



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

Για τους μαθητές

Το αέριο που πίνουμε – Το διοξείδιο του άνθρακα στα ανθρακούχα αναψυκτικά

Περιγραφή εργασίας

Θα χωριστείτε σε ομάδες των 3-5 ατόμων και κάθε ομάδα θα πραγματοποιήσει στο σχολείο έναν αριθμό πειραμάτων. Αρχικά θα μελετήσετε τόσο στο σχολείο όσο και στο σπίτι τις ιδιότητες των αερίων και τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα. Έμφαση θα δοθεί στη διαλυτότητα των αερίων στα υγρά και στους νόμους των αερίων. Στη συνέχεια πρέπει να σκεφθείτε μια απλή μέθοδο για να προσδιορίσετε την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που περιέχεται σε ένα ανθρακούχο αναψυκτικό και να επινοήσετε μια μέθοδο για τη μέτρηση της πίεσης που επικρατεί σε ένα κλειστό μπουκάλι ή τενεκεδάκι που περιέχει το ανθρακούχο αναψυκτικό. Θα προσπαθήσετε να εξηγήσετε τα φαινόμενα που παρατηρείτε και να υπολογίσετε τα πειραματικά λάθη που υπεισέρχονται. Τέλος, θα απολαύσετε την επίδειξη του συντριβανιού που δημιουργεί το διοξείδιο του άνθρακα και θα αναζητήσετε, μαζί με τους συμμαθητές σας, την εξήγηση του φαινομένου αυτού.

Διαδικασία

Φάση 1

Αυτή η φάση αποτελείται από ένα εισαγωγικό μάθημα, κατά τη διάρκεια του οποίου, υπό την καθοδήγηση του καθηγητή, θα επαναλάβετε στην τάξη αυτά που έχετε ήδη μάθει σχετικά με τα αέρια, την ατμοσφαιρική πίεση και τους νόμους των αερίων, συμπεριλαμβανομένου του ιδανικού αερίου. Ειδική έμφαση θα δοθεί στο διοξείδιο του άνθρακα και τις ιδιότητές του. Επιπλέον θα εκτελέσετε απλά πειράματα που θα συμβάλουν στη μελέτη και την κατανόηση των ιδιοτήτων των αερίων όπως για παράδειγμα : α) Φυσώντας με ένα καλάμακι σε ένα ποτήρι που

Ανάπτυξη: Γεώργιος Τσαπαρλής & Κωνσταντίνος Καμπουράκης
Μετάφραση: Αναστασία Αναστασίου & Γεώργιος Τσαπαρλής
Ίδρυμα: Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Χώρα: Ελλάδα



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

περιέχει λεμονάδα με σκοπό να ανιχνεύσετε την παρουσία του διοξειδίου του άνθρακα στον εκπνεόμενο αέρα. β) Σύγκριση ίδιων σε μέγεθος μπαλόνια που είναι γεμάτα με διαφορετικά αέρια (αέρα, αργό και διοξείδιο του άνθρακα). γ) Μέτρηση του pH διαφόρων ανθρακούχων αναψυκτικών.

Ο καθηγητής σας θα χωρίσει την τάξη σε ομάδες των 3-5 ατόμων. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να φέρει στο σχολείο για το επόμενο μάθημα ένα ή περισσότερα μπουκάλια με ανθρακούχα αναψυκτικά. Τα μπουκάλια θα πρέπει να είναι από γυαλί και να έχουν το ίδιο περιεχόμενο (π.χ. 330 mL). Επιπλέον θα σας ανατεθεί η εργασία να μελετήσετε περαιτέρω στο σπίτι μόνοι σας ή δουλεύοντας σε ομάδες τα εξής:

- i. Τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα
- ii. Τη διαλυτότητα των αερίων στα υγρά και τους παράγοντες που την επηρεάζουν
- iii. Πειραματικές μέθοδοι για τη συλλογή και μέτρηση του όγκου ενός αερίου.

