μαρκαδόρο και τοποθετούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σ' ένα μεγάλο ποτήρι.

Βράζουμε στη συνέχεια σε ένα μπρίκι νερό και το ρίχνουμε στο ποτήρι με τους δοκιμαστικούς σωλήνες. Καλούμε δύο – τρεις μαθητές να παρατηρήσουν τη στάθμη των υγρών στα σωληνάκια και να αναφέρουν την παρατήρησή τους στους συμμαθητές τους. Ζητάμε από τους μαθητές να σημειώσουν με μαρκαδόρο διαφορετικού χρώματος τη στάθμη των υγρών στα καλαμάκια μετά τη θέρμανση. Στη συνέχεια βγάζουμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες από το ποτήρι, τους δίνουμε στους μαθητές που κάθονται στο πρώτο θρανίο και τους προτρέπουμε να παρατηρήσουν τα σημάδια που σημειώσαμε με τους μαρκαδόρους.

Αφού οι μαθητές παρατηρήσουν τους δοκιμαστικούς σωλήνες, συμπληρώνουν την παρατήρηση στο βιβλίο τους, συγκρίνοντας τη διαστολή των τριών υγρών.

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμα σχετικά με τη διαφορετική διαστολή και συστολή των υγρών 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 επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος.

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν τον λόγο για τον οποίο έπρεπε να τοποθετηθούν οι τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες στο ίδιο ποτήρι και να θερμανθούν μαζί. Η εργασία αυτή βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τον βαθμό διαστολής των υγρών, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ίδια δοχεία και να φροντίσουμε να είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας ίδια για όλα τα υγρά.

Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν το σκίτσο και να εξηγήσουν τον 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 τον σωλήνα της αντλίας του βενζινάδικου και η τροφοδοσία καυσίμου σταματά. Πολλοί βενζινοπώλες επιθυμούν να «στρογγυλοποιήσουν» το ποσό που θα πληρώσουμε, γι' αυτό γεμίζουν και άλλο το ντεπόζιτο του αυτοκινήτου. Η «επιπλέον» βενζίνη γεμίζει τον χώρο υπερχείλισης του ντεπόζιτου, που όμως κανονικά θα έπρεπε να μείνει άδειος για τους λόγους που εξηγήθηκαν παραπάνω. Προτρέπειμε λοιπόν τους μαθητές να ενημερώσουν τους γονείς τους, ώστε εκείνοι να αρνούνται την επικίνδυνη «εξυπηρέτηση» της «στρογγυλοποίησης» του ποσού που πληρώνουν στο βενζινάδικο.

Μη διδακτέο ένθετο με πληροφορίες για την ιδιαιτερότητα της κατασκευής του ιατρικού θερμομέτρου υδραργύρου. Αν αποφασίσουμε να συζητήσουμε το ένθετο στην τάξη, ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν ένα θερμομόμετρο οινόπνευματος και ένα ιατρικό θερμομόμετρο χρησιμοποιώντας ένα μεγεθυντικό φακό και να συγκρίνουν αυτό που βλέπουν με τις εικόνες στο βιβλίο τους. Στη συνέχεια προκαλούμε σύντομη συζήτηση σχετικά με την αναγκαιότητα της ειδικής κατασκευής του ιατρικού θερμομέτρου.

Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί όταν «τινάχνουμε» το θερμομόμετρο, γιατί, αν αυτό σπάσει, ο υδράργυρος θα σχηματίσει μικρές σταγόνες, οι οποίες μπορεί να μπουκ σε σχισμές στο πάτωμα. Εκεί ο υδράργυρος θα εξατμίζεται και θα τον αναπνέουμε μαζί με τον αέρα. Η εισπνοή ατμών υδραργύρου είναι ιδιαίτερα επιβλαβής για την υγεία μας.

Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να προβληματίσουμε τους μαθητές σχετικά με το εύρος των θερμοκρασιών που μετράει ένα ιατρικό θερμομόμετρο, ζητώντας τους να το συγκρίνουν με ένα θερμομόμετρο εργαστηρίου και να αναφέρουν τον λόγο για τον οποίο με το ιατρικό θερμομόμετρο μπορούμε να μετρήσουμε θερμοκρασίες μόνο μεταξύ 35 °C και 42 °C.



Συμπέρασμα

● Διαφορετικά υγρά διαστέλλονται ή συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό, ακόμη και όταν η μεταβολή της θερμοκρασίας είναι ίδια.



