

Ογκομέτρηση Οξικού οξέως με τη χρήση του MultiLog

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/72486551/EKFE/UPLOADS/MultiLog-2006.zip>

Στόχοι του μαθήματος

Στο τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα μπορούν:

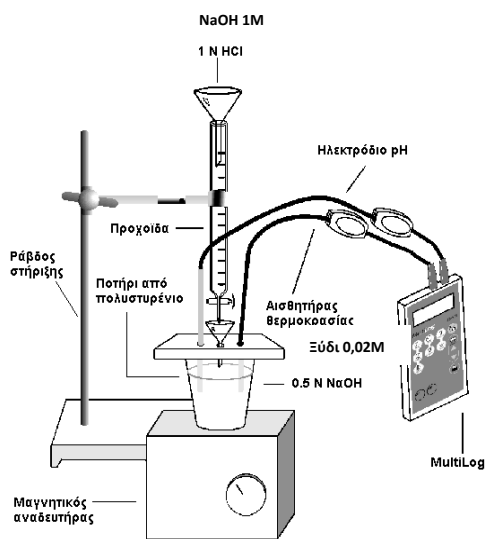
- να εξηγούν την μεταβολή του pH και της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της εξουδετέρωσης.
- να ερμηνεύουν την καμπύλη εξουδετέρωσης που προέκυψε από το πείραμα
- να προσδιορίζουν γραφικά το τελικό σημείο από την καμπύλη εξουδετέρωσης ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση.
- να υπολογίζουν την περιεκτικότητα του ξυδιού σε οξικό οξύ.
- να επισημαίνουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που έχει η εύρεση του τελικού σημείου από την κατασκευή της καμπύλης ογκομέτρησης σε σχέση με την εύρεση του από την αλλαγή του χρώματος ενός δείκτη. (Προτείνεται να διεξάγεται παράλληλα η ογκομέτρηση με την κλασική μέθοδο http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorksheets/Chemistry/Lyceum_C/Apostolopoulos-StudyofVinigar.pdf)

Α. Όργανα και υλικά

Υπολογιστής	Ποτήρι ζέσεως 250 mL
Κονσόλα Multilog	Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL
Αισθητήρες pH και θερμοκρασίας	Υδροβολέας
Μαγνητικός αναδευτήρας	Ξύδι του εμπορίου
Προχοΐδα	Διάλυμα NaOH 1M
Μεταλλικές λαβίδες, ορθοστάτης, βάση	Φαινολοφθαλεΐνη

Β. Η πειραματική διαδικασία

1. Αραιώνουμε 25 mL ξυδιού του εμπορίου στα 100 mL.
2. Τοποθετούμε 50 mL από το αραιωμένο διάλυμα ξυδιού σε ποτήρι ζέσεως 250 mL.
3. Προσθέτουμε στο ποτήρι 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης, ως δείκτη.
4. Γεμίζουμε την προχοΐδα με διάλυμα NaOH 1M μέχρι την ένδειξη 0. Καταγράφουμε την ένδειξη της στάθμης $V_{\text{αρχ}} = \dots\dots\dots \text{ml}$
5. Ρίχνουμε το μαγνητάκι ανάδευσης και τοποθετούμε τους αισθητήρες pH και θερμοκρασίας μέσα στο ποτήρι προσέχοντας να μην το ακουμπούν .
6. Θέτουμε σε λειτουργία το μαγνητικό αναδευτήρα, ώστε το μαγνητάκι να στρέφεται με αργό ρυθμό.
7. Ανοίγουμε το MultiLog και συνδέουμε στην κονσόλα του συστήματος τον αισθητήρα του pH στην θύρα I/O-1 και τον αισθητήρα της θερμοκρασίας στη θύρα I/O-2 .



ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας

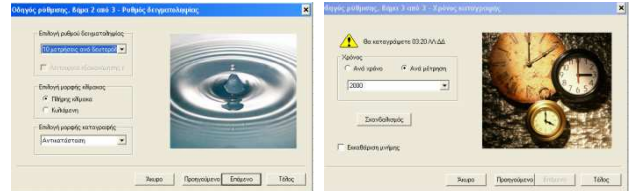
Χημεία Γ' ΓΕΛ προσανατολισμού

1. Ανοίγουμε τον υπολογιστή.
2. Από το μενού **ΕΝΑΡΞΗ** επιλέγουμε **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ** μετά **data logging** και τέλος **DB-Lab 3.2**.
3. Όταν ενεργοποιηθεί το πρόγραμμα επιλέγουμε **καταγραφέα** και στη συνέχεια **πίνακα ελέγχου**
4. Στην είσοδο 1 επιλέγουμε να εμφανίζεται pH,

στην είσοδο 2 θερμοκρασία (-25 έως 110) και πατάμε Επόμενο.



