



Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός Πειραμάτων Χανίων



Σάββατο, 09-12-2023

Εργαστήριο Χημείας



Όνοματεπώνυμο Μαθητών	1.
	2.
	3.
Σχολείο	

Εισαγωγή

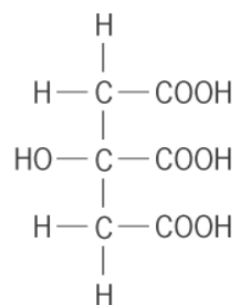
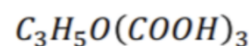
Μια εταιρεία που δραστηριοποιείται στον χώρο των τροφίμων εξετάζει το ενδεχόμενο να κυκλοφορήσει στην αγορά ένα νέο προϊόν ως αναπλήρωμα, άρτυμα λεμονιού.

Η ομάδα σας έχει επιλεγεί από την εταιρεία προκειμένου, αφενός να **αναλύσει** κάποια αντίστοιχα προϊόντα του ανταγωνισμού ως προς την περιεκτικότητά τους σε οξύ και αφετέρου να **παρασκευάσει** ένα δοκιμαστικό προϊόν.

Στην διάθεσή σας έχετε τα εξής: **καυστική σόδα** (NaOH, στερεό), **αναπλήρωμα λεμονιού (άρτυμα)** που κυκλοφορεί ήδη στο εμπόριο, **ξυνό** (κιτρικό οξύ, C₆H₈O₇, στερεό), καθώς και τον απαραίτητο εργαστηριακό εξοπλισμό.



κιτρικό οξύ



► Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, **Ar: Na=23, O=16, H=1, C=12**

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Εργαστηρίου

► **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Από τον παρακάτω εργαστηριακό εξοπλισμό, θα επιλέξετε ότι χρειάζεστε για κάθε δραστηριότητα. Πιθανώς, κάποια από τα σκεύη **δεν** θα σας χρειαστούν.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΣΚΕΥΗ		ΥΛΙΚΑ - ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ	
1	Ηλεκτρονικός ζυγός	1	Άρτυμα λεμονιού
2	Πεχάμετρο	2	Στερεό NaOH
3	Σπάτουλες	3	Στερεό κιτρικό οξύ (ξυνό)
4	Πουάρ 3 βαλβίδων	4	Απιονισμένο νερό (σε υδροβολέα)
5	Χωνάκι πλήρωσης προχοϊδας	5	Φαινολοφθαλείνη: (δείκτης: pH<8,3 , άχρωμη, pH>10: φούξια)
6	Υάλινα χωνιά	6	Διαλυμα KCl 3 M (αποθήκευση πεχαμέτρου)
7	Ογκομετρικές φιάλες 100 mL, 250 mL		
8	Ποτήρια ζέσεως		
9	Προχοϊδα		
10	Κωνικές φιάλες	ΕΠΙΣΗΣ	
11	Σιφώνια (5, 10, 25 mL)	1	Γάντια μιας χρήσης
13	Υάλινοι ράβδοι ανάδευσης	2	Προστατευτικά γυαλιά
14	Σταγονόμετρο	3	Ετικέτες
15	Υδροβολέας (με απιονισμένο νερό)		
16	Πλαστικό φιαλίδιο (αποθήκευσης)		

Δραστηριότητα 1^η

Παρασκευάστε **100 mL** διαλύματος **NaOH 0,5 M** και αποθηκεύστε το σε πλαστικό φιαλίδιο. Το διάλυμα αυτό, θα είναι το **πρότυπο** διάλυμα ογκομέτρησης που θα ακολουθήσει στην δραστηριότητα 2.

► **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Το διάλυμα NaOH:

α) όταν διαλύεται στο νερό, ελευθερώνεται θερμότητα. Κίνδυνος εκτόξευσης σταγονιδίων. Απαιτείται **προσοχή:** χρήση προστατευτικών γυαλιών κατά την παρασκευή του.

β) διαβρώνει το γυαλί. Έτσι, αφού παρασκευαστεί, **αποθηκεύεται σε πλαστικό δοχείο.**

