

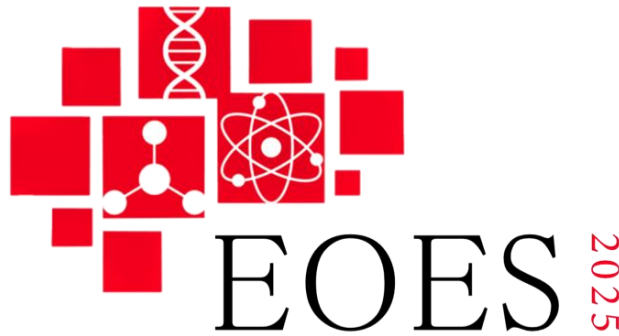


ΠΑΝΕΚΦΕ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ

Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών - ΕΟΕΣ 2025



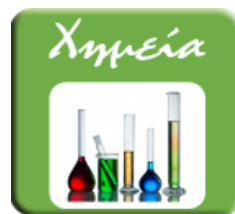
26/04/2025 - 03/05/2025

ZAGREB - CROATIA

Τοπικός Προκριματικός Διαγωνισμός Βόρειας Δωδεκανήσου

Κως - ΣΑΒΒΑΤΟ 7 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2024

Διάρκεια εξέτασης 45min



Επιμέλεια Θεμάτων: Αναστασιάδη Χριστίνα, Χημικός - Παπαδάκης Ιωάννης, Φυσικός

Όνοματεπώνυμο Μαθητών:



1 _____

2 _____

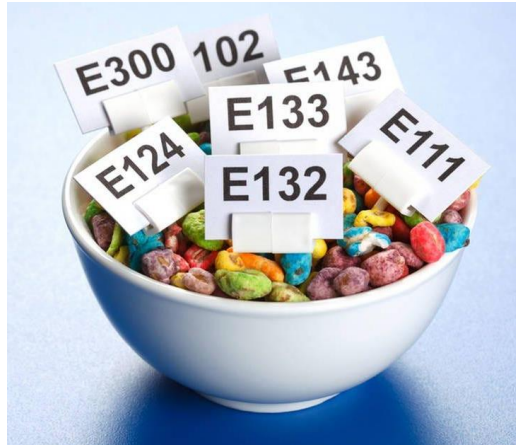
3 _____



Σχολική Μονάδα: _____

ΘΕΜΑ: Πρόσθετα Τροφίμων

Ως «πρόσθετα τροφίμων» χαρακτηρίζονται οι ουσίες που προστίθενται σε τροφές, ποτά και αναψυκτικά, με σκοπό να πετύχουν ένα τεχνολογικό αποτέλεσμα, όπως συντήρηση, τροποποίηση του χρώματος, της γεύσης, της υφής κ.τ.λ. Ορισμένες από τις κυριότερες ομάδες προσθέτων είναι οι χρωστικές, τα συντηρητικά, τα αντιοξειδωτικά, τα ενισχυτικά γεύσης και τα διογκωτικά. Πολλά τυποποιημένα «σνακ» του εμπορίου περιέχουν μεγάλο αριθμό τέτοιων ουσιών.



Σε εμπορεύματα που πωλούνται εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όλα τα πρόσθετα τροφίμων πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα ή τη συσκευασία του προϊόντος. Οι ετικέτες των προϊόντων πρέπει να προσδιορίζουν τόσο τη λειτουργία του πρόσθετου στο τελικό προϊόν διατροφής (π.χ. χρώμα, συντηρητικό) όσο και τη συγκεκριμένη ουσία που χρησιμοποιείται, είτε αναφέροντας τον αριθμό E είτε την ονομασία της (π.χ. E300 ή ασκορβικό οξύ).

Οι αριθμοί E, με τους οποίους κωδικοποιούνται και ονοματίζονται αυτές οι ουσίες, είναι ορισμοί σύντομης μορφής και αναφέρονται συνήθως στις ετικέτες συσκευασίας των τροφίμων σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το διεθνές σχέδιο αρίθμησης ονομάζεται «Κώδικας Τροφίμων» (στα λατινικά *Codex Alimentarius*) και τηρείται από την ομώνυμη επιτροπή.