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Μις βάζο να έχει νερό, γιατί σπάει η αμπούλα με το υγρό, αν επιβληθεί πολύ η θερμοκρασία.
Όταν ξεσπά πυρκαγιά η θερμοκρασία αυξάνεται και το υγρό στην αμπούλα διαστέλλεται, οπότε σπάει το γυαλί που φράσσει την παροχή του νερού και το νερό ρέει ελεύθερα σβήνοντας τη φωτιά.
2. Τιμή στο τέρμο-μίστρο παρκάρισμα και το τέρμο-μίστρο υγρό και ότι κοστίζει μέχρι τους.
Τοποθετήσαμε τα τρία υγρά στο ίδιο ποτήρι, για να θερμανθούν όλα το ίδιο, ώστε να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τον βαθμό διαστολής τους.
3. Τιμή το καλντακιρί δε νεαίφους το βυτίο μέσα πάνω.
Δε γεμίζουμε τα βυτία μέχρι επάνω, γιατί τα υγρά που μεταφέρουν τα βυτία διαστέλλονται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Πρέπει λοιπόν να υπάρχει άδειος χώρος στο βυτίο, για να μην προκληθούν ζημιές.





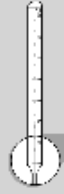
Σελ. 162



Και κάτι ακόμη...

Το πατρικό θερμομόμετρο μιας ειδικής κατασκευής

Στο θερμομόμετρο που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος η στήλη στο λαμπό σωλήνα σφραγίζεται ή υπερβαίνει ανάλογα με τη θερμοκρασία. Αντίθετα στο ιατρικό θερμομόμετρο η στήλη του υδραργύρου σφραγίζεται, αλλά, για να κατέβει, πρέπει να «τινάχνουμε» το θερμομόμετρο. Αν δε υποθέσουμε ότι δε θα μπορούσαμε να μετρήσουμε τη θερμοκρασία μας με ακρίβεια, αφού η στήλη του υγρού θα έπεφτε μόλις απομακρύνουμε το θερμομόμετρο από το σώμα μας.



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

Σελ. 163

ΕΝΟΤΗΤΑ 9: ΜΙΑ ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΜΕ ΜΕΓΑΛΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΗ: ΤΟ ΝΕΡΟ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες σε συνεχόμενο δίωρο

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

νερό, ανωμαλία συστολής

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το νερό, όταν στερεοποιείται, διαστέλλεται αντί να συστέλλεται.
- Να συγκρίνουν οι μαθητές τη συμπεριφορά του νερού κατά τη στερεοποίηση με την αντίστοιχη συμπεριφορά του λαδιού.
- Να αναφέρουν οι μαθητές τη διαφορετική, σε σχέση με τα άλλα υγρά, συμπεριφορά του νερού σε θερμοκρασίες από τους 4 °C ως τους 0 °C.
- Να μετρήσουν οι μαθητές σε ένα δοχείο με νερό και πάγο τη θερμοκρασία σε διάφορα βάθη.
- Να επισημάνουν οι μαθητές τη σημασία της ανώμαλης συστολής του νερού για τους οργανισμούς που ζουν στις λίμνες.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

για κάθε ομάδα

- 2 π्लाστικά καπάκια από μπουκάλι νερού ή αναψυκτικού
- νερό
- λάδι
- 2 ποτήρια

για το πείραμα επίδειξης

- διαφανές μπουκάλι από αναψυκτικό (1 ½ λίτρου)
- 3 θερμομέτρα οινόπνεύματος
- νερό
- 20 παγάκια

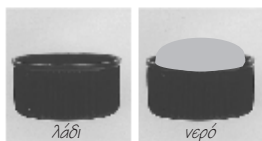
9. ΜΙΑ ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΜΕ ΜΕΓΑΛΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΗ: ΤΟ ΝΕΡΟ



Όταν στερεοποιείται, το νερό αυξάνει τον όγκο του. Αυτό συμβαίνει με το νερό, αλλά όχι με το λάδι. Γιατί τα δύο υγρά αυτά έχουν διαφορετική συμπεριφορά όταν στερεοποιούνται.



Πείραμα



Έχουμε ένα πλαστικό καπάκι με νερό κι ένα δοχείο με λάδι. Και τα δύο υγρά αυτά πρέπει να είναι γεμάτα μέχρι το καπάκι τους. Βάζουμε δύο καπάκια στην κατάψυξη. Μετά από μερικές ώρες, μέχρι πουά το υγρό στερεοποιηθεί. Ζωγραφίζουμε το σχήμα που πήρε το καπάκι νερό στο δοχείο, όπως τήχεται.



