

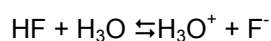
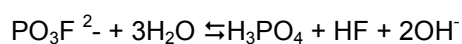
Σημειώσεις για τον καθηγητή

## Χημεία και οδοντόκρεμες

### Τα βασικά συστατικά των οδοντόκρεμων

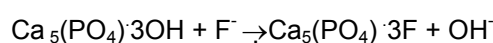
Ενώ η κάθε εταιρεία χρησιμοποιεί τη δική της φόρμουλα για να παρασκευάσει τις οδοντόκρεμες τις, τη γνώση της οποίας κατέχει μόνο η εταιρεία, οι περισσότερες οδοντόκρεμες περιέχουν τα ίδια βασικά συστατικά. Αυτά είναι:

**Φθόριο** : Ίσως το πιο σημαντικό συστατικό της οδοντόκρεμας είναι το φθόριο. Ενσωματώνεται μόνο του στο σμάλτο των δοντιών και καθιστά τα δόντια πιο ανθεκτικά στα οξέα που παράγονται από τα βακτήρια της πλάκας, όπως και στα οξέα που βρίσκονται στους χυμούς των φρούτων, στη σόδα (και την κανονική και τη διαιτητική ) και σίγουρα στα φαγητά. Συνηθισμένες πηγές φθορίου είναι το φθοριούχο νάτριο (NaF), ο χλωριούχος κασσίτερος (SnCl<sub>2</sub>), και το μονοφθοριοφωσφορικό νάτριο (Na<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>F). Το μονοφθοριοφωσφορικό ιόν παράγει ιόντα φθορίου κατά τη διάρκεια της αντίδρασης υδρόλυσης (Muhler, 1980):



(*Σημείωση*: Τα διάφορα φωσφορικά ανιόντα, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, και PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> επίσης υπάρχουν στην κατάσταση ισορροπίας. )

Το ιόν φθορίου αντιδρά με το βασικό συστατικό του σμάλτου, τον υδροξυαπατίτη, Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>OH, αντικαθιστώντας το ιόν υδροξειδίου OH<sup>-</sup>. Με αυτόν τον τρόπο, ο υδροξυαπατίτης αντικαθίσταται μερικώς από το σκληρότερο φθόριο σχηματίζοντας τον φθοροαπατίτη (Banks, 1990):



Ο φθοριούχος κασσίτερος έχει το πλεονέκτημα απέναντι στο φθοριούχο νάτριο και το μονοφθοριοφωσφορικό νάτριο ότι ο κασσίτερος (II) αντιδρά με το σμάλτο που έχει προσβληθεί από τερηδόνα ή είναι σε αρχικό στάδιο τέτοιας προσβολής. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το φθόριο και την στοματική υγιεινή ο αναγνώστης παραπέμπεται στο βιβλίο των Muhler και Hine (1959).

**Λειαντικά:** Τα λειαντικά δίνουν στην οδοντόκρεμα τη ικανότητα να καθαρίζει, αφαιρούν τους λεκέδες και την πλάκα των δοντιών, ενώ τους προσδίδουν γυαλάδα. Τα κοινά λειαντικά περιλαμβάνουν φωσφορικά άλατα του ασβεστίου, αλουμίνα, ανθρακικά άλατα του ασβεστίου και πυρίτιο. Η οδοντόκρεμα θα πρέπει να είναι αρκετά λειαντική έτσι ώστε να αφαιρεί την πλάκα και τους λεκέδες από τα δόντια, αλλά όχι σε σημείο να καταστρέφει το σμάλτο των δοντιών.

**Απορρυπαντικά:** Τα απορρυπαντικά δημιουργούν την αφριστική δράση που σχετίζεται με τις οδοντόκρεμες. Ο αφρός κρατά την οδοντόκρεμα στο στόμα μας εμποδίζοντάς τη να στάζει ενώ βουρτσίζουμε τα δόντια μας. Το SLS (λαυρυλοθειικό νάτριο) είναι το απορρυπαντικό που χρησιμοποιείται περισσότερο. Δυστυχώς το SLS και τα άλλα απορρυπαντικά έχουν συνδεθεί με την ανάπτυξη έλκους και πληγών (πληγές στόματος) σε ευπαθή άτομα. Για να καλυφθεί η άσχημη γεύση των απορρυπαντικών απαιτείται η χρήση δυνατών προσθετικών γεύσης.

