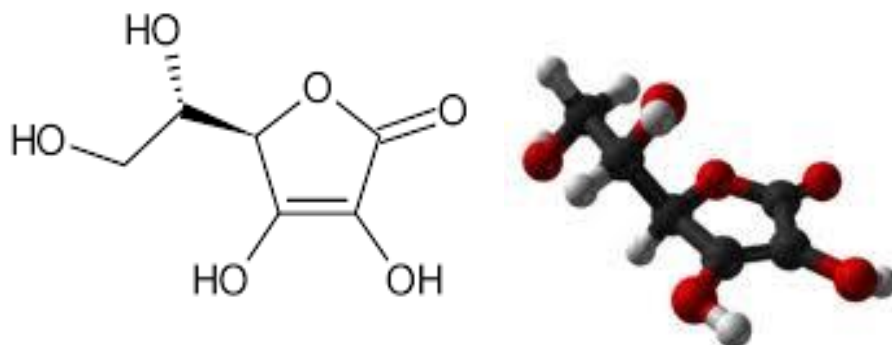


## Πείραμα 7<sup>ο</sup>

### Προσδιορισμός βιταμίνης C σε χυμούς φρούτων

#### Εισαγωγή

Συντακτικός τύπος βιταμίνης C

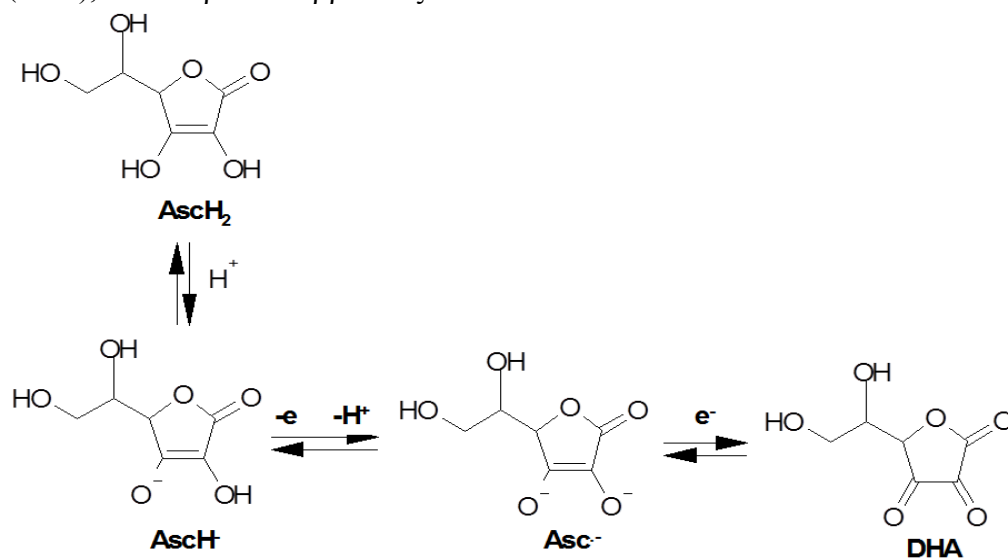


Η βιταμίνη C είναι παράγωγο εξοζών και γι' αυτό μπορεί να ταξινομηθεί στους υδατάνθρακες. Εμφανίζεται σε δύο μορφές με την ίδια βιολογική δράση, το ασκορβικό οξύ (ανηγμένη μορφή) και το δεϋδρο-ασκορβικό οξύ (DHA) (οξειδωμένη μορφή). Οι δύο μορφές είναι αντιστρεπτές. Αν η δεϋδρο-μορφή οξειδωθεί σε δικετογουλονικό οξύ δεν ανάγεται προς την αρχική μορφή και χάνει την βιολογική της δράση.

#### Οξείδωση ασκορβικού οξέος σε δεϋδρο-ασκορβικό οξύ

Το ασκορβικό οξύ είναι ένα ασθενές διβασικό οξύ ( $\text{AscH}_2$ ) που διαθέτει ένα πενταμελή ετεροκυκλικό δακτύλιο που περιέχει μια ομάδα ενοδιόλης.

Λόγω του ιοντισμού του, σε φυσιολογικό pH, βρίσκεται κυρίως ως ασκορβικό ανιόν ( $\text{AscH}^-$ ). Το ασκορβικό ανιόν μεταβαίνει μέσω δύο αντιστρεπτών οξειδωτικών βημάτων, που προϋποθέτουν τον σχηματισμό του ενδιάμεσου της ασκορβυλο-ρίζας ( $\text{Asc}^{\cdot-}$ ), σε δεϋδρο-ασκορβικό οξύ.