Όταν το νερό έγινε πάγος ο όγκος του αυξήθηκε, ενώ αντίθετα ο όγκος του λαδιού μειώθηκε όταν αυτό έγινε στερεό.

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα με το σπασμένο μπουκάλι στην κατάψυξη του ψυγείου και τους ρωτάμε αν έχουν παρατηρήσει κάτι παρόμοιο στο σπίτι τους. Διαβάζουμε στη συνέχεια το εισαγωγικό ερώτημα, προκαλώντας τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες σημειώνουμε στον πίνακα, χωρίς να τις σχολιάσουμε. Πολλοί μαθητές δίνουν μη επαρκείς απαντήσεις, όπως «το νερό πάγωσε, γι' αυτό έσπασε το μπουκάλι». Αν κάποιοι μαθητές δώσουν παρόμοια απάντηση στο εισαγωγικό ερώτημα, ρωτάμε:

- Τι μάθαμε ότι συμβαίνει με τα υγρά όταν ψύχονται;
- Έχει ο πάγος ή το νερό χαμηλότερη θερμοκρασία;
- Γιατί λοιπόν σπάει το μπουκάλι με το νερό, αν το ξεχάσουμε στην κατάψυξη;

Με τις ερωτήσεις αυτές βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η συμπεριφορά του νερού που παρατηρούν στην εικόνα δεν είναι η αναμενόμενη, σύμφωνα με όσα μελέτησαν στην ενότητα που προηγήθηκε. Οι μαθητές είναι πιθανό να μην είναι σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις. Στην περίπτωση αυτή προχωρούμε στην πειραματική αντιμετώπιση, χωρίς σε καμιά περίπτωση να πιέσουμε τους μαθητές να απαντήσουν στο εισαγωγικό ερώτημα.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το νερό όταν στερεοποιείται διαστέλλεται αντί να συστέλλεται, όπως το λάδι. Επειδή για το πείραμα πρέπει τα καπάκια να μείνουν για αρκετές ώρες στην κατάψυξη, μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να κάνουν το πείραμα στο σπίτι και να ετοιμάσουμε κι εμείς, εφόσον υπάρχει στο σχολείο ψυγείο με κατάψυξη, δύο καπάκια, τα οποία θα δείξουμε στην τάξη. Οι μαθητές σημειώνουν στο βιβλίο τους την παρατήρηση και ζωγραφίζουν στην εικόνα το σχήμα που πήρε το κάθε υγρό όταν πάγωσε στο δοχείο.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το παγάκι από νερό επιπλέει στο νερό, αντίθετα από το παγάκι από λάδι που βυθίζεται στο λάδι. Διαπιστώνουν δηλαδή και σε αυτό το πείραμα, όπως και στο προηγούμενο, ότι το παγάκι από νερό συμπεριφέρεται διαφορετικά απ' ό,τι το παγάκι από λάδι. Και το πείραμα αυτό μπορεί να γίνει από τους μαθητές στο σπίτι, αν δεν υπάρχει η δυνατότητα να γίνει στο σχολείο. Αφού σημειώσουν οι μαθητές την παρατήρηση στο βιβλίο τους, συμπληρώνουν τις εικόνες στο βιβλίο, ζωγραφίζοντας το παγάκι από νερό να επιπλέει στο νερό και το παγάκι από λάδι να βυθίζεται στο λάδι.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ενδείξεις για τη συζήτηση:

- Τι συμβαίνει με τα περισσότερα σώματα όταν ψύχονται;
- Τι συνέβη με το νερό;
- Τι συνέβη με το λάδι;
- Τι είναι περίεργο, αυτό που συνέβη με το λάδι ή αυτό που συνέβη με το νερό όταν έγιναν στερεά;

Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η συμπεριφορά του λαδιού είναι η «σωστή», σύμφωνα με όσα μελέτησαν στην προηγούμενη ενότητα, ενώ του νερού «διαφορετική», «περίεργη», «ανώμαλη». Αναφέρουμε επίσης ότι η συμπεριφορά όλων των άλλων υγρών, εκτός από το νερό, είναι όμοια με αυτήν του λαδιού. Βοηθάμε τέλος τους μαθητές να εξηγήσουν την παρατήρησή τους στο δεύτερο πείραμα χρησιμοποιώντας τις έννοιες «αραιό» και «πυκνό», χωρίς να αναφερούμε στο φυσικό μέγεθος της πυκνότητας. Αφού το νερό διαστέλλεται όταν γίνεται πάγος, καταλαμβάνει περισσότερο χώρο σε σχέση με πριν, γίνεται δηλαδή πιο αραιό, οπότε επιπλέει. Το αντίθετο συμβαίνει με το λάδι.

