

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ ΣΕ ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ MultiLog

Αντωνίου Κωνσταντίνος
ΠΕ04-02 (χημικός)
ΓΕ.Λ Ζωσιμαίας Σχολής Ιωαννίνων.

Το MultiLog είναι ένας καταγραφέας δεδομένων που μπορεί να συνδεθεί με τον υπολογιστή. Το λογισμικό DB – Lab έχει τη δυνατότητα να αναλύσει και να επεξεργάζεται τα δεδομένα δημιουργώντας γραφικές παραστάσεις.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος του πειράματος αυτού θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί

- Να εκτελεί μια ογκομέτρηση και να προσδιορίζει το πέρας αυτής με τη χρήση των δεικτών
- Να μπορεί να ερμηνεύει τη γραφική παράσταση pH- χρόνου και κυρίως pH –V (πρότυπου διαλύματος) και να υπολογίζει το τελικό σημείο της ογκομέτρησης από αυτή.
- Να εξάγει συμπεράσματα για την επιλογή του κατάλληλου δείκτη από την καμπύλη ογκομέτρησης.
- Να υπολογίζει την περιεκτικότητα του ξιδιού σε οξικό οξύ και κατ' επέκταση να αναγνωρίζει τη δυνατότητα ποιοτικού ελέγχου εμπορικών προϊόντων στο εργαστήριο.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Το κύριο δραστικό συστατικό του προϊόντος που στο εμπόριο φέρεται με το όνομα «ξίδι», είναι το CH_3COOH . Αυτό είναι ένα ασθενές οργανικό οξύ και μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά από την αντίδραση του με ένα διάλυμα βάσης, γνωστής και σταθερής συγκέντρωσης (πρότυπο διάλυμα) π.χ. διάλυμα NaOH 0,1 M. Η στοιχειομετρική αντίδραση η οποία γίνεται είναι:



Οι αντιδράσεις αυτές εξουδετέρωσης αποτελούν τη βάση μιας μεγάλης κατηγορίας ογκομετρικών προσδιορισμών που χαρακτηρίζονται ως *οξυμετρία - αλκαλιμετρία*. Σαν τέλος της αντίδρασης θεωρούμε τη στιγμή εκείνη, όπου έχει προστεθεί στοιχειομετρική ποσότητα της βάσης, όπως προκύπτει από την αντίδραση.

Το τέλος αυτό λέγεται και *ισοδύναμο σημείο* της αντίδρασης. Το πρόβλημα προσδιορισμού του ισοδύναμου σημείου επιλύεται ως εξής:

Κατά τη διάρκεια της προοδευτικής προσθήκης της βάσης αλλάζει η τιμή του pH του διαλύματος. Στην περίπτωση προσδιορισμού του οξικού οξέος με NaOH το pH ξεκινά από σχετικά μικρές τιμές 3-4, ανάλογα με την συγκέντρωση του οξέος. Με την προσθήκη της βάσης αυτό αυξάνει βαθμιαία, καθώς αρχικά δημιουργείται ρυθμιστικό διάλυμα CH_3COOH και CH_3COO^- .

Όταν φτάσουμε στην πλήρη εξουδετέρωση - ισοδύναμο σημείο – οπότε βέβαια υπάρχει μόνο το ιόν CH_3COO^- , το pH προσδιορίζεται μόνο από αυτό. Αμέσως μετά θα υπάρχει μεγάλη μεταβολή στο pH από την περίσσεια της βάσης. Συνεπώς, το θέμα λύνεται με έναν κατάλληλο δείκτη οξυμετρίας -αλκαλιμετρίας, δηλαδή ένα πρωτολυτικό δείκτη.

Ένα βασικό λοιπόν σημείο στην ογκομετρική ανάλυση, είναι η εκλογή τον κατάλληλου δείκτη, δηλαδή δείκτη ο οποίος να αλλάζει αν είναι δυνατό χρώμα στο ισοδύναμο σημείο. Το σημείο στο οποίο ο δείκτης αλλάζει χρώμα λέγεται τελικό σημείο της αντίδρασης. Το επιθυμητό λοιπόν είναι να συμπίπτουν το τελικό με το ισοδύναμο σημείο ή τουλάχιστον να απέχουν το λιγότερο δυνατό, δηλαδή μέσα στα όρια αποδεκτού σφάλματος.

Για την περίπτωση του CH_3COOH το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι το pH του CH_3COO^- , το οποίο αναμένεται να είναι γύρω στο 8 με 8,5. Ένας πολύ καλός δείκτης για την περίπτωση λοιπόν είναι η φαινολοφθαλείνη η οποία από άχρωμη για $\text{pH} < 8,3$, γίνεται κόκκινη σε pH μεγαλύτερο από αυτό.

