



“Πειραματικά όργανα μεταχειρίζομαι καθ’ εκάστην εις τας παραδόσεις μου” Κ.Μ.Κούμας

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΧΗΜΕΙΑΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ (κατεύθυνσης) Μέτρηση ενθαλπίας εξουδετέρωσης (ΔΗη) ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση.

(Εκτέλεση από όλους τους μαθητές οι οποίοι χωρισμένοι σε ομάδες εργάζονται ταυτόχρονα –ΜΕΤΩΠΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ).

Απαιτούνται **Συσκευές** 2 ποτήρια ζέσεως 100ml και 1 των 400ml  
ανά ομάδα: 2 ογκομετρικοί κύλινδροι  
2 πλαστικά ποτήρια από πολυστυρόλιο το ένα μέσα στο άλλο που θα αποτελέσουν το θερμιδόμετρό μας,  
1 πλαστικό καπάκι  
1 θερμόμετρο.  
1 ζυγός ακριβείας.  
**Διαλύματα: HCl 2M και NaOH 2M**



### Διαδικασία πειράματος

- 1) Ζυγίστε το ζεύγος των πλαστικών ποτηριών που αποτελούν το θερμιδόμετρό σας,  $m_{\text{αρχική}}$ .....
- 2) Μεταφέρετε περίπου 80ml από καθένα από τα διαλύματα HCl και NaOH σε αντίστοιχα γυάλινα ποτήρια.
- 3) Μετρήστε με ακρίβεια 50 ml διαλύματος HCl με τον ογκομετρικό κύλινδρο και τοποθετήστε στο θερμιδόμετρο σας. Εφαρμόστε το καπάκι του με το θερμόμετρο στο θερμιδόμετρο και αφού σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία περίπου μετά από 1min σημειώστε την,  $\theta_{\text{αρχική}}$ .....
- 4) Μετρήστε με ακρίβεια και προσεκτικά 50 ml διαλύματος NaOH με τον δεύτερο ογκομετρικό κύλινδρο. Μεταφέρετε ομαλά το διάλυμα στο θερμιδόμετρο, κλείστε εφαρμοστά το καπάκι, ανακινήστε περιστροφικά το περιεχόμενο για 10sec και παρατηρήστε τη μεταβολή της θερμοκρασίας στο διάλυμα. Καταγράψτε την τελική θερμοκρασία  $\theta_{\text{τελική}}$ .....



“Πειραματικά όργανα μεταχειρίζομαι καθ’ εκάστην εις τας παραδόσεις μου” Κ.Μ.Κούμας

- 5) Μετά το τέλος της μέτρησης αποσύρατε το θερμόμετρο ξεπλύνετε το σκουπίστε το και φυλάξτε το στη θήκη του. Ανοίξτε το καπάκι προσεκτικά.
- 6) Ζυγίστε το θερμιδόμετρό σας με το περιεχόμενό του  $m_{\text{τελική}}$ .....
- 7) Απορρίψετε προσεκτικά το περιεχόμενο του θερμιδόμετρου στο πλαστικό δοχείο αποβλήτων ή στο νεροχύτη και πλύνετε τα ποτήρια και τους ογκομετρικούς που χρησιμοποίησατε με νερό βρύσης.

### Προσδιορισμός ενθαλπίας εξουδετέρωσης Μετρήσεις

- 1) Τελική μάζα συστήματος  $m_{\text{τελική}} = \dots\dots\dots \text{g}$
- 2) Αρχική μάζα θερμιδομέτρου  $m_{\text{αρχική}} = \dots\dots\dots \text{g}$   
**Μάζα διαλύματος αντίδρασης**  $m_{\text{διαλύματος}} = \dots\dots\dots \text{g}$
- 3) Τελική θερμοκρασία διαλύματος  $\theta_{\text{τελική}} = \dots\dots\dots \text{ }^\circ\text{C}$
- 4) Αρχική θερμοκρασία διαλύματος  $\theta_{\text{αρχική}} = \dots\dots\dots \text{ }^\circ\text{C}$   
**Μεταβολή θερμοκρασίας**  $\Delta\theta = \dots\dots\dots \text{ }^\circ\text{C}$

### Υπολογισμοί

**Παρατήρηση** Θεωρούμε ότι η ειδική θερμοχωρητικότητα των διαλυμάτων είναι  $c \sim 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ , καθώς και την θερμοχωρητικότητα του θερμιδόμετρου αμελητέα.

- 1) Θερμότητα που εκλύεται από το διάλυμα **(1cal=4,18Joules)**  
 $Q = m c \Delta\theta = \dots\dots\dots$
  - 2) Mol ισχυρού οξέος  $n = C.V. \dots\dots\dots$
  - 3) Mol ισχυρής βάσης  $n = C.V. \dots\dots\dots$
- .....

Ενθαλπία εξουδετέρωσης  $\Delta H_n = \dots\dots\dots \text{kJ/mol}$ .

### Οι δικές μας μετρήσεις από το εργαστήριο

- 1) Τελική μάζα συστήματος  $m_{\text{τελική}} = 109,42 \text{ g}$
- 2) Αρχική θερμιδομέτρου  $m_{\text{αρχική}} = \dots 6,35 \text{ g}$   
**Μάζα διαλύματος αντίδρασης**  $m_{\text{διαλύματος}} = 103,07 \text{ g}$
- 3) Τελική θερμοκρασία διαλύματος  $\theta_{\text{τελική}} = 31,40 \text{ }^\circ\text{C}$
- 4) Αρχική θερμοκρασία διαλύματος  $\theta_{\text{αρχική}} = 18,20 \text{ }^\circ\text{C}$   
**Μεταβολή θερμοκρασίας**  $\Delta\theta = 13,20 \text{ }^\circ\text{C}$

$Q = mc\Delta\theta$   
 $Q = 103,07 \times 1 \times 13,2 \text{ cal} = 1360,524 \text{ cal} = 1360,524 \times 4,18 \text{ J} = 5686,99 \text{ J} = 5,69 \text{ kJ}$   
 Mol ισχυρού οξέος και βάσης  $n = C.V = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ mol}$   
**Ενθαλπία εξουδετέρωσης**  $\Delta H_n = -56,9 \text{ kJ/mol}$  .

1/10/2012