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα και εξηγούμε ότι σε αυτήν μπορούν να δουν τα αποτελέσματα ενός πειράματος που δεν είναι εύκολο να γίνει στην τάξη. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι στην εικόνα βλέπουν το ίδιο δοχείο με νερό σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν προσεκτικά τη στάθμη του νερού στα σωληνάκια και ρωτάμε σε ποια θερμοκρασία έχει το νερό στο δοχείο τον μικρότερο όγκο. Το φυσικό μέγεθος «όγκος» είναι γνωστό στους μαθητές από το κεφάλαιο «Αέρας» της Ε' Δημοτικού. Αν παρ' όλα αυτά οι μαθητές δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν σωστά την έννοια «όγκος», θυμίζουμε ότι όγκο ονομάζουμε τον χώρο που καταλαμβάνει ένα σώμα.

Αφού οι μαθητές αναφέρουν ότι, σύμφωνα με το σκίτσο, το νερό έχει τον μικρότερο όγκο σε θερμοκρασία 4 °C, τους ζητάμε να περιγράψουν τι συμβαίνει με το νερό καθώς ψύχεται. Οι μαθητές, παρατηρώντας τη στάθμη στα σωληνάκια, αναφέρουν ότι το νερό, καθώς ψύχεται, συστέλλεται μέχρι τους 4 °C, αλλιώς μετά αρχίζει να διαστέλλεται. Ρωτάμε στη συνέχεια τους μαθητές τι θα έπρεπε να συμβεί αν το νερό συμπεριφερόταν όπως τα άλλα υγρά. Αφού οι μαθητές αναφέρουν ότι ο όγκος του νερού θα έπρεπε να μικραίνει όσο η θερμοκρασία του μειώνεται, δίνουμε την πληροφορία ότι τη διαφορετική συμπεριφορά του νερού την ονομάζουμε «ανωμαλία συστολής του νερού».



Πείραμα




Το νερό, μόλις τη μάθατε, έχει πατήσει με νερό κι ένα δοχείο με λάδι. Τοποθετείτε κι εσείς παγάκι με το νερό, το παγάκι από νερό και στο πατάκι με το λάδι το παγάκι από λάδι. Σημειώνουμε την εικόνα παρατηρήσεων.

Παρατήρηση

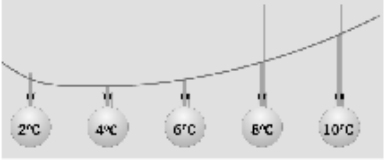
Το παγάκι από νερό επιπλέει στο ποτήρι με το νερό, ενώ το παγάκι από λάδι βυθίζεται στο ποτήρι με το λάδι.

Συμπέρασμα

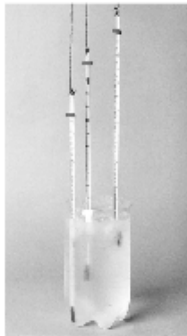
Το νερό, όταν γίνεται πάγος, αντί να συστέλλεται, όπως όλα τα άλλα υγρά, διαστέλλεται. Το παγάκι από νερό είναι επομένως πιο αραιό από το νερό και γι' αυτό επιπλέει.

Στο προηγούμενο πείραμα είδατε ότι το νερό συμπεριφερόταν διαφορετικά από όλα τα άλλα υγρά, όταν κιόλας γίνεται στερεό. Η διαφορετική συμπεριφορά που παραφασάται, ονομάζεται ανωμαλία συστολής του νερού.

Αν θερμάμε με με νερό θερμοκρασίας 10 °C ένα δοχείο με ένα λεπτό σωληνάκι και αρχίζουμε να το ψύχουμε, στην αρχή θα παρατηρήσουμε ότι το νερό συστέλλεται, όπως και όλα τα υγρά. Η στάθμη στο σωληνάκι κατεβαίνει. Κάτω στους 4 °C η συμπεριφορά του νερού είναι διαφορετική απ' ό,τι η συμπεριφορά όλων των άλλων υγρών. Ενώ συστέλλουμε να ψύχουμε το νερό, κάτω από τους 4 °C αρχίζει να διαστέλλεται, περνάει από τη θερμοκρασία που μειώνεται. Η στάθμη στο λεπτό σωληνάκι ανεβαίνει. Η ανωμαλία αυτή στη συμπεριφορά του νερού από τους 4 °C ως τους 0 °C χαρακτηρίζεται ανωμαλία συστολής του νερού.



