***Φυσικά E’ Δημοτικού***

***Στοιχεία μαθήματος-Θεωρία***

***Θερμότητα***

***Εξάτμιση και συμπύκνωση***

***Χρόνος:*** 1 διδακτική ώρα

*Τεχνολογικό πλαίσιο:* Χρήση διαδραστικού πίνακα

*Τετράδιο εργασιών:*  σελ: 82-83, *βιβλίο μαθητή:* σελ: 50-53, *βιβλίο δασκάλου:* 133-134

*Διδακτικοί στόχοι:* Οι μαθητές:

α) Να αναφέρουν τον ορισμό της εξάτμισης.

β) Να αναφέρουν ότι κατά την εξάτμιση το υγρό που μετατρέπεται σε αέριο απορροφά ενέργεια.

γ) Να ονοματίζουν τις διαδικασίες αλλαγής από υγρή σε αέρια κατάσταση και τανάπαλιν.

δ) Να αναφέρουν ότι κατά την υγροποίηση το αέριο αποβάλλει ενέργεια.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| δραστηριότητες | πειραματισμού | 2 |
| εφαρμογής | 5 |
| πείραμα για το σπίτι | 1 |
| κουίζ | 1 |

*Υλικά:*

*Για τον πειραματισμό (1): λίγες σταγόνες οινόπνευμα (για κάθε ομάδα)*

*Για τον πειραματισμό (2): ένα ποτήρι με νερό βρύσης μέχρι τη μέση, αρκετά παγάκια και ένα κομμάτι χαρτί ως σκέπασμα (για κάθε ομάδα)*

*Τι γνωρίζουν ήδη οι μαθητές*

α) Οι μαθητές γνωρίζουν τις τρεις καταστάσεις της ύλης.

*Ποιες δυσκολίες, στάσεις, προαντιλήψεις έχουν οι μαθητές*

1) Πολύ συχνά οι μαθητές θεωρούν ότι η αλλαγή στη φυσική κατάσταση έχει ως επακόλουθο και την αλλαγή της ουσίας (στην ουσία δηλαδή θεωρούν ότι η αλλαγή της φυσικής κατάστασης είναι ένα χημικό φαινόμενο κατά τη διάρκεια του οποίου συμβαίνουν χημικές αντιδράσεις). Μία τέτοια εκδοχή είναι και η πεποίθηση των μαθητών ότι κατά την υγροποίηση ο ατμοσφαιρικός αέρας μετατρέπεται σε υγρό. Η επιστημονική άποψη είναι ότι κατά την αλλαγή κατάστασης δεν συμβαίνει και αλλαγή υλικού, δηλαδή τα μόρια παραμένουν του ίδιου είδους. Αυτό που αλλάζει είναι η κίνησή τους και ο τρόπος που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ένας προτεινόμενος χειρισμός είναι να εκτελέσουν οι μαθητές αρχικά εξάτμιση μιας ποσότητας νερού και στη συνέχεια να υγροποιήσουν ένα μέρος της και να το γευτούν. Με την διαπίστωση ότι έχει ίδια γεύση με το αρχικό νερό προωθούμε την έννοια της αλλαγής της μορφής αλλά όχι της ουσίας. Επίσης, η θεατρική δραματοποίηση των κινήσεων των μορίων με βάση τις αρχές του μικρόκοσμου για την περίπτωση του υγρού νερού και των υδρατμών αντίστοιχα, βοηθά τους μαθητές να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους.

