

EUROPEAN UNION of SCIENCE OLYMPIAD (EUSO) 2019-2020

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ (EUSO)

ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ 07/12/2019

ΕΚΦΕ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Επώνυμο και όνομα μαθητών/τριών	Σχολείο	Αξιολόγηση
1.		/100
2.		
3.		

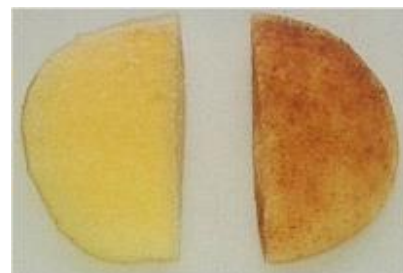
ΘΕΜΑ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΤΟΥΣ ΧΥΜΟΥΣ ΦΡΟΥΤΩΝ

Χρήσιμα στοιχεία θεωρίας

Η βιταμίνη C από χημικής άποψης είναι το ασκορβικό οξύ ($C_6H_8O_6$) και θεωρείται για τον οργανισμό ισχυρή αντιοξειδωτική (αναγωγική) ουσία.

Ο ρόλος του L-ασκορβικού οξέος για την υγεία των ζωικών οργανισμών και ιδιαίτερα του ανθρώπου και των νεαρών ατόμων είναι σημαντικότερος και ως βιταμίνη είναι αναντικατάστατη. Αν και τα περισσότερα θηλαστικά μπορούν να συνθέσουν τη βιταμίνη C, δυστυχώς τη δυνατότητα αυτή στερείται ο άνθρωπος, όπως και άλλα ανώτερα πρωτεύοντα συστατικά, και πρέπει να τη λαμβάνει σε καθημερινή βάση μέσω της διατροφής του.

Από χημική άποψη το L-ασκορβικό οξύ συνδέεται στενά με τους υδατάνθρακες και ειδικότερα με τις εξόζες. Πρόκειται για ένα σχετικά ασθενές οργανικό διπρωτικό οξύ (ουσιαστικά όμως μονοπρωτικό) και συγχρόνως ένα ισχυρό αναγωγικό μέσο. Αποτελεί σύνηθες συστατικό πλήθους πολυβιταμινούχων διατροφικών συμπληρωμάτων που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Οι ευεργετικές για την υγεία ιδιότητες του L-ασκορβικού οξέος και η ανάγκη πρόσληψής του με την καθημερινή διατροφή είναι δεδομένα, αν και κατά το πρόσφατο παρελθόν έχουν τονισθεί σε υπερβολικό βαθμό, αφού του αποδίδονται ιδιότητες που ξεκινούν από την πρόληψη του κοινού κρυολογήματος και φθάνουν στην αντικαρκινική δράση και μακροζωία.



1^η φωτογραφία

Φέτες από κυδώνι που εκτέθηκαν στον αέρα για 30 min. Η αριστερή είχε διαβραχεί με διάλυμα ασκορβικού οξέος 0,3%

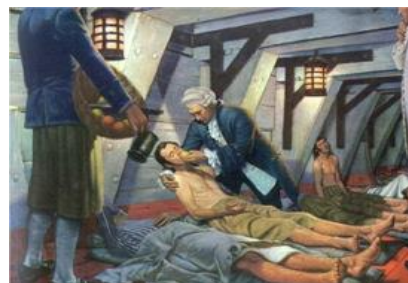
Το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται ευρύτατα ως αντιοξειδωτικό συντηρητικό τροφίμων (E300: ασκορβικό οξύ, E301: ασκορβικό Na, E302: ασκορβικό Ca) το οποίο αποτρέπει το μαύρισμα κομμένων φρούτων ή φρουτοπολτών.

Η επαρκής πρόσληψη βιταμίνης C είναι απαραίτητη για την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού, ώστε να είμαστε προστατευμένοι από ύψεις και λοιπές λοιμώξεις. Παράλληλα, η βιταμίνη C έχει αντιοξειδωτική δράση και προωθεί την παραγωγή του κολλαγόνου, διατηρώντας το δέρμα νεανικό και σφριγηλό.