Πείραμα

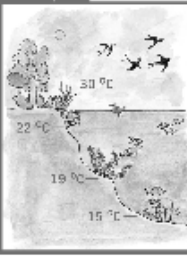


Βάζουμε νερό στο δοχείο και μετράμε τη θερμοκρασία στην επιφάνεια του νερού. Με τη βοήθεια ενός μεγάλου κομματιού μπουκαλίου, βάζουμε στην επιφάνεια του νερού ένα μικρότερο δοχείο που περιέχει νερό. Μετράμε τη θερμοκρασία του νερού στο κάτω μέρος του δοχείου. Προσέχουμε μετά από 20 λεπτά. Περνάνε 10 λεπτά χωρίς να ανακατεύουμε το νερό. Χωρίζουμε το νερό σε δύο μέρη: το πάνω μέρος στο κάτω μέρος, στη μέση και στο κάτω μέρος του δοχείου.

Παρατήρηση

Θερμοκρασία στο πάνω μέρος του μπουκαλίου:	0 °C
Θερμοκρασία στο κάτω μέρος του μπουκαλίου:	2 °C
Θερμοκρασία στο κάτω μέρος του δοχείου:	4 °C

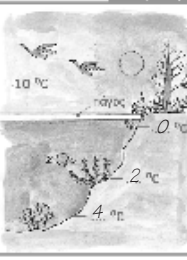
Καλοκαίρι



Παρατήρηση

Στην Ελλάδα, η θερμοκρασία είναι υψηλότερη στο νότιο μέρος και χαμηλότερη στο βόρειο μέρος. Σημειώστε με τη βοήθεια της βασικής της βασικής της θερμοκρασίας, η οποία είναι η βάση της ζωής των ζώων. Η ζωή δεν περνάει από τη ζωή.

Χειμώνας



Σελ. 166

Συζητούμε με τα παιδιά για τη σημασία του νερού για τη ζωή των ζώων. Η ανωμαλία διαστολής του νερού έχει μεγάλη σημασία για τη ζωή στη λίμνη. Αν το νερό δε συστέλλεται ανώμαλα, θα πάγωνε όλη η λίμνη, οπότε δε θα επιβίωναν τον χειμώνα οι ζωντανοί οργανισμοί που ζουν σε αυτή.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Τι συμβαίνει με το νερό όταν γίνεται πάγος;

Το μπουκάλι σπάει, γιατί το νερό όταν γίνεται πάγος διαστέλλεται αντί να συστέλλεται.


2. Τι συμβαίνει με τους σωλήνες του νερού μέσα στο έδαφος;

Τοποθετούμε τους σωλήνες βαθιά στο έδαφος, γιατί στο έδαφος η θερμοκρασία δεν πέφτει στους 0 °C ούτε τον χειμώνα. Έτσι δε σπάζουν οι σωλήνες, αφού το νερό δεν παγώνει.
3. Μιλάμε για τη ζωή με βάση την εικόνα;

Τον χειμώνα το νερό που βρίσκεται στις σχισμές των βράχων παγώνει, οπότε διαστέλλεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ξεκολλούν μικρά ή μεγάλα κομμάτια βράχων.



Σελ. 167

Πειραματική αντιμετώπιση

Η εκτέλεση του πειράματος σε ομάδες είναι δύσκολη, γι' αυτό εκτελούμε το πείραμα με τη μορφή επίδειξης. Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν σε ένα δοχείο συνυπάρχουν νερό και πάγος, το νερό με τη μεγαλύτερη πυκνότητα, το νερό δηλαδή στον πυθμένα του δοχείου, έχει θερμοκρασία 4 °C, ενώ το νερό με τη μικρότερη πυκνότητα, το νερό δηλαδή στην επιφάνεια του δοχείου, έχει θερμοκρασία 0 °C.

Καθώς απαιτείται αρκετός χρόνος για την εκτέλεση του πειράματος, καλό είναι να ετοιμάσουμε την πειραματική διάταξη στην αρχή του μαθήματος.

