

Για τον καθηγητή

Χημεία και οδοντόκρεμες*

* Βασισμένο στη πειραματική δραστηριότητα #47, *Brushing up on chemistry, Journal of Chemical Education*, 2002, 79, 1168A-1168B.

Σκοποί /Σχετικές Ικανότητες

Μελετώντας τις οδοντόκρεμες, ένα συνηθισμένο και γνωστό προϊόν που χρησιμοποιούμε καθημερινά, έχουμε ως στόχο να συνδέσουν οι μαθητές τη χημεία με την καθημερινή μας ζωή και να αυξήσουμε το ενδιαφέρον τους για το μάθημα της χημείας. Επιπλέον, μέσα από τις οδοντόκρεμες, έχουμε την ευκαιρία να αναφέρουμε ένα μεγάλο αριθμό χημικών ουσιών. Πέρα από τη γνώση αυτών των ουσιών, αναμένεται οι μαθητές να αναπτύξουν τις ικανότητες της ομαδικής εργασίας, της έρευνας και της αξιολόγησης των πληροφοριών που παίρνουν από το διαδίκτυο και τελικά μέσα από την πρακτική δραστηριότητα να αποκτήσουν χειρονακτικές δεξιότητες. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της πρακτικής άσκησης είναι αυτό της δημιουργικότητας, αφού είναι γνωστό πως οι μαθητές εκφράζουν την προτίμησή τους σε τέτοιες δραστηριότητες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η β' τάξη Λυκείου προσφέρεται για καλύτερη κάλυψη επιπλέον θεμάτων όπως είναι οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες, οι χρωστικές και τα αρώματα τροφίμων κ.ά. Στη μικρότερη τάξη (γ' γυμνασίου), τα πιο απαιτητικά τμήματα πρέπει να παραλειφθούν.

Περιγραφή της δραστηριότητας

Φάση 1

Χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες 3-5 ατόμων (ο καλύτερος αριθμός είναι 4). * Φροντίζουμε σε κάθε ομάδα να υπάρχουν τόσο κορίτσια όσο και αγόρια όπως και παιδιά με διαφορετικές ικανότητες καθώς επίσης και παιδιά με διαφορετικές πολιτισμικές καταγωγές, αν μια τέτοια διαφοροποίηση απαιτείται. Αμέσως αναθέτουμε σε κάθε ομάδα την εργασία να πάει σε ένα σουπερμάρκετ και να αγοράσει μια μικρή ποικιλία από οδοντόκρεμες, όπου η κάθε οδοντόκρεμα θα έχει διαφορετική δράση (για παράδειγμα λευκαντική, με μαγειρική σόδα, για την ουλίπδα). Μετά από αυτό θα πρέπει οι μαθητές να συνεργαστούν στο να αναγνωρίσουν από τη συσκευασία του προϊόντος τα συστατικά που χρησιμοποιεί η κάθε εταιρεία. Θα ήταν ίσως πιο ορθό η κάθε ομάδα να επικεντρωθεί σε ένα μόνο εμπορικό προϊόν.

Φάση 2

Οι μαθητές δουλεύουν στην τάξη υπό την καθοδήγηση του καθηγητή στην ομαδοποίηση των συστατικών, ανάλογα με τη δράση τους ή τη λειτουργία τους. Αυτή η δραστηριότητα αργότερα συζητιέται στην τάξη. Στη συνέχεια μπορεί να ακολουθήσει μια γενική αναφορά στη σύνθεση των οδοντόκρεμων. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να βρεθούν στις παρακάτω ιστοσελίδες (προσβάσιμες στις 3 Αυγούστου 2007):

<http://www.dentalhealth.ie/dentalhealth/index.tml?secid=20020821120259&subid=20020822145621>

<http://www.drBunn.com/tthpste.htm>

<http://www.saveyoursmile.com/toothpaste/toothpaste-a.html>

(Το a.html συνεχίζει ως b.html, c.html κ.λπ.)

