



ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Ι

Ενότητα 1^η ΝΟΜΟΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

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): Διάκριση μεταξύ ιδανικών και πραγματικών αερίων.
- Στόχος (2): Καταστατική εξίσωση ιδανικών και πραγματικών αερίων.



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- ΥΠΑΡΧΟΥΝ 3 ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ:
 - ❑ ΣΤΕΡΕΑ: Συγκεκριμένο όγκο και σχήμα, ισχυρές ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των ατόμων/ μορίων
 - ❑ ΥΓΡΑ: Συγκεκριμένο όγκο όχι όμως και σχήμα, δυνάμεις μεταξύ των ατόμων/ μορίων λιγότερο ισχυρές
 - ❑ ΑΕΡΙΑ: Όγκος και σχήμα όχι συγκεκριμένα, δυνάμεις μεταξύ ατόμων/ μορίων σχετικά μικρές
- Η παραπάνω διάκριση μπορεί να είναι ασαφής (π.χ. υαλώδης μετάπτωση)



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ (2)

➤ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΟΡΙΩΝ/ ΑΤΟΜΩΝ/ ΙΟΝΤΩΝ

Ηλεκτροστατικές

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{D r^2}$$

Δεσμός υδρογόνου

Ομοιοπολικοί δεσμοί

Δεσμοί van der Waals

- *Δυνάμεις που οφείλονται στην ενέργεια προσανατολισμού*
- *Δυνάμεις επαγωγής*
- *Δυνάμεις διασποράς ή London*
- *Απωστικές δυνάμεις τροχιακών*



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ (3)

- Αέρια διακρίνονται σε (1) **ιδανικά** και (2) **πραγματικά**
 - Υπάρχουν 4 παράμετροι για την περιγραφή ενός αερίου:
 - Πίεση (P)
 - Όγκος (V)
 - Θερμοκρασία (T)
 - Μάζα (n, εκφρασμένη σε mol)



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ (4)

➤ Υπάρχουν 4 Νόμοι:

AVOGADRO

BOYLE

CHARLES

DALTON



ΕΝΑ ΑΕΡΙΟ



ΜΙΓΜΑ ΑΕΡΙΩΝ



ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

➤ N. AVOGADRO

Για δεδομένη πίεση και θερμοκρασία, ίσοι όγκοι αερίων περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων και το αντίστροφο



1 mol αερίου περιέχει
 N_A μόρια και έχει όγκο
 $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$
(σε STP)



ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ(2)