CODEX ALIMENTARIUS
INTERNATIONAL FOOD STANDARDS



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

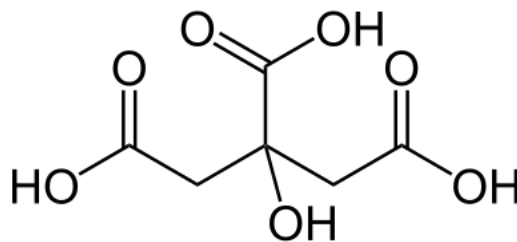


World Health
Organization

Θεωρητικό υπόβαθρο

Κιτρικό Οξύ (E330)

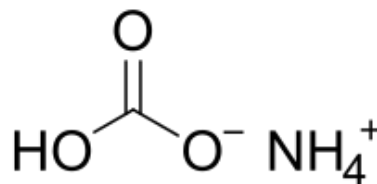
Το κιτρικό οξύ ($C_6H_8O_7$) ή αλλιώς ξυνό είναι ασθενές οργανικό τρικαρβοξυλικό οξύ. Ανήκει στην οικογένεια των καρβοξυλικών οξέων και έχει τις χημικές ιδιότητες των καρβοξυλικών οξέων και των υδροξυενώσεων. Το σημείο τήξης είναι οι $153\text{ }^\circ\text{C}$, ενώ όταν θερμαίνεται πάνω από τους $175\text{ }^\circ\text{C}$ αποσυντίθεται δίνοντας ως προϊόντα διοξείδιο του άνθρακα και νερό.



Είναι εξαιρετικό συντηρητικό, ρυθμιστής οξύτητας (λόγω των τριών ομάδων $-COOH$ που περιέχει) και αρωματικό, οπότε χρησιμοποιείται ευρέως στις τροφές και τα ποτά, κυρίως τα μη αλκοολούχα (π.χ. λεμονάδες). Είναι σημαντικό ενδιάμεσο της βιοχημικής διαδικασίας κατά την οποία οι ζωντανοί οργανισμοί μετατρέπουν την τροφή σε ενέργεια (κύκλος του Krebs). Ως πρόσθετο τροφίμων επισημαίνεται με τον κωδικό E330.

Διττανθρακικό Αμμώνιο (E503)

Το διττανθρακικό αμμώνιο (ή όξινο ανθρακικό αμμώνιο, μαγειρική αμμωνία και άλας του Χάρτσορν) είναι το διττανθρακικό άλας του ιόντος αμμωνίου με χημικό τύπο NH_4HCO_3 . Είναι λευκή κρυσταλλική σκόνη που διαλύεται στο νερό και απελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα, νερό και αμμωνία, ενώ το διάλυμα που παράγεται είναι ελαφρά αλκαλικό.



Το διττανθρακικό αμμώνιο χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων ως αυξητικός παράγοντας. Παράγει περισσότερο αέριο σε σύγκριση με την μαγειρική σόδα και δεν αφήνει αλμυρή ή σαπωνοειδή γεύση στο τελικό προϊόν, καθώς μετατρέπεται σε νερό και αέρια προϊόντα που εξατμίζονται κατά το ψήσιμο. Είναι κατάλληλο για την επίτευξη τραγανών και αφράτων υφών σε επίπεδα προϊόντα όπως σφολιατοειδή, κράκερ και μπισκότα, αλλά ακατάλληλο για υγρά και ογκώδη αρτοσκευάσματα, όπως κανονικά ψωμιά ή κέικ, επειδή ορισμένη ποσότητα της παραγόμενης αμμωνίας παγιδεύεται μέσα στο τρόφιμο και το τελικό παρασκεύασμα έχει δυσάρεστη καυστική γεύση. Ως πρόσθετο τροφίμων επισημαίνεται με τον κωδικό E503.

Στις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν:

- A) Θα ταυτοποιήσετε άγνωστη ουσία χρησιμοποιώντας pH
- B) Θα προσδιορίσετε την συγκέντρωση ουσίας μέσω ογκομέτρησης
- Γ) Θα υπολογίσετε την απαραίτητη ποσότητα από την εμπορικά διαθέσιμη ουσία που θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε ώστε να πετύχετε ένα ορισμένο αποτέλεσμα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε πάγκο κάθε ομάδας θα βρείτε:

Διαθέσιμα σκεύη και συσκευές	Διαθέσιμα αντιδραστήρια και υλικά
κωνί διήθησης	δείγμα πρόσθετου τροφίμων
σφαιρική φιάλη	απιονισμένο νερό σε υδροβολέα
ύαλος ωρολογίου	πεχαμετρικό χαρτί
ράβδος ανάδευσης	
σιφώνι πληρώσεως 10 ml, πουάρ 3 βαλβίδων	
μεταλλική βάση, ορθοστάτης, σύνδεσμος, σφιγκτήρας τύπου C, λαβίδα, δακτύλιος μεταλλικός με στέλεχος.	
προχοϊδα	
ογκομετρικός κύλινδρος,	
ποτήρια ζέσεως	

Στον κοινό πάγκο θα βρείτε:

δείκτης φαινολοφθαλεΐνης
Δείκτης κυανού (μπλε) της θυμόλης (βασική περιοχή)
πρότυπο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M
πρότυπο διάλυμα υδροχλωρικού οξέος 0,05 M
δοχεία απόρριψης υλικών
χαρτί κουζίνας

Παρατηρήσεις:

- Όλα τα σκεύη στους πάγκους των ομάδων θα χρησιμοποιηθούν
- Κανένα αντιδραστήριο δεν απομακρύνεται από τον κοινό πάγκο
- Το αποτέλεσμα από την 1^η δραστηριότητα θα χρειαστεί στην 2^η και το αποτέλεσμα της 2^{ης} θα χρειαστεί στην 3^η.



1^η δραστηριότητα

Σας δίνεται τυχαία ένα δείγμα, είτε από κιτρικό οξύ είτε από διττανθρακικό αμμώνιο του εμπορίου.

Να ταυτοποιήσετε την ουσία που έχετε χρησιμοποιώντας pH.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

Βήμα 1^ο: Σε ύαλο ωρολογίου ζυγίστε 1 g από το δείγμα σας. Μεταφέρετε το δείγμα σε ποτήρι ζέσεως, προσθέστε περίπου 50 mL απιονισμένο νερό και αναδεύστε με την ράβδο ώσπου να διαλυθεί το στερεό.

Βήμα 2^ο: Μεταφέρετε το διάλυμα σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL και συμπληρώστε με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Αυτό είναι το διάλυμα που θα χρησιμοποιήσετε στη 2^η δραστηριότητα.

Βήμα 3^ο: Μεταφέρετε ορισμένη ποσότητα του διαλύματος σε άλλο ποτήρι ζέσεως. Με τη βοήθεια της γυάλινης ράβδου τοποθετήστε μία σταγόνα από το τελικό σας διάλυμα σε ένα κομμάτι πεχαμετρικό χαρτί.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τι χρώμα απέκτησε το πεχαμετρικό χαρτί;

Τι συμπεραίνετε για το δείγμα;

ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Το δείγμα σας είναι το



2^η δραστηριότητα

Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα του παραπάνω δείγματος σε καθαρή ουσία (κιτρικό οξύ ή διττανθρακικό αμμώνιο) με τη μέθοδο της ογκομέτρησης.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

ΠΡΟΣΟΧΗ: Όλα τα παρακάτω βήματα θα πρέπει να γίνουν παρουσία επιτηρητή.

Βήμα 1^ο: Μετρήστε 10 mL -με τη βοήθεια σιφωνίου-, από το διάλυμα άγνωστης συγκέντρωσης του δείγματός σας που παρασκευάσατε στην προηγούμενη δραστηριότητα. Μεταφέρετε την ποσότητα αυτή στην κωνική ή την σφαιρική φιάλη. Κατόπιν προσθέστε στη φιάλη 4-5 σταγόνες δείκτη.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Εάν το δείγμα σας είναι το κιτρικό οξύ, θα χρησιμοποιήσετε τον δείκτη κυανό της θυμόλης.
Εάν το δείγμα σας είναι το διττανθρακικό αμμώνιο, θα χρησιμοποιήσετε τον δείκτη φαινολοφθαλεΐνη.

Βήμα 2^ο: Γεμίστε την προχοΐδα σας με το κατάλληλο πρότυπο διάλυμα.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Εάν το δείγμα σας είναι το κιτρικό οξύ, θα χρησιμοποιήσετε πρότυπο διάλυμα NaOH.
Εάν το δείγμα σας είναι το διττανθρακικό αμμώνιο, θα χρησιμοποιήσετε πρότυπο διάλυμα HCl.