* Έχουν γίνει μελέτες (Webb, 1989) που έδειξαν ότι τα ζευγάρια λειτουργούν καλύτερα επειδή ο ένας δεν μπορεί να αποσυρθεί και να αφήσει την ευθύνη της συζήτησης στους άλλους. Εξάλλου, μεγαλύτερες ομάδες (π.χ ομάδες των τεσσάρων ατόμων) επιτρέπουν στους μαθητές να σκεφτούν ένα μεγαλύτερο φάσμα ιδεών (Needham, 1987). Επιπλέον η έρευνα ανέφερε ότι οι μαθητές είχαν σημαντική πρόοδο στη φυσική συλλογιστική τους όταν συνεργάζονται / αλληλεπιδρούν σε τετράδες παρά σε ζεύγη (Alexorouliou & Driver, 1996). Η εργασία σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων βρέθηκε να είναι αποδοκτική στην πλειονότητα των φοιτητών σε άλλη έρευνα (Tsaparlis & Gorezi, 2007).

Φάση 3

Οι μαθητές παρουσιάζουν στην τάξη, στους συμμαθητές τους, την εργασία που έχουν κάνει. Κάθε ομάδα παρουσιάζει τη δική της κατηγορία συστατικών. Αυτή η δραστηριότητα είναι πολύ σημαντική για να αναπτύξουν οι μαθητές τις ικανότητες της επικοινωνίας και της παρουσίασης αφού κατά παράδοση δεν έχουν εμπειρία στην επικοινωνία και αυτό έχει αποτέλεσμα οι παρουσιάσεις τους να παρουσιάζουν πολλές ελλείψεις. Οι παρουσιάσεις με power-point είναι πολύ βολικές και θα συμβάλουν στην εκδήλωση και την ανάπτυξη και των ικανοτήτων των μαθητών στους υπολογιστές.

Φάση 4

Οι μαθητές αναλαμβάνουν να προετοιμάσουν στο εργαστήριο μια απλή οδοντόκρεμα, χρησιμοποιώντας υλικά που είναι διαθέσιμα στο σπίτι και να συγκρίνουν τη δράση της δικής τους οδοντόκρεμας με μια άλλη του εμπορίου.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Οι μαθητές δεν θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν την οδοντόκρεμα που θα παρασκευάσουν ή να φάνε τα σφιχτά αυγά που βρίσκονται στο εργαστήριο ή έχουν έρθει σε επαφή με εργαστηριακό εξοπλισμό.



Εικόνα 1- Οι μαθητές δοκιμάζουν την οδοντόκρεμά τους σε μία ελληνική τάξη στην τρίτη γυμνασίου.

Διαδικασία για τη βαφή των αυγών- Το αποτέλεσμα της οξύτητας

Τα χρωματιστά αυγά χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς (π.χ. για διακόσμηση). Επίσης σε κάποιες χώρες (π.χ. στις Ορθόδοξες Χριστιανικές) το βάψιμο των αυγών αποτελεί μέρος της θρησκευτικής τους παράδοσης (ειδικά τα κόκκινα-βαμμένα αυγά) για τη γιορτή του Πάσχα. Σε τέτοιες περιπτώσεις οι μαθητές μπορεί να έχουν παρατηρήσει τις μητέρες τους να βάφουν αυγά.

- 1) Προετοιμάστε περίπου ένα λίτρο κρύου διαλύματος βαφής, διαλύοντας την κόκκινη βαφή για τα αυγά σε νερό.
- 2) Τοποθετήστε 100 cm^3 από το διάλυμα της βαφής σε ένα γυάλινο κύπελλο. Προσθέστε σε αυτό το διάλυμα με μορφή σταγόνων, 30 σταγόνες διαλύματος HCl 0.01 M . ($\text{pH} \approx 2$)
- 3) Παρασκευάστε παρόμοια διαλύματα βαφής προσθέτοντας 20 και 10 σταγόνες αντιστοίχως του διαλύματος HCl .
- 4) Με τον ίδιο τρόπο παρασκευάστε διαλύματα βαφής προσθέτοντας πάλι με μορφή σταγόνων 30, 20 και 10 σταγόνες αντιστοίχως από διάλυμα NaOH 0.01 M ($\text{pH} \approx 13$)
- 5) Παρατηρήστε ότι το χρώμα της προστιθέμενης βαφής δεν έχει αλλάξει με την προσθήκη του οξέος ή της βάσης.
- 6) Τοποθετήστε τα άχρωμα αυγά στα γυάλινα κύπελλα που περιέχουν τα διαλύματα με τις βαφές και αφήστε τα εκεί για 10 λεπτά.
- 7) Μετά από μισή ώρα πλύντε τα αυγά με νερό της βρύσης. Συγκρίνετε ξανά τα χρώματα. Σε ποιο διάλυμα βαφής είναι μεγαλύτερο το ξεθώριασμα του χρώματος;