Στο μπουκάλι αναψυκτικού, που έχουμε προηγουμένως κόψει, βάζουμε 20 παγάκια και το γεμίζουμε με νερό. Εάν το πείραμα γίνει καλοκαίρι, χρησιμοποιούμε νερό από το ψυγείο (θερμοκρασίας 5 °C – 10 °C) και όχι νερό από τη βρύση, που έχει υψηλότερη θερμοκρασία. Μετά από 5 περίπου λεπτά η ένδειξη του θερμομέτρου στο πάνω μέρος του μπουκαλιού είναι περίπου 0 °C και στο κάτω μέρος περίπου 4 °C. Οι μετρήσεις μας είναι απίθανο να είναι ακριβώς 0 °C και 4 °C, επειδή το δοχείο δεν είναι θερμομονωμένο εξωτερικά. Εξηγούμε στους μαθητές ότι οι μετρήσεις μας δεν είναι απόλυτα ακριβείς λόγω διάφορων σφαλμάτων που δεν μπορούμε να αποφύγουμε. Κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν ανακατεύουμε το νερό. Αφού οι θερμοκρασίες φτάσουν στις αναμενόμενες τιμές, καλούμε μερικούς μαθητές να παρατηρήσουν τα θερμομέτρα και να αναφέρουν τις παρατηρήσεις τους στους συμμαθητές τους.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν στην εικόνα τις θερμοκρασίες στα διάφορα βάθη της λίμνης τον χειμώνα, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από τους 0 °C, και στη συνέχεια προκαλούμε συζήτηση σχετικά με τη σημασία της ανωμαλίας συστολής του νερού για τους ζωντανούς οργανισμούς που ζουν στις λίμνες.

Οι μαθητές γνωρίζουν από τα πειράματα που προηγήθηκαν ότι ο πάγος είναι πιο «αραιός» από το νερό και «επιπλέει» στο νερό της λίμνης. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε ενδείξεις για τη συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, αν το νερό δεν παρουσίαζε ανωμαλία στη συστολή του, θα πάγωνε όλο το νερό της λίμνης, οπότε δε θα ήταν δυνατή η επιβίωση των ζωντανών οργανισμών στη λίμνη.

Εμπέδωση – Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στο σχολείο. Εφόσον οι μαθητές έχουν διατυπώσει υποθέσεις, αυτές είναι σημειωμένες στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν και διορθώνουν τις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος.

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να αιτιολογήσουν την τοποθέτηση των σωλήνων του νερού βαθιά μέσα στο έδαφος, με βάση όσα έμαθαν για τα αποτελέσματα της ανώμαλης συστολής του νερού.

Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν το φαινόμενο αυτό αναφέροντας όσα γνωρίζουν για την αύξηση του όγκου του νερού, όταν αυτό γίνεται πάγος.

ΕΝΟΤΗΤΑ 10: 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 και συστέλλεται όταν ψύχεται.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι όλη τα αέρια διαστέλλονται και συστέλλονται σχεδόν το ίδιο στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- μικρό μπουκάλι
- μπαλόνι
- νερό
- 2 πηλαστικές λεκάνες

για το πείραμα επίδειξης

- καμινέτο
- μπρίκι

Εισαγωγικό ερέθισμα – Διατύπωση υποθέσεων

Ενώ οι μαθητές έχουν κλείσει τα βιβλία τους, παρουσιάζουμε το απλό αυτό «τέχνασμα» με το «πνεύμα του μπουκαλιού». Για ν' ακούσουν οι μαθητές τον ήχο από το κέρμα που ανασκώνεται στο στόμιο του μπουκαλιού, πρέπει να επικρατεί απόλυτη ησυχία στην τάξη. Χρησιμοποιούμε ένα μικρό γυάλινο μπουκάλι από αναψυκτικό και ένα κέρμα των δέκα δραχμών. 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 ανασκώνοντας 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.

10. ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΕΡΙΑ



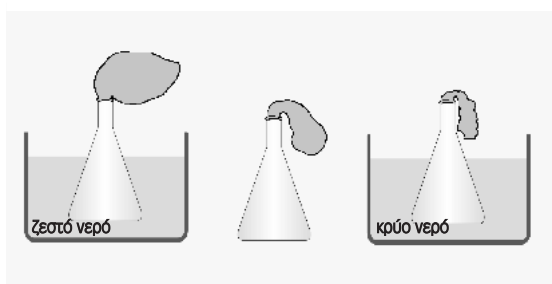
Το «πνεύμα» του μπουκαλιού
Όταν ο αέρας που είναι κατεψυγμένος ή πολύ ψυχρός, που με το πότισμα θερμαίνεται, διαστέλλεται και έρχεται γυρίζοντας προς έξω στην καμινέτα ή στο μπρίκι. Μόλις τα χέρια μας από την καμινέτα ή το μπρίκι ένα κέρμα των δέκα δραχμών και τοποθετούμε το στο στόμιο του μπουκαλιού. Γρήγορα ακούτε το μπουκάλι με το θύρο σου κέρμα! Το κέρμα ανασκονίζεται, «κάνει» το ήχο που βγαίνει από το μπουκάλι. Θα πείτε ότι θα σκουπιστεί καλά, αλλά... Όχι... Σίγουρα δεν σκουπιστεί καλά! Μην πείτε να ελέγξουμε, μετά ανασηκώνεται το κέρμα.



