

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας – ΕΚΦΕ Χαλανδρίου

Τοπικός διαγωνισμός EUSO2017

Ο Πειραματική δοκιμασία Χημείας
Μελετώντας το περιεχόμενο διαφόρων
χυμών

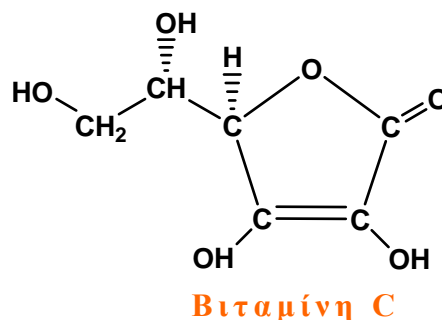


10 Δεκεμβρίου 2016

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ: 1)
2)
3)

Μελετώντας το περιεχόμενο διαφόρων χυμών



Τα φρούτα, τα λαχανικά και οι χυμοί τους θεωρούνται τρόφιμα υψηλής θρεπτικής αξίας γιατί περιέχουν υδατάνθρακες (σάκχαρα), βιταμίνες (κυρίως βιταμίνη C), μέταλλα, αντιοξειδωτικά, φυτικές ίνες κ.ά.

Οι χυμοί συνήθως, έχουν μια σχετικά ξινή γεύση επειδή περιέχουν διάφορα οργανικά οξέα, όπως το κιτρικό οξύ $C_6H_8O_7$ (πορτοκάλι, λεμόνι, μανταρίνι, γκρέιλ φρουτ, ντομάτα), το μηλικό οξύ $C_4H_6O_5$ (πράσινο μήλο, ντομάτα) κ.ά.

Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ, $C_6H_8O_6$) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει:

- Στην καταπολέμηση των μολύνσεων (δημιουργία αντισωμάτων, διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων).
- Στην επούλωση των πληγών.
- Στην ανάπτυξη του σώματος.
- Στη σταθερότητα των αιμοφόρων αγγείων.
- Στη σύνθεση του κολλαγόνου (απαραίτητο για υγιή οστά, δόντια, ούλα).
- Στην εξουδετέρωση των ελευθέρων ριζών, οι οποίες αποτελούν τη βάση πολλών σοβαρών ασθενειών, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου και των καρδιοπαθειών κ.ά.
- Στην απορρόφηση του σιδήρου φυτικής προέλευσης.

Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μανταρίνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

Δραστηριότητα 1η: Υπολογισμός pH διαφόρων χυμών με πεχαμετρικό χαρτί

Όργανα και υλικά	
Διάλυμα βιταμίνης C (100 mg/100 mL)	Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό
Χυμός πορτοκαλιού	Ύαλοι ωρολογίου
Χυμός λεμονιού	Πεχαμετρικό χαρτί
Τοματοχυμός	Σταγονόμετρα
Πορτοκαλάδα χωρίς ανθρακικό	Ποτήρι για τα απόβλητα

1η ερώτηση: Να βρείτε το pH των υγρών των παραπάνω χυμών που αναφέρονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Υγρό	Τιμή pH
Πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C (100 mg / 100 mL)	
Χυμός πορτοκαλιού	
Χυμός λεμονιού	
Τοματοχυμός	
Πορτοκαλάδα χωρίς ανθρακικό	

2^η ερώτηση: Να διατάξετε τα παραπάνω υγρά κατά αυξανόμενη οξύτητα.

.....
.....

Δραστηριότητα 2η: Ανίχνευση απλών σακχάρων και αμύλου στο χυμό του πορτοκαλιού

Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι στο χυμό πορτοκαλιού περιέχονται σάκχαρα (απλά σάκχαρα όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη) και άμυλο. Καλείστε να διερευνήσετε αν ο ισχυρισμός του μαθητή είναι σωστός ή λανθασμένος.

Όργανα και υλικά	
Στήριγμα με δοκιμαστικούς σωλήνες	Διάλυμα Lugol
Χυμός πορτοκαλιού	Γκαζάκι, τρίποδας, πλέγμα
Διάλυμα Benedict	Αναπτήρας
Διάλυμα γλυκόζης	Υδατόλουτρο
Διάλυμα αμύλου	Ύαλοι ωρολογίου

ΜΕΡΟΣ 1^ο: Ανίχνευση απλών σακχάρων

Χρήσιμες πληροφορίες: Για την ανίχνευση απλών σακχάρων στις τροφές συχνά χρησιμοποιούμε το διάλυμα Benedict. Πρόκειται για ένα γαλαζωπό διάλυμα το οποίο περιέχει ως βασικό συστατικό θειικό χαλκό (CuSO_4). Όταν έλθει σε επαφή με απλά σάκχαρα όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη μετά από ολιγόλεπτη θέρμανση αντιδρά παράγοντας ένα προϊόν με χαρακτηριστικό χρώμα και συμπεριφορά.