2) Οι μαθητές τείνουν να ταυτίζουν τις έννοιες της εξάτμισης και του βρασμού, επειδή απλά εστιάζουν ότι και στις δύο περιπτώσεις το υγρό μετατρέπεται σε αέριο. Η επιστημονική άποψη είναι ότι και τα δύο φαινόμενα ανήκουν στην ομάδα της εξαέρωσης, δηλαδή της μετατροπής του υγρού σε αέριο. Η εξάτμιση όμως συμβαίνει σε οποιαδήποτε θερμοκρασία (προφανώς ανάμεσα στο εύρος της θερμοκρασίας τήξης και βρασμού) και αποκλειστικά από την επιφάνεια του υγρού. Αντίθετα ο βρασμός συμβαίνει σε μία πολύ συγκεκριμένη θερμοκρασία, από όλο τον όγκο του υγρού και ακολουθείται από βίαια φαινόμενα ήχου αλλά και οπτικά (οι έντονες φυσαλίδες σε όλη την ποσότητα υγρού). Είναι βολικό για την κατανόηση των μαθητών να εστιάζουμε κάθε φορά στον βρασμό στα βίαια φαινόμενα (ήχου και οπτικά) καθώς επίσης και να χρησιμοποιούμε θερμόμετρα για να τονίζουμε το μηδαμινό θερμοκρασιακό του εύρος.

3) Οι μαθητές θεωρούν ότι όταν το νερό βράζει, οι φυσαλίδες είναι αέρας ή οξυγόνο. Η επιστημονική άποψη είναι ότι οι φυσαλίδες είναι υδρατμοί, δηλαδή νερό σε αέρια μορφή. Ένας χειρισμός είναι να αντιδιαστείλουμε τις συγκεκριμένες φυσαλίδες με τις αντίστοιχες που δημιουργούνται σε ένα ποτήρι με νερό εάν το αφήσουμε πολύ ώρα (π.χ. στο κομοδίνο μας κατά τη διάρκεια του βραδινού ύπνου) σε θερμοκρασία δωματίου. Στη δεύτερη περίπτωση πρόκειται για οξυγόνο που είναι διαλυμένο στο νερό. Το νερό εξαιτίας της θέρμανσής του (το δωμάτιο έχει υψηλότερη θερμοκρασία από την αντίστοιχη του νερού στους σωλήνες ύδρευσης) δεν μπορεί να διαλύσει τις ίδιες ποσότητες αερίου, με αποτέλεσμα αυτό να αποβάλλεται προς το περιβάλλον. Συνήθως πολλές φορές αυτές λόγω τριβής προσκολλώνται στα τοιχώματα με το γυαλί. Οι φυσαλίδες νερού κατά τον βρασμό είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες φυσαλίδες οξυγόνου.

*Σύντομη θεωρία*.

