

2^ο ΕΚΦΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Επιμέλεια: Ορφανάκη Πόπη - χημικός

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Οι χημικές αντιδράσεις συνοδεύονται από ενεργειακές μεταβολές. Στις **εξώθερμες αντιδράσεις** τα προϊόντα έχουν μικρότερο ενεργειακό περιεχόμενο (ενθαλπία), από τα αντιδρώντα, οπότε η μεταβολή της ενθαλπίας είναι:

$\Delta H = H_{\text{τελ.}} - H_{\text{αρχ.}} < 0$ και ελευθερώνεται ενέργεια στο περιβάλλον.

Στις **ενδόθερμες αντιδράσεις** συμβαίνει το αντίθετο. Δηλαδή:

$\Delta H = H_{\text{τελ.}} - H_{\text{αρχ.}} > 0$ και απορροφάται ενέργεια.

Η μεταβολή της ενθαλπίας (ΔH) είναι το απορροφούμενο ή εκλυόμενο ποσό θερμότητας (Q), με την προϋπόθεση η αντίδραση να πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση και υπολογίζεται από την εξίσωση της θερμιδομετρίας:

$$\underline{Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta}$$

Ενθαλπία εξουδετέρωσης (ΔH_n) είναι η μεταβολή της ενθαλπίας κατά την πλήρη εξουδετέρωση **1 mol H^+** ενός οξέος με μια βάση ή **1 mol OH^-** μιας βάσης με ένα οξύ.

Ενθαλπία διάλυσης (ΔH_{sol}) μιας ουσίας σε ένα διαλύτη, είναι η μεταβολή της ενθαλπίας κατά τη διάλυση 1 mol ουσίας σε πολύ μεγάλο όγκο διαλύτη.

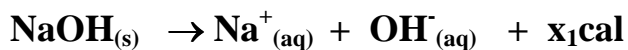
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
Ζυγός ακρίβειας ενός δεκαδικού ψηφίου	Απιονισμένο νερό
Πλαστικό ποτήρι(coffee-cup) με καπάκι από φελιζόλ	Στερεό NaOH
2 ογκομετρικοί κύλινδροι 250 ml	Διάλυμα NaOH 0,5M
Ράβδος ανάδευσης	Διάλυμα HCl 0,5M
Θερμόμετρο με υποδιαίρέσεις 0,1 °C	



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

A. Θερμότητα διάλυσης υδροξειδίου του νατρίου (NaOH_(s)) στο νερό.



$$\Delta H_1 = -x_1 \text{cal}$$

ΕΚΤΕΛΕΣΗ

1. Τοποθετώ στο ζυγό το πλαστικό ποτήρι χωρίς καπάκι και σημειώνω το απόβαρο.
2. Μετρώ με ογκομετρικό κύλινδρο 200 ml νερό βρύσης, το μεταφέρω στο πλαστικό ποτήρι και το ζυγίζω. $m_{\text{νερού}} =$
3. Μετρώ τη θερμοκρασία του νερού. $\theta_{\text{αρχ.}} =$
4. Ζυγίζω γρήγορα 2g NaOH και τα μεταφέρω στο πλαστικό ποτήρι. Αναδεύω μέχρι να διαλυθεί. $m_{\text{διαλύματος}} = m_{\text{νερού}} + 2$
5. Κλείνω το θερμιδόμετρο (πλαστικό ποτήρι) με το καπάκι από φελιζόλ και μετρώ ξανά τη θερμοκρασία. $\theta_{\text{τελ.}} =$
6. Συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα:

Αρχική θερμοκρασία	(°C)	
Τελική θερμοκρασία	(°C)	
Μεταβολή θερμοκρασίας ($\Delta\theta$)	(°C)	
Ολική μάζα διαλύματος	(g)	
Θερμότητα αντίδρασης	(cal)	
Moles NaOH		
Ενθαλπία διάλυσης	(cal)	

B. Ενθαλπία εξουδετέρωσης διαλύματος HCl από στερεό NaOH



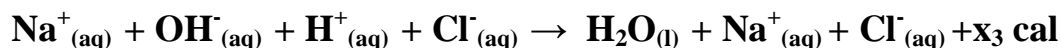
$$\Delta H_2 = -x_2 \text{ cal}$$

ΕΚΤΕΛΕΣΗ

- 1) Ζυγίζω το άδειο πλαστικό ποτήρι χωρίς καπάκι.
- 2) Μετρώ με ογκομετρικό κύλινδρο 200 ml HCl 0,5M, το μεταφέρω στο «θερμιδόμετρο» και το ζυγίζω. $m_{\text{HCl}} =$
 $m_{\text{διαλύματος}} = m_{\text{HCl}} + 2$
- 3) Μετρώ τη θερμοκρασία: $\theta_{\text{αρχ.}} =$
- 4) Ζυγίζω γρήγορα 2g NaOH, το μεταφέρω στο «θερμιδόμετρο» και αναδεύω μέχρι να διαλυθεί.
- 5) Κλείνω το «θερμιδόμετρο» και μετρώ ξανά τη θερμοκρασία: $\theta_{\text{τελ.}} =$
- 6) Συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα:

Αρχική θερμοκρασία	(°C)	
Τελική θερμοκρασία	(°C)	
Μεταβολή θερμοκρασίας ($\Delta\theta$)	(°C)	
Ολική μάζα διαλύματος	(g)	
Θερμότητα αντίδρασης	(cal)	
Mole NaOH = mole HCl		
Ενθαλπία εξουδετέρωσης	(cal)	

Γ. Ενθαλπία εξουδετέρωσης διαλύματος HCl από διάλυμα NaOH



$$\Delta H_3 = -x_3 \text{ cal}$$

ΕΚΤΕΛΕΣΗ

- 1) Ζυγίζω το «θερμιδόμετρο» άδειο χωρίς καπάκι (απόβαρο).
- 2) Μετρώ 100ml NaOH 0,5M και 100ml HCl 0,5M με 2 ογκομετρικούς κυλίνδρους και μετρώ τη θερμοκρασία τους χωριστά. $\theta_1=$, $\theta_2=$ και βρίσκω το μέσο όρο $\theta_{\text{αρχ.}}=(\theta_1+\theta_2)/2=$
- 3) Τα αναμιγνύω μέσα στο «θερμιδόμετρο».
- 4) Κλείνω το «θερμιδόμετρο» και μετρώ ξανά τη θερμοκρασία: $\theta_{\text{τελ.}}=$
- 5) Ζυγίζω ξανά το «θερμιδόμετρο» και βρίσκω τη μάζα του διαλύματος.
 $m_{\text{διαλύματος}}=$
- 6) Συμπληρώνω τον παρακάτω πίνακα:

Θερμοκρασία NaOH _(aq) θ_1	(°C)	
Θερμοκρασία HCl _(aq) θ_2	(°C)	
Αρχική θερμοκρασία $(\theta_1+\theta_2)/2$	(°C)	
Τελική θερμοκρασία	(°C)	
Μεταβολή θερμοκρασίας ($\Delta\theta$)	(°C)	
Ολική μάζα διαλύματος	(g)	
Θερμότητα αντίδρασης	(cal)	
Mole NaOH = mole HCl		
Ενθαλπία εξουδετέρωσης	(cal)	

Για να γίνουν αυτόματα οι υπολογισμοί χρησιμοποιήστε το συνοδευτικό φύλλο excel (**thermotita_andidrrasis.xls**), όπου μπορείτε να υπολογίσετε τη θερμότητα αντίδρασης και την ενθαλπία κάθε αντίδρασης.