Τέλος, η βιταμίνη C υποστηρίζει τη μεταβολική λειτουργία, συμβάλλοντας στη μεταφορά λιποκυττάρων στα μιτοχόνδρια, τα «εργοστάσια παραγωγής ενέργειας» του οργανισμού, ώστε το λίπος να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας αντί να συσσωρεύεται στο σώμα. Η έλλειψη της βιταμίνης C οδηγεί τον οργανισμό στη νόσο σκορβούτο.

Το σκορβούτο οδηγεί σε ολοκληρωτική εξασθένηση του οργανισμού. Σε παλιές εποχές εμφανιζόταν κυρίως στους ναυτικούς που έμεναν για μεγάλα χρονικά διαστήματα στη θάλασσα χωρίς να έχουν τη δυνατότητα να τραφούν με φρέσκα φρούτα και λαχανικά.

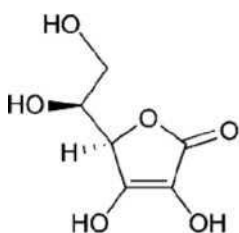
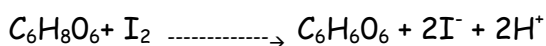
Τροφές πλούσιες σε βιταμίνη C είναι οι φράουλες, οι πιπεριές, τα ακτινίδια, τα ροδάκινα, το λάχανο, το μπρόκολο, ο Μαϊντανός, τα Λαχανάκια Βρυξελλών, το Πεπόνι, το Κουνουπίδι, το Σκόρδο, το Λεμόνι, το Γκρέιπφρούτ, το Βατόμουρο, το Μανταρίνι, η Ντομάτα, ο Ανανάς κ.ά.



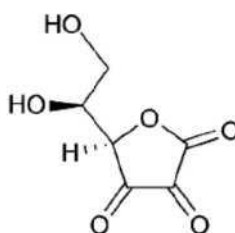
2^η φωτογραφία
Εξασθένηση του οργανισμού λόγω έλλειψης βιταμίνης C

Μία κατάλληλη μέθοδος για τον «ποσοτικό» προσδιορισμό της συγκέντρωσης της βιταμίνης C είναι να χρησιμοποιήσουμε μια οξειδοαναγωγική ογκομέτρηση με διάλυμα ιωδίου I₂.

Όταν σε ένα διάλυμα που περιέχει βιταμίνη C, προσθέσουμε σταγόνα -σταγόνα διάλυμα ιωδίου, το μόριο της Βιταμίνης C χάνει ηλεκτρόνια, τα οποία μεταφέρονται στο μόριο του ιωδίου. Το ασκορβικό οξύ (C₆H₈O₆) οξειδώνεται (μετατρέπεται) σε διϋδροασκορβικό οξύ C₆H₆O₆ και το ιώδιο ανάγεται σε ιόντα ιωδίου (οξειδοαναγωγική αντίδραση).



ασκορβικό οξύ



δεϋδροασκορβικό οξύ

Αν στο διάλυμα της βιταμίνης C προσθέσουμε ένα διάλυμα αμύλου, μόλις η βιταμίνη C εξαντληθεί, το ιώδιο θα είναι ελεύθερο στο διάλυμα και θα αντιδράσει με το άμυλο σχηματίζοντας σύμπλοκο εγκλεισμού 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 πρότυπο διάλυμα γνωστής συγκέντρωσης βιταμίνης C (π.χ. διαλύοντας μια ταμπλέτα βιταμίνης C

περιεκτικότητας 500 ή 1000mg 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, λαχανικών κ.α.

Πίνακας 3.