Πείραμα

Παρασκευάζουμε δύο γυάλινες αποστειρωμένες μπουκάλια. Τοποθετούμε το αποστειρωμένο μπουκάλι με ζεστό νερό με το κρύο νερό. Το πείραμα της 10ης ενότητας είναι σχεδόν αναπαραγωγικό, αλλά με βελτιώσεις.

Παρατήρηση



Συμπέρασμα

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

Σημείωση: Ο κύριος σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι να ελεγχθεί η κατανόηση των λέξεων «αέρια», «αέρας», «έξοδος», «επίστροφη», «θερμαίνονται», «ψύχονται» και «διαστέλλονται».

Για να είμαστε με το υγρό και να απαντήσουμε στα ερωτήματα που μας δίνονται, πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί.

**ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**

1. Όταν θα κάνετε τις εργασίες που περιγράφονται, να είστε πολύ προσεκτικοί με την υγεία των παιδιών και να είστε πολύ προσεκτικοί με τα υλικά.

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



2. Να είστε πολύ προσεκτικοί με την υγεία των παιδιών. Το πείραμα πρέπει να γίνει με την παρουσία των γονιών.

Για να «επισκευάσω» το μπουκάλι, θα το βάλω σ' ένα δοχείο με πολύ ζεστό νερό. Έτσι ο αέρας θα διαστέλλεται και το μπουκάλι θα αποκτάσει πάλι το αρχικό του σχήμα.



3. Ο κύριος σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι να ελεγχθεί η κατανόηση των λέξεων «αέρια», «αέρας», «έξοδος», «επίστροφη», «θερμαίνονται», «ψύχονται» και «διαστέλλονται».

Στη θέση του θα βάλω το δοχείο σ' ένα μεγαλύτερο δοχείο με πολύ ζεστό νερό. Έτσι ο αέρας στο πάνω μέρος του δοχείου θα διαστέλλεται και θα «έξοδος» το καπάκι προς τα έξω.

**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. Καθώς στο κεφάλαιο «Αέρας» της Ε' Δημοτικού οι μαθητές έμαθαν πού υπάρχει αέρας, είναι αναμενόμενο οι μαθητές να απαντήσουν σωστά, ότι δηλαδή στο μπουκάλι υπάρχει αέρας. Δίνουμε στους μαθητές την πληροφορία ότι αυτό που παρατήρησαν για τον αέρα 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. Προτρέπειμε 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. Ρωτάμε επίσης αν όλα τα υγρά και στερεά διαστέλλονται και συστέλλονται στον ίδιο βαθμό στην ίδια μεταβολή θερμοκρασίας και επισημαίνουμε τη διαφορετική συμπεριφορά των αερίων, που όλα 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 απάντηση στο βιβλίο τους.

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

ΕΝΟΤΗΤΑ 11: ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

20 περίπου λεπτά

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ:

- Να επαναλάβουν οι μαθητές τα βασικά στοιχεία του κεφαλαίου που προηγήθηκε.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

- ψαλίδι
- κόλλημα

Με την ενότητα αυτή ολοκληρώνεται το κεφάλαιο «Θερμοκρασία – θερμότητα». Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία επαναλαμβάνονται τα βασικά στοιχεία του κεφαλαίου που προηγήθηκε. Κατευθύνουμε τη συζήτηση με κατάλληλες ερωτήσεις:

- Με ποια όργανα μετράμε τη θερμοκρασία;
- Πώς ονομάζουμε την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σ' ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας;
- Τι θυμάστε για την ενέργεια στον «μονόδρομο»;
- Με ποιους τρόπους ρέει η θερμότητα;
- Γιατί χρησιμοποιούμε θερμομόνωση στα κτήρια;
- Ποια υλικά είναι θερμομονωτικά;
- Γιατί ονομάζονται τα υλικά αυτά θερμομονωτικά;
- Ποια σώματα απορροφούν περισσότερη θερμότητα, τα σκουρόχρωμα ή τα ανοιχτόχρωμα;
- Τι συμβαίνει με τα στερεά, υγρά και αέρια σώματα όταν θερμαίνονται;
- Τι συμβαίνει όταν ψύχονται;
- Διastέλλονται και συστέλλονται όλα τα σώματα το ίδιο στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας;
- Ποια ιδιαιτερότητα παρουσιάζει το νερό από τους 4 °C ως τους 0 °C;