### **Ευεργετικές ιδιότητες της βιταμίνης C**

- Έχει σημαντικές αντιοξειδωτικές ιδιότητες
- Έχει αντικαρκινική δράση
- Συμμετέχει στην σύνθεση των ορμονών των επινεφριδίων
- Βελτιώνει την αγγειακή λειτουργία
- Συμμετέχει στον σχηματισμό του κολλαγόνου
- Είναι απαραίτητη για την αύξηση και την επιδιόρθωση του συνδετικού ιστού των δοντιών, των οστών και των χόνδρων
- Διατηρεί ακέραια τα τριχοειδή αγγεία
- Ενισχύει την απορρόφηση του σιδήρου
- Ρυθμίζει τα επίπεδα της χοληστερόλης στο αίμα
- Διεγείρει τους φυσικούς αμυντικούς μηχανισμούς του οργανισμού

### **Έλλειψη βιταμίνης C**

- Κίνδυνος εμφάνισης ασθένειας σκορβούτο
- Πρόκληση καρδιαγγειακών νοσημάτων λόγω αποδυνάμωσης των αγγειακών τοιχωμάτων
- Βραδεία επούλωση πληγών, καταγμάτων
- Αναιμία
- Μειωμένη αντίσταση στις λοιμώξεις
- Χρησιμοποιείται ως πρόσθετο της E.E με τον χαρακτηρισμό E300

### **Μέθοδοι Προσδιορισμού του Ασκορβικού Οξέος**

Ογκομετρικές

Φασματοφωτομετρικές

Χρωματογραφικές

#### **Ογκομετρική μέθοδος προσδιορισμού του ασκορβικού οξέος**

##### **Αρχή μεθόδου**

Ο ογκομετρικός προσδιορισμός της βιταμίνης C βασίζεται στις ισχυρές αναγωγικές ιδιότητες του ασκορβικού οξέος. Το ασκορβικό οξύ οξειδώνεται προς δεϋδροασκορβικό οξύ που υδρολύεται στη συνέχεια προς δικετογουλονικό οξύ, το οποίο δεν έχει βιταμινική δράση.

Για την ογκομέτρηση χρησιμοποιείται διάλυμα 2,6-διχλωροφαινυλνδοφαινόλης (DCPIP) όπου σε ουδέτερο ή αλκαλικό περιβάλλον έχει έντονα κυανή απόχρωση ενώ σε όξινο περιβάλλον ρόδινη. Το διάλυμα 2,6-διχλωροφαινυλνδοφαινόλης (DCPIP) που χρησιμοποιείται για τη μέθοδο πρέπει να έχει τυπική συγκέντρωση 0,0005-0,001 M (ανάλογα με το δείγμα) και γι αυτό προηγείται τιτλοδότησή του.

#### **Μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της μεθόδου**

Μειονεκτήματα:

1. Συμπροσδιορίζεται και το SO<sub>2</sub>.



- 2) φυσικός χυμός λεμονιού
- 3) τυποποιημένος χυμός πορτοκαλιού
- 4) τυποποιημένος χυμός λεμονιού

### **Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια**

Ογκομετρικές φιάλες των 100,00 mL

Ογκομετρικά σιφώνια των 5,00 και 10,00 mL

Διηθητικό χαρτί

Κωνικές φιάλες των 250 mL

Κωνικές φιάλες με εσφυρισμένο πώμα των 250 mL

Χωνί διήθησης

Προχοΐδες όγκου 50,0 mL

Διάλυμα οξαλικού οξέος 0,4 % w/v

Διάλυμα του μετά νατρίου άλατος της 2,6-διγλωροφαινυλινδοφαινόλης 0,040 % w/v (Παρασκευάζεται με διάλυση 0,100 g του μετά νατρίου άλατος της 2,6-διγλωροφαινυλινδοφαινόλης σε 100,0 mL νερό. Το διάλυμα διηθείται σε ογκομετρική φιάλη των 250,00 mL. Τυχόν υπόλειμμα που παραμένει στον ηθμό εκπλένεται με νερό και το διήθημα αραιώνεται έως τη χαραγή. Το διάλυμα παραμένει αναλλοίωτο για μια εβδομάδα υπό ψύξη.)

Κορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI) 50 % w/v

Διάλυμα HCl 1 M

Πρότυπο διάλυμα θειοθειικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 0,010 ή 0,10 M

Δείκτης αμύλου (παρασκευάζεται με διάλυση 1 g αμύλου σε 100 mL βραστού νερού)

### **Πειραματική πορεία**

#### **1. Τυτλοδότηση διαλύματος 2,6-διγλωροφαινυλινδοφαινόλης**

Σε κωνική φιάλη των 250 mL με εσφυρισμένο πώμα μεταφέρονται 10,00 mL διαλύματος 2,6-διγλωροφαινυλινδοφαινόλης (DCPIP), 5,0 mL διαλύματος ιωδιούχου καλίου (KI) 50 %w/v και 10,0 mL διαλύματος HCl 1 M. Το περιεχόμενο της κωνικής φιάλης αφήνεται σε ηρεμία για 2 min. Στη συνέχεια το παραγόμενο από την αντίδραση  $\text{I}_2$  ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,010 ή 0,10 M παρουσία δείκτη αμύλου. Καταγράφεται η κατανάλωση του διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,10 M.

#### **2.Ογκομέτρηση διαλύματος χυμού**

5,00 mL δείγματος φρουτοχυμού μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 100,00 mL, το διάλυμα συμπληρώνεται έως τη χαραγή με διάλυμα οξαλικού οξέος 0,4 % w/v (Διάλυμα Δ1) και στη συνέχεια διηθείται από ύφασμα αραιής ύφανσης (τουλπάνι) προκειμένου να απομακρυνθούν τα αδιάλυτα φυτικά συστατικά. Λαμβάνονται 10,00 mL διηθήματος σε κωνική φιάλη των 250 mL, όπου προστίθενται 15,0 mL διαλύματος οξαλικού οξέος 0,4 % w/v και το διάλυμα ογκομετρείται αμέσως με διάλυμα 2,6-διγλωροφαινυλινδοφαινόλης (DCPIP) μέχρι διατηρήσεως της ασθενούς ρόδινης χροιάς της DCPIP. Η ογκομέτρηση θα πρέπει να ολοκληρώνεται σε χρόνο μικρότερο του 1 min και ο όγκος της 2,6-διγλωροφαινυλινδοφαινόλης που καταγράφεται δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1,5 mL.

## Υπολογισμοί

### 1. Τιτλοδότηση διαλύματος 2,6-διχλωροφαινυλινδοφαινόλης

Για την εύρεση του τίτλου του διαλύματος 2,6-διχλωροφαινυλινδοφαινόλης η πορεία των υπολογισμών έχει ως εξής:

α) Υπολογίζονται τα moles (n) του διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,10 M που καταναλώθηκαν για να αντιδράσουν με το παραγόμενο ιώδιο από τη σχέση:  $n = c(\text{mol/L}) \times V(\text{L})$ , όπου c η συγκέντρωση του προτύπου διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  και V ο καταναλωθείς όγκος κατά την ογκομέτρηση σε L.

β) Με βάση τη στοιχειομετρία των αντιδράσεων υπολογίζονται τα moles (n) του διαλύματος 2,6-διχλωροφαινυλινδοφαινόλης και ακολούθως η συγκέντρωσή του.

### 2. Ογκομέτρηση διαλύματος χυμού

α) Υπολογίζονται τα moles (n) του διαλύματος 2,6-διχλωροφαινυλινδοφαινόλης που καταναλώθηκαν για να αντιδράσουν με το ασκορβικό οξύ, από τη σχέση:  $n = c(\text{mol/L}) \times V(\text{L})$ , όπου c η συγκέντρωση του διαλύματος 2,6-διχλωροφαινυλινδοφαινόλης (που υπολογίστηκε σε προηγούμενο βήμα) και V ο καταναλωθείς όγκος κατά την ογκομέτρηση σε L.

β) Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης υπολογίζονται τα moles (n) του ασκορβικού οξέος, πολλαπλασιάζονται επί τη σχετική μοριακή μάζα και υπολογίζεται η μάζα του.

Δίνονται: Ar (C) = 12, Ar (H) = 1, Ar (O) = 16

γ) Με βάση το πρωτόκολλο του πειράματος γίνεται αναγωγή στο αρχικό δείγμα.

Το αποτέλεσμα του προσδιορισμού του ασκορβικού οξέος στους φρουτοχυμούς εκφράζεται ως mg ασκορβικού οξέος ανά 100 mL χυμού.

## Ερωτήσεις

1. Υπολογίστε το περιεχόμενο ασκορβικό οξύ των φρουτοχυμών σε mg ασκορβικού οξέος/100 mL χυμού και συγκρίνετέ το με τη βιβλιογραφία και την αναγραφόμενη συσκευασία.
2. Ποιος δείκτης χρησιμοποιείται στην αντίδραση προσδιορισμού του ασκορβικού οξέος;
3. Για ποιο λόγο οι αραιώσεις των διαλυμάτων φρουτοχυμού γίνονται με διάλυμα οξαλικού οξέος 0,4 % w/v;