

Πρόταση Φύλλου Εργασίας για την εργαστηριακή άσκηση «Μελετώντας το περιεχόμενο του χυμού του πορτοκαλιού»

Χαραλαμπάτου Λιάνα, υπεύθυνη Ε.Κ.Φ.Ε. Νίκαιας

Αποστολόπουλος Κωνσταντίνος, Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04, Π.Δ.Ε. Αττικής

Αθήνα 21-09-2016

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

A) Η διήθηση με διηθητικό χαρτί προχωρά εξαιρετικά αργά γιατί τα θραύσματα των κυψελίδων φράζουν τους πόρους του χαρτιού.

Προτείνεται οι μαθητές να αρχίσουν με τη διήθηση και να αποτιμήσουν τα αποτελέσματα της στο τέλος της διδακτικής ώρας.

B) Για να πάρουμε άνυδρο θειικό χαλκό θερμαίνουμε για περίπου 10 λεπτά μια μικρή ποσότητα άνυδρου θειικού χαλκού σε κάψα πορσελάνης ή σε θερμάντοχο δοκιμαστικό σωλήνα. Αφού κρυώσει ο άνυδρος θειικός χαλκός δίνουμε μια μικρή ποσότητα σε κάθε πάγκο. Η τρίτη ύαλος ωρολογίου δίνεται για να ελέγξουν οι μαθητές πώς συμπεριφέρεται ο άνυδρος θειικός χαλκός με το νερό (τυφλό).

Γ) Το διάλυμα γλυκόζης να χρησιμοποιηθεί ως μάρτυρας.

ΣΤ) Στο εργαστήριο του Λυκείου υπάρχει ζωικός άνθρακας που δεν έχει ικανοποιητική προσροφητική ικανότητα, με άλλα λόγια δεν αποχρωματίζει το χυμό των πορτοκαλιών ακόμη και μετά από παρατεταμένη ανάδευση του διαλύματος. Για να γίνει η εργαστηριακή δραστηριότητα θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ενεργός άνθρακας (καλύτερα σε pellets, ώστε να αποφευχθεί η διήθηση). Τον ενεργό άνθρακα μπορείτε να τον προμηθευτείτε από το εμπόριο ή από το οικείο ΕΚΦΕ (αν έχει). Αν δεν μπορείτε βρείτε ενεργό άνθρακα θα πρέπει να παραλείψετε τη συγκεκριμένη εργαστηριακή δραστηριότητα.

ΕΚΦΕ Μαγνησίας:

στο φύλλο εργασίας που ακολουθεί έγιναν κάποιες προσθήκες:

1. Οι απαντήσεις στο Βασικό ερευνητικό ερώτημα (σελ 5)
2. Ποσοτικός Προσδιορισμός της βιταμίνης C στον χυμού του πορτοκαλιού. (σελ 6)
(1 ml διαλύματος "Ιωδίου" αντιδρά με 5mg βιταμίνης C)
3. (Πίνακας 1) (Πίνακας 2) (σελ 7 & 8)

«Μελετώντας το περιεχόμενο του χυμού του πορτοκαλιού»

Βασικό ερευνητικό ερώτημα:

Ποιες ουσίες περιέχονται στο φρέσκο χυμό πορτοκαλιού;

Διδακτικοί στόχοι: Οι μαθητές να μπορούν:

- Να εκτελούν απλές εργαστηριακές τεχνικές με ασφάλεια.
- Να αναγνωρίζουν ότι μέσω της Χημείας μπορούν να ανιχνεύουν συστατικά και να προσδιορίζουν την περιεκτικότητα ενός τροφίμου σε κάποιο συστατικό.
- Να αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα του ρόλου του εργαστηρίου στην επιστήμη της Χημείας αλλά και γενικότερα.

1^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

Ο Γιώργος ισχυρίζεται ότι στο χυμό πορτοκαλιού περιέχονται νερό, χρωστικές, σάκχαρα (απλά σάκχαρα όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη), άμυλο, κιτρικό οξύ και βιταμίνη C.

Με τη βοήθεια των πληροφοριών που δίνονται, των αντιδραστηρίων και των οργάνων που έχετε στη διάθεση σας να πειραματιστείτε για να προσδιορίσετε ποια από τα παραπάνω συστατικά περιέχονται στο χυμό του πορτοκαλιού και ποια όχι.

