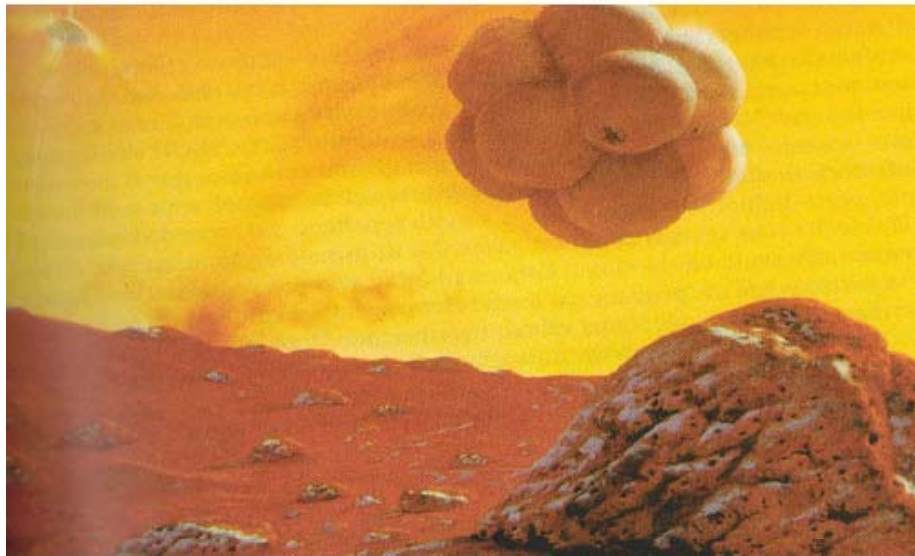


# ΑΕΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ





Η αποστολή Pathfinder το 1997 με το μικρό όχημα της ("Sojourner") ήταν δραστήρια στην Αρειανή επιφάνεια για αρκετούς μήνες, επιστρέφοντας μια μεγάλη συλλογή στοιχείων για το Αρειανό κλίμα, τις συνθήκες του ουρανού, τους σχηματισμούς της επιφάνειας, τη σύνθεση επιφάνειας και άλλα.

# ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> ACETYLENE

Code C 0494

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ PHYSICAL PROPERTIES	ΆΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ OTHER CHARACTERISTICS	
<p>ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ BOILING POINT -84 °C</p> <p>ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ FLASH POINT FG</p> <p>ΘΕΡΜ. ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗΣ AUTOIGNITION TEMP. 305 °C</p> <p>ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ RELATIVE VAPOR DENSITY 0,9</p> <p>ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ SOLUBILITY IN WATER POOR</p>	<p>ΑΕΡΙΟ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ, ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΣΕ ΑΚΕΤΟΝΗ, ΜΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΣΜΗ</p> <p>Το αέριο είναι ελαφρύτερο του αέρα. Λόγω χαμηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας το συστατικό δύναται να αναπτύξει ηλεκτροστατικά φορτία σαν αποτέλεσμα ροής. Σχηματίζει εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα. Αντιδρά βίαια με αρκετά αλογόνα και οξειδωτικά προκαλώντας φωτιά ή έκρηξη. Το αέριο αποσυντίθεται εκρηκτικά με αύξηση της θερμότητας περιβάλλοντος ή πίεσης. Αντιδρά με τον χαλκό, το ασήμι και τον υδράργυρο. Φωσφίνη είναι δυνατό να περιέχεται στο αέριο σαν πρόσμιξη. Η ασετυλίνη επιδρά στο νευρικό σύστημα εάν εισπνευθεί. Οι προσμίξεις του αερίου μπορεί να δημιουργήσουν πονοκέφαλο και ζάλη.</p>	
ΚΙΝΔΥΝΟΙ/ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ HAZARDS/SYMPTOMS	ΠΡΟΛΗΨΗ PREVENTION	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ FIRE EXTINGUISHING/FIRST AID
<p><b>ΦΩΤΙΑ:</b> Εξαιρετικά εύφλεκτο <b>FIRE:</b> Highly flammable</p> <p><b>ΕΚΡΗΞΗ:</b> Τα μίγματα αερίου-αέρα είναι εκρηκτικά. Έκρηξη μπορεί να είναι και αποτέλεσμα θέρμανσης. <b>EXPLOSION:</b> gas-air mixtures are explosive. Risk of explosion as a result of heating of the cylinder</p> <p><b>ΕΙΣΠΝΟΗ:</b> Πονοκέφαλος, ζαλάδα, αναισθησία <b>INHALATION:</b> Headache, dizziness, unconsciousness.</p>	<p>Απαγόρευση ανοικτής φλόγας, σπινθήρων και καπνίσματος. No open flames, no sparks and no smoking</p> <p>Κλειστό σύστημα, εξαερισμός, αντικρηκτικός περιφερειακός εξοπλισμός, φλογοπαγίδες, γείωση, χρήση εργαλείων που προκαλούν σπινθήρες. Closed system, ventilation, explosion proof electrical equipment, flame arrester, connect to earth, reduced sparking hand tools.</p> <p>Εξαερισμός, αναπνευστική προστασία. Ventilation, breathing protection</p>	<p>Κλείστε την τροφοδοσία. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό και δεν προκαλείται κίνδυνος, αφήστε την φωτιά να σβήσει μόνη της, διατηρώντας την φιάλη ψυχρή με νερό. Σε άλλη περίπτωση χρησιμοποιείτε πυροσβεστικά μέσα όπως σκόνη ή CO<sub>2</sub>. Σε περίπτωση φωτιάς διατηρήστε την φιάλη ψυχρή ψεκάζοντας με νερό. Shut off supply; if not possible and no risk to surroundings let the fire burn itself out, in other cases extinguish with powder or CO<sub>2</sub>. In case of fire keep cylinder cool by spraying with water.</p> <p>Καθαρός αέρας, ανάπαυση, τεχνητή αναπνοή αν χρειαστεί και μεταφορά σε νοσοκομείο. Fresh air, rest, artificial respiration if necessary and transport to hospital.</p>

