

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ
ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ 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 σε πραγματικό χρόνο που μπορεί να συνδεθεί με τον υπολογιστή. Το λογισμικό DB – Lab έχει τη δυνατότητα χάραξης γραφικών παραστάσεων και ανάλυσης επεξεργασίας των δεδομένων αυτών

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος του πειράματος αυτού θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί

- Να γνωρίζει από την καμπύλη της αντίδρασης αν είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
- Να μετράει τη θερμότητα μιας αντίδρασης εξουδετέρωσης.
- Να μπορεί να ερμηνεύει τη γραφική παράσταση θερμοκρασίας - χρόνου
- Να αναγνωρίζει την έννοια της περίσσειας των αντιδρώντων.
- Να εξάγει συμπεράσματα για τις αποκλίσεις των αποτελεσμάτων του από τα αντίστοιχα της θεωρίας.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Οι χημικές αντιδράσεις συνήθως συνοδεύονται από ενεργειακές μεταβολές. Όταν τα προϊόντα έχουν μικρότερο ενεργειακό περιεχόμενο (ενθαλπία) από τα αντιδρώντα, τότε ενέργεια ελευθερώνεται και η θερμοκρασία του μέσου που γίνεται η αντίδραση (συνήθως το νερό ή γενικότερα το περιβάλλον) αυξάνεται. Τότε $\Delta H < 0$ και η αντίδραση είναι εξώθερμη. Το αντίστροφο συμβαίνει όταν $\Delta H > 0$, δηλαδή τότε έχουμε ψύξη του μέσου και η αντίδραση είναι ενδόθερμη.

Ενέργεια απαιτείται για τη διάσπαση δεσμών, ενώ ενέργεια ελευθερώνεται κατά το σχηματισμό δεσμών από ελεύθερα άτομα. Η ενεργειακή αυτή διαφορά καθορίζει το ενθόθερμο ή το εξώθερμο της αντίδρασης. Όταν μια ένωση διαλύεται στο νερό απαιτείται ενέργεια για να σπάσει ο κρύσταλλος (ενωτική ενέργεια κρυστάλλου), ενώ ελευθερώνεται ενέργεια κατά το σχηματισμό δεσμών μεταξύ ιόντων και μορίων νερού (ενέργεια εφυδάτωσης).

Η ενεργειακή αυτή διαφορά καθορίζει και πάλι το ενδόθερμο ή εξώθερμο της αντίδρασης. Η μέτρηση της θερμότητας μιας αντίδρασης επιτυγχάνεται με μια συσκευή που λέγεται θερμιδόμετρο.

Τα θερμιδόμετρα είναι όργανα υψηλής ακρίβειας. Για χαμηλότερες απαιτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα θερμιδόμετρα τύπου πλαστικού κυπέλλου (coffee-cup).

Ο υπολογισμός της θερμότητας αντίδρασης γίνεται με βάση τη σχέση:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Όπου, m : η θερμοχωρητικότητα της ουσίας (π.χ. νερό), εκφρασμένη συνήθως σε $J \cdot \text{grad}^{-1}$ ή $\text{cal} \cdot \text{grad}^{-1}$

c : η ειδική θερμοχωρητικότητα της ουσίας (π.χ. νερό) εκφρασμένη συνήθως σε $J \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ή $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$.

ΔT : η μεταβολή της θερμοκρασίας σε $^{\circ}\text{C}$ ή K .

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΓΧΡΟΝΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ MultiLog και λογισμικό DB-Lab	Διάλυμα NaOH 1M
Υπολογιστής με εγκατεστημένο το λογισμικό DB-Lab	Διάλυμα HCl 1M
Αισθητήρας θερμοκρασίας	Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη
Δύο (2) ογκομετρικοί κύλινδροι των 100ml	
Ποτήρι coffee cup (από πολυστυρένιο)	
Μαγνητικός αναδευτήρας	
Γυάλινη ράβδος	
υδροβολέας	
Ζυγός	
προχοΐδα	

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Ζυγίζουμε το άδειο ποτήρι coffee cups

Μετράμε στον ογκομετρικό κύλινδρο 50ml διαλύματος HCl 1M και τα προσθέτουμε στο coffee cup, μαζί με 2 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.

Προσθέτουμε το μαγνητάκι ,τοποθετούμε το ποτήρι στον μαγνητικό αναδευτήρα και τον ανοίγουμε να στρέφεται αργά.

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

Στον καταγραφέα MultiLog συνδέουμε τον αισθητήρα θερμοκρασίας στη στην είσοδο I/O1 .

Τοποθετούμε το θερμόμετρο στο ποτήρι προσέχοντας να μην έρχεται σε επαφή με τον αναδευτήρα.

