



ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Ι

Ενότητα 8^η ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Όνομα καθηγητή: **ΕΥΑΓΓΕΛΙΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ**

Τμήμα: **Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου**



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Στόχος (1): Κατανόηση των αθροιστικών ιδιοτήτων και των αποτελεσμάτων τους.



ΟΡΙΣΜΟΣ

Αθροιστικές (ή προσθετικές) ιδιότητες είναι οι ιδιότητες που εξαρτώνται μόνο από τον αριθμό των μορίων της διαλυμένης ουσίας (και όχι από τη φύση και το μέγεθος της).

➤ **ΕΔΩ ΑΝΗΚΟΥΝ ΟΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**

1. Ελάττωση τάσης ατμών
2. Ανύψωση σημείου ζέσεως
3. Ταπείνωση σημείου πήξεως
4. Ωσμωτική πίεση



ΕΛΑΤΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ ΑΤΜΩΝ

Η διαφορά ΔP μεταξύ της τάσης ατμών του καθαρού διαλύτη και του διαλύματος θα δίνεται από το Νόμο του Raoult

$$\Delta P = P_1^0 - P_1 = P_1^0 - P_1^0 X_1 = P_1^0 (1 - X_1) = P_1^0 X_2$$

(1: διαλύτης και 2: διαλυμένη ουσία)

! Για πολλές διαλυμένες ουσίες ισχύει

$$\Delta P = P_1^0 (X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_\mu)$$



ΕΛΑΤΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ ΑΤΜΩΝ(2)

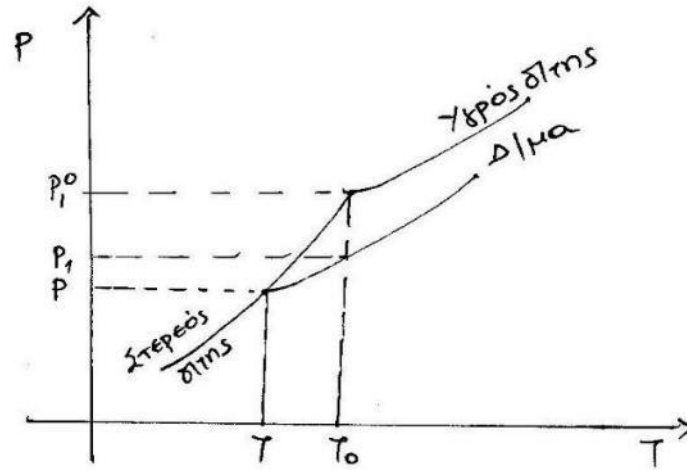
- Η εξίσωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον υπολογισμό του Μοριακού Βάρους:

$$\Delta P = P_1^0 X_2 = P_1^0 \frac{n_2}{n_1 + n_2} \xrightarrow{\text{αραιό δ/μα}} \Delta P = P_1^0 \frac{n_2}{n_1} = P_1^0 \frac{m_2 / M_2}{m_1 / M_1} \Rightarrow$$

$$M_2 = \frac{m_2 M_1}{m_1} \frac{P_1^0}{\Delta P}$$



ΤΑΠΕΙΝΩΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΗΞΕΩΣ



Ισορροπία στερεού – αερίου για το διαλύτη (1)

$$\ln \left(\frac{P_1^0}{P} \right) = \ln P_1^0 - \ln P = \frac{\Delta H_{\text{εξάχν.}}}{R} \left(\frac{T_0 - T}{T_0 T} \right)$$

Ισορροπία υγρού – αερίου για το διάλυμα (2)

$$\ln \left(\frac{P_1}{P} \right) = \ln P_1 - \ln P = \frac{\Delta H_{\text{εξάτμ.}}}{R} \left(\frac{T_0 - T}{T_0 T} \right)$$



ΤΑΠΕΙΝΩΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΗΞΕΩΣ(2)

$$(1)-(2): \quad \ln P_1^0 - \ln P_1 = \ln \left(\frac{P_1^0}{P_1} \right) = \frac{\Delta H_{\text{εξάχν.}} - \Delta H_{\text{εξάτμ.}}}{R} \left(\frac{T_0 - T}{T_0 T} \right)$$

Ταυτόχρονα ισχύουν τα παρακάτω:

$$\ln \left(\frac{P_1^0}{P_1} \right) = -\ln(1 - X_1) \cong X_2 \quad (4)$$

$$\Delta H_{\text{εξάχν.}} = \Delta H_{\text{τηξ.}} + \Delta H_{\text{εξάτμ.}} \quad (5)$$

$$\Delta T = T_0 - T \quad (6)$$

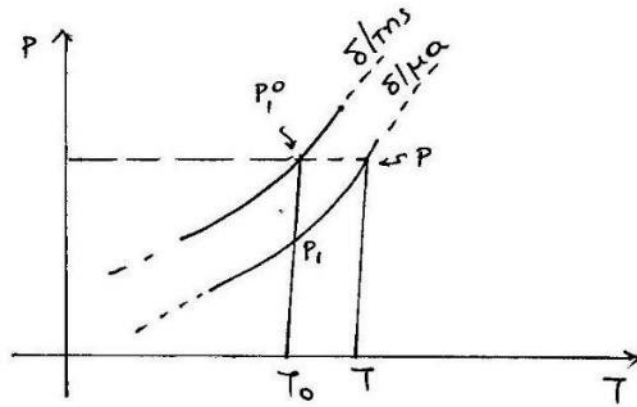
$$T_0 T \cong T_0^2 \quad (7)$$

$$(3) \xrightarrow{(4),(5),(6),(7)} X_2 = \frac{\Delta H_{\text{τηξ.}}}{R} \frac{\Delta T}{T_0^2} \Rightarrow \Delta T = \frac{RT_0^2}{\Delta H_{\text{τηξ.}}} X_2 = \dots = \left(\frac{RT_0^2 M_1}{\Delta H_{\text{τηξ.}}} \right) \frac{m_2}{m_1 M_2}$$

