

1^ο ΕΚΦΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ: «ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ» ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C

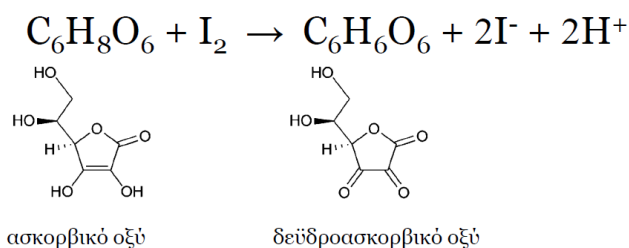
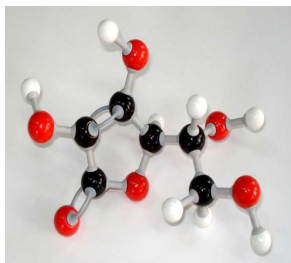
- σε φρέσκους χυμούς φρούτων (πορτοκάλι, λεμόνι κ.α.)
- σε χυμούς εμπορίου.
- σε χυμό που έμεινε 1-2 μέρες ανοιχτός εντός ψυγείου
- σε χυμό που έμεινε 1-2 μέρες ανοιχτός εκτός ψυγείου
- σε χυμό που τον βράζουμε



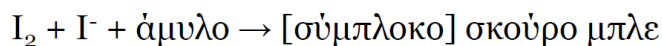
Εισαγωγή

Η βιταμίνης C (ασκορβικό οξύ $C_6H_8O_6$) είναι αντιοξειδωτική (αναγωγική) ουσία. Έτσι, μια κατάλληλη μέθοδος για τον «ποσοτικό» (όχι με ακρίβεια) προσδιορισμό της συγκέντρωσης της είναι να χρησιμοποιήσουμε μια οξειδοαναγωγική ογκομέτρηση με διάλυμα ιωδίου (I_2 , ισχυρό οξειδωτικό) (δεν χρησιμοποιούμε οξεοβασική ογκομέτρηση λόγω των επιπλέον οξέων που υπάρχουν στους χυμούς).

Όταν σε ένα διάλυμα που περιέχει βιταμίνη C, προσθέσουμε σταδιακά (σταγόνα – σταγόνα) διάλυμα ιωδίου, το μόριο της Βιταμίνης C χάνει ηλεκτρόνια, τα οποία μεταφέρονται στο μόριο του ιωδίου. Το ασκορβικό οξύ ($C_6H_8O_6$) οξειδώνεται σε δεϋδροασκορβικό οξύ ($C_6H_6O_6$) και το ιώδιο ανάγεται σε ιόντα ιωδίου (οξειδοαναγωγική αντίδραση).



Αν στο διάλυμα της βιταμίνης C προσθέσουμε ένα διάλυμα αμύλου, μόλις η βιταμίνη C εξαντληθεί, το ιώδιο θα είναι ελεύθερο και το διάλυμα θα αντιδράσει με το άμυλο σχηματίζοντας σύμπλοκο άλας ιωδίου με ιώδες χρώμα (όπως στην ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα).



Το ποσό της βιταμίνης C θα είναι ανάλογο με την ποσότητα του διαλύματος ιωδίου που απαιτείται μέχρι την εμφάνιση του ιώδους χρώματος. Αν διαθέτουμε ένα διάλυμα γνωστής συγκέντρωσης βιταμίνης C (π.χ. διαλύοντας μια ταμπλέτα βιταμίνης C σε νερό), τότε μπορούμε να προσδιορίσουμε το ποσό της βιταμίνης C σε άγνωστα διαλύματα.

Αυτή η διαδικασία τιτλοδότησης είναι κατάλληλη για τον έλεγχο της ποσότητας της βιταμίνης C σε χυμούς φρούτων και λαχανικών κ.α.

Όργανα και Υλικά

- Δοχείο ενός λίτρου
- Ποτήρια ζέσεως των 50 mL
- Κουταλάκι ή μια σύριγγα χωρίς τη βελόνα (για τη μέτρηση του όγκου)
- Σταγονόμετρο
- Στίφτης

- Δισκία με 1g βιταμίνη C
- Βάμμα ιωδίου 3,5% w/v
- Άμυλο ή Άνθος αραβοσίτου (περιέχει άμυλο)
- Απιονισμένο νερό
- Πορτοκάλι ή χυμός πορτοκαλιού εμπορίου

Ένα κουταλάκι γλυκού = 5mL

1 σταγόνα \approx 50 μ l άρα 20 σταγόνες \approx 1 mL

Πειραματική διαδικασία

A. Παρασκευή πρότυπου διαλύματος βιταμίνης C με περιεκτικότητα 1mg/mL

Διαλύουμε 1 ταμπλέτα βιταμίνης C των 1000 mg σε 1 λίτρο απιονισμένο νερό. Το διάλυμα έχει συγκέντρωση Βιταμίνης C = 1mg/mL.

(Σημείωση: Αν διαθέτουμε δισκία με διαφορετική περιεκτικότητα σε βιταμίνη C χρησιμοποιούμε ανάλογη ποσότητα νερού.)