A) Διαχωρισμός του χυμού πορτοκαλιού από τα κουκούτσια και τους φλοιούς των κυψελίδων

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Χυμός πορτοκαλιών, γυάλινο χωνί, διηθητικό χαρτί, ψαλίδι, γυάλινη ράβδος.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε την πορεία που θα ακολουθήσετε προκειμένου να διαχωρίσετε τον χυμό από τα κουκούτσια και τους φλοιούς των κυψελίδων. Στη συνέχεια να εφαρμόσετε το σχεδιασμό σας, να περιγράψετε, πολύ σύντομα, πώς εργασθήκατε καθώς και τι διαφορές παρατηρείτε να έχει το διήθημα από τον αρχικό χυμό.

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

B) Ανίχνευση νερού

Χρήσιμες πληροφορίες: Για να διαπιστώσουμε αν ένα υγρό π.χ. χυμός πορτοκαλιού ή βενζίνη περιέχει νερό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον άνυδρο θειικό χαλκό (CuSO_4). Αυτός έχει λευκό χρώμα και παρουσία νερού ενυδατώνεται και μετατρέπεται σε ένυδρο θειικό χαλκό ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), ο οποίος έχει μπλε χρώμα.

Προσοχή ο ένυδρος θειικός χαλκός ή γαλαζόπετρα είναι τοξικός. Για το λόγο αυτό βρίσκει πολλές εφαρμογές π.χ. στη γεωργία χρησιμοποιείται σαν βακτηριοκτόνο.

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Χυμός πορτοκαλιών, άνυδρος θειικός χαλκός, τρεις ύαλοι ωρολογίου, σταγονόμετρο, υδροβολέας με απιοντισμένο νερό, βενζίνη.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε πείραμα για να διαπιστώσετε αν ο χυμός πορτοκαλιού και η βενζίνη περιέχουν νερό. Να υλοποιήσετε το πείραμα και να καταγράψετε τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας.

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

Γ) Ανίχνευση γλυκόζης και φρουκτόζης

Χρήσιμες πληροφορίες: Για την ανίχνευση απλών σακχάρων στις τροφές, χρησιμοποιείται το διάλυμα Βενεδικτίνης (Benedict). Πρόκειται για ένα γαλαζωπό διάλυμα το οποίο περιέχει ως βασικό συστατικό θειικό χαλκό (CuSO_4). Αυτό όταν έλθει σε επαφή με απλά σάκχαρα όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη μετά από ολιγόλεπτη θέρμανση αντιδρά και δίνει προϊόντα που έχουν κεραμιδί χρώμα.

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Χυμός πορτοκαλιών, διάλυμα αλατιού, διάλυμα γλυκόζης, διάλυμα Benedict, στήριγμα με 3 δοκιμαστικούς σωλήνες, σταγονόμετρο, λύχνος με τρίποδα και πλέγμα, υδατόλουτρο και θερμόμετρο.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε πείραμα για να διαπιστώσετε αν στον χυμό πορτοκαλιού και στο διάλυμα αλατιού περιέχονται απλά σάκχαρα όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Να πειραματιστείτε και να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας.

Υπόδειξη: Να χρησιμοποιήσετε περίπου 2 mL τα υγρά που έχετε στη διάθεση σας. 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.

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

Δ) Ανίχνευση αμύλου στο χυμό πορτοκαλιού

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 ιωδίου – αμύλου με χαρακτηριστικό ιώδες (μοβ) χρώμα

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Χυμός πορτοκαλιών, ψωμί ή αλεύρι, διάλυμα Lugol, 2 ύαλοι ωρολογίου και σταγονόμετρο.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε ένα πείραμα για να διαπιστώσετε αν στο χυμό πορτοκαλιού και στο ψωμί ή το αλεύρι περιέχεται άμυλο. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας και τα συμπεράσματα σας.

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

Ε) Προσδιορισμός pH του χυμό πορτοκαλιού

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Πεχαμετρικό χαρτί και ύαλος ωρολογίου.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να προσδιορίσετε το pH του χυμού πορτοκαλιού και να εξηγήσετε αν το διάλυμα περιέχει οξέα, ουδέτερες ενώσεις ή βάσεις.