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΚΕΥΩΝ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ-ΥΛΙΚΩΝ	
<u>Απαιτούμενα όργανα</u>	<u>Αντιδραστήρια - Υλικά</u>
Προχοίδα με ορθοστάτη σε βάση και τα στηρίγματά της	Φυσικός χυμός λεμονιού Φυσικός χυμός πορτοκαλιού
Ογκομετρικός κύλινδρος 10mL	Διάλυμα αμύλου 1%
Κωνική φιάλη	Διάλυμα Ιωδίου 2% w/v
Ποτήρι ζέσεως 100mL	Απιονισμένο νερό
Υδροβολέας	Πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C 1g/L
Γυαλιά και γάντια εργαστηρίου	Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη
Ογκομετρική φιάλη (ή κύλινδρος 100ml)	Διάλυμα NaOH 0,1 M
Σταγονόμετρο (ή προχοίδα)	Έτοιμο διάλυμα βιταμίνης C περιεκτικότητας 1g/mL

Πείραμα 1°

Σκοπός του πειράματος είναι ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C του χυμού πορτοκαλιού και λεμονιού.

1. Σε μια κωνική φιάλη προσθέτουμε 10mL από το έτοιμο διάλυμα της βιταμίνης C.
2. Προσθέτουμε 40mL διαλύματος αμύλου.
3. Προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα διάλυμα ιωδίου μέχρι να γίνει αισθητή η αλλαγή του χρώματος του διαλύματος της κωνικής φιάλης σε σκούρο μπλε. Η αλλαγή στο χρώμα να παραμένει περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα.
4. Καταγράφουμε τον αριθμό σταγόνων A1 που απαιτήθηκαν
5. Επαναλαμβάνουμε τα στάδια 1-2-3 έχοντας τοποθετήσει στην κωνική φιάλη 10mL χυμού πορτοκαλιού και καταγράφουμε στον παρακάτω πίνακα τον αριθμό σταγόνων A2 που απαιτήθηκαν.

A1 σταγ.	10 mg βιταμίνης C
A2 σταγ.	X

6. Με την πιο πάνω αναλογία βρίσκουμε τη μάζα σε mg βιταμίνης C που υπάρχει σε 10mL χυμού και κατόπιν υπολογίζουμε την περιεκτικότητα %w/v του χυμού πορτοκαλιού σε βιταμίνη C. Υπολογισμός της περιεκτικότητας του χυμού σε βιταμίνη C

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

7. Επαναλαμβάνουμε τα στάδια 1-2-3 έχοντας τοποθετήσει στην κωνική φιάλη 10mL χυμού λεμονιού και καταγράφουμε τον αριθμό σταγόνων A3 που απαιτήθηκαν.

A1 σταγ.	10 mg βιταμίνης C
A3 σταγ.	ψ

Υπολογισμός της περιεκτικότητας του χυμού λεμονιού σε βιταμίνη C

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

8. Συγκρίνοντας τις περιεκτικότητες των χυμών πορτοκαλιού και λεμονιού σε βιταμίνη C υπολογίζουμε την διαφορά στην εκατοστιαία περιεκτικότητα σε βιταμίνη C των δύο χυμών

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

Συμπέρασμα σύγκρισης

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

ΕΡΩΤΗΣΗ

1. Αφού στόχος της άσκησης είναι ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας των δειγμάτων σε ασκορβικό οξύ, γιατί δεν χρησιμοποιούμε μια απλή ογκομέτρηση με μια βάση;

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

Πείραμα 2°

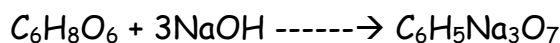
Προσδιορισμός οξύτητας στο χυμό του λεμονιού.

Χρήσιμα στοιχεία θεωρίας

Οι χυμοί των φρούτων περιέχουν οξέα, στα οποία οφείλουν τη γεύση τους, σε πολύ μεγάλο βαθμό. Όσο πιο ανώριμα είναι τα φρούτα, τόσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητά τους σε οξέα. Τα εσπεριδοειδή περιέχουν κυρίως κιτρικό οξύ, το οποίο προσδιορίζεται για να εκτιμηθεί η ποιότητα του χυμού.

Λόγω της μεγάλης αναλογίας του κιτρικού οξέος, η οξύτητα των χυμών των εσπεριδοειδών, εκφράζεται σε «g κιτρικού οξέος ανά 100mL χυμού».