5. Επιλέγουμε ρυθμό δειγματοληψίας **10 μετρήσεις ανά δευτερόλεπτο** και Επόμενο.
6. Επιλέγουμε «**ανά μέτρηση**» και να καταγραφούν **2000 μετρήσεις** (χρονική διάρκεια 3'20'')

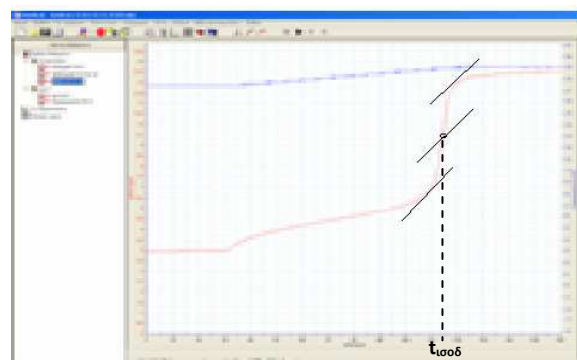
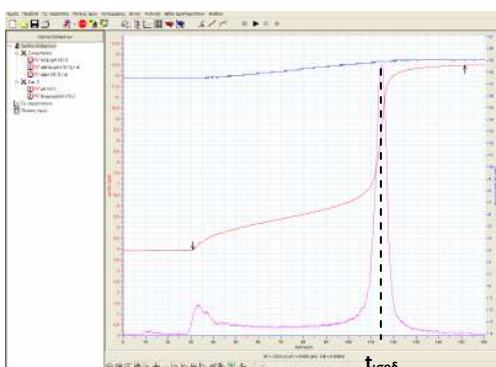
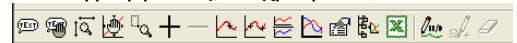


Δ. Λήψη Δεδομένων

1. Στον πίνακα ελέγχου πατάμε το κουμπί «**Λήψη Δεδομένων**» και **αμέσως μετά ανοίγουμε την προχοϊδα** ώστε να έχουμε γρήγορη ροή σταγόνων χωρίς να αυξομειώνουμε την παροχή.
2. Μετά το ισοδύναμο σημείο και αφού σταθεροποιηθεί το pH, κλείνουμε την προχοϊδα και πατάμε ταυτόχρονα το κουμπί «**Διακοπή**». Καταγράφουμε την ένδειξη της στάθμης $V_{\text{τελ}} = \dots\dots\dots \text{ml}$

Ε. Επεξεργασία διαγράμματος

1. Επάνω στο διάγραμμα επιλέγουμε, με διπλό κλικ, ένα σημείο στην αρχή της ογκομέτρησης ($t_{\text{αρχ}}$) και κατόπιν ένα σημείο στο τέλος της ($t_{\text{τελ}}$), εμφανίζονται δυο βελάκια.
2. Επιλέγουμε στη κάτω γραμμή εργασιών «**ιδιότητες**», για να εμφανιστεί το παράθυρο επιλογών. Εδώ μπορούμε να αλλάξουμε τη μορφή του διαγράμματος, τα χρώματα, να βάλουμε τίτλους και πλέγμα. Πατάμε «OK».
3. Από το μενού «Αρχείο» και κατόπιν «**Αποθήκευση ως**» αποθηκεύουμε το διάγραμμα. Προσοχή αφήνουμε την κατάληξη .smp
4. Από το μενού «Αρχείο» και κατόπιν «**Εκτύπωση**» μπορούμε να εκτυπώσουμε το διάγραμμα.
5. Αν θέλουμε να βρούμε το $t_{\text{ισοδ}}$ μέσω του λογισμικού επιλέγουμε στο διάγραμμα την περιοχή της εξουδετέρωσης και από το μενού «**Ανάλυση**» πατάμε «**Παράγωγος**». Για να κάνουμε απαλοιφή του θορύβου ακολουθούμε τη διαδρομή «**Ανάλυση**», «**οδηγός ανάλυσης**», «**Μέσος όρος**», επιλέγοντας τη συνάρτηση pH-t, « κατ'επιλογή 20 σημεία» και «OK». Το $t_{\text{ισοδ}}$ βρίσκεται στο μέγιστο της πρώτης παραγωγού. Για το γραφικό προσδιορισμό του $t_{\text{ισοδ}}$ χαράσσουμε τη μεσοπαράλληλη των εφαπτόμενων στα σημεία μέγιστης καμπής.



Z. Σημειώσεις

α) Χρησιμοποιούμε 50ml αραιωμένου διαλύματος οξικού οξέος γιατί σε πιο μεγάλες ποσότητες οι μεταβολές δεν είναι εμφανείς και οι καμπύλες δεν είναι αντιπροσωπευτικές.