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

2^η διδακτική ώρα

ΣΤ) Αποχρωματισμός του χυμού πορτοκαλιού

Χρήσιμες πληροφορίες: Ο ενεργός άνθρακας παρασκευάζεται με απανθράκωση ξύλων ή ιστών από ζώα (τρίχες, οστά, αίμα κ.ά).

Έχει ισχυρή προσροφητική ικανότητα, δηλαδή μπορεί να συγκρατήσει στην επιφάνεια του διάφορες ουσίες και γι' αυτό χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση χρωστικών (αποχρωματισμός) ή οσμηρών ουσιών (απόσμηση) από τρόφιμα. Προσροφά διάφορα μόρια ουσιών που είναι από υδατικά διαλύματα.

Ο χυμός των πορτοκαλιών οφείλει το πορτοκαλί του χρώμα στις χρωστικές καροτένια και ξανθοφύλλες. Η χρωστική των ερυθρόσαρκων ποικιλιών (σαγκουίνια) είναι η λυκοπίνη.

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Ποτήρι ζέσεως με περίπου 20 mL χυμό πορτοκαλιών, ενεργός άνθρακας, ράβδος ανάδευσης (εναλλακτικά μαγνητικός αναδευτήρας με μαγνητάκι ανάδευσης).

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να εξετάσετε αν μπορεί ο ενεργός άνθρακας να απομακρύνει τις χρωστικές που υπάρχουν στο χυμό του πορτοκαλιού. Να κάνετε το πείραμα, να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας και τα συμπεράσματά σας.

Υπόδειξη: Να χρησιμοποιήσετε μια κουταλιά ενεργού άνθρακα και να αναδεύσετε το μείγμα για λίγα λεπτά.

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

Ζ) Ανίχνευση βιταμίνης C στο χυμό πορτοκαλιού.

Χρήσιμες πληροφορίες: Για την ανίχνευση βιταμίνης C στις τροφές, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) το οποίο έχει χρώμα ιώδες. Όταν στο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου προστεθεί υγρό που περιέχει βιταμίνη C το διάλυμα αποχρωματίζεται, αλλιώς διατηρεί το ιώδες χρώμα του.

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Χυμός πορτοκαλιών, διάλυμα αλατιού, διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) 0,158 % w/v, στήριγμα με δύο (2) δοκιμαστικούς σωλήνες, σταγονόμετρα.

Ερευνητική δραστηριότητα: Να προσδιορίσετε αν στο χυμό πορτοκαλιών και στο αλατόνερο περιέχεται βιταμίνη C.

Υπόδειξη: Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα να βάλετε περίπου 2 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου και στη συνέχεια να προσθέσετε περίπου 1 mL διαλύματος βιταμίνης C στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα και περίπου 1 mL διαλύματος αλατιού στο δεύτερο. Να ανακινήσετε καλά τον κάθε σωλήνα ώστε να γίνει διευκολυνθεί η αντίδραση. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας

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

* Ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης C στο χυμό πορτοκαλιού (στο τέλος)

ΣΤ) Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του χυμού σε κιτρικό οξύ.

Χρήσιμες πληροφορίες: Όπως διαπιστώσατε στην εργαστηριακή δραστηριότητα Ε ο χυμός πορτοκαλιού είναι όξινος.

Το κύριο οξύ των εσπεριδοειδών είναι το κιτρικό οξύ με περιεκτικότητα που συνήθως είναι μεταξύ 0,5 και 1,3 % w/v.

Η περιεκτικότητα ενός χυμού πορτοκαλιών σε οξέα (ολική οξύτητα) μας δείχνει το βαθμό ωρίμανσής των πορτοκαλιών που χρησιμοποιήθηκαν. Όταν ο χυμός προέρχεται από ανώριμα πορτοκάλια περιέχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε οξέα.

Μπορούμε να προσδιορίσουμε τη περιεκτικότητα του χυμού σε οξέα και να την εκφράσουμε ως περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ, με κατάλληλη αντίδραση εξουδετέρωσης.

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Ποτήρι ζέσεως των 100 mL, χυμό πορτοκαλιών, δείκτη φαινολοφθαλείνη, σύριγγα ινσουλίνης 1 mL, διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 4 % w/v και ογκομετρικό κύλινδρο των 10 mL.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα w/v % σε κιτρικό οξύ που έχει ο χυμός πορτοκαλιών.