Γεμίζουμε την προχοΐδα μέχρι την ένδειξη μηδέν με το διάλυμα NaOH 1M

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

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

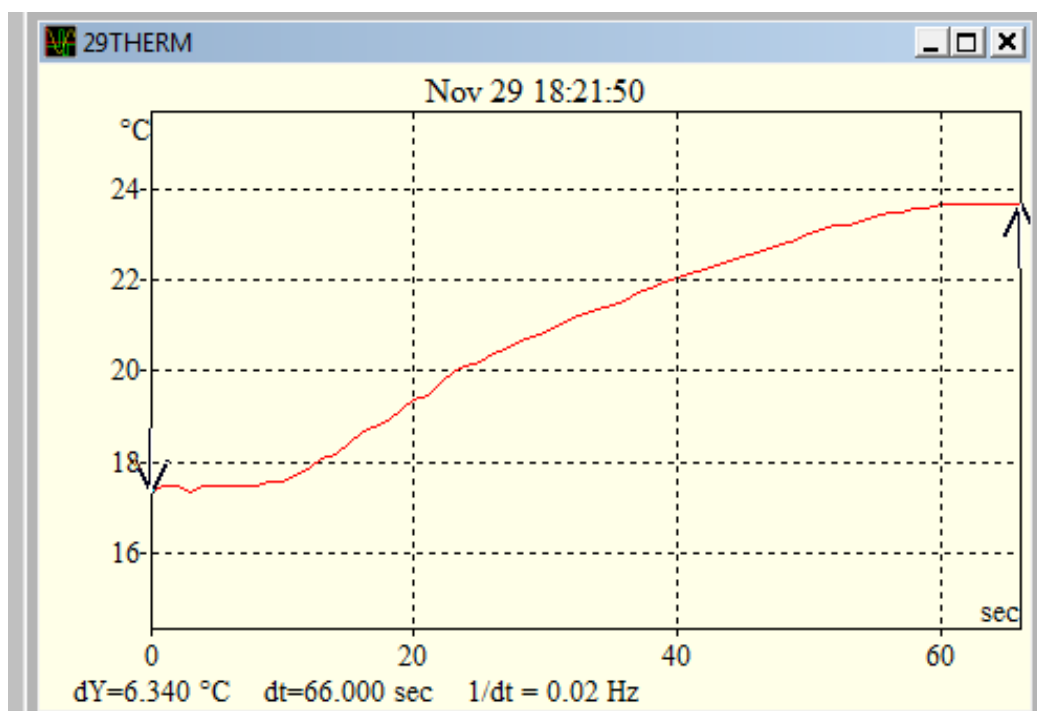
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Στον υπολογιστή από τον **Πίνακα Ελέγχου** επιλέγουμε **λήψη δεδομένων**

Ανοίγουμε τη στρόφιγγα και ογκομετρώμε μέχρι το διάλυμα να αποκτήσει ροζ χρώμα.

Περιμένουμε να **σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία** και **ζυγίζουμε** το γεμάτο ποτήρι.

Αποθηκεύουμε τα δεδομένα και τυπώνουμε το διάγραμμα για επεξεργασία.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο.....

Τμήμα.....

Ημερομηνία.....

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

Αρχική θερμοκρασία δ/τος HCl°C
Αρχική θερμοκρασία δ/τος NaOH°C
Μέση αρχική θερμοκρασία	$\theta_1 =$°C
Τελική θερμοκρασία δ/τος	$\theta_2 =$°C
Μεταβολή θερμοκρασίας	$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 =$°C
Ολική μάζα δ/τος	$m =$gr
Θερμότητα χημικής αντίδρασης	$Q =$ Kcal
moles NaOH = moles HCl	$n =$
Ενθαλπία εξουδετέρωσης	$\Delta H_1 =$Kcal/mol

Να λάβετε υπόψη σας ότι η θερμοχωρητικότητα του πλαστικού ποτηριού και του θερμομέτρου είναι αμελητέες, επειδή τα διαλύματα είναι αραιά θεωρούμε ότι η πυκνότητές τους είναι 1 gr/ml και ότι η ειδική θερμοχωρητικότητα των αραιών υδατικών διαλυμάτων είναι $c = 1 \text{ cal /gr. } ^\circ\text{C}$

1. Η αντίδραση της εξουδετέρωσης είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;
.....
2. Η ενθαλπία που υπολογίσατε είναι πρότυπη;
.....
.....
3. Αν η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης είναι -13,5 Kcal /mol γιατί υπάρχει απόκλιση;
.....
.....
.....
4. Αν κάνατε το ίδιο πείραμα αλλά με άλλο ισχυρό οξύ (πχ HNO₃) και άλλη ισχυρή βάση (πχ KOH) θα παρατηρούσατε αλλαγή στην τιμή της ενθαλπίας;
.....
.....
.....