Πορεία

- Υπολογίστε την μάζα του στερεού NaOH που θα χρειαστείτε προκειμένου να παρασκευάσετε 100 mL διαλύματος NaOH 0,5 M.
- Σε ένα μικρό ποτήρι ζέσεως ζυγίστε την απαιτούμενη ποσότητα NaOH και στη συνέχεια προσθέστε στο ίδιο ποτήρι ζέσεως περίπου 50 mL νερό με τον υδροβολέα.
- Αναδεύστε με την γυάλινη ράβδο ανάδευσης έως ότου διαλυθεί πλήρως το στερεό NaOH.
- Μεταφέρετε, με τη βοήθεια ενός χωνιού, το διάλυμα από το ποτήρι ζέσεως σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
- Προσθέστε λίγο ακόμη νερό στο ποτήρι ζέσεως, στο οποίο διαλύσατε το NaOH, αναδεύστε και ρίξτε το στην ογκομετρική φιάλη.
- Συμπληρώστε με τη βοήθεια του υδροβολέα με νερό την ογκομετρική φιάλη μέχρι την χαραγή.
- Κλείστε την ογκομετρική φιάλη με τη βοήθεια του πλαστικού πώματος και ανακινείστε καλά.
- Αποθηκεύστε σε πλαστικό φιαλίδιο

Μαθηματικοί υπολογισμοί

Καλέστε τον επιτηρητή σε καθένα από τα παρακάτω:

► **δείξτε την ένδειξη** του ηλεκτρονικού ζυγού (έχοντας ανοικτή συσκευή, **ON**)

► **δείξτε το διάλυμα NaOH 0,5 M, στην ογκομετρική φιάλη** πριν αποθηκευτεί στο πλαστικό φιαλίδιο.

Δραστηριότητα 2^η

Με το **πρότυπο διάλυμα NaOH** που παρασκευάσατε, ογκομετήστε **10 mL** από το **άρτυμα** λεμονιού του εμπορίου με τη βοήθεια του **δείκτη** που σας δίνεται και βρείτε την **% w/v** περιεκτικότητας του σε κιτρικό οξύ.

Πορεία	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Σε καθαρό ποτήρι ζέσεως βάλτε μια ποσότητα από το άρτυμα λεμονιού. 2. Ετοιμάστε την προχοΐδα σας, προσθέτοντάς της από το διάλυμα NaOH 0,5 M που παρασκευάσατε στη δραστηριότητα 1. 3. Με τη βοήθεια σιφώνιου πλήρωσης και πουάρ αναρρόφησης, μεταφέρετε 10 mL από το άρτυμα λεμονιού σε κωνική φιάλη και προσθέσετε 2-3 σταγόνες του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη. 4. Ογκομετήστε το άρτυμα λεμονιού με το διάλυμα της βάσης και καταγράψτε τις μετρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα: 	
1 ^η ογκομέτρηση	2 ^η ογκομέτρηση
<p><u>Μαθηματικοί υπολογισμοί</u></p> $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3 + 3 \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COONa})_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$	
<p>Περιεκτικότητα αρτύματος λεμονιού σε κιτρικό οξύ : _____ % w/v <i>(Ογκομετρούμενη-ολική οξύτητα εκφρασμένη σε κιτρικό οξύ)</i></p>	

Καλέστε τον επιτηρητή σε καθένα από τα παρακάτω βήματα:

- ▶ **πλήρωση** του προχοΐδας με το **πρότυπο διάλυμα NaOH**
- ▶ **μεταφορά του αρτύματος** στην κωνική φιάλη με τη βοήθεια **πουάρ**
- ▶ **διαδικασία** ογκομέτρησης
- ▶ **ανάγνωση ένδειξης όγκου** προχοΐδας με το πρότυπο διάλυμα (αρχικά - τελικά)

Δραστηριότητα 3^η

Παρασκευάστε **250 mL** διαλύματος **κιτρικού οξέος** με την παραπάνω περιεκτικότητα (δραστηριότητα 2) ως δοκιμαστικό προϊόν για την εταιρεία που σας προσέλαβε ακολουθώντας πορεία ανάλογη με αυτήν της δραστηριότητας 1.

Μαθηματικοί Υπολογισμοί

Καλέστε τον επιτηρητή σε καθένα από τα παρακάτω βήματα:

- ▶ **δείξτε την ένδειξη** του ηλεκτρονικού ζυγού (έχοντας ανοικτή συσκευή, **ON**)
- ▶ **δείξτε το διάλυμα κιτρικού οξέος, στην ογκομετρική φιάλη** πριν αποθηκευτεί στο πλαστικό φιαλίδιο.