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Το τσόφλι του αυγού αποτελείται κατά 95% από ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3). Στην επιφάνεια του αυγού υπάρχει μια λεπτή στιβάδα πρωτεϊνικής φύσεως που καλύπτει το τσόφλι. Η βαφή προσκολλάται χημικά σε αυτή τη στιβάδα. Η προσθήκη οξέος στο διάλυμα διευκολύνει την προσκόλληση και αυτός είναι ο λόγος που όταν βάφονται αυγά στο σπίτι, οι γυναίκες προσθέτουν ξύδι στο διάλυμα της βαφής.

Φάση 5

Σχόλια

Υπάρχουν πολλές συνταγές για σπιτική οδοντόκρεμα σαν αυτή που χρησιμοποιήσαμε σε αυτή τη δραστηριότητα. Οι περισσότερες χρησιμοποιούν τα ίδια συστατικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Ένα παράδειγμα online με επιστημονικές ερωτήσεις παρόμοιες με αυτής της δραστηριότητας δίνεται παρακάτω (3). Τα περισσότερα από τα υλικά που απαιτούνται είναι διαθέσιμα σε σουπερμάρκετ και σε φαρμακεία. Μόνο λευκά αυγά θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Προτείνεται να παρέχονται στους μαθητές τα σφιχτά αυγά, αλλά θα μπορούσαν να τα βράσουν και οι ίδιοι στο εργαστήριο. Κάτι τέτοιο θα απαιτούσε η δραστηριότητα να διαρκέσει πάνω από δύο μέρες. (Η διαδικασία για το βάψιμο των αυγών περιγράφεται παρακάτω.) Η χρωστική τροφίμων στα αυγά δεν αφαιρείται ξεπλένοντάς τα ή βουρτσίζοντάς τα μόνο με νερό, αλλά αφαιρείται με τη σπιτική ή την εμπορική οδοντόκρεμα. Αν επιθυμείτε μπορείτε να βάψετε τα αυγά με τσάι, καφέ, φρουτοχυμούς κ.λπ. Αν παρατηρήσετε διαφορά στον καθαρισμό, αυτή οφείλεται στο ότι με τη σπιτική οδοντόκρεμα αφαιρείται περισσότερη ποσότητα χρώματος σε σχέση με την εμπορική. Θέματα προς συζήτηση αποτελούν οι διαφορές ανάμεσα στο τσόφλι του αυγού και το σμάλτο του δοντιού, η χρήση καθαριστικών ή λευκαντικών παραγόντων και το γεγονός ότι η σπιτική οδοντόκρεμα κοστίζει λιγότερο, δεν περιέχει φθόριο και είναι πιο λειαντική (κάτι που θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιά στο σμάλτο του δοντιού).

Η σημασία της φροντίδας των δοντιών

Η δραστηριότητα αυτή προσφέρει την ευκαιρία να συζητηθεί στην τάξη η σημασία της τακτικής φροντίδας των δοντιών μας και άλλων σχετικών θεμάτων:

- Τροφές που είναι βλαβερές για τα δόντια, ιδίως τα σάκχαρα.
- Η πρακτική της φθορίωσης του πόσιμου νερού για προστασία των δοντιών.
- Η σημασία του ΤΑΚΤΙΚΟΥ και ΣΩΣΤΟΥ βουρτσίσματος των δοντιών.
- Οι τύποι και ο ρόλος της οδοντόβουρτσας και η ανάγκη να τις αντικαθιστούμε συχνά (όταν φθείρονται).
- Διάφορα άλλα προϊόντα οδοντικής φροντίδας: αντιβακτηριακά και καθαριστικά οδοντοδιαλύματα και στοματοδιαλύματα και ζελέδες, οδοντικά νήματα (οδοντονήματα).
- Η αναγκαιότητα να επισκεπτόμαστε τον οδοντίατρο τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο για έλεγχο της κατάστασης των δοντιών και για επαγγελματικό καθαρισμό τους (που

