

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Όνοματεπώνυμο:.....

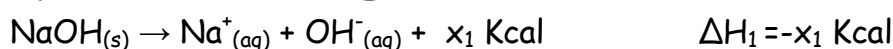
Αριθμός ομάδας: Ημερομηνία:

Οι στόχοι που πρέπει να επιτύχεις κατά την εκτέλεση του πειράματος είναι:

- 1) Να μετρήσεις τη θερμοκρασία πριν και μετά την ολοκλήρωση ορισμένων χημικών αντιδράσεων.
- 2) Να υπολογίσεις τη θερμότητα των αντιδράσεων και επομένως τη μεταβολή ενθαλπίας.
- 3) Να επαληθεύσεις το νόμο του Hess.

Για τους υπολογισμούς θα χρειαστείς:

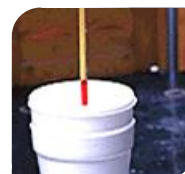
- την ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού $c = 1 \text{ cal}/^\circ\text{C} \cdot \text{g}$
- τη σχετική μοριακή μάζα (M_r) του $\text{NaOH} = 40$.

Α. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΛΥΣΗΣ NaOH ΣΤΟ ΝΕΡΟΑπαραίτητα όργανα και αντιδραστήρια

Απαραίτητα όργανα	Απαραίτητα αντιδραστήρια
<ul style="list-style-type: none"> - 2 αφρώδη πλαστικά κύπελλα του καφέ - καπάκι από φελιζόλ - Θερμόμετρο με υποδιαίρεσεις $0,1^\circ\text{C}$ - Ογκομετρικός κύλινδρος των 100 mL - Γυάλινη ράβδος ανάδευσης - Ζυγός με ακρίβεια 1 δεκαδικού ψηφίου - Ύαλος ωρολογίου 	<ul style="list-style-type: none"> - Στερεό NaOH - Διάλυμα NaOH 0,5 M - Διάλυμα HCl 0,5 M

Πειραματική διαδικασία

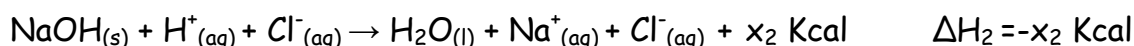
1. Τοποθέτησε το ένα πλαστικό ποτήρι μέσα στο άλλο. Μαζί με το καπάκι και το θερμόμετρο θα αποτελέσουν το «θερμιδόμετρο» που φαίνεται στην εικόνα.
2. Ζύγισε το «θερμιδόμετρο» χωρίς το καπάκι και σημείωσε τη μάζα του στη σειρά 1 του παρακάτω πίνακα.
3. Μέτρησε με τον ογκομετρικό κύλινδρο 200 mL νερού βρύσης και στη συνέχεια πρόσθεσε τα στο «θερμιδόμετρο».



4. Ζύγισε το «θερμιδόμετρο» και σημείωσε τη μάζα του στη σειρά 2 του παρακάτω πίνακα.
5. Μέτρησε τη θερμοκρασία του νερού και αφού βεβαιωθείς ότι έχει σταθεροποιηθεί σημείωσε την ένδειξη στη σειρά 5 του πίνακα.
6. Ζύγισε γρήγορα 2g NaOH και τοποθέτησέ τα στο «θερμιδόμετρο».
7. Ανάδευσε με τη γυάλινη ράβδο μέχρι να διαλυθεί.
8. Κλείσε το «θερμιδόμετρο» με το καπάκι, μέτρησε ξανά τη θερμοκρασία, αφού σταθεροποιηθεί και γράψε την ένδειξη στη σειρά 6 του πίνακα.
9. Συμπλήρωσε τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα.

1	Μάζα «θερμιδομέτρου» αρχική	..... g
2	Μάζα «θερμιδομέτρου» με νερό	..... g
3	Μάζα νερού	..... g
4	Ολική μάζα διαλύματος (νερού + NaOH)	..... g
5	Αρχική θερμοκρασία	..... °C
6	Τελική θερμοκρασία	..... °C
7	Μεταβολή θερμοκρασίας	..... °C
8	Θερμότητα που ελευθερώθηκε	.....cal ή Kcal
9	Moles NaOH	..... mol
10	Θερμότητα διάλυσης	$X_1 = \dots\dots\dots$ Kcal/mol
11	Ενθαλπία διάλυσης NaOH στο νερό	$\Delta H_1 = \dots\dots\dots$ Kcal/mol

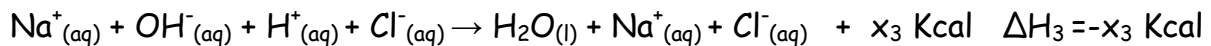
Β. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΟ NaOH



Επανάλαβε τα βήματα 2-8 αλλά αντί για νερό πρόσθεσε μέσα στο «θερμιδόμετρο» **200 mL διαλύματος HCl 0,5M**. Στη συνέχεια συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα.