Οδηγίες: Να χρησιμοποιήσετε το διάλυμα γλυκόζης ως μάρτυρα, δηλαδή για να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος. Επίσης, να χρησιμοποιήσετε περίπου 2 mL από κάθε διάλυμα των συστατικών που θα ελέγξετε αν αντιδρούν. Για την θέρμανση των αντιδρώντων το υδατόλουτρο θα πρέπει να βρίσκεται σε θερμοκρασία περίπου 70-80 °C. Για να ολοκληρωθεί η αντίδραση θα απαιτηθούν 3-5 λεπτά.

3^η ερώτηση: Να περιγράψετε αναλυτικά τα ευρήματά σας και να εξηγήσετε αν υπάρχουν απλά σάκχαρα στο χυμό του πορτοκαλιού.

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

ΜΕΡΟΣ 2^ο: Ανίχνευση αμύλου

Χρήσιμες πληροφορίες: Για την ανίχνευση του αμύλου χρησιμοποιείται βάμμα ιωδίου (I_2) ή διάλυμα ιωδίου/ιωδιούχου καλίου (I_2/KI , Lugol). Το ιώδιο με το άμυλο δίνουν ένα σύμπλοκο αμύλου – ιωδίου, με χαρακτηριστικό χρώμα

Οδηγίες: Να χρησιμοποιήσετε το διάλυμα αμύλου ως μάρτυρα, δηλαδή για να προσδιορίσετε το ακριβές χρώμα του συμπλόκου αμύλου - ιωδίου. Επίσης να χρησιμοποιήσετε περίπου 1 mL από το διάλυμα που θέλετε να ελέγξετε αν περιέχει άμυλο, στο οποίο να ρίξετε 2-3 σταγόνες αντιδραστήριου.

4^η ερώτηση: Να περιγράψετε αναλυτικά τα ευρήματά σας και να εξηγήσετε αν υπάρχει άμυλο στο χυμό του πορτοκαλιού.

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

Δραστηριότητα 3η: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας εμπορικών σκευασμάτων σε βιταμίνη C

Όργανα και υλικά	
Πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C (100 mg/100 mL)	Σύριγγα 1 mL
Χυμός πορτοκαλιού	Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 mL
Πορτοκαλάδα χωρίς ανθρακικό ή χυμός ροδάκινο	Σταγονόμετρα
Διάλυμα Ιωδίου (KIO ₃ /KI)	Πλαστικά ποτήρια
Διάλυμα HCl 1 M	Υδροβολέα με απιοντισμένο νερό
Διάλυμα αμύλου (δείκτης)	Ποτήρι για απόβλητα

Χρήσιμες πληροφορίες: Μια κατάλληλη μέθοδος για τον προσδιορισμό της ποσότητας της βιταμίνης C που περιέχεται σε ένα τρόφιμο είναι να μετρήσουμε τον όγκο διαλύματος ιωδίου¹ (I₂) συγκεκριμένης συγκέντρωσης, ο οποίος απαιτείται για πλήρη αντίδραση με τη βιταμίνη C και μετά να κάνουμε τους απαραίτητους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς.

Για να είμαστε ακριβείς στους υπολογισμούς μας θα πρέπει:

α) Να μετρήσουμε με μεγάλη ακρίβεια τον όγκο του διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για πλήρη αντίδραση, δηλαδή με ακρίβεια σταγόνες.

β) Να αντιληφθούμε άμεσα το σημείο στο οποίο ολοκληρώθηκε η αντίδραση, δηλαδή καταναλώθηκε ολόκληρη η ποσότητα της βιταμίνης C. Για το λόγο αυτό στις ογκομετρήσεις χρησιμοποιούμε κατάλληλους δείκτες. Στην περίπτωση του προσδιορισμού της βιταμίνης C κατάλληλος δείκτης είναι το διάλυμα αμύλου. Με τη προσθήκη εκείνης της σταγόνας του διαλύματος ιωδίου (I₂) με την οποία αντιδρούν τα τελευταία ίχνη βιταμίνης C, δημιουργείται μια ελάχιστη περίσσεια του ιωδίου (I₂) η οποία παρουσία αμύλου χρωματίζει το διάλυμα ιώδες (μοβ) δείχνοντας μας το τέλος της αντίδρασης.