Φάση 2

Δουλεύοντας με την ομάδα σου, θα εκτελέσεις στο εργαστήριο έναν αριθμό προκαταρκτικών πειραμάτων. Άνοιξε μπουκάλια με ανθρακούχα αναψυκτικά, παρατήρησε το διοξείδιο του άνθρακα να δαφεύγει και πρότεινε μια εξήγηση. Επιπλέον χρησιμοποιώντας δύο μπουκάλια με το ίδιο ανθρακούχο αναψυκτικό, όπου το ένα κρατείται στο ψυγείο και το άλλο σε θερμό μέρος, και προσαρμόζοντας στο λαιμό του κάθε μπουκαλιού μια τάπα από την οποία διέρχεται σωλήνας, παρατήρησε και προσπάθησε να εξηγήσεις την ποσότητα των φυσαλίδων που διέρχονται από την άκρη του σωλήνα σε ένα δοχείο με νερό. Με αυτόν τον τρόπο θα μελετήσεις την επίδραση της θερμοκρασίας στη διαλυτότητα των αερίων στα υγρά.

Στη συνέχεια, κάθε ομάδα θα αναλάβει την εργασία να ετοιμάσει την κατάλληλη πειραματική διάταξη για τη συλλογή και τη μέτρηση του όγκου του διοξειδίου του άνθρακα που περιέχεται σε ένα ανθρακούχο αναψυκτικό. Για αυτό το σκοπό θα χρησιμοποιηθούν υλικά από το σχολικό εργαστήριο. Θα συζητήσετε μέσα στην ομάδα σου και θα προτείνετε μια πειραματική διάταξη. Ο καθηγητής σας θα σχολιάσει τις προτάσεις σας και θα προτείνει τρόπους βελτίωσης. Αφού ο καθηγητής δώσει την έγκρισή του, θα ξεκινήσετε την δραστηριότητα.

Φάση 3

Κάθε ομάδα θα εκτελέσει το δικό της πείραμα, χρησιμοποιώντας τα δικά της μπουκάλια αναψυκτικών. Καταγράψτε τις μετρήσεις σας και παρουσιάστε αυτές τις μετρήσεις στην υπόλοιπη τάξη. Αυτά που βρέθηκαν από τα διαφορετικά μπουκάλια αναψυκτικών θα καταγραφούν στον Πίνακα 1. Οι ακόλουθες ερωτήσεις έχουν σκοπό να δοκιμάσουν την κατανόηση των ζητημάτων που σχετίζονται με τις παρακάτω δραστηριότητες.

Πίνακας 1

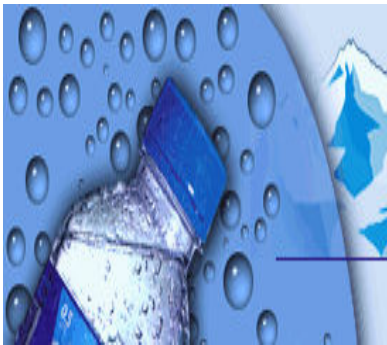
Περιεκτικότητα του διοξειδίου του άνθρακα (% v/v) σε πέντε διαφορετικά ανθρακούχα αναψυκτικά.