B. Παρασκευή διαλύματος αμύλου με περιεκτικότητα 1%w/v (κατά προσέγγιση)

1. Ζυγίζουμε (αν υπάρχει) 1 g αμύλου και το διαλύουμε σε 100 ml ζεστού απιονισμένου νερού και αναδεύουμε καλά.
2. Αν δεν υπάρχει άμυλο, προσθέτουμε ένα κουταλάκι άνθος αραβοσίτου σε ένα ποτήρι ζεστού απιονισμένου νερού, αναδεύουμε καλά και το αφήνουμε να κρυώσει. Στη συνέχεια λαμβάνουμε το υπερκείμενο διάλυμα σε άλλο δοχείο και πετάμε το ίζημα.

Γ. Παρασκευή διαλύματος βάμματος ιωδίου

Ζυγίζουμε 3,5 g μεταλλικό I₂ και 2,5 g KI και τα διαλύουμε σε μικρή ποσότητα αιθυλικής αλκοόλης. Στη συνέχεια προσθέτουμε απιονισμένο νερό μέχρι τα 100 ml.

Δ. Ογκομέτρηση πρότυπου διαλύματος βιταμίνης C

1. Σε ένα ποτήρι ζέσεως χωρητικότητας 50 mL βάζουμε 20 mL από το πρότυπο διάλυμα της βιταμίνης C (περιέχουν 20 mg βιταμίνης).
2. Προσθέτουμε 2 mL διαλύματος αμύλου.
3. Με το σταγονόμετρο ή με σύριγγα προσθέτουμε σταγόνα – σταγόνα το βάμμα ιωδίου και αναδεύουμε διαρκώς το μείγμα μέχρι να γίνει αισθητή η αλλαγή του χρώματος σε σκούρο μπλε. Η αλλαγή στο χρώμα να παραμένει περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα.
4. Καταγράφουμε τον αριθμό των σταγόνων του βάμματος ιωδίου που ρίξαμε για την οξειδωση όλης της ποσότητας της βιταμίνης C στον πίνακα αποτελεσμάτων.

Ε. Ογκομέτρηση δείγματος φρέσκου χυμού πορτοκαλιού, χυμού εμπορίου, βρασμένου χυμού

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία που χρησιμοποιήσαμε για το πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C χρησιμοποιώντας όμως αυτή τη φορά 20 mL

- φρεσκοστυμένο χυμό,
- χυμό εμπορίου
- χυμό εμπορίου ή στυμμένο χυμό σε ποτήρι για 2-3 μέρες και
- βρασμένο χυμό.

Ζ. Υπολογισμοί

Όταν γνωρίζουμε τον αριθμό των σταγόνων **Σ1** του διαλύματος βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για τα 20 mg βιταμίνης C και τον αριθμό των σταγόνων **Σ2** του διαλύματος βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για τα **X** mg βιταμίνης στο δείγμα χυμού, μπορούμε να βρούμε τη βιταμίνη C που υπάρχει στα 20 mL του δείγματος χυμού με τη σχέση:

$$\frac{x \text{ mg βιταμίνης στο δείγμα χυμού}}{\Sigma \text{ σταγόνες } \Sigma_2 \text{ βάμματος ιωδίου}} = \frac{20 \text{ mg βιταμίνης}}{\Sigma \text{ σταγόνες } \Sigma_1 \text{ βάμματος ιωδίου}}$$

Άρα
$$X = \frac{20 * \Sigma_2}{\Sigma_1} \text{ mg}$$

Τέλος υπολογίζουμε τη συγκέντρωση (mg/100ml) του χυμού σε βιταμίνη C ως εξής:
 X mg βιταμίνης C / 20 ml χυμού, άρα 5X mg / 100ml άρα C χυμού (mg/100mL)= 5 * X

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

(Αποθηκεύστε και ανοίξτε το αρχείο excel που επισυνάπτεται και στη συνέχεια συμπληρώστε τα αποτελέσματα Σ1, Σ2, Σ3, Σ4 και Σ5 στα γαλάζια κελιά και θα εμφανιστούν στα ροζ κελιά οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις X1, X2, X3 και X4 (mg/100ml)

	Πρότυπο	Φυσικό χυμό	Χυμός εμπορίου	Χυμός ανοιχτός για 2-3 μέρες	Βρασμένος χυμός
Σταγόνες I2	Σ1=	Σ2=	Σ3=	Σ4=	Σ5=
mg Βιταμίνης C/100 ml	20	X1= #####	X2= #ΔΙΑΙΡ/0!	X3= #ΔΙΑΙΡ/0!	X4= #ΔΙΑΙΡ/0!

Πηγές:

- Μανδηλιώτης, Σ. και Χατζάρα, Σ., 2014. Ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης C: 2+1 όψεις του ίδιου πειράματος. Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση, Τεύχος 5.
- ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ, ΣΗΤΕΙΑ. Άσκηση 6.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Συγκρίνετε αποτελέσματα σας με τις περιεκτικότητες που αναφέρονται στις ετικέτες των χυμών.

.....
.....
.....

2. Τι παρατηρείτε στην περιεκτικότητα σε Βιταμίνη C στον χυμό που αφήσατε σε ποτήρι 2-3 μέρες;

.....
.....
.....

3. Τι παρατηρείτε στην περιεκτικότητα σε Βιταμίνη C στον χυμό που βράσατε; Είναι ίδια με τον μη βρασμένο χυμό;

.....
.....
.....

4. Υπολογίστε την ποσότητα πορτοκαλιών που πρέπει να καταναλώνει κάποιος για να καλύψει τις ημερήσιες διατροφικές ανάγκες του σε βιταμίνη C (περίπου 70 mg/ημέρα).

.....
.....
.....