γ) Θα πρέπει να ξέρουμε την ακριβή ποσοτική σχέση που ισχύει κατά την αντίδραση μεταξύ διαλύματος ιωδίου (I₂) και βιταμίνης C για να κάνουμε τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς. Εάν δεν ξέρουμε τη χημική εξίσωση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C, ως μάρτυρα.

Αυτή η διαδικασία μέτρησης μπορεί να εφαρμοστεί για τον έλεγχο της ποσότητας της βιταμίνης C σε ταμπλέτες βιταμίνης C, χυμούς, φρέσκα - κατεψυγμένα - συσκευασμένα φρούτα και λαχανικά κ.ά.

Οδηγίες:

1. Με ογκομετρικό κύλινδρο παίρνουμε 5 mL από το πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C και το ρίχνουμε σε πλαστικό διαφανές ποτήρι.
2. Προσθέτουμε στο ποτήρι άλλα 5 mL απιοντισμένο νερό, 5 σταγόνες δείκτη αμύλου και 10 σταγόνες διαλύματος HCl 1 M.
3. Παίρνουμε τη σύριγγα του 1 mL και τη γεμίζουμε με πρότυπο διάλυμα ιωδίου.
4. Κρατώντας το ποτήρι με το περιεχόμενο κάτω από τη σύριγγα και αναδεύοντας συνεχώς, προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα το διάλυμα ιωδίου στο χυμό, μετρώντας τις σταγόνες που ρίχνουμε. Η διαδικασία ολοκληρώνεται στη σταγόνα με την οποία θα αλλάξει το χρώμα του διαλύματος σε ιώδες (μοβ). Τότε σταματάμε την προσθήκη και καταγράφουμε τις σταγόνες πρότυπου διαλύματος ιωδίου που απαιτήθηκαν.
5. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται με νέο δείγμα ίδιου όγκου προτύπου διαλύματος βιταμίνης C και καταγράφεται η νέα μέτρηση.
6. Υπολογίζεται ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων



¹ Ως διάλυμα ιωδίου θα χρησιμοποιήσουμε είναι διάλυμα που περιέχει ιωδιούχο κάλιο (KI) και ιωδικό κάλιο (KIO₃). Όταν στο διάλυμα αυτό προστεθεί ισχυρό οξύ ελευθερώνεται Ιώδιο (I₂), σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $KIO_3 + 5KI + 6HCl \rightarrow 3I_2 + 6KCl + 3H_2O$

7. Επαναλαμβάνονται τα βήματα 1 έως 6 για το χυμό πορτοκαλιού και την πορτοκαλάδα χωρίς ανθρακικό (ή το χυμό ροδάκινο). Προσοχή, πρέπει να γίνουν 2 μετρήσεις για κάθε εμπορικό προϊόν.

8. Από το μέσο όρο σταγόνων διαλύματος ιωδίου που απαιτήθηκαν για κάθε χυμό και σε σύγκριση με τις σταγόνες που απαιτήθηκαν για το πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C γνωστής περιεκτικότητας, υπολογίζεται η περιεκτικότητα κάθε χυμού σε βιταμίνη C.

5^η ερώτηση: Να καταγράψετε τα αποτελέσματα των ογκομετρήσεων που κάνατε.

α) Για την αντίδραση με το πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C (100 mg / 100 mL) χρειάστηκαν:

Πείραμα 1: σταγόνες, Πείραμα 2: σταγόνες, Μέσος όρος: σταγόνες.

β) Για την αντίδραση με το χυμό πορτοκαλιού χρειάστηκαν:

Πείραμα 1: σταγόνες, Πείραμα 2: σταγόνες, Μέσος όρος: σταγόνες.

γ) Για την αντίδραση με την πορτοκαλάδα χωρίς ανθρακικό (ή το χυμό ροδάκινο) χρειάστηκαν:

Πείραμα 1: σταγόνες, Πείραμα 2: σταγόνες, Μέσος όρος: σταγόνες.

