

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2015 ΕΚΦΕ ΘΗΡΑΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΧΗΜΕΙΑ

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

Ποσοτικός προσδιορισμός της περιεκτικότητας διαλυμάτων σε βιταμίνη C

Εισαγωγή – Επισημάνσεις από τη θεωρία

Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ, $C_6H_8O_6$), είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη με τεράστια σημασία για τον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς είναι αναγκαία για διάφορες μεταβολικές λειτουργίες, όπως η σύνθεση του κολλαγόνου και ο μεταβολισμός των αμινοξέων. Η βιταμίνη C έχει αντιοξειδωτική δράση και η έλλειψή της από τον οργανισμό οδηγεί στην εκδήλωση της ασθένειας σκορβούτο, η οποία χαρακτηρίζεται από προβλήματα στα οστά και στις αρθρώσεις, απώλεια δοντιών, αιμορραγίες ούλων και επιβράδυνση της επούλωσης των πληγών. Η βιταμίνη C περιέχεται σε πολλά φρούτα και λαχανικά, ενώ καταστρέφεται με το βρασμό και οξειδώνεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Σύντομη περιγραφή της πειραματικής δραστηριότητας

Μια μέθοδος προσδιορισμού της συγκέντρωσης της βιταμίνης C σε υδατικά διαλύματα είναι η τεχνική της ογκομέτρησης, με χρήση ενός πρότυπου διαλύματος ιωδίου (ιωδομετρικός προσδιορισμός). Όταν σε ένα διάλυμα που περιέχει βιταμίνη C προσθέσουμε σταδιακά (σταγόνα – σταγόνα) ένα διάλυμα ιωδίου (το I_2 είναι ισχυρό οξειδωτικό), η βιταμίνη C, η οποία είναι αντιοξειδωτική (αναγωγική), θα οξειδωθεί από το ιώδιο σχηματίζοντας δεϋδροασκορβικό οξύ $C_6H_6O_6$. Το ασκορβικό οξύ οξειδώνεται προς δεϋδροασκορβικό οξύ και το ιώδιο ανάγεται σε ιόντα ιωδίου (οξειδοαναγωγική αντίδραση), σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:



Ωστόσο, μόλις η βιταμίνη C εξαντληθεί, το μοριακό ιώδιο θα είναι ελεύθερο και το διάλυμα θα χρωματιστεί καφέ. Το ιώδιο δηλαδή μπορεί να λειτουργήσει ως δείκτης. Επειδή όμως είναι δύσκολο να εντοπιστεί το τελικό σημείο της ογκομέτρησης με τον τρόπο αυτό, προσθέτουμε στο διάλυμα άμυλο το οποίο δημιουργεί σύμπλοκο με το ελεύθερο ιώδιο και τότε το διάλυμα χρωματίζεται σκούρο μπλε. Η ποσότητα της βιταμίνης που περιέχεται στο διάλυμα θα είναι ανάλογη της ποσότητας του διαλύματος ιωδίου που απαιτείται μέχρι την εμφάνιση του μπλε χρώματος.

Αυτή η διαδικασία ογκομέτρησης είναι κατάλληλη για τον έλεγχο της ποσότητας της βιταμίνης C σε ταμπλέτες βιταμίνης C, χυμούς, φρέσκα φρούτα και λαχανικά.

Στόχοι - Αρχή μεθόδου

Ο στόχος της συγκεκριμένης εργαστηριακής άσκησης είναι ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C ενός άγνωστου υδατικού διαλύματος:

- i) Αρχικά, θα προσδιοριστεί ο όγκος του πρότυπου διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για την πλήρη (στοιχειομετρική) αντίδραση **γνωστής** ποσότητας βιταμίνης C.
- ii) Στη συνέχεια, θα προσδιοριστεί ο όγκος του πρότυπου διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για την αντίστοιχη αντίδραση της ποσότητας βιταμίνης C σε συγκεκριμένο όγκο διαλύματος **άγνωστης** περιεκτικότητας.
- iii) Τέλος, θα προσδιοριστεί η συγκέντρωση της βιταμίνης C στο άγνωστο διάλυμα με σύγκριση των όγκων του πρότυπου διαλύματος ιωδίου που χρησιμοποιήθηκε για την αντίδραση της βιταμίνης C στο γνωστό διάλυμα με τον αντίστοιχο όγκο ιωδίου που χρησιμοποιήθηκε στην ογκομέτρηση του άγνωστου διαλύματος.

Όργανα και υλικά

Ορθοστάτης	Διάλυμα ιωδίου
Προχοΐδα	Διάλυμα αμύλου
Κωνική φιάλη 250 ml	Διάλυμα HCl
Ογκομετρική φιάλη 100 ml	Δισκία βιταμίνης C (1000 mg / δισκίο)
Σιφώνιο πλήρωσης 10 ml με πουάρ τριών βαλβίδων	Απιονισμένο νερό
Ογκομετρικοί κύλινδροι	Χυμός πορτοκαλιού
Υδροβολέας	
Χωνί	

Πειραματική διαδικασία - Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων

Παρασκευή διαλύματος βιταμίνης C με περιεκτικότητα 1 mg / ml.

Παρασκευάζουμε διάλυμα βιταμίνης C 1mg/ml από αρχικό διάλυμα **βιταμίνης C από φαρμακευτική ταμπλέτα** περιεκτικότητας 10 mg / ml.