**Υγροσκοπικές ουσίες:** Οι υγροσκοπικές ουσίες είναι υπεύθυνες για την υφή που παρουσιάζουν οι οδοντόκρεμες και την παραμονή της υγρασίας σε αυτές, έτσι ώστε να μην ξηραίνονται. Κοινές υγροσκοπικές ουσίες είναι η γλυκερίνη, η σορβιτόλη και το νερό. Η ξυλιτόλη, αν και ασυνήθιστη, είναι ανώτερη υγροσκοπική ουσία η οποία ενισχύει τη δράση του φθορίου απέναντι στο να σχηματίζονται κουφάλες στα δόντια.

**Παχυρρευστοποιητές:** Οι παχυρρευστοποιητές βοηθούν και αυτοί στο να δημιουργηθεί η υφή που παρουσιάζουν οι οδοντόκρεμες και καθορίζουν πόσο “πηκτή” θα είναι μια οδοντόκρεμα. Κοινοί παχυρρευστοποιητές είναι η καραγεννάνη, το κόμμι της κυτταρίνης και το κόμμι της ξανθάνης.

**Συντηρητικά :** Τα συντηρητικά εμποδίζουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών στις οδοντόκρεμες. Χάρη σε αυτά δεν χρειάζεται να καταψύχουμε τις οδοντόκρεμες που χρησιμοποιούμε. Κοινά συντηρητικά είναι το βενζοϊκό νάτριο, οι μεθυλοπαραβένες και οι αιθυλοπαραβένες.

**Πρόσθετα γεύσης:** Τα πρόσθετα γεύσης βελτιώνουν τη γεύση της οδοντόκρεμας, που όπως ίσως έχετε παρατηρήσει, συχνά είναι έντονη. Αυτό χρειάζεται για να καλυφθεί η δυσάρεστη γεύση των περισσοτέρων απορρυπαντικών και κυρίως του SLS.

**Γλυκαντικές ύλες:** Οι γλυκαντικές ύλες επίσης βελτιώνουν τη γεύση της οδοντόκρεμας. Οι περισσότερες γλυκαντικές ύλες που χρησιμοποιούνται είναι τεχνητές και συνεισφέρουν ελάχιστα στο να σχηματίζονται κουφάλες στα δόντια. Η σακχαρίνη είναι μια κοινή γλυκαντική ουσία που προστίθεται στις οδοντόκρεμες.

**Χρωστικά μέσα:** Κάποιες οδοντόκρεμες θα έμοιαζαν αηδιαστικές αν δεν προσετίθεντο χρωστικά μέσα. Αυτά παρέχουν στις οδοντόκρεμες το ευχάριστο χρώμα. Τεχνητές βαφές χρησιμοποιούνται για να βάψουν κόκκινες, πράσινες και μπλε οδοντόκρεμες. Το διοξείδιο του τιτανίου χρησιμοποιείται για να χρωματίσει κάποιες οδοντόκρεμες άσπρες.

Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στις παρακάτω ιστοσελίδες (πρόσβαση: 3 Αυγούστου 2007):

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

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

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

(Το **a** συνεχίζει ως **b**, **c**...)

## Τυπικές ενώσεις απαντώσες σε φθοριούχες οδοντόκρεμες

(από: Newbrun, 1972)

Δράση της ένωσης	Ένωση (%) στην οδοντόκρεμα		
	Μάρκα Α	Μάρκα Β	Μάρκα C
Θεραπευτική	SnF <sub>2</sub> (0.40)	Na <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> F (0.76)	NaF (0.21)
Λειαντική	Ca <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (39) Sn <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (1)	(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> (41.8) CaHPO <sub>4</sub> (5.0)	Ca <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (40)
Υγροσκοπικές	Glycerol (10) Sorbitol (20)	Glycerol (12.8) Sorbitol (14)	Sorbitol (30)
Νερό	(25)	(21.1)	(26.1)
Απορρυπαντική	(4.6)	Sodium lauryl sulfates (1.5)	Sodium monoglycerol sulfonate & sodium alkyl sulfates (1.0)
Διάφορα	--	-- (4.00)	-- (2.7)

Ένα πρόσφατο πολύ ενδιαφέρον άρθρο αναφέρεται στις φθοριούχες οδοντόκρεμες (Rakita, 2004). Παρακάτω σας παρέχουμε μερικές πληροφορίες από αυτό το άρθρο.

