

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

στερεά σώματα, θέρμανση, ψύξη, διαστολή, συστολή

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

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

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

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

### ΦΕ6: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ



Σήμησε από τη δασκάλα ή το δάσκαλο σου να καρφώσει στην πάσια άκρη ενός ξύλου δύο καρφιά, έτσι ώστε το κέρμα ίσι - ίσι να περνά ανάμεσά τους. Πάστε με το μανταλάκι το κέρμα από την άκρη του και βέρεμε το με το κερί. Πρόσεξτε να μην κατεί το ξύλινο μανταλάκι.

- \* Όταν το κέρμα θερμανθεί, δοκιμάστε να το αφήσετε να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά.
- \* Γέμιστε ένα ποτήρι με νερό και βούτηξε το κέρμα στο ποτήρι, για να κρυώσει. Δοκιμάστε πάλι να το αφήσετε να πέσει ανάμεσα από τα καρφιά.

#### Παρατήρηση

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

### 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 ασφελείς και επιφανειακές. Δε σχολιάζουμε τις υποθέσεις που διατυπώνουν οι μαθητές και σε καμία περίπτωση δεν προδίδουμε την απάντηση στο εισαγωγικό ερώτημα, καθώς οι μαθητές θα καταλήξουν σ' αυτή μέσα από την πειραματική διερεύνηση που ακολουθεί.

### Πειραματική αντιμετώπιση

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

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

### Εξαγωγή συμπεράσματος

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

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

### Εμπέδωση - Γενίκευση

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

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

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

**Συμπέρασμα**



Τα στερεά σώματα όταν θερμαίνονται, δηλαδή όταν πάρνουν ενέργεια, διαστέλλονται. Όταν ψύχονται, δηλαδή όταν δινούν ενέργεια, θερμαίνονται, ψύχονται, διαστέλλονται, συστέλλονται.

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**



1. Παρατήρηση της φωτογραφίας της γέφυρας. Η μία της όπερη κυνίσται πάνω σε κυλίνδρους από ατσάλι. Μπορεί να εξηγήσεις τη χρησιμότητα των κυλίνδρων;

Χάρη στους κυλίνδρους διό ακρό της γέφυρας μπορεί να κινείται, ώστε να μην καταστρέψεται η γέφυρα λόγω της διαστολής.

2. Πάτε τα σύμματα της ΔΕΗ είναι περισσότερο τεντυμένα, το χειμώνα ή το καλοκαίρι. Μπορεί να εξηγήσεις την απάντησή σου;

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

3. Η φωτογραφία που βλέπετε είναι από ένα απίγματα που έγινε στην Ιταλία. Μπορεί να εξηγήσεις τους λόγους του απίγματος;

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



Σελ. 88

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΥΓΡΑ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

υγρά, θέρμανση, ψύξη, διαστολή, συστολή

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

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

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

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

### ΦΕ7: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΥΓΡΑ



Στη διδακτική φωτογραφία βλέπουμε ένα από τα ένα σύστημα αυτόματης παρούσας. Σε διάφορα σημεία πολλών κτηρίων τα σύστημα αυτά τοποθετούνται στην δέρη σωλήνων, που προβοφτώνται με νερό ή εδώκο παροσβεστικό υγρό. Η κόκκινη αμπούλα, που είναι καπασιτευμένη από λεπτό γυαλί και περιέχει ένα υγρό, φθάζει την παροχή του νερού. Αν ξεπέσει πυκνεύει στο κτήριο, η θέρμανσαί του ανεβαίνει πολὺ. Τότε η αμπούλα απλεῖ και το νερό ή το παροσβεστικό υγρό σθίνει τη φωνή.

Πιο άμακα σπάει η αμπούλα με την αύξηση της θέρμανσαί της.



