

### **Προσδιορισμός της ποσότητας της βιταμίνης C, με απλά - καθημερινά μέσα.**

Η βιταμίνη C είναι απαραίτητη θρεπτική ουσία. Ένα άτομο χρειάζεται τουλάχιστον 40mg βιταμίνης C καθημερινά έως και 130-140 mg για τις έγκυες και θηλάζουσες.

Η έλλειψη βιταμίνης C στο σώμα μπορεί να προκαλέσει εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος, ακόμα και σκορβούτο. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πόση βιταμίνη C υπάρχει στα τρόφιμα που τρώμε. Τα φρέσκα φρούτα και τα λαχανικά είναι η κύρια πηγή βιταμίνης C, αλλά πώς θα μάθουμε αν καταναλώνουμε αρκετή ποσότητα βιταμίνης C;

Υπάρχει μια *απλή μέθοδος για τον προσδιορισμό της ποσότητας της βιταμίνης C* σε χυμούς.

Είναι γνωστό ότι το ιώδιο αντιδρά με πολλές ουσίες, καθώς είναι πολύ ισχυρό οξειδωτικό. Στο μείγμα πολλών διαφορετικών ουσιών αντιδρά πρώτα με μόρια που είναι ευκολότερο να διασπαστούν. Η βιταμίνη C είναι αντιοξειδωτική και θα αντιδράσει αμέσως με το ιώδιο. Εάν αναμειξουμε βιταμίνη C και άμυλο και προσθέτουμε σταδιακά ιώδιο σε αυτό το μείγμα, το ιώδιο θα αντιδράσει μόνο με τη βιταμίνη C, αγνοώντας το άμυλο. Όταν από το μείγμα λείπει η βιταμίνη C, το ιώδιο θα αντιδράσει με άμυλο. Αυτή η αντίδραση δίνει ένα πολύ χαρακτηριστικό σκούρο μπλε χρώμα. Μόλις αντιδρά η βιταμίνη C με το ιώδιο, η επόμενη σταγόνα ιωδίου θα αντιδράσει με το άμυλο και θα μετατρέψει το μείγμα σε σκούρο μπλε χρώμα. Το άμυλο εδώ ενεργεί ως ένας δείκτης, ο οποίος μας δείχνει ότι όλη η βιταμίνη C αντέδρασε με το ιώδιο. Έτσι μπορούμε να βρούμε την ακριβή ποσότητα ιωδίου που απαιτείται για να αντιδράσει με τη βιταμίνη C και επομένως μπορούμε να υπολογίσουμε την ποσότητα της βιταμίνης C στο μείγμα. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως τιτλοδότηση της βιταμίνης C με ιώδιο παρουσία αμύλου, ως δείκτη.

***Για την εκτέλεση του πειράματος θα χρειαστείτε:***

Διάλυμα ιωδίου – βάμμα ιωδίου

Άμυλο – Άνθος αραβοσίτου (περιέχει άμυλο)

Δισκία βιταμίνης C

Χυμοί φρούτων και λαχανικών

Κανάτα ενός λίτρου, με ενδείξεις όγκου, πυρίμαχη

Ποτήρι ζέσεως 500 ml

Ποτήρι ζέσεως 50 ml

Σταγονόμετρο



Το μόνο που χρειάζεστε για την τιτλοδότηση της βιταμίνης C είναι: διάλυμα ιωδίου, δισκίο βιταμίνης C, σταγονόμετρο, νερό, ποτήρια και άμυλο.

Για να βρούμε την ποσότητα της βιταμίνης C σε ένα δείγμα, πρέπει να γνωρίζουμε πόσες σταγόνες διαλύματος ιωδίου χρειάζονται για να αντιδράσουν με γνωστή ποσότητα βιταμίνης C.

***Προετοιμασία ενός διαλύματος βιταμίνης C 1mg / ml.***

Πάρτε ένα μεγάλο γυάλινο ποτήρι και γεμίστε το με 500 ml νερό.

Συνθλίψτε ένα δισκίο (500 mg) ή δύο (250 mg) δισκίου βιταμίνης C και το βάζετε στο ποτήρι, ανακατεύετε καλά μέχρι να διαλυθεί το δισκίο βιταμίνης C.

Με αυτό τον τρόπο θα πάρετε 1 mg / ml διάλυμα βιταμίνης C.

Μετρήστε 20 ml αυτού του διαλύματος και να το μεταφέρετε σε ένα άλλο ποτήρι. Αυτό το ποτήρι θα περιέχει 20 mg βιταμίνης C.