## Τι είναι το φθόριο;

Ως το 17<sup>ο</sup> αφθονότερο στοιχείο του φλοιού της γης, το φθόριο, σε μορφή ιόντων φθορίου (φθοριδίου, fluoride) εμφανίζεται στη φύση σε όλες τις πηγές νερού, συμπεριλαμβανομένων και των ωκεανών. Το φθόριο που χρησιμοποιείται για οδοντιατρικές εφαρμογές είναι διαθέσιμο από δύο μεγάλες πηγές: προϊόντα (οδοντόκρεμες, στοματοδιαλύματα κ.λπ.) που περιέχουν φθόριο στα συστατικά τους (*τοπικά*) και φθορίδια που εισάγονται στο σώμα μέσω του πόσιμου νερού και από άλλες πηγές (*συστημικά*).

Τα τοπικά φθορίδια ενδυναμώνουν τα δόντια, κάνοντάς τα πιο ανθεκτικά στη φθορά. Τοπικά φθορίδια περιέχουν οι οδοντόκρεμες, τα στοματικά διαλύματα, και οι θεραπείες φθορίου που εφαρμόζονται επαγγελματικά (από τον οδοντογιάτρο). Η σημαντική πτώση του επιπέδου των κοιλοτήτων των δοντιών (κουφάλες) από το 1960 αποδίδεται στην παγκόσμια αποδοχή των οδοντόκρεμων που περιέχουν φθόριο. Άλλες πηγές εφαρμογής είναι τα στοματικά διαλύματα που είναι διαθέσιμα στην αγορά με και χωρίς ιατρική συνταγή. Ο *Αμερικανικός Οδοντιατρικός Σύλλογος (ADA)* προτείνει τη χρήση των φθοριούχων διαλυμάτων, αλλά αποθαρρύνει τη χρήση τους από παιδιά κάτω των έξι χρονών διότι μπορεί να καταπιούν το διάλυμα.

Οι οδοντίατροι και οι οδοντιατρικοί υγιεινολόγοι μπορούν να δώσουν στους ασθενείς τους θεραπείες φθορίου ως μέρος της καθημερινής τους φροντίδας των δοντιών. Τα φθορίδια που προσθέτονται σε ζελέ, αφρούς και διαλύματα που εφαρμόζονται επαγγελματικά είναι πιο πυκνά από τις αυτοεφαρμοζόμενες πηγές φθορίου, γι' αυτό δεν χρειάζονται να εφαρμόζονται συχνά .

Το φθόριο προστίθεται στα συστατικά οδοντόκρεμας σε συγκεντρώσεις περί τα 1000 ppm, ακόμη και σε περιοχές όπου το νερό του δικτύου φθοριώνεται. Επειδή τα προσθετικά φθορίου θεωρούνται ενεργές ουσίες, ο *Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA)* ελέγχει την παρουσία τους στις οδοντόκρεμες στις ΗΠΑ. Ήδη, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων επιτρέπει τη χρήση τριών πηγών φθορίου: φθοριούχο νάτριο (sodium fluoride, NaF), φθοριούχο κασσίτερο (stannous fluoride, SnF<sub>2</sub>), και μονοφθοροφωσφορικό νάτριο (sodium monofluorophosphate, Na<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>F). Για να χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα για τη φροντίδα των δοντιών (οδοντόκρεμα, στοματικό διάλυμα, και τοπικές θεραπείες φθορίου που εφαρμόζονται επαγγελματικά), τα συστατικά τους πρέπει να τηρούν κάποια πρότυπα σύμφωνα με την Αμερικανική Φαρμακοποιία. Οι παραγωγοί ελέγχονται από τον *Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων* .

