

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ 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 μεταβολής της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της εξουδετέρωσης.
- ✓ Να μπορούν να υπολογίσουν πειραματικά την ενθαλπία εξουδετέρωσης.
- ✓ Να συγκρίνουν τα πειραματικά αποτελέσματα με αυτά που προβλέπει η θεωρία.

### *Θεωρητικές Επισημάνσεις*

- Οι αντιδράσεις που ελευθερώνουν ενέργεια υπό μορφή θερμότητας στο περιβάλλον ονομάζονται εξώθερμες ενώ οι αντιδράσεις που απορροφούν ενέργεια υπό μορφή θερμότητας από το περιβάλλον ονομάζονται ενδόθερμες.
- Η μεταβολή ενέργειας κατά τη χημική αντίδραση είναι γνωστή ως μεταβολή της ενθαλπίας και συμβολίζεται με  $\Delta H$ .
- Η μεταβολή της ενθαλπίας  $\Delta H$  ισούται με το απορροφούμενο ή εκλυόμενο ποσό θερμότητας  $Q$  εφόσον η αντίδραση πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση.
- Σε μια εξώθερμη αντίδραση η μεταβολή της ενθαλπίας  $\Delta H = H_{\text{τελ}} - H_{\text{αρχ}} < 0$  επειδή  $H_{\text{αρχ}} > H_{\text{τελ}}$ .
- Σε πρότυπη κατάσταση η αντίστοιχη μεταβολή της ενθαλπίας λέγεται πρότυπη ενθαλπία και συμβολίζεται  $\Delta H^0$ . Η πρότυπη κατάσταση μίας ουσίας είναι η πιο σταθερή μορφή της, σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , πίεση  $1\text{atm}$ , και για διαλύματα η συγκέντρωση  $C=1\text{M}$ . Πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης  $\Delta H^0_n$  είναι η μεταβολή της ενθαλπίας κατά την πλήρη εξουδετέρωση (σε αραιό υδατικό διάλυμα)  $1\text{mol H}^+$  ενός οξέος με μία βάση ή  $1\text{mol OH}^-$  μιας βάσης με ένα οξύ, σε πρότυπη κατάσταση.
- Κατά την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση η τιμή της  $\Delta H^0_n$  είναι περίπου σταθερή και ίση με  $-57,1\text{ KJ}$ .