1	Coca-cola			
2	Πορτοκαλάδα			
3	Sprite			
4	Σόδα			
5	Ανθρακούχο νερό			

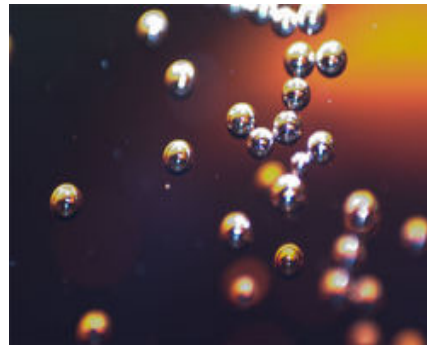
Ερωτήσεις

1. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη διαλυτότητα ενός αερίου σε ένα υγρό;
2. Κάποια είδη ψαριών απαιτούν περισσότερο διαλυμένο οξυγόνο στο νερό σε σχέση με άλλα είδη. Ο σολομός για παράδειγμα βρίσκεται μόνο σε βόρειες θάλασσες, όπου η θερμοκρασία του νερού είναι κάτω από τους 15°C. Εξηγήστε αυτή την παρατήρηση σε σχέση με τη διαλυτότητα του οξυγόνου στο νερό.
3. Σε λίμνες που βρίσκονται σε μεγάλο υψόμετρο σπανίως υπάρχει ζωή στο νερό. Σε αυτές τις λίμνες δεν υπάρχουν καθόλου ψάρια. Εξηγήστε αυτή την παρατήρηση.
4. Σε δεξαμενές με νερό όπου καλλιεργούνται ψάρια, το νερό κάποιες φορές δεν ανανεώνεται σωστά και την περίοδο του καλοκαιριού πεθαίνει ένας αριθμός ψαριών. Εξηγήστε αυτή την παρατήρηση.
5. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα εγκεκριμένο από την Ευρωπαϊκή Ένωση πρόσθετο τροφίμων και ο κωδικός του αριθμός είναι E290. Για ποιο σκοπό προστίθεται το διοξείδιο του άνθρακα στα ανθρακούχα αναψυκτικά;

6. Συγκρίνετε τις τιμές pH ενός ανθρακούχου αναψυκτικού αμέσως μόλις το ανοίξετε και αφού συλλέξετε το διοξείδιο του άνθρακα που περιέχει.
7. Στα ανθρακούχα αναψυκτικά το διοξείδιο του άνθρακα που βρίσκεται σε αέρια μορφή είναι διαλυτό. Κάποιες φορές αναφερόμαστε σε αυτά τα αναψυκτικά σαν να περιέχουν ανθρακικό οξύ. Ποια η σχέση του ανθρακικού οξέος με το διοξείδιο του άνθρακα;



Εικόνα 1 - Ανθρακούχο νερό σε μπουκάλι του



Εικόνα 2 - Οι φυσαλίδες του διοξειδίου

άνθρακα κινούνται προς την επιφάνεια του υγρού.
(wikipedia.org/wiki/Carbonation)

Φάση 4

Δουλεύοντας πάντα σε ομάδες, πρέπει να επινοήσετε ένα τρόπο να μετρήσετε την πίεση του αερίου μέσα σε ένα κλειστό τενεκεδάκι αναψυκτικού. Θα έχετε λίγο χρόνο (45 λεπτά) να σχεδιάσετε τη στρατηγική σας και περισσότερο χρόνο (75 λεπτά) να συμπληρώσετε την μελέτη σας στο εργαστήριο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε από τα όργανα του εργαστηριακού εξοπλισμού.

Αυτή η φάση βασίζεται στο παρακάτω άρθρο:

Hans de Grys, Determining the pressure inside an unopened carbonated beverage
Journal of Chemical Education, Vol. 84, No. 7, 1117-1119.



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

Φάση 5

Σε αυτή τη φάση θα γίνει μια επανάληψη όλων των δραστηριοτήτων, των ευρημάτων σας και των εξηγήσεών τους. Θα συζητήσετε για λάθη που υπεισέρχονται στις διάφορες προτεινόμενες και εκτελούμενες μεθόδους. Τελικά ο καθηγητής θα κάνει μια επίδειξη του *συντριβανιού του διοξειδίου του άνθρακα* και με τους συμμαθητές σας θα αναζητήσετε την εξήγηση του φαινομένου.

Ανάπτυξη: Γεώργιος Τσαπαρλής & Κωνσταντίνος Καμπουράκης
Μετάφραση: Αναστασία Αναστασίου & Γεώργιος Τσαπαρλής
Ίδρυμα: Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Χώρα: Ελλάδα