## Μια σύντομη ιστορία για τις οδοντόκρεμες και τις οδοντόβουρτσες

Οι οδοντόκρεμες και οι οδοντόβουρτσες υπήρχαν εδώ και αιώνες. Η οδοντόκρεμα χρησιμοποιούνταν από το 500 π.Χ. στην Κίνα και την Ινδία. Οι μοντέρνες οδοντόκρεμες αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του '80 και οι βελτιώσεις ακολούθησαν γρήγορα. Ένας οδοντίατρος ονόματι Peabody ήταν ο πρώτος που πρόσθεσε το σαπούνι στην οδοντόκρεμα το 1824. Ο Τζον Χάρις πρόσθεσε κιμωλία ως πρόσθετο στην οδοντόκρεμα το 1850. Το 1873, η Colgate παρήγαγε μαζικά σε βάζα αρωματική οδοντόκρεμα. Το 1892, ο Ουάσιγκτον Σέφιλντ από το Κονέκτικατ τοποθέτησε πρώτος την οδοντόκρεμα σε πτυσσόμενο σωληνάριο (όπως τα σημερινά σωληνάκια). Το 1896, η Colgate Dental Cream συσκευάστηκε σε πτυσσόμενα σωληνάκια. Μετά το 2<sup>ο</sup> Παγκόσμιο Πόλεμο, το σαπούνι αντικαταστάθηκε με συνθετικές απορροπταντικές ουσίες και με γαλακτοποιητικούς παράγοντες όπως το sodium lauryl sulfate και sodium ricinoleate.

Οι οδοντόβουρτσες έχουν επίσης μια μακροχρόνια ιστορία. Παλαιότεροι πολιτισμοί καθάριζαν τα δόντια τους με τρίχες χοίρων. Οι Αρχαίοι Κινέζοι ανακάλυψαν φυσικές βούρτσες τριχών. Οι Γάλλοι οδοντίατροι προώθησαν τη χρήση οδοντόβουρτσων κατά τον 17<sup>ο</sup> και τις αρχές του 18<sup>ου</sup> αιώνα. Η πρώτη μαζική παραγωγή οδοντόβουρτσας έγινε από τον Άγγλο Γουίλιαμ Άντις. Ο πρώτος Αμερικανός που κατοχύρωσε την οδοντόβουρτσα με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ήταν ο H. N. Wadsworth και οι εταιρείες στην Αμερική ξεκίνησαν να παράγουν μαζικά οδοντόβουρτσες γύρω στο 1885. Η εταιρεία Florence Manufacturing της Μασαχουσέτης έφτιαξε μια πρώιμη οδοντόβουρτσα, την pro-phy-lac-tic brush, και ήταν επίσης η πρώτη εταιρεία που πούλησε οδοντόβουρτσες που συσκευάστηκαν σε κιβώτια.

Οι πρώτες βούρτσες από τρίχες νάιλον παρουσιάστηκαν το 1938. Το 1939 η πρώτη ηλεκτρική οδοντόβουρτσα αναπτύχθηκε στην Ελβετία. Η General Electric εισήγαγε την επαναφορτιζόμενη ασύρματη οδοντόβουρτσα το 1961. Το 1987 εισήχθη η πρώτη περιστροφική ηλεκτρική οδοντόβουρτσα.

## Βιβλιογραφικές παραπομπές

- Banks, A. (1990). Fluorine. *Journal of Chemical Education*, 67, 373.
- Muhler, J.C. (1980). Fluoridated water. *Journal of Chemical Education*, 57, 496.
- Muhler, J.C. & Hine, M.K. (1959). Fluoride and dental health, the pharmacology and toxicology of fluorine. Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Newbrun, E (Ed.) (1972). *Fluorides and Dental Caries*, 2nd ed.; Chas. C. Thomas: Springfield, IL.
- Rakita P.E. (2004). Rakita Dentifrice Fluoride. *Journal of Chemical Education*, 81, 677-680.