Η γενική λοιπόν πορεία περιλαμβάνει τη λήψη μιας ορισμένης ποσότητας ξιδιού, αραίωση της με απιονισμένο νερό, ώστε η συγκέντρωση του οξέος να είναι στα όρια του 0,1 M, προσθήκη ποσότητας δείκτη και τιτλοδότηση με πρότυπο διάλυμα NaOH.

Από τον όγκο του διαλύματος υπολογίζουμε τα mol αυτού και από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης τα mol του CH_3COOH .

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

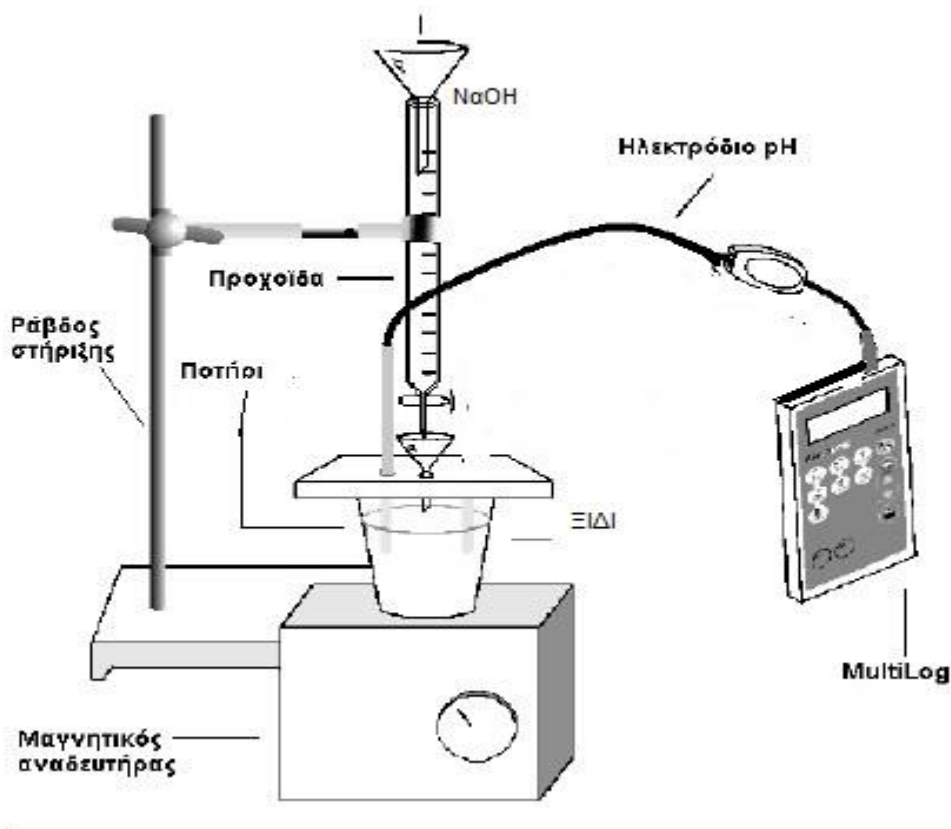
ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΓΧΡΟΝΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ MultiLog και λογισμικό DB-Lab	Ξίδι εμπορίου λευκό
Υπολογιστής με εγκατεστημένο το λογισμικό DB-Lab	Πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2M
Αισθητήρας pH	Δείκτης φαινολοφθαλείνη
Ποτήρι ζέσης 250ml	
Ογκομετρικός κύλινδρος 10ml	
Προχοΐδα	
Μαγνητικός αναδευτήρας	
Μεταλλικό στήριγμα, σφικτήρες(2), μαγνητάκι, υδροβολέας	
Ογκομετρική φιάλη 250ml	

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Μετράμε 25ml από το δείγμα ξιδιού του εμπορίου , τα μεταφέρουμε στην ογκομετρική φιάλη και αραιώνουμε με απιονισμένο νερό στα 250 ml.

Από το αραιωμένο διάλυμα λαμβάνουμε 50ml και τα μεταφέρουμε στο ποτήρι ζέσης.

Προσθέτουμε δύο (2) σταγόνες από τον δείκτη φαινολοφθαλείνη , το μαγνητάκι του αναδευτήρα και τοποθετούμε το ποτήρι στον μαγνητικό



αναδευτήρα τον οποίο και ρυθμίζουμε να στρέφεται αργά.

Τοποθετούμε το ηλεκτρόδιο του pH στο διάλυμά μας και προσέχουμε να μην ακουμπάει στον μαγνήτη.

Γεμίζουμε την προχοίδα μέχρι την ένδειξη μηδέν με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2M.

Συνδέουμε το MultiLog στον υπολογιστή και ανοίγουμε το DB-Lab.

Συνδέουμε το ηλεκτρόδιο pH στην είσοδο I/01 στο MultiLog.