Ο προσδιορισμός της οξύτητας στηρίζεται στην αντίδραση εξουδετέρωσης του κιτρικού οξέος (και των υπολοίπων οξέων του χυμού) από μία βάση, το NaOH . Η χημική εξίσωση που ακολουθεί δίνει και τη στοιχειομετρική αναλογία της εξουδετέρωσης του κιτρικού οξέος από το καυστικό νάτριο.



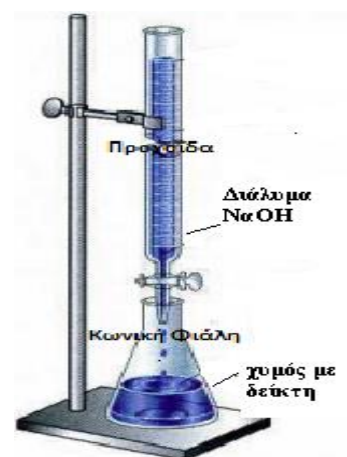
Περιγραφή της άσκησης

Στο πείραμα αυτό θα προσδιορίσετε την οξύτητα του λεμονιού με ογκομέτρηση του χυμού με διάλυμα NaOH . Θα μετρήσετε την ποσότητα διαλύματος NaOH που απαιτείται για την εξουδετέρωση ορισμένης ποσότητας χυμού και με στοιχειομετρικούς υπολογισμούς θα υπολογίσετε τα g του κιτρικού οξέος που περιέχονται σε αυτή την ποσότητα και από εκεί την %w/v

Πειραματική διαδικασία

Να θυμάστε ότι το NaOH είναι καυστικό, τοξικό και διαβρωτικό και απαιτείται προσοχή στη χρήση του.

1. Γεμίστε την προχοΐδα με το διάλυμα NaOH που βρίσκεται στον πάγκο σας.
2. Μεταφέρετε 10 mL χυμού στην κωνική φιάλη.
3. Προσθέστε στο χυμό μερικές (3-4) σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
4. Ανοίξτε τη στρόφιγγα αναδεύοντας συνεχώς το χυμό στην κωνική.
5. Η ογκομέτρηση τελειώνει όταν ο χυμός πάρει ένα ροζ (φούξια) χρώμα και το διατηρεί τουλάχιστον για 10 s.



Όγκος διαλύματος NaOH που απαιτήθηκε για την εξουδετέρωση του κιτρικού οξέος στο χυμό. $V_{NaOH} = \dots\dots\dots$ mL

Μάζα καθαρού NaOH που περιέχεται στον όγκο αυτό Μάζα NaOH = $\dots\dots\dots$ g

Με δεδομένες τις Μοριακές μάζες του κιτρικού ($M_r = 192$) και της βάσης($M_r=40$) να υπολογίσετε την επί τοις εκατό w/v περιεκτικότητα του χυμού σε κιτρικό οξύ.

Υπολογισμοί

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ:

Αξιολόγηση στη Χημεία

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ					
	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΣΧΟΛΕΙΟ:	ΣΧΟΛΕΙΟ:	ΣΧΟΛΕΙΟ:	ΣΧΟΛΕΙΟ:
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ					
Μέτρηση και μεταφορά των 10mL ουσίας στην κωνική	5				
Χειρισμοί κατά την ογκομέτρηση με προχοϊδα Γέμισμα -Ανάδευση - Έγκαιρο κλείσιμο στρόφιγγας	10				
Υπολογισμοί	15				
Αποτέλεσμα περιεκτικότητας (4- 8%)	20				
Σύνολο	50				
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΧΥΜΩΝ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΗ C					
Μεταφορά 10mL πρότυπου και χυμού	5				
Χειρισμός σταγονόμετρου- Ακριβής αριθμός σταγόνων	5				
Υπολογισμοί-Αποτέλεσμα για βιταμίνη C (35- 65mg /100mL)	20				
Ερώτηση	5				
Μέτρηση και μεταφορά των 10mL ουσίας στην κωνική	5				
Υπολογισμοί	10				
Σύνολο	50				
Γενικό σύνολο	100				