Υπόδειξη 1: Θα πρέπει να βρείτε πόσες σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 4 % w/v απαιτούνται για να αντιδράσουν πλήρως με τα οξέα του χυμού πορτοκαλιών και να την εκφράσετε σε περιεκτικότητα % w/v σε κιτρικό οξύ.

Υπόδειξη 2: Δίνεται ότι 1 σταγόνα διαλύματος NaOH 4 % w/v εξουδετερώνει ακριβώς 0,0032 g κιτρικού οξέος.

Οδηγίες: Στο ποτήρι ζέσεως να προσθέσετε 5 mL χυμού πορτοκαλιών και δύο σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλείνης. Στη συνέχεια να γεμίσετε τη σύριγγα με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 4 % w/v και να αρχίσετε να ρίχνετε σταγόνες από το διάλυμα αυτό στο ποτήρι με το χυμό πορτοκαλιών. Θα πρέπει να ρίχνετε τις σταγόνες μία – μία για να τις μετράτε. Μετά από την προσθήκη κάθε σταγόνας θα πρέπει να αναδεύετε το διάλυμα. Η προσθήκη θα σταματήσει στην σταγόνα με την οποία θα αλλάξει χρώμα το διάλυμα και από πορτοκαλί θα γίνει ροζ. Η αλλαγή χρώματος του δείκτη μας δείχνει ότι αντέδρασε όλο το κιτρικό οξύ και ολοκληρώθηκε η εξουδετέρωση.

Για να εξουδετερωθούν τα οξέα που υπήρχαν στο χυμό απαιτήθηκαν σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 4 % w/v.

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

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς η περιεκτικότητα του χυμού πορτοκαλιών σε κιτρικό οξύ είναι % w/v.

Οι απαντήσεις στο Βασικό ερευνητικό ερώτημα:

Ποιες ουσίες περιέχονται στο φρέσκο χυμό πορτοκαλιού;

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

*** Ποσοτικός Προσδιορισμός της βιταμίνης C στον χυμό του πορτοκαλιού.**

Χρήσιμες πληροφορίες: Όπως διαπιστώσατε στην εργαστηριακή δραστηριότητα Z ο χυμός πορτοκαλιού περιέχει βιταμίνη C .

Μπορούμε να προσδιορίσουμε τη περιεκτικότητα του χυμού σε βιταμίνη C σε mg/100ml με κατάλληλη αντίδραση οξειδοαναγωγής με διάλυμα “J₂”.

Το διάλυμα “J₂” είναι καφέ και με προσθήκη αμύλου χρωματίζεται μπλε-μωβ (δραστηριότητα Δ)

Το “J₂” αντιδρά με την βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) και αποχρωματίζεται.

Όταν σε ένα διάλυμα που υπάρχει βιτ C προσθέτουμε στάλα-στάλα “J₂” αυτό αμέσως αποχρωματίζεται. Μόλις αντιδράσει όλη η ποσότητα της βιτ C τότε εμφανίζεται το χρώμα του “J₂” ένδειξη του τέλους της αντίδρασης. Αυτό το αξιοποιούμε για τον ποσοτικό προσδιορισμό όλων των ουσιών, όπως και για την βιτ C, που αντιδρούν με το “J₂” και η μέθοδος ονομάζεται « Ιωδιομετρία»

Διαθέσιμα όργανα και υλικά: Προχοΐδα, κωνική φιάλη, ογκομετρικός κύλινδρος των 25 ml, χυμό πορτοκαλιών, διάλυμα βιταμίνη C 100 mg/100ml διάλυμα “J₂”, διάλυμα HCl , άμυλο

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα mg/100ml σε βιταμίνη C που έχει ο χυμός πορτοκαλιών.

Υπόδειξη 1: Θα πρέπει πρώτα να βρείτε πόσα ml διαλύματος “J₂”, απαιτούνται για να αντιδράσουν πλήρως με 20 ml διαλύματος βιταμίνη C. Μετά θα πρέπει να βρείτε πόσα ml διαλύματος “J₂”, απαιτούνται για να αντιδράσουν πλήρως με 20 ml χυμού πορτοκαλιών. Τέλος συγκρίνουμε και υπολογίζουμε

Οδηγίες: Στην κωνική φιάλη προσθέτουμε 20 ml διαλύματος βιταμίνη C. Στη συνέχεια προσθέτουμε 30 σταγόνες διαλύματος HCl και λίγο άμυλο.