N. BOYLE



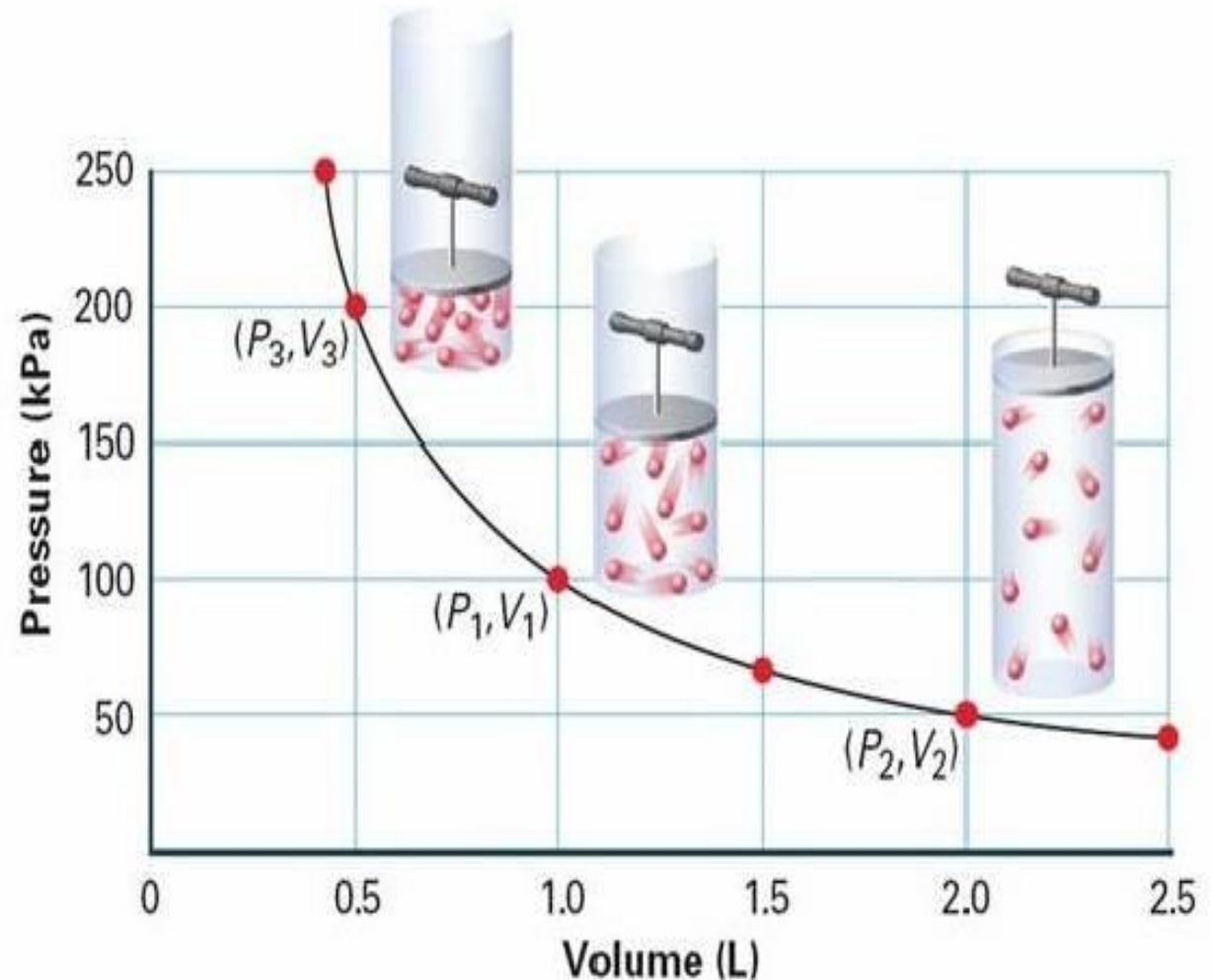
Για συγκεκριμένη μάζα ενός αερίου και υπό σταθερή θερμοκρασία, το γινόμενο της πίεσης επί του όγκου του παραμένει σταθερό



ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ (3)

N. BOYLE (συνέχεια)

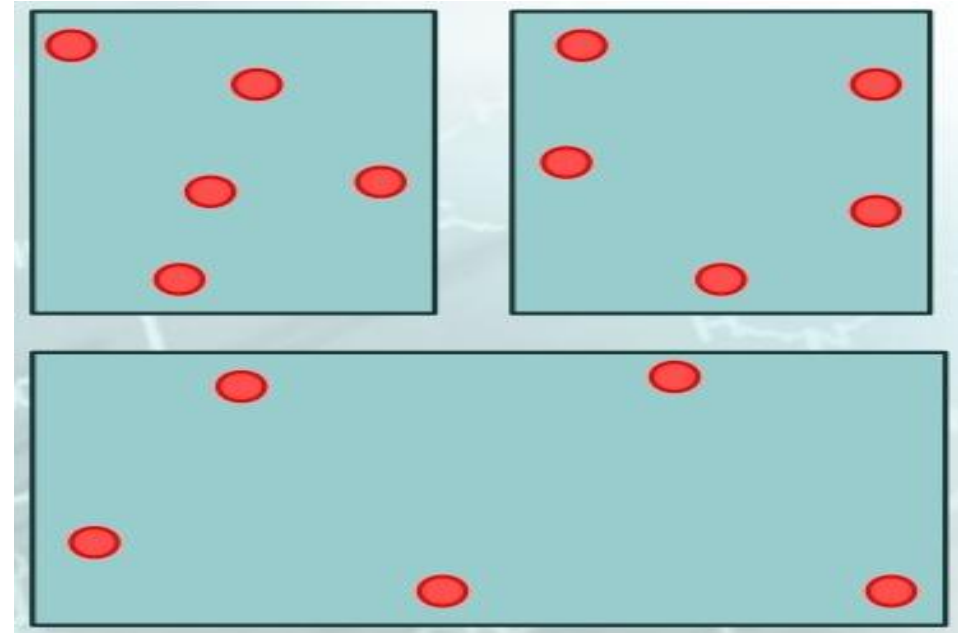
$$PV = K_b$$





ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ (4)

➤ N. CHARLES



Για συγκεκριμένη μάζα ενός αερίου και υπό σταθερή πίεση, ο όγκος του είναι ανάλογος της θερμοκρασίας.



ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ(5)

➤ N. CHARLES (συνέχεια)

$$V = V_0 + \beta t \text{ και τελικά } \frac{V}{T} = K_c$$

όπου β : σταθερά

t : η θερμοκρασία σε °C

V, V_0 : ο όγκος σε θερμοκρασία t και 0°C αντίστοιχα



ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ(6)

N. CHARLES (συνέχεια)

Απόδειξη Νόμου

➤ Για το απόλυτο 0 ισχύουν οι σχέσεις:

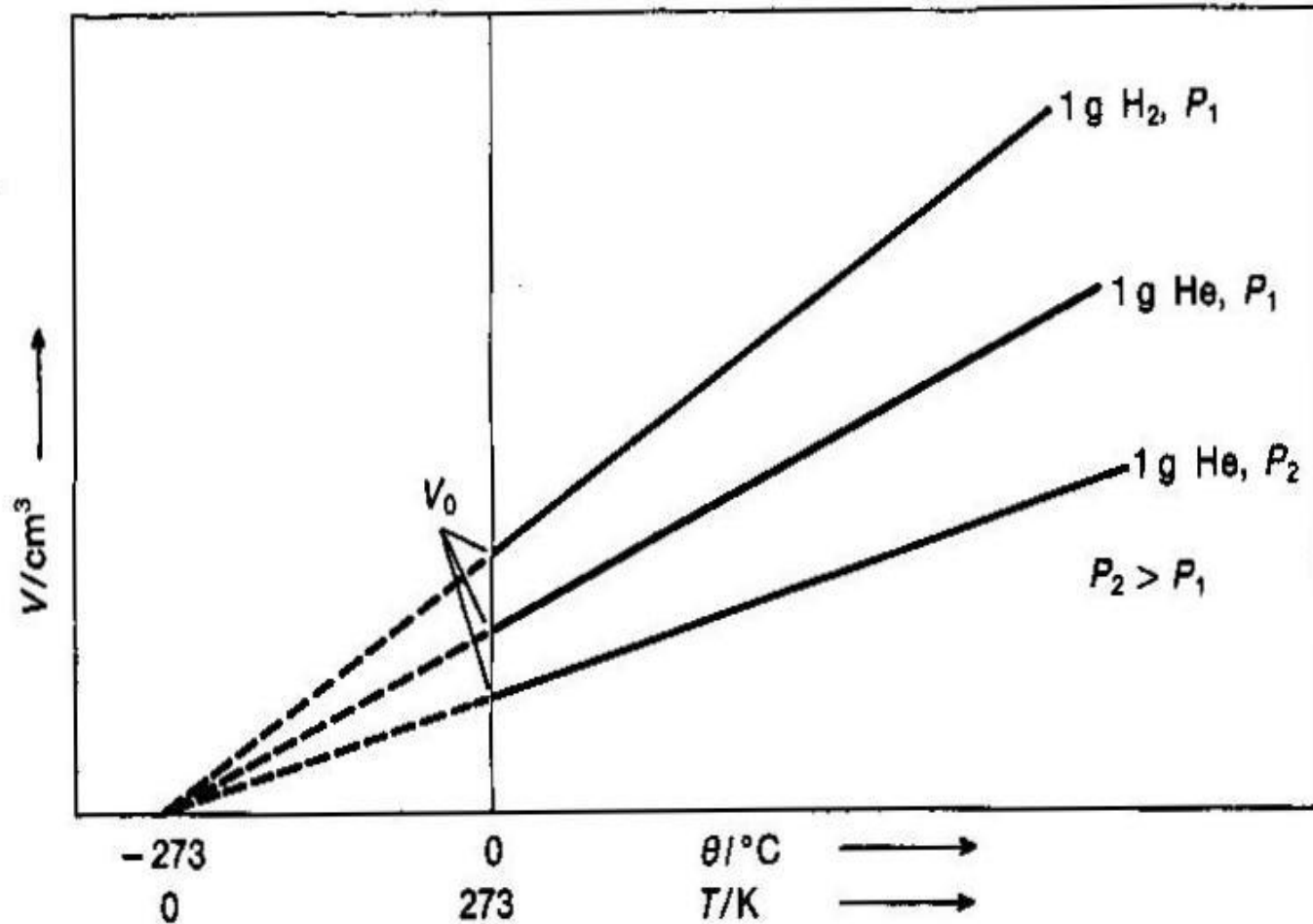
$$\left. \begin{array}{l} 0 = V_0 + \beta t \Rightarrow t = -V_0/\beta \\ T = 273 + t = 0 \Rightarrow t = -273 \end{array} \right\} V_0/\beta = 273$$