β) Χρησιμοποιούμε διάλυμα NaOH 1M, για να έχουμε αισθητή μεταβολή της θερμοκρασίας.

H. Βιβλιογραφία

- Λιοδάκης Σ., Γάκης Δ., Θεοδωρόπουλος Δ., Θεοδωρόπουλος Π., Χημεία Γ' λυκείου θετικής κατεύθυνσης, Ο.Ε.Δ.Β., έκδοση Ε', 2004.
- Παπαδημητρόπουλος Νικόλαος M.Sc. Συνεργάτης του ΕΚΦΕ Πειραιά – Νίκαιας
- Ευθ. Παπαευσταθίου Υπ. ΕΚΦΕ Αχαρνών - Διονύσης Βαλλιάνος ΕΚΦΕ Γέρακα- Χριστόφορος Βαμβακούσης Υπ. ΕΚΦΕ Θήρας –Τζώρτζης Μακρυωνίτης Υπ. ΕΚΦΕ Σύρου- Νίκος Ρούμελης Υπ. ΕΚΦΕ Μήλου, ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΔΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ (Σ.Σ.Λ.Α) απεικόνισης (Σ.Σ.Λ.Α.) <http://2ekfe-anatol.att.sch.gr/page6.files/Titration.doc>

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ :

ΤΜΗΜΑ:.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΞΥΔΙΟΥ ΣΕ ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ

Αξιοποιώντας την καμπύλη που προέκυψε από το πείραμα, να υπολογίσετε:

Παροχή προχοΐδας	$\text{Παροχή} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_{\text{τελ}} - V_{\text{αρχ}}}{t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}} = \dots\dots\dots$
Χρονική στιγμή πλήρους εξουδετέρωσης	$t_{\text{ισοδ}} = \dots\dots\dots$
Όγκος NaOH που απαιτήθηκε	$V_{\text{NaOH}} = \text{Παροχή} (t_{\text{ισοδ}} - t_{\text{αρχ}}) = \dots\dots\dots \text{ mL}$
Moles NaOH (1M) που αντέδρασαν	$n = C \cdot V_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots \text{ moles}$
Moles CH ₃ COOH στο ογκομετρούμενο διάλυμα	$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots \text{ moles}$
Μάζα CH ₃ COOH στο ογκομετρούμενο διάλυμα	$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot 60 = \dots\dots\dots \text{ g}$
Περιεκτικότητα % w/v του αραιωμένου διαλύματος σε οξικό οξύ	$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot 100/50 = \dots\dots\dots \% \text{ w/v}$
Περιεκτικότητα % w/v του ξυδιού του εμπορίου σε οξικό οξύ	

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Με βάση την καμπύλη που προέκυψε από το πείραμα, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποια είναι η αρχική τιμή του pH του ξυδιού;
2. Ποια είναι η τελική τιμή του pH του διαλύματος στο τέλος του πειράματος;
.....
3. Σε ποια περιοχή του pH παρατηρείτε απότομη αλλαγή στο pH;
.....
4. Πού οφείλεται η απότομη αλλαγή του pH;
.....
.....
.....
5. Γιατί η μεταβολή του pH από την αρχή της ογκομέτρησης μέχρι λίγο πριν εξουδετέρωση είναι πολύ μικρή;
.....
.....
.....
6. Ποιο είναι το pH του διαλύματος στο τελικό σημείο ;
.....

7. Ποιος είναι ο χρόνος $t_{\text{ισοδ.}}$ στον οποίο εξουδετερώνεται το ογκομετρούμενο διάλυμα;

.....

8. Συγκρίνατε το pH στο τελικό σημείο με το pH στο ισοδύναμο σημείο που θεωρητικά υπολογίζεται ότι είναι 9,28.

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

9. Γιατί η φαινολοφθαλείνη είναι κατάλληλος δείκτης για την συγκεκριμένη εξουδετέρωση;

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

10. Η χημική αντίδραση της εξουδετέρωσης είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη ;

.....
.....

11. Αν η συγκέντρωση του ξιδιού είναι 1M πόσο είναι το % σφάλμα που κάνατε και που νομίζετε ότι οφείλεται;

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

Στην περίπτωση που έχουν διεξαχθεί και οι δύο διαφορετικές τεχνικές ογκομέτρησης (δείκτης με σταγόνα – σταγόνα προσθήκη και multilog) να περιγράψτε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που έχει η εύρεση της συγκέντρωσης του αγνώστου διαλύματος από την καμπύλη ογκομέτρησης σε σχέση με την εύρεση από την αλλαγή του χρώματος του δείκτη.

Ενδεικτικά παρατίθεται ένα διάγραμμα που προέκυψε από τη διεξαγωγή του πειράματος ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία.

