



ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

Ενότητα # (16): Θερμοδυναμική
Ακρίβος Περικλής
Τμήμα Φαρμακευτικής



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Θερμοδυναμική

Νόμοι, Τύποι



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Θερμοδυναμική



Σκοποί ενότητας

- Εισαγωγή Στην Θερμοδυναμική





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Νόμοι, Τύποι

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ

- Μελέτη των μεταβολών του θερμικού περιεχομένου ενός συστήματος.
- **Προϋπόθεση:** Το σύστημα να είναι «κλειστό»
- **Θερμοδυναμική μελέτη:** Η μελέτη του θερμικού περιεχομένου ενός συστήματος σε κατάσταση «θερμικής ισορροπίας».



ΝΟΜΟΙ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

- **Νόμοι της θερμοδυναμικής**
- 1ος νόμος. Διατήρηση της ενέργειας
- 2ος νόμος. Αύξηση της αταξίας
- 3ος νόμος. Ισοδυναμία θερμότητας – ενέργειας. Οι μεταβολές της θερμότητας πρέπει να συνυπολογίζονται στην εκτίμηση των μεταβολών ενέργειας του συστήματος.



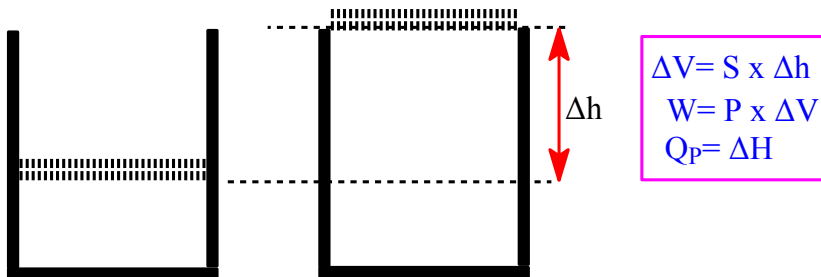
ΤΙ ΚΑΝΕΙ

- Η θερμοδυναμική
- Μελετά μακροσκοπικές ιδιότητες
- Μελετά μεγάλο αριθμό από «οντότητες»
- Μελετά με την χρήση όρων στατιστικής (πολύ χρήσιμη στην μελέτη αερίων)



ΤΥΠΟΙ

- Μονωμένο δοχείο που περιέχει αέριο. Θέρμανση του αερίου με ποσό θερμότητας Q .



- Εκτόνωση του αερίου κατά Δh ή $P\Delta V$.
- Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ΔE του αερίου υπολογίζεται ως
- $\Delta E = Q_p - P\Delta V$



ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

- Προφανώς για μια διαδικασία υπό σταθερό όγκο, $\Delta V=0$
άρα $\Delta E= Q_v$
 - Γενικά λοιπόν $Q_p = \Delta E + P\Delta V$ ή $\Delta H= \Delta E + P\Delta V$
- ΔH η μεταβολή στην ενθαλπία του αερίου όταν εκτονώνεται.
- Για μια χημική αντίδραση προκύπτει ότι
- $\Delta H= H_{\text{προϊόντων}} - H_{\text{αντιδρώντων}}$
- Για λόγους σύγκρισης γίνεται αναγωγή στις κανονικές συνθήκες ($T= 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $P= 1 \text{ at}$).
- Τότε γίνεται αναφορά στην τιμή του ΔH° .



ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

- **Θερμοχωρητικότητα.** Το μέγεθος που περιγράφει την ποσότητα θερμότητας που μπορεί να δεχθεί η μονάδα μάζας του διαλυτικού μέσου που χρησιμοποιείται
- **Νόμος του Kirchhoff**

$$\Delta H_T = \Delta H^0 + \int_{298}^T \Delta C_P dT$$

$$C_P = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_T$$



BOLTZMANN

1. Νόμος του Boltzmann: $S = k \ln W$,
 $k = 1,3805 \cdot 10^{-21} \text{ J K}^{-1}$
2. S η εντροπία του συστήματος. Κάθε σύστημα τείνει αυθορμήτως να αυξήσει την εντροπία του, δηλαδή $\Delta S > 0$.

$$\Delta S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_P}{T} dT$$



GIBBS

- Νόμος του Gibbs. $G = H - T.S$ ή $\Delta G = \Delta H - T.\Delta S$
- Όπου ΔG η μεταβολή της «ελεύθερης ενέργειας» του συστήματος
- Απόλυτο κριτήριο του αυθόρμητου χαρακτήρα μιας χημικής αντίδρασης είναι η μείωση της ελεύθερης ενέργειας Gibbs



GIBBS

- Για μια χημική αντίδραση που έχει φθάσει στην θέση της χημικής ισορροπίας, η σταθερά της ισορροπίας αυτής K , είναι συνάρτηση της τιμής της ΔG° της αντίδρασης.
- **$\Delta G^\circ = -RT \cdot \ln K$**
- Αν οι δύο παράγοντες έχουν το αυτό πρόσημο, τότε πρέπει να βρεθεί η κατάλληλη θερμοκρασία T_α για την οποία το σύνολο των δύο όρων θα είναι αρνητικό.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Περικλής Ακρίβος.
«Γενική και Ανόργανη Χημεία, Θερμοδυναμική». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη
2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση: ["http://eclass.auth.gr/courses/OCRS364/"](http://eclass.auth.gr/courses/OCRS364/).



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειουδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Άννα Μάντη>
Θεσσαλονίκη, <Δεκέμβριος 2014>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **X1.Y1Z1** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X2.Y2Z2** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X3.Y3Z3** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

