

ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΔΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ (Σ.Σ.Λ.Α)

DB Lab Fourier/Multilog

(Ευθύμιος Παπαευσταθίου Υπ. ΕΚΦΕ Αχαρνών - Διονύσης Βαλλιάνος ΕΚΦΕ Γέρακα-
Χριστόφορος Βαμβακούσης Υπ. ΕΚΦΕ Θήρας –Τζώρτζης Μακρυωνίτης Υπ. ΕΚΦΕ
Σύρου- Νίκος Ρούμελης Υπ. ΕΚΦΕ Μήλου)

Δuo λόγια για το Σύστημα Multilog

Το σύστημα Multilog ή Σύστημα Συγχρονικής Λήψης και Απεικόνισης:

- Έχει την δυνατότητα της ταυτόχρονης λήψης μετρήσεων, σε πραγματικό χρόνο, διαφορετικών παραμέτρων κατά την εξέλιξη ενός πειράματος.
- Έχει την δυνατότητα της ταυτόχρονης απεικόνισής των μετρούμενων μεγεθών με αυτόματη χάραξη γραφικών παραστάσεων του τύπου: (μέγεθος – χρόνος).
- έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται μέσω του διαθέσιμου λογισμικού το σύνολο των πειραματικών δεδομένων ή τμήμα τους.

Στόχοι

Οι μαθητές :

- ✓ Να εξασκηθούν στην παρατήρηση της εξέλιξης του pH και της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της εξουδετέρωσης.
- ✓ Να μπορούν να υπολογίσουν την περιεκτικότητα του ξυδιού σε οξικό οξύ.
- ✓ Να μπορούν να προσδιορίσουν το τελικό σημείο από την καμπύλη εξουδετέρωσης ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση.
- ✓ Να ερμηνεύουν την καμπύλη εξουδετέρωσης που προέκυψε από το πείραμα.

Θεωρητικές Επισημάνσεις

- Ογκομέτρηση είναι η διαδικασία ποσοτικού προσδιορισμού μίας ουσίας με μέτρηση του όγκου διαλύματος γνωστής συγκέντρωσης (πρότυπου διαλύματος) που χρειάζεται για την πλήρη αντίδραση με την ουσία.
- Ισοδύναμο σημείο είναι το σημείο της ογκομέτρησης που έχει αντιδράσει πλήρως η ουσία (στοιχειομετρικά) με ορισμένη ποσότητα του πρότυπου διαλύματος.
- Το σημείο που παρατηρείται χρωματική αλλαγή του ογκομετρούμενου διαλύματος ονομάζεται τελικό σημείο ή πέρας ογκομέτρησης.
- Όσο πιο κοντά είναι το ισοδύναμο σημείο με το τελικό σημείο τόσο πιο ακριβής είναι η ογκομέτρηση.
- Στην ογκομέτρηση διαλύματος οξικού οξέος (CH_3COOH) με πρότυπο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα έχει $\text{pH} > 7$ (το διάλυμα του οξικού νατρίου (CH_3COONa) έχει βασικό χαρακτήρα λόγω της βάσης CH_3COO^-). Κατάλληλος δείκτης για την ογκομέτρηση αυτή είναι η φαινολοφθαλείνη καθώς το πεδίο pH αλλαγής χρώματός της περιλαμβάνει το ισοδύναμο σημείο.