Δραστηριότητα 4^η

1. Σε ξεχωριστά ποτήρια ζέσεως βάλτε μια ποσότητα από το άρτυμα λεμονιού και το διάλυμα του κιτρικού οξέος που παρασκευάσατε.
2. Μετρήστε με τη βοήθεια **πεχαμέτρου**, το **pH** στο αναπλήρωμα λεμονιού του εμπορίου καθώς και στο διάλυμα κιτρικού οξέος που παρασκευάσατε.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ πεχαμέτρου

1. Αφαιρέστε το προστατευτικό καπάκι του ηλεκτροδίου
2. Ξεπλύνετε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό (με υδροβολέα ή βυθίστε το σε ποτήρι με απιονισμένο νερό)
3. Ενεργοποιήστε το πεχάμετρο (**ON**)
4. Βυθίστε το ηλεκτρόδιο μέσα στο διάλυμα (περίπου 4 cm)
5. Αφού σταθεροποιηθεί η τιμή, καταγράψτε την ένδειξη παρακάτω.
6. Απενεργοποιήστε το πεχάμετρο (**OFF**)
7. Για τα πραγματοποιηήσετε την επόμενη μέτρηση, ξεκινήστε από το στάδιο 2.
8. **Αποθήκευση:**
 - α) Απενεργοποίηση (**OFF**), β) Ξέπλυμα με απιονισμένο νερό,
 - γ) προσθήκη 8-10 σταγόνων από το διάλυμα συντήρησης στο προστατευτικό καπάκι
 - δ) Επανατοποθετείτε το προστατευτικό καπάκι στο ηλεκτρόδιο
 - ε) Βάζετε το πεχάμετρο σε όρθια θέση

- ▶ **Καλέστε τον επιτηρητή:** σε όλη τη διαδικασία μέτρησης

pH αρτύματος λεμονιού: _____

pH διαλ/τος κιτρικού οξέος: _____

ΠΡΟΧΕΙΡΟ για υπολογισμούς (Δε βαθμολογείται)

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ

Σχολείο: _____

	Ενέργειες μαθητή /-τριας	Μέγιστος Βαθμός		Βαθμός Ομάδας	Παρατηρήσεις
1^η δραστηριότητα (Παρασκευή πρότυπου διαλύματος NaOH)	Ακρίβεια ζύγισης NaOH	3	25		
	Ποσοτική μεταφορά στερεού σε φιάλη	4			
	Πλήρωση (χαραγή) ογκομετρικής φιάλης	3			
	Ανακίνηση φιάλης-Διαλυτοποίηση-Ομογενοποίηση	4			
	Μεταφορά διαλύματος σε πλαστικό φιαλίδιο	2			
	Χρήση ετικέτας	1			
	Μαθηματικοί υπολογισμοί • $n=CV=0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol NaOH}$ • $m=n \cdot Mr = 0,05 \cdot 40 = 2 \text{ g NaOH}$	8			
2^η δραστηριότητα (Ογκομέτρηση)	Πλήρωση προχοϊδας (ξέλυμα με πρότυπο δμα, χωνάκι, πλήρωση κάτω από στρόφιγγα, αναμονή για σταθεροποίηση στάθμης)	6	50		
	Χρήση πουάρ-σιφωνίου (μεταφορά σε κωνική)	4+4=8			
	Σωστή ανάγνωση προχοϊδας (μηνίσκος)	3+3=6			
	Δεξιότητα χειρισμού – ανάδευση	5			
	Ακρίβεια προσδιορισμού σε ογκομέτρηση (απόκλιση από 10,5 mL)	7			
	Μαθηματικοί υπολογισμοί (Μ.Ο. Όγκων, $n_1 = c_1 V_1$, Στοιχειομετρία: $n_2 = n_1 / 3$, $m = n_2 \cdot Mr$, αναγωγή στα 100 mL, Τελ.αποτέλ. % w/v)	6 \cdot 3 = 18			
3^η δραστηριότητα (Παρασκευή δλ/τος κιτρικού οξέος)	Μαθηματικοί υπολογισμοί: από % w/v \Rightarrow g κιτρικού οξέος σε 250 mL	3	15		
	Ακρίβεια ζύγισης κιτρικού οξέος	3			
	Ποσοτική μεταφορά στερεού σε φιάλη	3			
	Πλήρωση ογκομετρικής φιάλης (χαραγή)	3			
	Ανακίνηση φιάλης-Διαλυτοποίηση-Ομογενοποίηση	2			
	Χρήση ετικέτας	1			
4^η δραστηριότητα (Μέτρηση pH)	Καθαρισμός ηλεκτροδίου	3	10		
	Μέτρηση pH (άρτυμα, δμα κιτρικού οξέος)	2+2			
	Αποθήκευση πεχαμέτρου	3			
ΣΥΝΟΛΟ		100			
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ [ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΒΑΘΜΩΝ]	Ασφάλεια (γάντια, δεμένα μαλλιά, γυαλιά)	-6			
	Συνεργασία	-2			
	Θραύση - Καταστροφή συσκευής	-2			
	Λανθασμένη χρήση αντιδραστηρίων-υλικών	-2			
	Τακτοποίηση πάγκου-Καθαριότητα	-1			
ΣΥΝΟΛΟ ΑΡΝΗΤ.ΒΑΘΜΟΛ.		- 13			
Συνολική Βαθμολογία		100			