* Στην καθημερινότητά μας, τα σώματα συναντώνται σε 3 καταστάσεις: ως στερεά, ως υγρά και ως αέρια (υπάρχει και η κατάσταση του πλάσματος αλλά συναντάται σε εξαιρετικά υψηλές συνθήκες θερμοκρασίας που δεν είναι καθημερινές. Είναι η συνήθης κατάσταση στον Ήλιο και τα άστρα).
* Για να αλλάξει η φυσική κατάσταση ενός σώματος, θα πρέπει να αλλάξει η πίεση ή η θερμοκρασία (ή συνδυασμός των δύο). Εμείς στην προσέγγισή μας θα θεωρούμε την πίεση σταθερή και θα εστιάζουμε αποκλειστικά στη μεταβολή της θερμοκρασίας.
* Καθώς θερμαίνουμε ένα στερεό, απορροφά ενέργεια με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θερμική του ενέργεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα μόριά του να γίνονται πιο κινητικά και μακροσκοπικά να μετράμε αύξηση της θερμοκρασίας του.
* Όλα αυτά όμως μέχρις ενός ορίου, καθώς μετά από αυτό η απορροφούμενη ενέργεια δεν οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας αλλά σε αλλαγή της δομής του υλικού. Δηλαδή τα μόρια απορροφώντας την ενέργεια, εκτελούν κινήσεις σε μεγαλύτερο εύρος και μάλιστα μπορούν να αλλάζουν και θέσεις με τα γειτονικά τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σταδιακά το υλικό να μετατρέπεται σε υγρό.
* Αφού όλο το υλικό μετατραπεί σε υγρό, εάν εξακολουθήσουμε να προσφέρουμε θερμότητα, αυξάνει κι άλλο η θερμική του ενέργεια οπότε τα μόριά του γίνονται ακόμα πιο κινητικά. Εμείς μακροσκοπικά θα μετράμε ολοένα και υψηλότερη θερμοκρασία. Μετά όμως από ένα όριο, περεταίρω προσφορά ενέργειας οδηγεί σε εκ νέου αλλαγή της δομής του υλικού. Δηλαδή τα μόριά του απορροφώντας ενέργεια, εκτελούν ακόμα πιο «ελεύθερες» κινήσεις, χωρίς να περιορίζονται πλέον από τα γειτονικά τους. Μπορούν επομένως να κινηθούν σε όλο τον όγκο του χώρου στον οποίο περιέχονται. Δηλαδή το υγρό σταδιακά μετατρέπεται σε αέριο.
* Το φαινόμενο αυτό το ονομάζουμε βρασμό και κατά τη διάρκειά του συνυπάρχει η υγρή με την αέρια μορφή του υλικού. Επίσης, επειδή η προσφερόμενη θερμότητα χρησιμοποιείται από το υλικό για να αλλάξει η αλληλεπίδραση των μορίων του, δεν έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας του υλικού. Δηλαδή κατά τη διάρκεια του βρασμού, η θερμοκρασία του μίγματος υγρού-αερίου παραμένει σταθερή.
* Πριν εμφανιστεί ο βρασμός, ένα μέρος των επιφανειακών μορίων του υγρού είναι πιθανό να αποκτήσουν τέτοιες ταχύτητες ώστε να ξεφύγουν από την αλληλεπίδραση των υπόλοιπων μορίων. Τα ιδιαίτερα κινητικά αυτά μόρια δημιουργούν ποσότητες που βρίσκονται πλέον στην αέρια κατάσταση. Η εξάτμιση συμβαίνει σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, αλλά είναι εντονότερη στις υψηλότερες θερμοκρασίες, όταν η ατμοσφαιρική πίεση είναι μειωμένη (για παράδειγμα στην κορυφή ενός βουνού) ή όταν φυσάμε (οπότε παρασέρνουμε τις ποσότητες του υλικού που έχουν ήδη μετατραπεί σε αέρια μορφή).
* Ο συνδυασμός των φαινομένων της εξάτμισης και του βρασμού ονομάζεται εξαέρωση.
* Οι κύριες διαφορές μεταξύ εξάτμισης και βρασμούς είναι οι εξής: η εξάτμιση συμβαίνει σε όλες τις θερμοκρασίες, αλλά μόνο από την επιφάνεια του υγρού. Ο βρασμός συμβαίνει σε μία μόνο χαρακτηριστική για κάθε υλικό θερμοκρασία, από όλο τον όγκο του και ακολουθείται με έντονα οπτικά και ηχητικά φαινόμενα (φυσαλίδες).
* Υπάρχει και η αντίθετη διαδικασία από αυτή της εξαέρωσης, όπου το υλικό πλέον προσφέρει το ίδιο ενέργεια στο περιβάλλον. Τότε μειώνεται σταδιακά η θερμική του ενέργεια και μετατρέπεται διαδοχικά από αέριο σε υγρό (υγροποίηση).
* Η θερμοκρασία υγροποίησης είναι ίση με τη θερμοκρασία βρασμού.
* Η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι σχεδόν 100οC με την προϋπόθεση ότι συνυπάρχει το νερό με τους υδρατμούς. Εάν το νερό μετατραπεί εξ ολοκλήρου από υγρό σε αέριο, τότε η θερμοκρασία των υδρατμών μπορεί να υπερβεί κατά πολύ τους 100.
* Λόγω των αλάτων που υπάρχουν στο νερό της βρύσης, η θερμοκρασία βρασμού δεν 100 βαθμοί Κελσίου, αλλά λίγο παραπάνω. Θα είναι ακριβώς 100 εάν χρησιμοποιήσουμε αποσταγμένο νερό.