

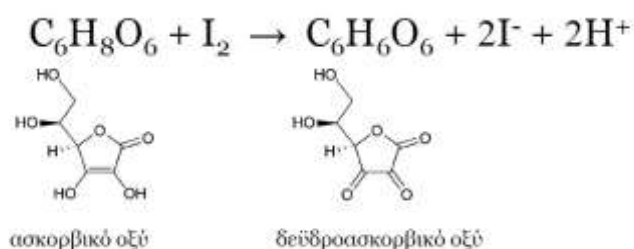
## «ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ» ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C



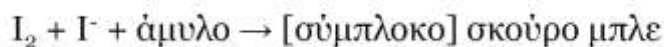
### Εισαγωγή

Η βιταμίνη 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 (δεν μπορούμε να κάνουμε τη συνηθισμένη ογκομέτρηση λόγω των επιπλέον οξέων που υπάρχουν στους χυμούς όπως π.χ το κιτρικό οξύ).

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



Όταν όλη η βιταμίνη C αντιδράσει με το ιώδιο, το ιώδιο πλέον θα είναι ελεύθερο να αντιδράσει με το άμυλο, σχηματίζοντας έτσι σύμπλοκο άλας ιωδίου με ιώδες χρώμα.



Το συμπέρασμα είναι ότι το ποσό της βιταμίνης C 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

όργανα	υλικά
6 πλαστικά διάφανα ποτήρια ( +4 ανά ομάδα μαθητών)	1ή 2 πορτοκάλια
ποτήρι ζέσεως των 250 mL	1/4 δισκίου με 500mg βιταμίνη C
2 σύριγγες χωρίς βελόνα των 20mL ( +1 του 1 mL ανά ομάδα μαθητών)	χυμό πορτοκαλιού εμπορίου
Ένα στίφτη	Βάμμα ιωδίου 3,5% w/v ( Lugol ) ή εναλλακτικά betadine από φαρμακείο
1 ογκομετρικό κύλινδρο των 100 mL	Άμυλο ή Άνθος αραβοσίτου (περιέχει άμυλο)

### Πειραματική διαδικασία

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

Διαλύουμε το 1/4 μιας ταμπλέτας βιταμίνης C των 500mg δηλαδή 125mg σε 125mL απιονισμένο νερό. Το διάλυμα που προκύπτει θα έχει συγκέντρωση βιταμίνης C = 1mg/mL.

**Β. 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. Αν δεν έχουμε ζυγαριά, βάζουμε λίγο άμυλο στην άκρη από ένα κουταλάκι.
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 παίρνουμε το υπερκείμενο διάλυμα σε άλλο ποτήρι και πετάμε το ίζημα.

**Γ. Ογκομέτρηση πρότυπου διαλύματος βιταμίνης C**

1. Σε ένα πλαστικό διάφανο ποτήρι, βάζουμε 5 mL από το πρότυπο διάλυμα της βιταμίνης C (περιέχουν 5mg βιταμίνης).
2. Προσθέτουμε 2 mL διαλύματος αμύλου.
3. Προσθέτουμε σταγόνα – σταγόνα το βάμμα ιωδίου ή betadine και αναδεύουμε διαρκώς το μείγμα μέχρι να γίνει αισθητή η αλλαγή του χρώματος σε **σκούρο μπλε**. Η αλλαγή στο χρώμα πρέπει να παραμένει περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα.
4. Καταγράφουμε τον αριθμό των σταγόνων του βάμματος ιωδίου που ρίξαμε για την οξείδωση όλης της ποσότητας της βιταμίνης C.  $\Sigma_1 = \dots\dots\dots$

**Δ. 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 5 mL για κάθε ένα από τα παρακάτω διαλύματα και καταγράψτε τον αριθμό των σταγόνων του βάμματος ιωδίου που απαιτούνται στον πίνακα που ακολουθεί.

Χυμοί	$\Sigma_2$ αριθμός σταγόνων του βάμματος ιωδίου	Περιεκτικότητα σε βιταμίνη C mg/ml
φρεσκοστυμμένος χυμός πορτοκαλιού		
χυμός πορτοκαλιού εμπορίου		
φυσικός χυμός πορτοκαλιού που έχει αφεθεί 1-2 ώρες στον αέρα		
φυσικός χυμός πορτοκαλιού βρασμένος για 3-5 λεπτά		

**Ε. Υπολογισμοί**

Όταν γνωρίζουμε τον αριθμό των σταγόνων  $\Sigma_1$  του διαλύματος βάμματος ιωδίου που πρέπει να προσθέσουμε για να αλλάξει το χρώμα των 5mL βιταμίνης C και τον αριθμό των σταγόνων  $\Sigma_2$  του διαλύματος βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για την αλλαγή του χρώματος των 5mL χυμού μπορούμε να υπολογίσουμε την περιεκτικότητα του χυμού σε βιταμίνη C από τον τύπο:

$$\frac{\Sigma_2 \text{ mg}}{\Sigma_1 \text{ mL}}$$

Να καταγράψετε τους υπολογισμούς σας στον παραπάνω πίνακα.

1. Να 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 για 1,2 ώρες;

.....

3. Τι παρατηρείτε στην περιεκτικότητα σε βιταμίνη C στον χυμό που βράσατε;

.....

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).

.....