Δύο θρυμματισμένα δισκία βιταμίνης C των 500 mg.

**Τώρα παρασκευάστε το διάλυμα αμύλου.** Σε ένα ποτήρι διαλύστε 1 κουταλάκι του γλυκού άμυλο σε μικρή ποσότητα κρύου νερού και ρίξτε μισό ποτήρι βραστό νερό. Ανακατέψτε καλά, μέχρι να διαλυθεί το άμυλο και να το αφήνετε να κρυώσει. Πάρτε 1 κουταλάκι του γλυκού διάλυμα αμύλου και προσθέστε το στο ποτήρι με 20 mg βιταμίνης C.



Το διάλυμα αμύλου και το διάλυμα βιταμίνης C 1 mg / ml είναι έτοιμα για χρήση.

#### **Στάδια της διαδικασίας τιτλοδότησης της βιταμίνης C**

Με ένα σταγονόμετρο πάρτε λίγο διάλυμα ιωδίου και προσθέστε το αργά, σταγόνα-σταγόνα, σε μίγμα βιταμίνης C και αμύλου, μετρώντας τις σταγόνες και ανακατεύοντας ταυτόχρονα καλά το μείγμα, με ήπια περιστροφική ανακίνηση.

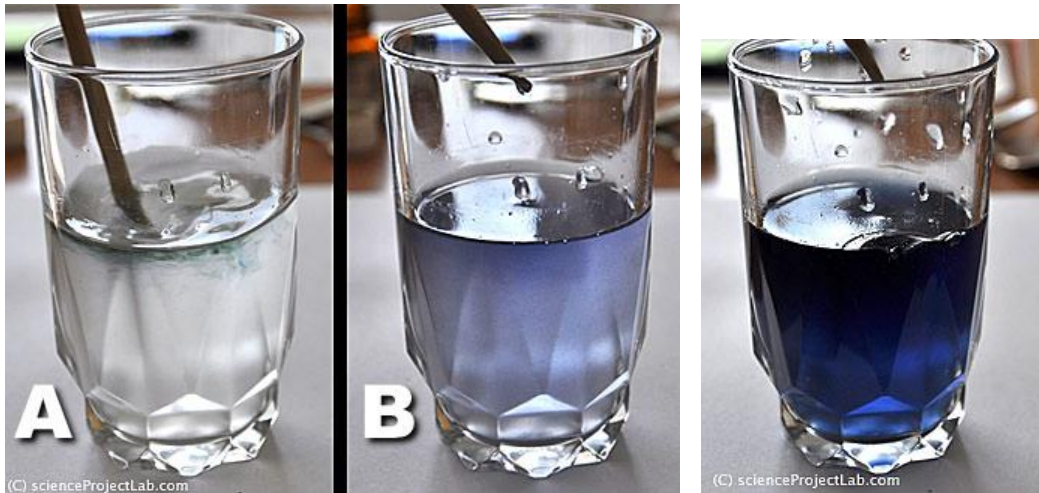


Προσθέστε το ιώδιο μία σταγόνα τη φορά και ανακατέψτε καλά το διάλυμα με περιστροφική ανακίνηση.

Μόλις το ιώδιο οξειδώσει όλη τη βιταμίνη C που περιέχεται στο διάλυμα, αρχίζει να αντιδρά με το άμυλο και το μείγμα θα γίνει σκούρο μπλε. Καταγράψτε πόσες σταγόνες διαλύματος ιωδίου χρειάζονται για να αλλάξει το χρώμα του μείγματος. Ανακατέψτε το μείγμα και βεβαιωθείτε ότι το χρώμα είναι σταθερό. Ο αριθμός των σταγόνων του διαλύματος ιωδίου που έχετε προσθέσει είναι πολύ σημαντικό στοιχείο. Θα σας επιτρέψει να μετρήσετε την ποσότητα της βιταμίνης C σε οποιοδήποτε άλλο μείγμα (αν χρησιμοποιείτε το ίδιο διάλυμα ιωδίου και το ίδιο σταγονόμετρο).

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζουμε τα **στάδια της διαδικασίας τιτλοδότησης**.