$$\Delta T_f = \left(\frac{RT_0^2 M_1}{\Delta H_{\text{τηξ.}}} \right) \frac{m_2}{m_1 M_2} = \left(\frac{RT_0^2 M_1}{\Delta H_{\text{τηξ.}}} \right) m = K_f m$$



ΑΝΥΨΩΣΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΖΕΣΕΩΣ



ισορροπία υγρού – αερίου για το διάλυμα

$$\ln\left(\frac{P}{P_1}\right) = \ln\left(\frac{P_1^0}{P_1}\right) = \frac{\Delta H_{\alpha\tau\mu.}}{R} \left(\frac{T - T_0}{T_0 T}\right) \Rightarrow \dots \Rightarrow \Delta T_b = \frac{RT_0^2}{\Delta H_{\alpha\tau\mu.}} X_2 = \left(\frac{RT_0^2 M_1}{\Delta H_{\alpha\tau\mu.}}\right) \frac{m_2}{m_1 M_2}$$

$$\Delta T_b = \left(\frac{RT_0^2 M_1}{\Delta H_{\alpha\tau\mu.}}\right) \frac{m_2}{m_1 M_2} = \left(\frac{RT_0^2 M_1}{\Delta H_{\alpha\tau\mu.}}\right) m = K_b m$$



ΩΣΜΩΣΗ & ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

- **Ώσμωση** είναι η δίοδος του διαλύτη μέσω μιας ημιπερατής μεμβράνης από το αραιότερο στο πυκνότερο διάλυμα ή από τον καθαρό διαλύτη στο διάλυμα.
- Ως **ωσμωτική πίεση** ορίζεται η περίσσεια πίεσης που πρέπει να εφαρμοστεί σε ένα διάλυμα για να παρεμποδιστεί η είσοδος σε αυτό του διαλύτη από τον οποίο διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη (δηλαδή να παρεμποδιστεί το φαινόμενο της ώσμωσης).



ΩΣΜΩΣΗ & ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ(2)

- ο διαλύτης κινείται από τον καθαρό διαλύτη προς το διάλυμα

$$\Delta G_A = G - G^0 = RT \ln X_1$$

- η ώσμωση αντισταθμίζεται από την εφαρμογή εξωτερικής πίεσης που οδηγεί σε αύξηση της ελεύθερης ενέργειας

$$\Delta G_B = V_1 \Delta P = V_1 \Pi$$

- Στην ισορροπία θα ισχύει

$$\Delta G_A + \Delta G_B = 0 \Rightarrow \Pi V_1 = -RT \ln X_1 \cong RT X_2 \cong RT \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow$$

$$\Pi V_1 n_1 = n_2 RT \Rightarrow \Pi V = n_2 RT$$

$$\Pi = cRT$$

$$\Pi = mRT \quad (\text{διόρθωση Morse})$$



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ VAN'T HOFF

$$i = \frac{\text{πραγματικός αριθμός σωματιδίων στο διάλυμα}}{\text{αριθμός των σωματιδίων πριν τη διάσταση}}$$

Γενικά, για διάλυμα με N mol του ηλεκτρολύτη $M_{v_1} X_{v_2}$, με βαθμό διάστασης α ισχύουν οι σχέσεις:

$$i = 1 + \alpha (v_1 + v_2 - 1)$$

$$\alpha = \frac{i - 1}{v_1 + v_2 - 1}$$

$$\Delta P = i P^0 X_2$$

$$\Delta T_b = i K_b m$$

$$\Delta T_f = i K_f m$$

$$\Pi = icRT$$



ΕΠΙΛΥΣΗ ΑΠΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΩΝ



ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- αθροιστικές ιδιότητες
- ώσμωση
- συντελεστής van't Hoff



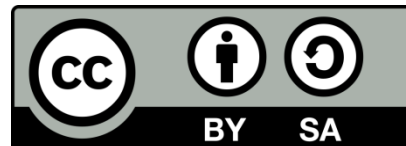
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❑ Γιαννακουδάκης, Δ.Α. & Γιαννακουδάκης, Π.Δ. (1996) Επίτομη Φυσικοχημεία, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- ❑ Κατσάνος, Ν.Α. (1999) Φυσικοχημεία: Βασική θεώρηση, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
- ❑ Καραϊσκάκης, Γ. (1995) Φυσικοχημεία, Εκδόσεις Τραυλός-Κωσταράκη, Αθήνα.
- ❑ Atkins, P.W. (1986) Physical Chemistry, Oxford University Press.



Άδειες Χρήσης

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





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
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



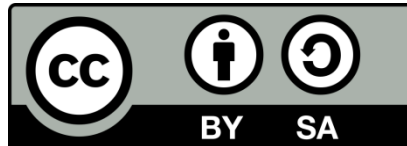
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2014. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Ευαγγελίου Βασιλική. «Φυσικοχημεία Τροφίμων Ι». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN101/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [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».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

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

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



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.