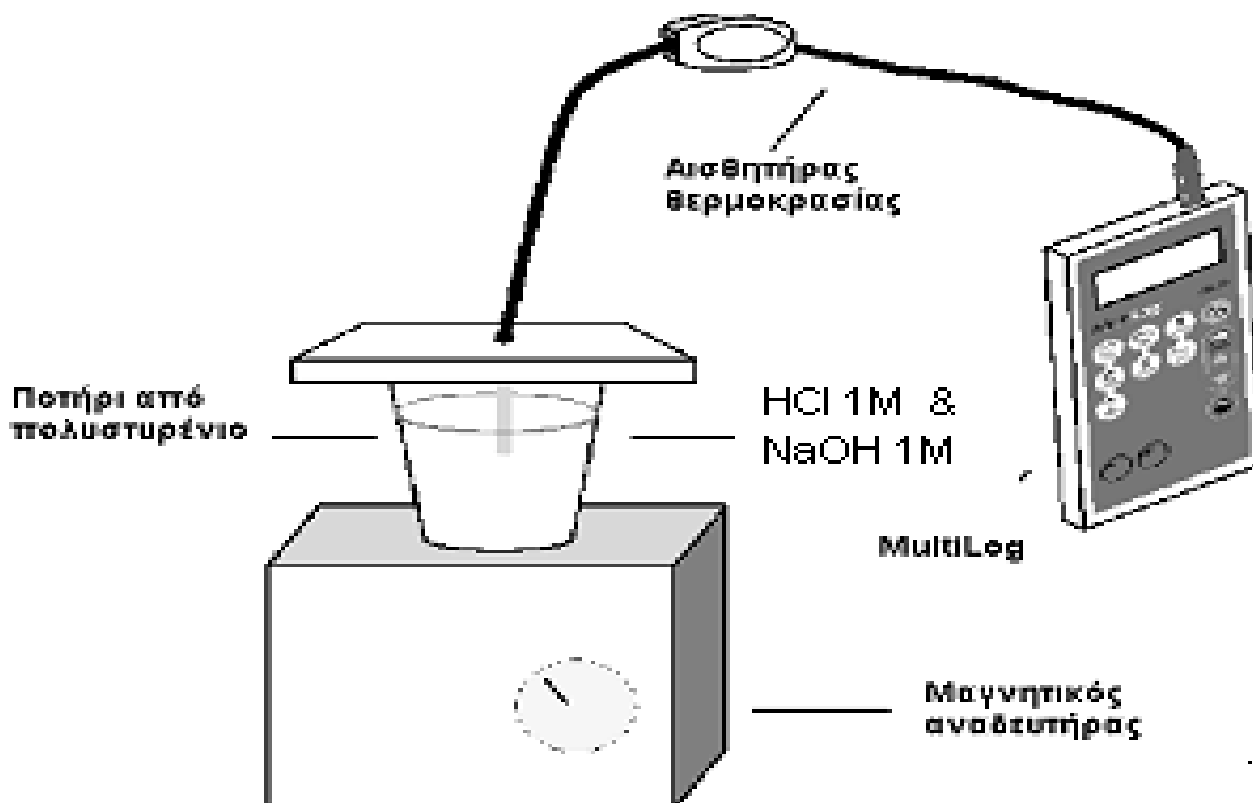
## Όργανα-Αντιδραστήρια

α/α	ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
1	Υπολογιστής	Διάλυμα NaOH 1M
2	Κονσόλα multilog	Διάλυμα HCl 1M
3	Αισθητήρας θερμοκρασίας	
4	Μαγνητικός αναδευτήρας	
5	2 Ογκομετρικούς κυλίνδρους 100 mL	
6	2 ποτήρια coffee cups μεγάλα	
7	Κάλυμμα ποτηριού από φελιζόλ	
8	Υδροβολέας	
9		

## Προετοιμασία Πειράματος

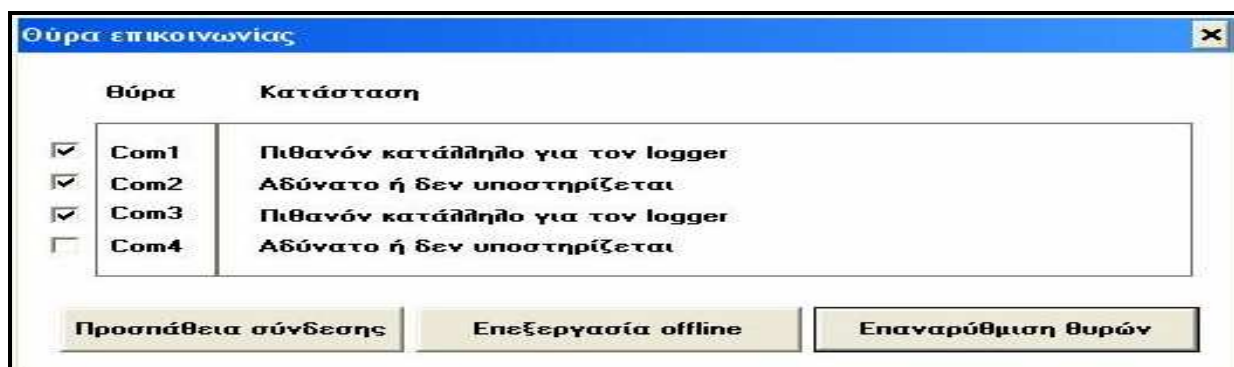
1. Με τη βοήθεια του ογκομετρικού κυλίνδρου μετράμε 50mL διαλύματος HCl 1M και το προσθέτουμε στο διπλό coffee cup.
2. Στο ποτήρι προσθέτουμε το μαγνητάκι του αναδευτήρα .
3. Τοποθετούμε το ποτήρι πάνω στο μαγνητικό αναδευτήρα και ανοίγουμε το ποτενσιόμετρο ώστε το μαγνητάκι να στρέφεται με αργό ρυθμό.
4. «Ανοίγουμε» το Multilog (πατάμε το ON) και συνδέουμε στην κονσόλα του συστήματος τον αισθητήρα pH στην θύρα I/O- 1 και τον αισθητήρα θερμοκρασίας στην θύρα I/O- 2.
5. Εμβαπτίζουμε στο ποτήρι το θερμόμετρο που έχουμε περάσει από μία οπή στο κέντρο του καλύμματος και σκεπάζουμε το ποτήρι.
6. Με τη βοήθεια του ογκομετρικού κυλίνδρου μετράμε 50mL διαλύματος NaOH 1M.