1	Μάζα «θερμιδομέτρου» αρχική	..... g
2	Μάζα «θερμιδομέτρου» με HCl	..... g
3	Μάζα HCl	..... g
4	Ολική μάζα διαλύματος (HCl + NaOH)	..... g
5	Αρχική θερμοκρασία	..... °C
6	Τελική θερμοκρασία	..... °C
7	Μεταβολή θερμοκρασίας	..... °C
8	Θερμότητα που ελευθερώθηκε	.....cal ή Kcal
9	Moles NaOH	..... mol
10	Θερμότητα εξουδετέρωσης	$X_2 = \dots\dots\dots$ Kcal/mol
11	Ενθαλπία εξουδετέρωσης	$\Delta H_2 = \dots\dots\dots$ Kcal/mol

Γ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΗCl ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΟ ΝΑΟΗ



1. Ζύγισε το «θερμιδόμετρο» χωρίς το καπάκι και σημείωσε τη μάζα του στη σειρά 1 του παρακάτω πίνακα.
2. Μέτρησε με τον ογκομετρικό κύλινδρο 100 mL HCl και στη συνέχεια πρόσθεσε τα στο «θερμιδόμετρο».
3. Μέτρησε τη θερμοκρασία του HCl και σημείωσε την ένδειξη στη σειρά 4 του πίνακα.
4. Αφού ξεπλύνεις τον ογκομετρικό κύλινδρο, μέτρησε με αυτόν 100 mL NaOH, μέτρησε τη θερμοκρασία του και σημείωσε την ένδειξη στη σειρά 5 του πίνακα.
5. Πρόσθεσε το NaOH μέσα στο «θερμιδόμετρο», κλείσε το καπάκι και ανάδευσε.
6. Μέτρησε ξανά τη θερμοκρασία και αφού σταθεροποιηθεί γράψε την ένδειξη στη σειρά 7 του πίνακα.
7. Ζύγισε το «θερμιδόμετρο» με το τελικό διάλυμα χωρίς το καπάκι και κατάρταψε την ένδειξη στη σειρά 2 του πίνακα.
8. Συμπλήρωσε τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα.

1	Μάζα «θερμιδομέτρου» αρχική	..... g
2	Μάζα «θερμιδομέτρου» με το τελικό διάλυμα	..... g
3	Μάζα διαλύματος	..... g
4	Αρχική θερμοκρασία HCl	..... °C
5	Αρχική θερμοκρασία NaOH	..... °C
6	Μέσος όρος αρχικής θερμοκρασίας HCl και NaOH	..... °C
7	Τελική θερμοκρασία διαλύματος	..... °C
8	Μεταβολή θερμοκρασίας	..... °C
9	Θερμότητα που ελευθερώθηκε	.....cal ή ... Kcal
10	Moles NaOH	..... mol
11	Θερμότητα εξουδετέρωσης	..... Kcal/mol
12	Ενθαλπία εξουδετέρωσης	$\Delta H_3 = \dots\dots\dots \text{Kcal/mol}$

Επαλήθευση του νόμου του Hess

- Σύγκρινε την ενθαλπία εξουδετέρωσης ΔH_2 με το άθροισμα $\Delta H_1 + \Delta H_3$

.....

- Να ερμηνεύσεις την παραπάνω παρατήρηση.

.....

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ
ΤΑΞΗ: Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ

Παρασκευή διαλυμάτων

- Διάλυμα NaOH 0,5M: **20g** στερεό NaOH σε 1L νερού.
- Διάλυμα HCl 0,5M: 48 mL διαλύματος εμπορίου (32% w/w) σε 1L νερού ή 40 mL διαλύματος HCl (38% w/w) πυκνότητας 1,18 g/mL.

Παρατηρήσεις

- Η ζύγιση του στερεού NaOH πρέπει να γίνεται γρήγορα εξαιτίας της απορρόφησης CO₂ της ατμόσφαιρας.

- Σφάλματα

Κατά τον έλεγχο ισχύος του Νόμου Hess θα διαπιστώσουμε απόκλιση, η οποία οφείλεται σε πολλούς λόγους.

Στα πειράματα 2 και 3 εφόσον έχουμε εξουδετέρωση θα πρέπει το διάλυμα να είναι ουδέτερο. Αν όμως χρησιμοποιήσουμε πεχαμετρικό χαρτί, θα διαπιστώσουμε, το πιο πιθανό, ότι αυτό δεν ισχύει, δηλαδή δεν έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση. Αυτή είναι μια αιτία σφαλμάτων που σχετίζονται με την ακρίβεια μέτρησης όγκων, μαζών και θερμοκρασιών, αλλά και την καθαρότητα του στερεού NaOH και την περιεκτικότητα του αρχικού διαλύματος.

Επίσης δεν λάβαμε υπόψη τη θερμοχωρητικότητα του «θερμιδομέτρου», διότι είναι πολύ μικρή.