Στην αρχή το διάλυμα είναι πλούσια σε βιταμίνη C. Μπορείτε να δείτε ότι η αντίδραση χρώματος αρχίζει να συμβαίνει γύρω από το σταγονίδιο του προστιθέμενου διαλύματος ιωδίου, αλλά γρήγορα εξαφανίζεται καθώς υπάρχει η βιταμίνη C που αντιδρά και καταναλώνει το ιώδιο (A). Αργότερα, όταν το ανοιχτό μπλε χρώμα, απλώνεται σε ολόκληρο τον όγκο του διαλύματος και εξαφανίζεται αργά, τότε η βιταμίνη C του διαλύματος έχει σχεδόν αντιδράσει όλη (B). Αυτό είναι το σημάδι ότι η τιτλοδότηση είναι σχεδόν πλήρης!



Η πορεία της τιτλοδότησης στην αρχή (A) και σχεδόν στο τέλος (B).

Η τιτλοδότηση ολοκληρώνεται όταν το διάλυμα θα μετατραπεί σε πολύ πλούσιο σκούρο μπλε χρώμα και δεν θα αλλάξει τα επόμενα λεπτά.

Το σκούρο μπλε χρώμα του διαλύματος μας λέει ότι όλη η βιταμίνη C έχει αντιδράσει.

Τώρα όταν γνωρίζουμε την ποσότητα του διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για τα 20 mg βιταμίνης C, **μπορούμε να βρούμε τις συγκεντρώσεις της βιταμίνης C και σε άλλα διαλύματα – χυμούς.**

Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείτε το ίδιο σταγονόμετρο και το ίδιο διάλυμα ιωδίου. Θα πρέπει να πάρετε τον ίδιο όγκο του διαλύματος δείγματος - 20 ml για να απλοποιήσετε τους υπολογισμούς.



Τοποθετήστε το δείγμα σε ένα ποτήρι και προσθέστε νερό και άμυλο όπως περιγράψαμε παραπάνω, η διαδικασία τιτλοδότησης είναι η ίδια.

Αν ακολουθήσατε τη διαδικασία και χρησιμοποιήσατε 20ml δείγματα – χυμούς, τότε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα πολύ απλό τύπο για να βρείτε την ποσότητα της **βιταμίνης C σε mg ανά 1 ml δείγματος**:

Η περιεκτικότητα του δείγματος σε βιταμίνη C, εκφρασμένη σε mg / ml = σταγόνες που χρησιμοποιήθηκαν στο δείγμα / σταγόνες που χρησιμοποιήθηκαν για διάλυμα 1 mg / ml (αρχικό διάλυμα με δισκίο βιταμίνης C).

***Κάναμε τη δοκιμή με το Cranberry Juice*** και πήραμε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Για την οξείδωση της βιταμίνης C που περιέχεται σε 20 ml χυμού Cranberry, χρησιμοποιήθηκαν 12 σταγόνες ιωδίου.

Για την οξείδωση της βιταμίνης C σε διάλυμα 1 mg / ml, χρησιμοποιήθηκαν 44 σταγόνες ιωδίου.

Οπότε η Βιταμίνη C που περιέχεται στο χυμό Cranberry =  $(12/44) = 0,272\text{mg} / \text{ml}$

Έτσι διαπιστώσαμε ότι έχουμε 0,272 mg βιταμίνης C ανά ml του χυμού.

Σημειώστε ότι εάν αποφασίσετε να επαναλάβετε αυτό το πείραμα, δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους αριθμούς μας λόγω της πιθανής ποικιλίας των διαμέτρων των σταγονιδίων και ως εκ τούτου του όγκου των σταγόνων ιωδίου καθώς και των διαφορών στις συγκεντρώσεις ιωδίου στη φιάλη.

Μετρήστε τη συγκέντρωση της βιταμίνης C σε διαφορετικούς χυμούς και συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις συγκεντρώσεις – περιεκτικότητες που αναγράφονται στις ετικέτες των χυμών.

Μετρήστε τη συγκέντρωση της βιταμίνης C σε διαφορετικά φρούτα. Υπάρχει διαφορά μεταξύ του φρέσκου χυμού φρούτων και του χυμού που αγοράζετε;

Μελετήστε τη φυσική εξάντληση της βιταμίνης C. Πόσο γρήγορα το οξυγόνο της ατμόσφαιρα οξειδώνει τη Βιταμίνη C.

Μελετήστε την εξάντληση της βιταμίνης C: πόσο γρήγορα αποικοδομείται η βιταμίνη C σε βραστό νερό.

#### ***Διαδικτυακή αναφορά***

<http://www.scienceprojectlab.com/vitamin-C-science-project.html>

<http://www.fao.org/docrep/004/Y2809E/y2809e0c.htm>

(Βιοχημικός ρόλος βιταμίνης C)