Γεμίζουμε την προχοΐδα με διάλυμα “J₂”, και σημειώνουμε την αρχική ένδειξη.ml.

Αφήνουμε να στάζει το διάλυμα “J₂” στάλα – στάλα μέσα στην κωνική φιάλη την οποία ανακινούμε συνεχώς. Αρχικά το “J₂” αποχρωματίζεται Μόλις το διάλυμα αρχίζει να χρωματίζεται μπλε-μωβ κλείνουμε την στρόφιγγα της προχοΐδας, σημειώνουμε την τελική ένδειξηml

και υπολογίζουμε τα ml του διαλύματος “J₂”, που απαιτήθηκαν για να αντιδράσουν με όλη την ποσότητα (20mg) της βιταμίνη C.

αρχ ενδ - τελ ενδ = ml διάλ. “J₂” που αντέδρασαν με 20mg. βιτ C

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία της ογκομέτρησης με 20ml χυμό πορτοκαλιού

Σημειώνουμε: αρχική ένδειξη.ml. τελική ένδειξηml

αρχ ενδ - τελ ενδ = ml διάλ. “J₂”, που αντέδρασαν με την βιτ C του χυμού πορτοκαλιών

Υπολογισμοί

Γνωρίζουμε την ποσότητα (ml) του διαλ. “J₂” που απαιτούνται για να αντιδράσουν με 20mg/20ml βιτ C

Γνωρίζουμε την ποσότητα (ml) του διαλ. “J₂” που απαιτούνται για να αντιδράσουν με xmg/20ml χυμό πορτοκαλιών

Υπολογίζουμε την ποσότητα (mg) βιτ. C που περιέχεται στα 20ml και στα 100 ml χυμό πορτοκαλιών

Γνωρίζοντας ότι η ημερήσια απαιτούμενη, για τον οργανισμό μας, ποσότητα σε βιταμίνη C είναι περίπου 70 mg , πόσα ml φυσικό χυμό πορτοκαλιών πρέπει να πίνουμε κάθε ημέρα;

πίνακας (1)

Ελάχιστη συνιστώμενη πρόσληψη της βιταμίνης C σε μικρογραμμάρια ημερησίως στα διάφορα επίπεδα ηλικίας.

Συνιστώμενη πρόσληψη για Βιταμίνη C			
Επίπεδο Ηλικίας	Ηλικία	Άρρεν (mg/day)	Θήλυ (mg/day)
Βρέφη	0-6 μηνών	40 (AI)	40 (AI)
Βρέφη	7-12 μηνών	50 (AI)	50 (AI)
Παιδιά	1-3 χρόνων	15	15
Παιδιά	4-8 χρόνων	25	25
Παιδιά	9-13 χρόνων	45	45
Έφηβοι	14-18 χρόνων	75	65
Ενήλικες	19 χρόνων +	90	75
Καπνιστές	19 χρόνων+	125	110
Εγκυμοσύνη	18 χρόνων –	–	80
Εγκυμοσύνη	19 χρόνων +	–	85
Θηλασμός	18 χρόνων –	–	115
Θηλασμός	19 χρόνων +	–	120

πίνακας (2)

Τροφές πλούσιες σε βιταμίνη C

Η κατανάλωση 5 μερίδων (2 ½ φλιτζάνια) φρούτων και λαχανικών, παρέχει περίπου 500mg βιταμίνης C. Ο πίνακας περιλαμβάνει μερικά τρόφιμα και την ποσότητα της περιεχόμενης βιταμίνης C σε mg

Τρόφιμο	Ποσότητα	Βιταμίνη C (mg)
Χυμός πορτοκάλι	¾ φλιτζανιού	62-93
Χυμός γρέιπφρουτ	¾ φλιτζανιού	62-70
Πορτοκάλι	1 μέτριο	70
Γρέιπφρουτ	½ μέτριο	38
Φράουλες	1 φλιτζάνι	85
Τομάτα	1 μέτρια	16
Κόκκινη πιπεριά ωμή	½ φλιτζάνι	95
Μπρόκολο βραστό	½ φλιτζάνι	51
Πατάτα	1 μέτρια ψητή	17

Τμήμα Χημείας του
Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών,

Η χημική ένωση του μήνα [Οκτώβριος 2014]

L-Ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C)

http://195.134.76.37/chemicals/chem_ascorbicacid.htm