## Πειραματική Διάταξη

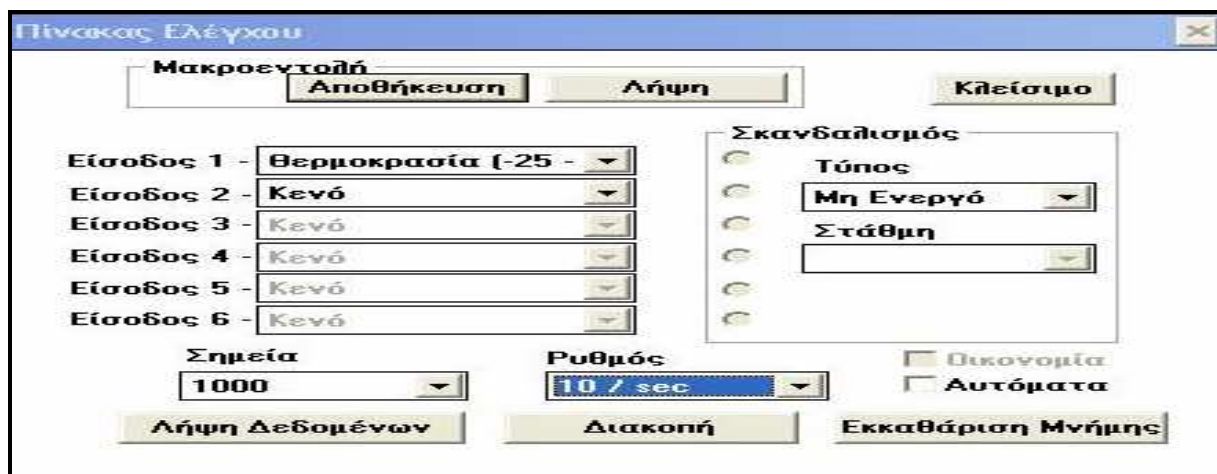


## Ενεργοποίηση του Συστήματος Multilog

1. Ανοίγουμε τον υπολογιστή.
2. Από το menu **ΕΝΑΡΞΗ** πηγαίνουμε στα **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ** μετά στο πρόγραμμα **data logging**, και τέλος στο **DB-Lab 3.2**.
3. Όταν ενεργοποιηθεί το πρόγραμμα επιλέγουμε **καταγραφέα** και πατάμε **ρυθμίσεις επικοινωνίας**.
4. Στο παράθυρο **θύρα επικοινωνίας**, επιλέγουμε **com1** και **com2** και πατάμε **προσπάθεια σύνδεσης**.



5. Επιλέγουμε **καταγραφέα** και στη συνέχεια **πίνακα ελέγχου**.
6. Στον πίνακα ελέγχου θα πρέπει να εμφανίζεται **στην είσοδο1 : θερμοκρασία από -25 έως 110** (αυτόματη αναγνώριση αισθητήρων). Διαφορετικά ρυθμίζουμε **στην είσοδο1 την θερμοκρασία από -25 έως 110**. ( Την πρώτη κατά σειρά θερμοκρασία που βγαίνει στο πινακάκι της εισόδου 2).
7. Επιλέγουμε να καταγραφούν **1000 σημεία**, με ρυθμό **10 σημεία/sec**.



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

## Πειραματική Διαδικασία

1. Ρίχνουμε γρήγορα το διάλυμα του υπεροξειδίου του νατρίου στο ποτήρι και κλείνουμε το κάλυμμα .
2. Κλείνουμε το μαγνητικό αναδευτήρα όταν τελειώσει η καταμέτρηση .

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

## ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ ΙΣΧΥΡΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΙΣΧΥΡΗ ΒΑΣΗ ( Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤ.ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ )

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

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

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

Αρχική θερμοκρασία	$\theta_1 = \dots\dots\dots\text{ }^{\circ}\text{C}$
Τελική θερμοκρασία ( η μεγαλύτερη )	$\theta_2 = \dots\dots\dots\text{ }^{\circ}\text{C}$
Μεταβολή θερμοκρασίας	$\Delta\theta = \dots\dots\dots\text{ }^{\circ}\text{C}$
Μάζα Δ. NaOH ( $\rho = 1\text{ g/mL}$ )	$m_{\text{NaOH}} = 50\text{ g}$
Μάζα Δ. HCl ( $\rho = 1\text{ g/mL}$ )	$m_{\text{HCl}} = 50\text{ g}$
Ολική μάζα διαλύματος	$m_{\text{ολ}} = 100\text{ g}$
Θερμότητα αντίδρασης (cal)	$Q_1 = m_{\text{ολ}} \cdot c \cdot \Delta\theta = \dots\dots\dots\text{cal}$ $c = 1\text{cal/g} \cdot \text{grad}$
Θερμότητα αντίδρασης (J)	$Q_2 = \dots\dots\dots\text{ J}$ $1\text{cal} = 4.18\text{ J}$
Moles NaOH (1M)	$n = C \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,05\text{ moles}$
Ενθαλπία εξουδετέρωσης	$\Delta H_n = Q_2 / n = \dots\dots\dots\text{ J/mol}$

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η χημική αντίδραση της εξουδετέρωσης είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη αντίδραση;  
 .....  
 .....
2. Ποια είναι η θεωρητική τιμή της πρότυπης ενθαλπίας εξουδετέρωσης;  
 .....
3. Είναι η ενθαλπία εξουδετέρωσης που υπολογίσαμε πρότυπη; .....  
 .....
4. Γιατί υπάρχει απόκλιση μεταξύ θεωρητικής και πειραματικής τιμής;  
 .....

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ  
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ  
ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ  $\text{HCl}$  1M με ΔΙΑΛΥΜΑ  $\text{NaOH}$  1M**