- αφαιρεί τη σχηματισμένη πέτρα στα δόντια, που το βούρτσισμα απέτυχε να προλάβει). Ο οδοντίατρος επίσης θα μας υποδείξει το σωστό τρόπο βουρτσίσματος.
- Ειδικές χρωστικές των δοντιών που μας δείχνουν την παρουσία οδοντικής πλάκας και βοηθούν στο σωστό βούρτσισμα.

Απαντήσεις στις ερωτήσεις

1. Κοιτάξτε τις παραπάνω πληροφορίες. Στη σπιτική οδοντόκρεμα η μαγειρική σόδα και το αλάτι είναι λειαντικά και η γλυκερίνη είναι υγροσκοπική ουσία. Φθόριο, συντηρητικά, παχυρρευστοποιητές, απορρυπαντικά, πρόσθετα γεύσης και χρώματος όπως και γλυκαντικές ουσίες δεν περιέχονται.
2. Η σπιτική οδοντόκρεμα είναι πιο λειαντική. Οι λειαντικές ουσίες αφαιρούν τους λεκέδες και την πλάκα από τα δόντια αλλά μπορούν να κάνουν ζημιά στο σμάλτο των δοντιών.
3. Το νερό και η εμπορική οδοντόκρεμα είναι σχεδόν ουδέτερα ενώ η σπιτική οδοντόκρεμα είναι ελαφρώς βασική. Η πιο βασική ουσία είναι απαραίτητη γιατί ουδετεροποιεί τα οξέα που προκαλούν κουφάλες στα δόντια.
4. Και οι δύο αφαιρούν το χρώμα που το βούρτσισμα μόνο με νερό δεν μπορεί να αφαιρέσει. Η σπιτική οδοντόκρεμα αφαιρεί το χρώμα πιο εύκολα επειδή είναι πιο λειαντική.
5. Το φθόριο εμποδίζει να σχηματίζονται κουφάλες στα δόντια επειδή εισχωρεί στο σμάλτο των δοντιών και το κάνει πιο ανθεκτικό στην προσβολή από οξέα. Οι ενώσεις του φθορίου είναι τοξικές και οι οδοντόκρεμες που περιέχουν φθόριο δεν πρέπει να καταπίνονται, ειδικά από μικρά παιδιά (κοιτάξτε τις προειδοποιήσεις στις ετικέτες). Το βούρτσισμα με σπιτική οδοντόκρεμα εμποδίζει να σχηματίζονται κουφάλες στα δόντια αφαιρώντας τα κομμάτια φαγητού και την πλάκα, αλλά τα λειαντικά συστατικά μπορεί να βλάψουν το σμάλτο των δοντιών.
6. Οι λευκαντικές οδοντόκρεμες μπορούν να παρασκευαστούν προσθέτοντας περισσότερες λειαντικές ουσίες ή λευκαντικούς παράγοντες όπως το υπεροξειδίο του υδρογόνου. Το λεκιασμένο τσόφλι του αυγού μπορεί να βουρτσιστεί ή να δοκιμαστεί να καθαριστεί με μια άλλη οδοντόκρεμα.
7. Η προσπάθεια να αφαιρεθούν οι λεκέδες από τον καφέ ή το τσάι θα αποτελούσε ένα πολύ ενδιαφέρον πείραμα.

Βιβλιογραφικές Παραπομπές

Alexoroulou, E. & Driver, R. (1996). Small-group discussion in physics: Peer interaction models in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 1099-1114.

Needham, R. In *Children's Learning in Science Project*; Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds: Leeds, 1987.

Tsaparlis, G., & Gorezi, M. (2007). Addition of a project-based component to a conventional expository physical chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84, 668-670.

Webb, N. M. (1989). Peer instruction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, 21-39.