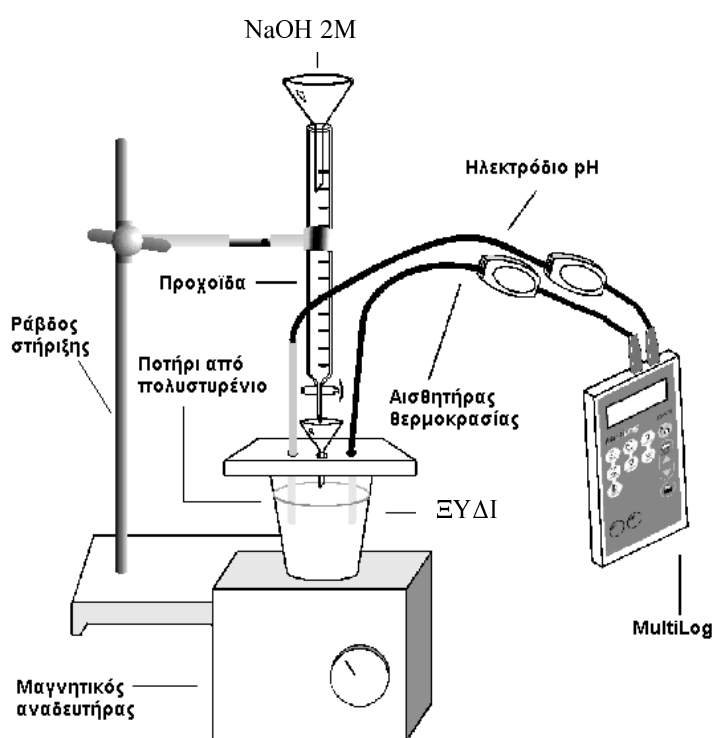
Όργανα - Αντιδραστήρια

| α/α | ΟΡΓΑΝΑ | ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ |
|-----|--------------------------------------|-----------------|
| 1 | Υπολογιστής | Ξύδι λευκό |
| 2 | Κονσόλα Multilog | Διάλυμα NaOH 2M |
| 3 | Αισθητήρες pH και θερμοκρασίας | Φαινολοφθαλεΐνη |
| 4 | Μαγνητικός αναδευτήρας | |
| 5 | Προχοΐδα | |
| 6 | Μεταλλικές λαβίδες, ορθοστάτης, βάση | |
| 7 | Ποτήρι ζέσεως 250 mL | |
| 8 | Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL | |
| 9 | Υδροβολέας | |

Προετοιμασία Πειράματος

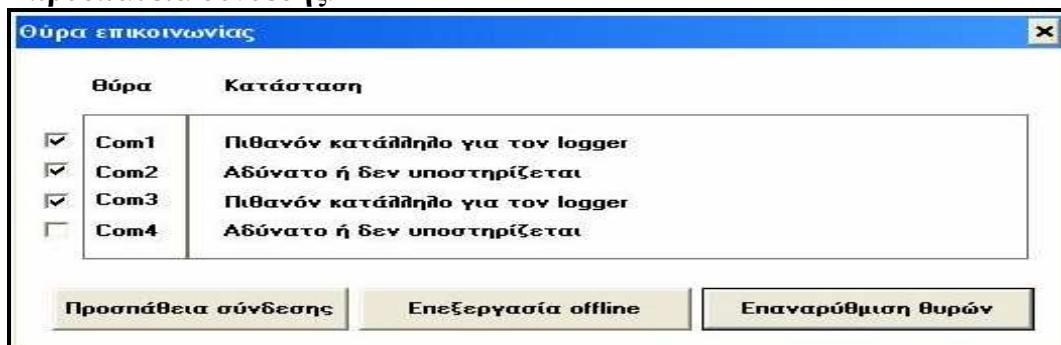
1. Γεμίζουμε την προχοΐδα με πρότυπο διάλυμα NaOH 2M μέχρι την ένδειξη 0.
2. Με τη βοήθεια του ογκομετρικού κυλίνδρου μετράμε 50mL ξύδι και το προσθέτουμε στο ποτήρι ζέσεως των 250mL.
3. Στη συνέχεια προσθέτουμε στο ποτήρι το μαγνητάκι του αναδευτήρα και μερικές σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
4. Τοποθετούμε το ποτήρι πάνω στο μαγνητικό αναδευτήρα και ρυθμίζουμε το ποτενσιόμετρο ώστε το μαγνητάκι να στρέφεται με αργό ρυθμό.
5. «Ανοίγουμε» το Multilog (πατάμε το ON) και συνδέουμε στην κονσόλα του συστήματος τον αισθητήρα pH στην θύρα I/O- 1 και τον αισθητήρα θερμοκρασίας στη θύρα I/O- 2.
6. Εμβαπτίζουμε στο ποτήρι το ηλεκτρόδιο του pH και το θερμόμετρο προσέχοντας να μην ακουμπούν στο μαγνητάκι.

Πειραματική Διάταξη (σκίτσο και φωτογραφία)

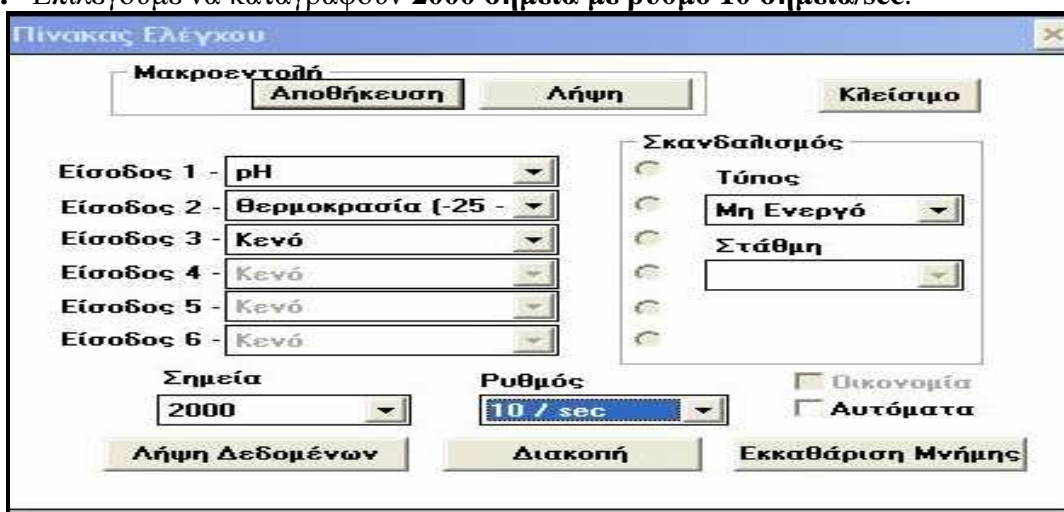


Ενεργοποίηση του Συστήματος Multilog

1. Ανοίγουμε τον υπολογιστή.
2. Από το menu **ΕΝΑΡΞΗ** επιλέγουμε **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ** μετά **data logging** και τέλος **DB-Lab 3.2**.
3. Όταν ενεργοποιηθεί το πρόγραμμα επιλέγουμε **καταγραφέα** και πατάμε **ρυθμίσεις επικοινωνίας**.
4. Στο παράθυρο **θύρα επικοινωνίας** επιλέγουμε **com 1** και **com 2** και πατάμε **προσπάθεια σύνδεσης**.