Υπολογισμοί:

.....
.....

$$V_{\text{αρχ.}} = \dots\dots\dots$$

Ογκομέτρηση γνωστής (πρότυπης) ποσότητας βιταμίνης C:

1. Με τη βοήθεια του χωνιού, γεμίζουμε με προσοχή, την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα ιωδίου.
2. Καταγράφουμε στον πίνακα 1, τον αρχικό όγκο του διαλύματος στην προχοΐδα.
3. Προσθέτουμε στην κωνική φιάλη:
 - α. 20 ml διαλύματος βιταμίνης C 1mg / ml,
 - β. 20 σταγόνες διαλύματος αμύλου και
 - γ. 20 σταγόνες διαλύματος HCl.
4. Ανοίγουμε την στρόφιγγα της προχοΐδας και προσθέτουμε διάλυμα ιωδίου σταδιακά, αναδεύοντας ταυτόχρονα έντονα την κωνική φιάλη, μέχρι να γίνει αισθητή η αλλαγή του χρώματος του διαλύματος της κωνικής φιάλης σε σκούρο μπλε. Η αλλαγή του χρώματος να παραμένει περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα και να διατηρείται.
5. Καταγράφουμε στον πίνακα 1, τον τελικό όγκο του διαλύματος στην προχοΐδα.
6. Καταγράφουμε στον πίνακα 1, τη διαφορά μεταξύ του αρχικού και του τελικού όγκου. Η διαφορά αυτή αντιστοιχεί στον όγκο του πρότυπου διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για την οξείδωση όλης της ποσότητας της βιταμίνης C που περιέχεται στην κωνική φιάλη.
7. Αδειάζουμε το περιεχόμενο της κωνικής φιάλης στο νεροχύτη, πλένουμε την κωνική φιάλη με νερό βρύσης και στη συνέχεια αποιονισμένο νερό. Στεγνώνουμε καλά.
 8. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 2 ως 7 (2^η ογκομέτρηση).
 9. Καταγράφουμε τη μέση τιμή του συνολικού όγκου που υπολογίσαμε στις δύο προηγούμενες ογκομετρήσεις.

Ογκομέτρηση ποσότητας βιταμίνης C που περιέχεται σε συσκευασμένο χυμό πορτοκάλι:

1. Καταγράφουμε στον πίνακα 1, τον αρχικό όγκο του διαλύματος στην προχοΐδα.
2. Προσθέτουμε στην κωνική φιάλη:
 - α. 20 ml συσκευασμένου χυμού πορτοκάλι
 - β. 20 σταγόνες διαλύματος αμύλου και
 - γ. 20 σταγόνες διαλύματος HCl.
3. Ανοίγουμε την στρόφιγγα της προχοΐδας και προσθέτουμε διάλυμα ιωδίου σταδιακά, αναδεύοντας ταυτόχρονα την κωνική φιάλη, μέχρι να γίνει αισθητή η αλλαγή του χρώματος του διαλύματος της κωνικής φιάλης σε σκούρο μπλε. Η αλλαγή του χρώματος να παραμένει περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα και να διατηρείται.
4. Καταγράφουμε στον πίνακα 1, τον τελικό όγκο του διαλύματος στην προχοΐδα.
5. Καταγράφουμε στον πίνακα 1, τη διαφορά μεταξύ του αρχικού και του τελικού όγκου. Η διαφορά αυτή αντιστοιχεί στον όγκο του πρότυπου διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για την οξείδωση όλης της ποσότητας της βιταμίνης C που περιέχεται στην κωνική φιάλη.
 6. Αδειάζουμε και πλένουμε με νερό βρύσης την κωνική φιάλη. Πλένουμε στο τέλος με απιονισμένο νερό.

Πίνακας 1.

	Αρχικός όγκος (ml)	Τελικός όγκος (ml)	Συνολικός όγκος διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε
1^η ογκομέτρηση γνωστού διαλύματος			
2^η ογκομέτρηση γνωστού διαλύματος			
		Μέση τιμή:
Ογκομέτρηση άγνωστου διαλύματος			

Υπολογισμοί:

Να υπολογίσετε, με βάση τα πειραματικά σας δεδομένα, την περιεκτικότητα του συσκευασμένου χυμού σε βιταμίνη C και να την καταγράψετε, εκφρασμένη σε mg/100ml.

Στα 20 ml διαλύματος βιταμίνης C από το δισκίο περιέχονται mg βιταμίνης C.

Χρειάστηκαν ml πρότυπου διαλύματος ιωδίου ώστε να αντιδράσει όλη η ποσότητα της βιταμίνης C.

Χρειάστηκαν ml πρότυπου διαλύματος ιωδίου ώστε να αντιδράσει όλη η ποσότητα της βιταμίνης C στο διάλυμα άγνωστης περιεκτικότητας (χυμός πορτοκάλι).

Επομένως, στα 20 ml συσκευασμένου χυμού πορτοκάλι περιέχονται mg βιταμίνης C.

Ερωτήσεις

1. Συμφωνεί η τιμή που βρήκατε με την τιμή που αναγράφεται στην συσκευασία σύμφωνα με την οποία η περιεκτικότητα του χυμού είναι 280 mg βιταμίνης ανά 100 ml χυμού;

.....
.....

2. Αν υπάρχει διαφορά που πιστεύετε ότι οφείλεται αυτή;

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

3. Αν με την ίδια μέθοδο, προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα σε βιταμίνη C του ίδιου χυμού ο οποίος έχει μείνει εκτός ψυγείου για 4 ώρες, θα βρούμε τα ίδια αποτελέσματα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....

4. Αν η συνιστώμενη ημερήσια ποσότητα βιταμίνης C που πρέπει να καταναλώνουμε είναι 70 mg την ημέρα, πόσο όγκο χυμού πρέπει να καταναλώνουμε με βάση τα αποτελέσματά μας;

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