Χρησιμεύει με νερομπογιά λίγο νερό και γέμισες με αυτό μέχρι πάνω το μικρό μπουκαλάκι. Στέρεωσε στο μπουκαλάκι με πλαστελίνη ένα καλαμάκι, όπως βλέπετε στην εικόνα. Σημειώσε τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι, όπως βλέπετε στην εικόνα. Σημειώσε τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι. Τοποθετήστε το μπουκαλάκι στο μεγάλο δοχείο και ζήτετε από τη δασκάλα ή το δασκάλο σου να γεμίσει το μεγάλο δοχείο με ζεστό νερό. Σημειώσε με άλλο χρώμα τη στάθμη του νερού στο καλαμάκι. Βγάλε το μικρό μπουκαλάκι από το μεγάλο δοχείο και θηρηθείτε το να κρυώσει. Τι παρατηρείτε;

Σελ. 89

### Εισαγωγικό σρέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

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

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

### Πειραματική αντιμετώπιση

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

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

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

### Εξαγωγή συμπεράσματος

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

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

### Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία αυτή σχετίζεται με το προηγούμενο πείραμα και μπορεί ενδεχομένως να αποτελέσει συνέχειά του. Μπορούμε να δώσουμε σε κάθε ομάδα ένα θερμόμετρο οινοπνεύματος και να ζητήσουμε από τους μαθητές να το συγκρίνουν με το μπουκάλι 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 θερμομετρών οινοπνεύματος στηρίζεται στη διαστολή και συστολή των υγρών ανάλογα με τη θερμοκρασία. Το μπουκάλι με το καλαμάκι είναι ένα αυτοσχέδιο αφαθμονόμητο θερμόμετρο. Το μπουκάλι αντιστοιχεί στο μικρό δοχείο με το υγρό στο θερμόμετρο και το καλαμάκι αντιστοιχεί στο λεπτό σωληνάκι, στο οποίο ανεβαίνει ή κατεβαίνει η στάθμη του υγρού ανάλογα με τη θερμοκρασία.

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

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



**Παρατήρηση**

Όταν τοποθετήσατε το μπουκάλι στο δοχείο με το zεστό νερό, η στάθμη του νερού στο καλαμάκι ανέβηκε. Όταν το νερό στο μπουκάλι κρίωσε, η στάθμη του νερού στο καλαμάκι κατεβήκε.

**Συμπέρασμα**

Τα υγρά όταν δερμαίνονται, όταν δηλαδή πάρνουν ενέργεια, διαστέλλονται. Όταν ψύχονται, όταν δηλαδή δίνουν ενέργεια, συστέλλονται.

Σημειώνοντας το συμπέρασμα χρησιμοποιήστες: • υγρά • πάρνουν • δίνουν • ενέργεια  
• δερμαίνονται • φύγονται • διεστέλλονται • συστέλλονται



**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**

1. Μπορείτε να συγκρίνετε το μπουκάλι με το καλαμάκι με ένα θερμόμετρο:  
Το μπουκάλι με το καλαμάκι μοιάζει με ένα θερμόμετρο. Και στα δερμόμετρα υδραργύρου ή οινοπνεύματος η στάθμη του υγρού ανέβαίνει, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται και κατεβαίνει, όταν η θερμοκρασία μειώνεται.

2. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί σπάει τη σμίκηλα με το υγρό, αν αυξηθεί πολύ η θερμοκρασία:  
Όταν ξεσπά πυρκαγιά, η θερμοκρασία αυξάνεται και το υγρό στην σμίκηλα διαστέλλεται, ώστε σπάει το γιαλί που φράσσει την παροχή του νερού και το νερό ρέει ελεύθερα στη φωτιά.

3. Γίνεται το καλακούσι σε γεμίζουμε τα βυτία μέχρι τέλων:  
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 βυτό, για να μην προκληθεύνει σημιές.