$$\text{Άρα } V = V_0 + \beta t \Rightarrow V = \beta (V_0/\beta + t) = \beta (273 + t) = \beta T$$



ΝΟΜΟΙ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ (7)

➤ N. CHARLES (συνέχεια)





ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΑΕΡΙΩΝ

- Από τον συνδυασμό των παραπάνω Νόμων προκύπτει η εξίσωση:

$$P V = n R T$$

Όπου:

n ο αριθμός των mol του αερίου

και

R σταθερά που η τιμή της αλλάζει ανάλογα με τις χρησιμοποιούμενες μονάδες

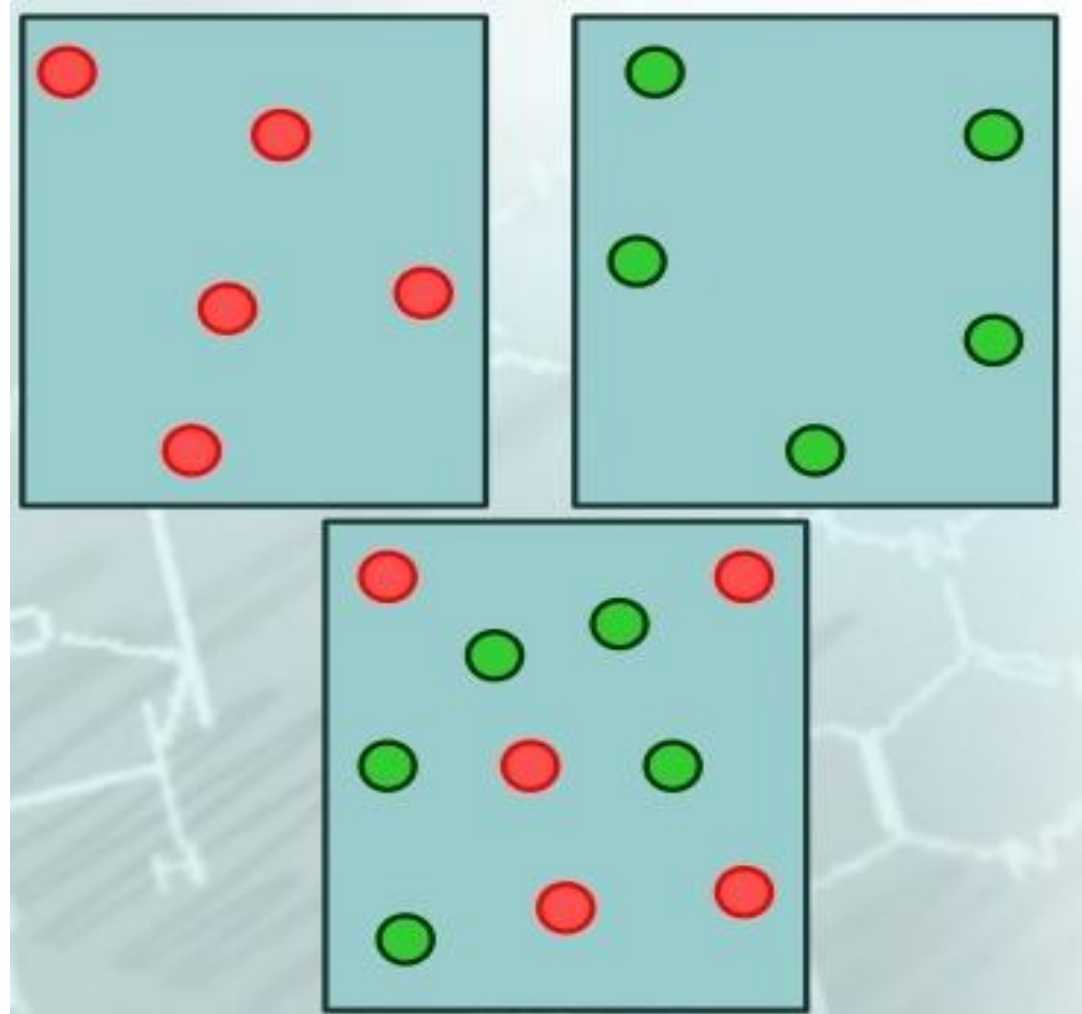
! 0,08204 atm L/mol K και 8,314 J/mol K



ΝΟΜΟΣ DALTON

➤ N.DALTON

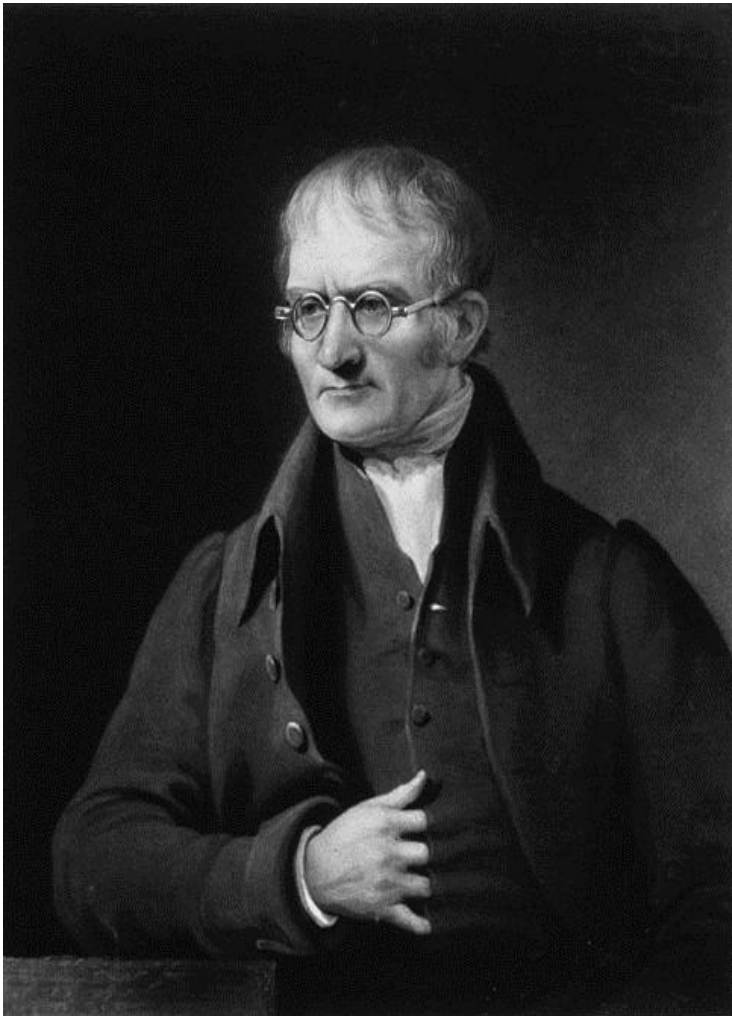
Μερική πίεση





ΝΟΜΟΣ DALTON (2)

➤ N.DALTON



Αναφερόμενοι σε μίγμα αερίων, η μερική πίεση του κάθε συστατικού ισούται με το γινόμενο του γραμμομοριακού του κλάσματος επί την ολική πίεση του μίγματος