5. Επιλέγουμε **καταγραφέα** και στη συνέχεια **πίνακα ελέγχου**.
6. Στον πίνακα ελέγχου θα πρέπει να εμφανίζεται **στην είσοδο1 : pH** και **στην είσοδο2 : θερμοκρασία από -25 έως 110** (αυτόματη αναγνώριση αισθητήρων). Διαφορετικά ρυθμίζουμε **στην είσοδο1 το pH** και **στην είσοδο2 την θερμοκρασία από -25 έως 110**. (Την πρώτη κατά σειρά θερμοκρασία που βγαίνει στο πινακάκι της εισόδου 2).
7. Επιλέγουμε να καταγραφούν **2000 σημεία με ρυθμό 10 σημεία/sec**.



8. Για να αρχίσει η καταγραφή πατάμε **λήψη δεδομένων** οπότε εμφανίζεται στην οθόνη το διάγραμμα **pH** και **θερμοκρασίας (θ)** σε σχέση με το **χρόνο (t)**.

Πειραματική Διαδικασία

1. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα της προχοϊδας ώστε να έχουμε γρήγορη ροή των σταγόνων και η ογκομέτρηση να έχει ολοκληρωθεί σε χρόνο 200sec.
2. Αμέσως μόλις αλλάξει και σταθεροποιηθεί το χρώμα στο ποτήρι σημειώνουμε την ένδειξη της προχοϊδας ώστε να γνωρίζουμε τον όγκο του NaOH που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση.
3. Τέλος κλείνουμε τη στρόφιγγα της προχοϊδας μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων.

Τυπώνουμε το **διάγραμμα pH και θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο** και το δίνουμε στους μαθητές για **επεξεργασία** (ενδεικτικό **διάγραμμα σελίδα 5**).

ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ ΞΥΔΙΟΥ ΜΕ ΙΣΧΥΡΗ ΒΑΣΗ (NaOH) (Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤ.ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ :
ΤΜΗΜΑ:.....
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΞΥΔΙΟΥ ΣΕ ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ

| | |
|----------------------------|--|
| Όγκος NaOH | $V_{NaOH} = \dots\dots\dots \text{ mL}$ |
| Moles NaOH (2M) | $n = C \cdot V_{NaOH} = \dots\dots\dots \text{ moles}$ |
| Moles CH ₃ COOH | $n_{CH_3COOH} = n_{NaOH} = \dots\dots\dots \text{ moles}$ |
| Μάζα CH ₃ COOH | $m_{CH_3COOH} = n_{CH_3COOH} \cdot 60 = \dots\dots\dots \text{ g}$ |
| Περιεκτικότητα % w/v | $m_{CH_3COOH} \cdot 100/50 = \dots\dots\dots \% \text{ w/v}$ |

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

I. Μελετώντας την καμπύλη που προέκυψε από το πείραμα ,απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις .

1. Ποια είναι η αρχική τιμή του pH του ξυδιού;
2. Ποια είναι η τελική τιμή του pH του διαλύματος μετά το τέλος του πειράματος;
.....
3. Σε ποια περιοχή του pH παρατηρήσατε απότομη αλλαγή;.....
4. Πού οφείλεται η απότομη αλλαγή του pH;
5. Σχολιάστε την αργή μεταβολή του pH πριν την εξουδετέρωση:.....
.....
6. Ποιο είναι το pH στο τελικό σημείο ;.....
7. Συγκρίνατε το pH στο τελικό σημείο με το pH στο ισοδύναμο σημείο που θεωρητικά υπολογίζεται περίπου 9,28
.....
8. Είναι η φαινολοφθαλείνη ο κατάλληλος δείκτης για την συγκεκριμένη εξουδετέρωση ;
Γιατί ;.....
.....
9. Η χημική αντίδραση της εξουδετέρωσης είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη ;
.....

II.

1. Αν εξουδετερώνατε ασθενή βάση με ισχυρό οξύ ποιο δείκτη θα προτεινάτε και γιατί ;
.....
2. Αν εξουδετερώνατε ισχυρή βάση με ασθενές οξύ ποια θα ήταν η μορφή της καμπύλης ογκομέτρησης και γιατί;.....

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΞΥΔΙΟΥ
ΜΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΥ του ΝΑΤΡΙΟΥ(NaOH 2M)**