Ρυθμίζουμε το MultiLog από τον **πίνακα ελέγχου και από το μενού καταγραφάς** ως εξής:

- **Είσοδος 1: αισθητήρας pH**
- **Ρυθμός : 1/sec**
- **Δείγματα : 5000**

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Από τον πίνακα ελέγχου επιλέγουμε **λήψη δεδομένων** , περιμένουμε να σταθεροποιηθεί η ένδειξη του πεχάμετρου και αρχίζουμε να προσθέτουμε το πρότυπο διάλυμα από την προχοίδα με τη μορφή σταγόνων.

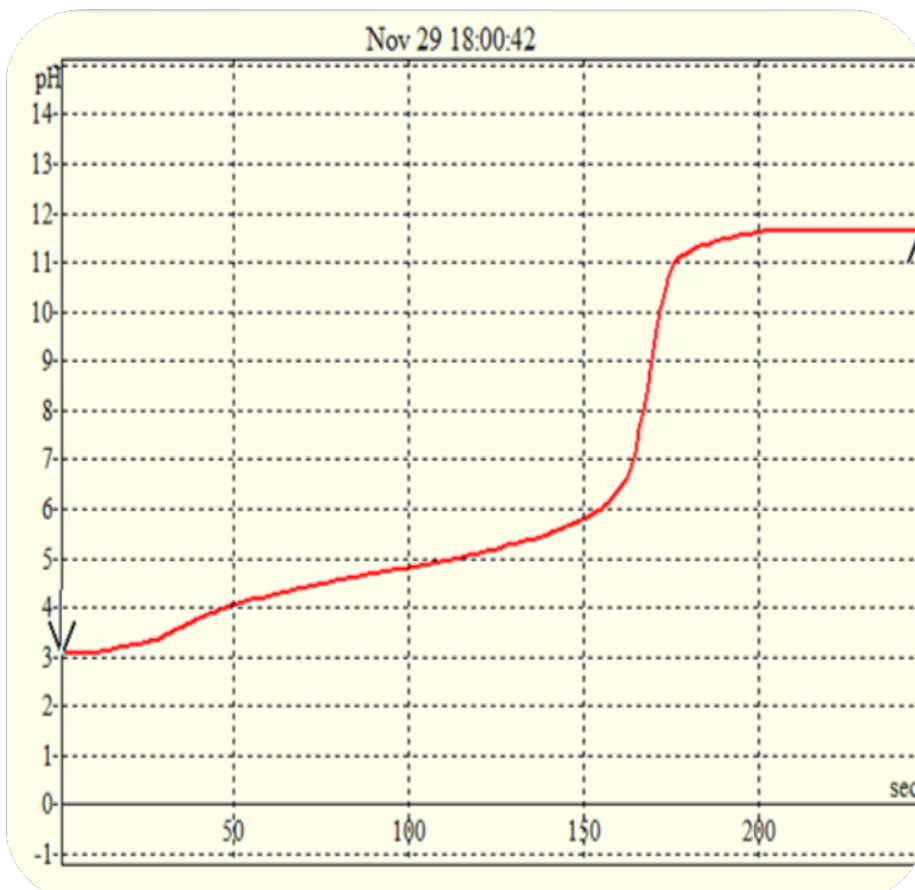
Σε τακτά διαστήματα σημειώνουμε τον όγκο του NaOH που προσθέσαμε και την ένδειξη pH.

Όταν μια σταγόνα από το πρότυπο διάλυμα δίνει σταθερό ρόζ χρώμα σταματάμε την ογκομέτρηση , σημειώνουμε τον όγκο του πρότυπου διαλύματος και το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος.

Συνεχίζουμε την ογκομέτρηση με τον ίδιο τρόπο και μετά το τελικό σημείο μέχρι (περίπου) να σταθεροποιηθεί το pH.

Κλείνουμε τη στρόφιγγα.

Αποθηκεύουμε τα δεδομένα και τυπώνουμε το διάγραμμα για επεξεργασία.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο.....

Τμήμα.....

Ημερομηνία.....

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ ΣΕ ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ

Όγκος δ/τος NaOH 0,2 M	$V_{\delta/\text{τος}} = \dots\dots\dots \text{ ml}$
mol δ/τος NaOH 0,2 M	$n = C \cdot V = \dots\dots\dots \text{ mol}$
mol δ/τος CH ₃ COOH	$n \text{ CH}_3\text{COOH} = n \text{ NaOH} =$
Μάζα CH ₃ COOH	$m \text{ CH}_3\text{COOH} = n \text{ CH}_3\text{COOH} \cdot 60$
Περιεκτικότητα % w/v	

1. Ποια είναι η αρχική τιμή pH του ξιδιού

.....

2. Σε ποια περιοχή του pH παρατηρείτε απότομη αλλαγή και που οφείλεται;

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

3. Είναι η φαινολοφθαλείνη ο κατάλληλος δείκτης ;

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

4. Ποια είναι η τελική τιμή του pH στο τέλος του πειράματος

.....

5. Σε μια ογκομέτρηση τι καλούμε ισοδύναμο και τι τελικό σημείο;

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