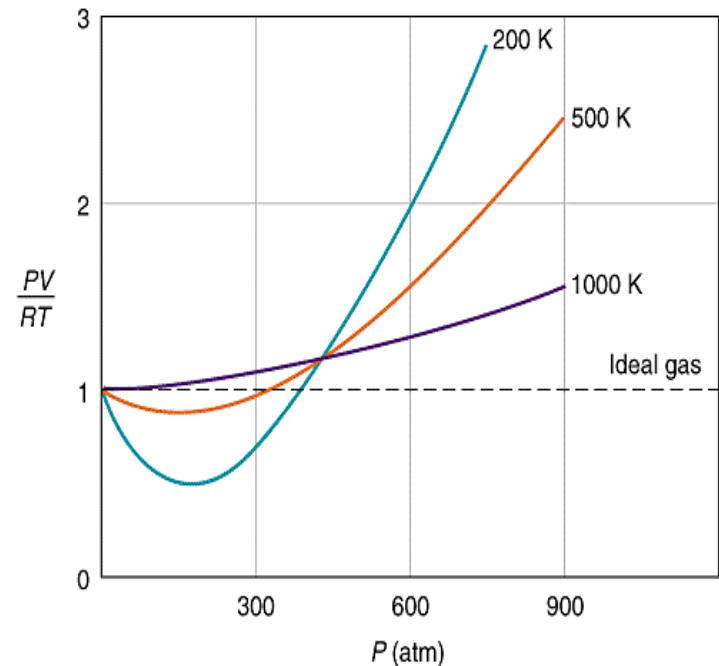
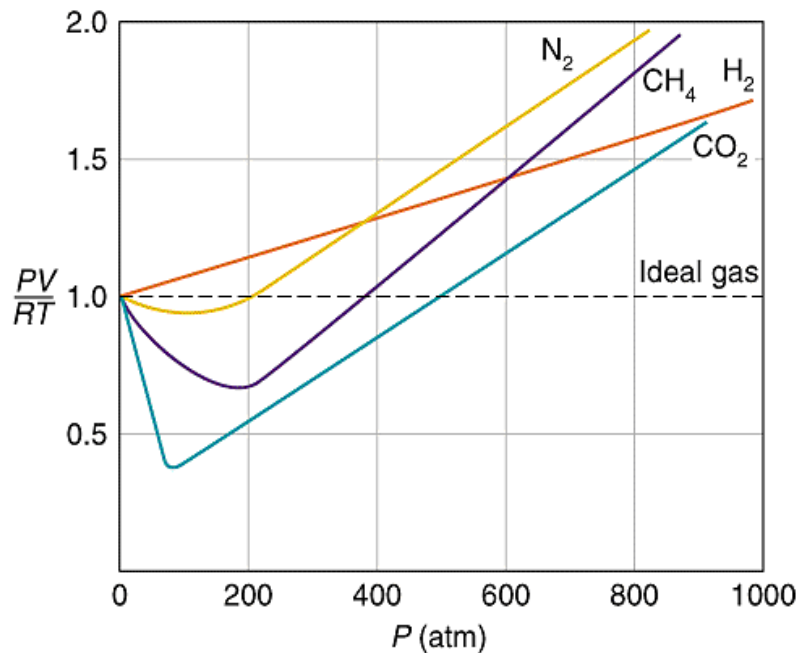
$$P_1 = X_1 P_{ολ}$$



ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ (Z)

- Δείχνει την απόκλιση των πραγματικών από τα ιδανικά αέρια και δίνεται από τον τύπο:

$$Z = \frac{PV}{nRT}$$





ΕΞΙΣΩΣΗ VAN DER WAALS

$$\left(P + \frac{\alpha}{\bar{V}^2}\right)(\bar{V} - b) = RT$$

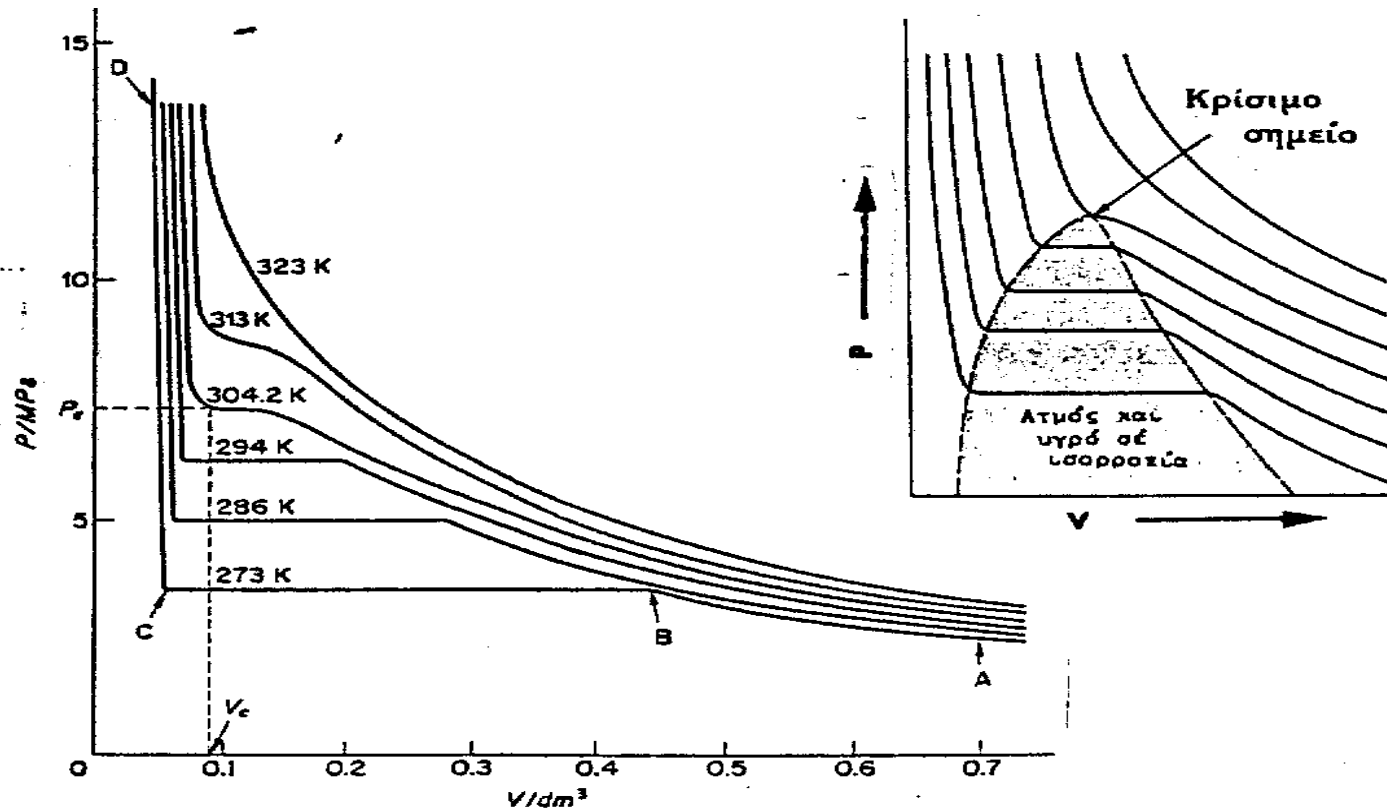
για n mol αερίου

$$\left(P + \frac{\alpha n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

όπου $\alpha n^2/V^2$ και b διορθωτικοί παράγοντες όσον αφορά στις ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μορίων και τον όγκο αυτών αντίστοιχα. Τα α και b είναι σταθερές που παρέχονται από πίνακες.



ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΑΕΡΙΩΝ



Ορίζονται: κρίσιμο σημείο, κρίσιμη ισόθερμος, κρίσιμη πίεση (P_c), κρίσιμη θερμοκρασία (T_c) και κρίσιμος όγκος (V_c) καθώς και η καμπύλη συνύπαρξης.



ΕΠΙΛΥΣΗ ΑΠΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΩΝ



ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- ιδανικά αέρια
- πραγματικά αέρια
- νόμοι αερίων
- καταστατική εξίσωση αερίων



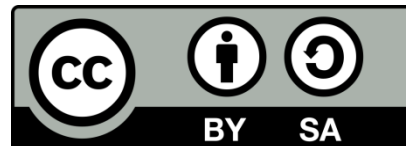
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❑ 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.
- ❑ Μπιλιαδέρης, Κ.Γ. (1994) Φυσικοχημεία Τροφίμων- Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Θεσσαλονίκη.
- ❑ 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



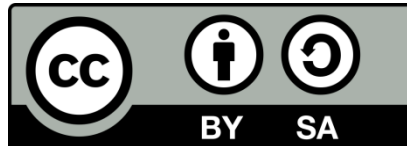
Σημείωμα Αναφοράς

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.