Σελ. 90

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΕΡΙΑ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

αέρια, θέρμανση, ψύξη, διαστολή, συστολή

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

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

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

- μικρό μπουκάλι
- μπαλόνι
- νερό
- 2 πλαστικές λεκάνες

#### για το πείραμα επίδειξης

- μπρίκι
- καμινέτο

### ΦΕΒ: ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΕΡΙΑ



Το «πνεύμα» του μπουκαλού δοκιμαστεί και έρχεται να ξεγέλασες τις φύλες ή τους φίλους σου με αυτό το τέχνασμα. Τοποθετήσεις ένα άδειο γυάλινο μπουκάλι στην κατάφυξη για μέρα. Μόλις το βγάλεις από την κατάφυξη, βρέξε ένα κέρμα και τοποθετήσει το στο στόμιο του μπουκαλού. Πίστε σφρήγχτο το μπουκάλι με τα δύο σου χέρια. «Το κέρμα ανασηκώνεται, καθώς το πνεύμα βγαίνει από το μπουκάλι». Ήτα πως και βα σωστές: κλακ.. κλακ.. κλακ... Σήμερα δεν πεπετεύεις στα πνεύματα! Μπορείς να εξηγήσεις γιατί συνστρέμεντα το κέρμα;

#### Πειράμα

Πέρασε στο στόμιο ενός γυάλινου μπουκαλού ένα μπαλόνι. Τοποθετήσει το μπουκάλι πρώτα σε ζεστό και μετά σε κρύο νερό. Τι παρατηρείς; Συμπλήρωσε την εικόνα ζωγραφίζοντας αυτό που βλέπεις.

#### Περιστήριο



Σελ. 91

### Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ενώ οι μαθητές έχουν κλειστά τα βιβλία τους, παρουσιάζουμε το απλό αυτό «τέχνασμα» με το «πνεύμα του μπουκαλού». Για ν' ακούσουν οι μαθητές τον ίχο από το κέρμα που ανασηκώνεται στο στόμιο του μπουκαλού, πρέπει να επικρατεί απόλυτη ησυχία στην τάξη. Χρησιμοποιούμε ένα μικρό γυάλινο μπουκάλι από αναψυκτικό και ένα κέρμα, το οποίο καλύπτει το στόμιο του μπουκαλού χωρίς να αφήνει κενό. Βρέχουμε λίγη τη μία επιφάνεια του κέρματος και το τοποθετούμε στο στόμιο του μπουκαλού, 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 ανασηκώνοντας 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 κατάφυξη. Αφού οι μαθητές ακούσουν τον ίχο, 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 μπουκαλού ένα μπαλόνι και τοποθετούν το μπουκάλι πρώτα στη λεκάνη με το ζεστό νερό και έπειτα στη λεκάνη με το κρύο νερό. Αφού επιστρέψουν τα υλικά του πειράματος στη θέση τους, συμπληρώνουν την παρατήρηση, ζωγραφίζοντας το σχήμα του μπαλονιού για κάθε περίπτωση.

### Εξαγωγή συμπεράσματος

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

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

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

### Εμπέδωση - Γενίκευση

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

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

**Συμπέρασμα**

Όταν τα αέρια δερμαίνονται, όταν δηλαδή ποίρνουν ενέργεια, διαστέλλονται. Όταν ψύχονται, όταν δηλαδή δίνουν ενέργεια, συστέλλονται.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: • αέρια • ποίρνουν • δίνουν ενέργεια • διερμαίνονται • φύχονται • διαστέλλονται • συστέλλονται

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**

1. Σήγουρα δεν πιστεύεις στα πινέλωμα! Μπορείς να ελγήγησες με λίγα λόγια το δύσκοπο που ακούγεται: Γιατί σταματά μετά από λίγα;

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

2. Τοπλάκωσε κατά λάθος ένα μπαλάκι του παιγκ - παιγκ. Το παραμπρές προσεκτικά και βλέπεις ότι δεν έχει τρυπήσει. Πώς μπορείς να το επιλογκίσεις;

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

3. Ο κύριος στη φωτογραφία έχει ένα προβλήμα. Δεν μπορεί να ανοίξει το δοχείο. Τι θα ξαναεις στη θέση του? Μπορείς να ελγήγησες την απάντησή σου;

Στη δέση του δια βύθιζα το δοχείο αυτό σε ένα μεγαλύτερο δοχείο με πολύ ζεστό νερό. Έτσι ο αέρας στο πάνω μέρος του δοχείου δια στελλόταν και διέσπρωχνε το καπάκι προς τα έξω.

Σελ. 92