6^η ερώτηση: Με βάση την ογκομέτρηση που κάνατε στο πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C να υπολογίσετε η μία (1) σταγόνα από το διάλυμα ιωδίου (I₂) που σας δόθηκε με πόσα ακριβώς mg βιταμίνης C αντιδρά.

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

7^η ερώτηση: Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του χυμού του πορτοκαλιού και της μπλε πορτοκαλάδας (ή του χυμού ροδάκινων) σε βιταμίνη C σε mg / 100 mL (ή σε g / 100 mL).

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

8^η ερώτηση: Συχνά ακούμε από τους γονείς μας ότι πρέπει να πιούμε γρήγορα την φρεσκο-στυμμένη πορτοκαλάδα μας γιατί η βιταμίνη C που περιέχει καταστρέφεται. Να προτείνετε μια πειραματική διαδικασία για να διερευνήσετε πόσο γρήγορα (ή πόσο αργά) καταστρέφεται η βιταμίνη C ενός φρεσκο-στυμμένου χυμού, όταν αυτός αφήνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για εκτεταμένη χρονική περίοδο.

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

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Μέρος 1^ο: Αξιολόγηση γραπτού

Ερώτηση 1 ^η	10 μονάδες (2 για κάθε αποδεκτό pH)
Ερώτηση 2 ^η	2 μονάδες (δίνονται μόνο αν είναι σωστή η διάταξη)
Ερώτηση 3 ^η	6 μονάδες (3 περιγραφή και 3 για θετική απάντηση)
Ερώτηση 4 ^η	6 μονάδες (3 περιγραφή και 3 για αρνητική απάντηση)
Ερώτηση 5 ^η	15 μονάδες (5 ανά προσδιορισμό, 2 για σχετικά σωστή τιμή ως Μ.Ο. και 3 για μικρή απόκλιση αριθμού σταγόνων μεταξύ των δύο προσδιορισμών)
Ερώτηση 6 ^η	6 μονάδες (για τη σωστή μαθηματική επεξεργασία).
Ερώτηση 7 ^η	10 μονάδες (5 ανά υπολογισμό, αν είναι μαθηματικά σωστός)
Ερώτηση 8 ^η	15 μονάδες (για κάθε αποδεκτή πρόταση πειραματικής διαδικασίας)
Σύνολο	70 μονάδες

Μέρος 2^ο: Αξιολόγηση εργαστηριακών δεξιοτήτων

Μέτρηση pH	5 μονάδες (για τη σωστή διαδικασία μέτρησης του pH).
Ανίχνευση ουσιών	10 μονάδες (για τη σωστή διαδικασία διεξαγωγής των αντιδράσεων).
Ογκομέτρηση	15 μονάδες (για τη σωστή διαδικασία ογκομετρήσεως).
Σύνολο	30 μονάδες

Ενδεικτικές λανθασμένες πειραματικές πρακτικές που μειώνουν τη βαθμολογία:

α) Άσκηση 1^η: Βουτάνε το pHμετρικό χαρτί στο χυμό.

β) Άσκηση 2^η: Χρησιμοποιούν υπερβολικά μεγάλες ποσότητες αντιδραστηρίων.
Δεν χρησιμοποιούν τους μάρτυρες.

γ) Άσκηση 3^η Δεν χρησιμοποιούν σωστά τον ογκομετρικό κύλινδρο.

Δεν μπορούν να ρίξουν τις σταγόνες μία μία.

Δεν αναδεύουν επαρκώς κατά την ογκομέτρηση.

Υπερβαίνουν συστηματικά το τελικό σημείο της αντίδρασης.

Μη καλή πλήρωση της ογκομετρικής φιάλης των 100 mL (χωνί – χαραγή).

δ) Προβλήματα στη συνεργασία της ομάδας, άλλες αδεξιότητες στη χρήση των οργάνων και των αντιδραστηρίων, ακαταστασία και άλλες αστοχίες.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

Ερωτήσεις 1 και 2:	περίπου 10' (1 άτομο)	} συνολικά 15 min	} 45-55 min
Ερωτήσεις 3 και 4:	περίπου 10' (2 άτομα)		
Ογκομετρήσεις & ερώτηση 5 :	περίπου 15' (2 άτομα)	} συνολικά 22-25 min	
Ερώτηση 6:	περίπου 5-6' (2 άτομα)		
Ερώτηση 7:	περίπου 3-4' (2 άτομα)		
Ερώτηση 8:	περίπου 8' (5' συζήτηση & 3' καταγραφή, 3 άτομα)		