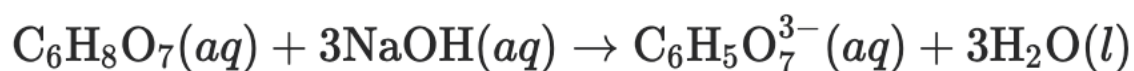
Βήμα 3^ο: Ογκομετρήστε το διάλυμα άγνωστης συγκέντρωσης. Προσθέστε αρχικά 10 mL από το πρότυπο διάλυμα στην κωνική / σφαιρική φιάλη. Μετά τα πρώτα 10 mL, μειώστε την ταχύτητα προσθήκης πρότυπου.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	
Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	
Όγκος πρότυπου διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε (mL)	

Οι αντιδράσεις που έλαβαν χώρα κατά την ογκομέτρηση:

Κιτρικό Οξύ



Διττανθρακικό αμμώνιο



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Ποσότητα (mol) της ουσίας του πρότυπου διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε:

Ποσότητα (mol) του δείγματός σας:

Περιεκτικότητα (% κατά βάρος) του δείγματός σας σε καθαρή ουσία:



3^η δραστηριότητα

Οι εμπορικά διαθέσιμες ουσίες, παρότι έχουν πολύ μεγάλη περιεκτικότητα στην δραστική ουσία, εν τούτοις συχνά δεν είναι 100 % καθαρές.

Να προσδιορίσετε πόση ποσότητα από την εμπορικά διαθέσιμη ουσία θα χρησιμοποιήσετε για την παρασκευή ενός προϊόντος με τις επιθυμητές ιδιότητες.

Λάβετε υπόψη τα εξής:

- Για το κιτρικό οξύ:
 - Θα το χρησιμοποιήσετε για να ρυθμίσετε την οξύτητα λεμονάδας.
 - Για τη ρύθμιση της οξύτητας στις εμπορικά διαθέσιμες λεμονάδες χρησιμοποιούνται κατά μέσο όρο 0,125 g κιτρικού οξέος/mL.
 - Θα παρασκευάσετε χίλια (1000) λίτρα λεμονάδας.
- Για το διττανθρακικό αμμώνιο:
 - Θα το χρησιμοποιήσετε για να αυξήσετε την τραγανότητα κράκερ.
 - Για την αύξηση τραγανότητας στα εμπορικά διαθέσιμα κράκερ χρησιμοποιούνται συνήθως περί τα 2 g ανά kg τελικού προϊόντος.
 - Θα παρασκευάσετε πεντακόσια (500) kg κράκερ.

Ουσία που σας δόθηκε:
Προϊόν που επιθυμείτε να παρασκευάσετε (ιδιότητες):
Ποσότητα καθαρής ουσίας που απαιτείται:
Ποσότητα εμπορικά διαθέσιμης σκόνης που θα χρησιμοποιήσετε:
Υπολογισμοί:



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σχολείο/Ομάδα:

	Μονάδες	Βαθμολογία
Απαντήσεις στην 1^η δραστηριότητα	Μονάδες	Βαθμολογία
Ακριβής ζύγιση	5	
Έκπλυση κατά τη μεταφορά του δείγματος (ύαλος σε ζέσεως, ζέσεως σε φιάλη)	5	
Σωστή πλήρωση φιάλης	5	
Σωστή διαδικασία ρHμέτρησης	5	
Σωστή απόχρωση στο ρHμετρικό χαρτί	3	
Απαντήσεις στην 2^η δραστηριότητα	Μονάδες	Βαθμολογία
Σωστή επιλογή δείκτη και πρότυπου	5	
Σωστή παραλαβή διαλύματος με σιφώνιο και πουαρ τριών βαλβίδων	3	
Προσθήκη δείκτη σε διάλυμα	2	
Σωστή πλήρωση προχοΐδας	3	
Σωστή ογκομέτρηση (τελικό σημείο - αλλαγή χρώματος δείκτη)	15	
Σωστή συμπλήρωση πίνακα	5	
Σωστοί υπολογισμοί	5	
Απαντήσεις στην 3^η δραστηριότητα	Μονάδες	Βαθμολογία
Σωστοί υπολογισμοί	5	
Σωστή τελική επιλογή	5	
Έγκαιρο πλύσιμο - τακτοποίηση οργάνων	10	

*η επιλογή της χρήσης των δεικτών έγινε να μπορούν να εξαχθούν κατάλληλα αποτελέσματα.