Στη συζήτηση στην τάξη ο ρόλος μας είναι συντονιστικός. Προσπαθούμε να αφήσουμε την πρωτοβουλία στους μαθητές. Παρεμβαίνουμε μόνο όταν είναι απαραίτητο, δίνοντας τα κατάλληλα εναύσματα για τη συνέχιση της συζήτησης.

Αφού ολοκληρώσουμε τη σύντομη επανάληψη, μοιράζουμε στους μαθητές τα αντίστοιχα φύλλα και ζητάμε να τα κολλήσουν στην προβλεπόμενη θέση στο βιβλίο τους. Επειδή οι μαθητές συχνά χάνουν τα φύλλα, είναι σημαντικό να τα κολλήσουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Επιμένουμε να φέρουν από το σπίτι για τον σκοπό αυτό κόλλημα και ψαλίδι, έχουμε ωστόσο φροντίσει να είναι διαθέσιμα στην τάξη μερικά ψαλίδια και κόλλημα για τους λιγότερο «συνεπείς» μαθητές. Προτού όμως τους διαθέσουμε τα υλικά που απαιτούνται, τους υπενθυμίζουμε ότι πρέπει να φροντίσουν μόνοι τους γι' αυτά την επόμενη φορά.

11. ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- ◆ Για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία με ακρίβεια, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα θερμομέτρα.

Λεπτός σωλήνας
κλίμακα
μικρό δοχείο

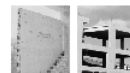


- ◆ Την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σ' ένα άλλο λόγω της διαφορετικής τους θερμοκρασίας την ονομάζουμε θερμότητα. Η θερμότητα ρέει από τα σώματα με υψηλότερη θερμοκρασία στα σώματα με χαμηλότερη θερμοκρασία.

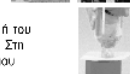
- ◆ Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή. Στη μετάδοση με αγωγή δε μετακινείται ύλη. Τα διάφορα σώματα χωρίζονται σε καλούς και κακούς αγωγούς της θερμότητας ανάλογα με τη rapidότητα με την οποία μεταδίδεται η θερμότητα σ' αυτά.



- ◆ Για να περιορίσουμε τη μετάδοση θερμότητας στα περιβάλλον, χρησιμοποιούμε στην κατασκευή των σπιτιών υλικά που είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας. Τα υλικά αυτά τα ονομάζουμε θερμομονωτικά.



- ◆ Στα υγρά και στα αέρια η θερμότητα μεταφέρεται με ρεύματα. Όταν ένα υγρό ή ένα αέριο θερμαίνεται, η ποσότητα του υγρού ή του αερίου με την πιο υψηλή θερμοκρασία ανεβαίνει προς τα πάνω. Στη μεταφορά λοιπόν της θερμότητας με ρεύματα μετακινείται ύλη που μεταφέρει ενέργεια.



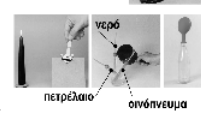
- ◆ Η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία. Η ενέργεια του ήλιου διαδίδεται μόνο με ακτινοβολία. Η μετάδοση με αγωγή και η μεταφορά με ρεύματα δεν είναι δυνατή στο κενό.



- ◆ Τα σκουρόχρωμα σώματα απορροφούν περισσότερη θερμότητα απ' όσα τα ανοιχτόχρωμα.



- ◆ Όταν ένα στερεό, υγρό ή αέριο παίρνει ενέργεια, όταν θερμαίνεται, διastέλλεται. Αντίθετα όταν δίνει ενέργεια, όταν ψύχεται, συστέλλεται. Διastελλονται και συστέλλονται σε διαφορετικό βαθμό στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας, ενώ όλα τα αέρια διastέλλονται ή συστέλλονται σχεδόν το ίδιο στην ίδια μεταβολή της θερμοκρασίας.



- ◆ Το νερό από τους 4 °C ως τους 0 °C παρουσιάζει μια ασυνήθιστη συμπεριφορά, η οποία ονομάζεται ανωμαλία συμπεριφοράς του νερού.