ΑΡΓΟ Ar ARGON

Code C 0142

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ PHYSICAL PROPERTIES	ΆΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ OTHER CHARACTERISTICS	
<p>ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ BOILING POINT -186 °C</p> <p>ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ FLASH POINT -</p> <p>ΘΕΡΜ. ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗΣ AUTOIGNITION TEMP. -</p> <p>ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ RELATIVE VAPOR DENSITY 1,4</p> <p>ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ SOLUBILITY IN WATER -</p> <p>ΟΡΙΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ EXPLOSIVE LIMITS -</p>	<p><b>ΑΧΡΩΜΟ, ΑΟΣΜΟ ΑΕΡΙΟ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ</b></p> <p>Εισπνοή του στατικού μπορεί να δημιουργήσει αναπνευστικό πρόβλημα. Σε σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να επέλθει αναισθησία</p> <p><b>COLOURLESS, ODOURLESS COMPRESSED GAS</b></p> <p>Inhalation of the substance may cause shortness of breath. Serious cases may result in unconsciousness</p>	
ΚΙΝΔΥΝΟΙ/ΣΥΜΠΤΩΜΑΤ A HAZARDS/SYMPTOMS	ΠΡΟΛΗΨΗ PREVENTION	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ FIRE EXTINGUISHING/FIRST AID
<p><b>ΦΩΤΙΑ :</b> Δεν αναφλέγεται</p> <p><b>FIRE :</b> Not combustible</p> <p><b>ΕΙΣΠΝΟΗ :</b> πονοκέφαλος, ζαλάδα, αναπνευστική δυσχέρεια, αναισθησία</p> <p><b>INHALATION :</b> headache, dizziness, laboured breathing, unconsciousness</p>	<p>Εξαερισμός, αναπνευστική προστασία</p> <p>Ventilation , breathing protection</p>	<p>Σε περίπτωση φωτιάς ψύχετε την φιάλη με νερό</p> <p>In case of fire keep cylinder cool by spraying with water</p> <p>Καθαρός αέρας, ανάπαυση, τεχνητή αναπνοή εάν χρειαστεί και μεταφορά σε νοσοκομείο</p> <p>Fresh air, restr, artificial respiration if necessary and transport to hospital</p>

**ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΑΝΘΡΑΚΑ CO<sub>2</sub> CARBON DIOXIDE**

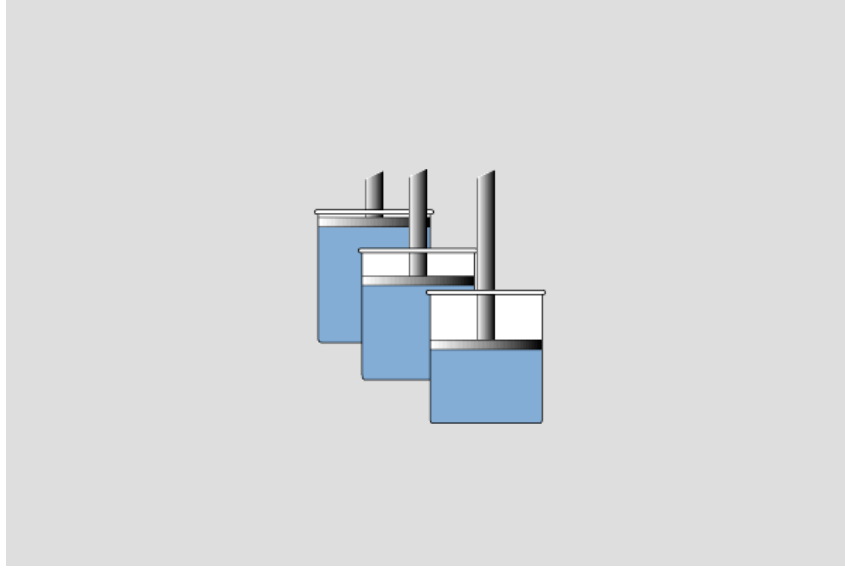
Code C 0377

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ PHYSICAL PROPERTIES	ΆΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ OTHER CHARACTERISTICS	
<p>ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ BOILING POINT -79 °C</p> <p>ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ FLASH POINT -</p> <p>ΘΕΡΜ. ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗΣ AUTOIGNITION TEMP. -</p> <p>ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ RELATIVE VAPOR DENSITY 1,5</p> <p>ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ SOLUBILITY IN WATER 1,6 g/100 ml</p> <p>ΟΡΙΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ EXPLOSIVE LIMITS -</p> <p>ΤΑΣΗ ΑΤΜΩΝ ΣΤΟΥΣ 20°C VAPOR PRESSURE AT 20°C 58,4 bar</p>	<p align="center"><b>ΑΧΡΩΜΟ, ΑΟΣΜΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΕΡΙΟ</b></p> <p>Απότομη εξαγωγή του συστατικού από την φιάλη προκαλεί δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού, που μπορεί να αναφλέξει (εάν αυτό υπάρχει) εκρηκτικό μίγμα αέρα-αερίου. Το αέριο είναι βαρύτερο του αέρα και μπορεί να μετακινείται στο έδαφος. Το συστατικό δύναται να απορροφηθεί από τον οργανισμό με την αναπνοή. Εισπνοή του συστατικού μπορεί να προκαλέσει αναπνευστική δυσχέρεια που σε σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια των αισθήσεων. Όταν ο αέρας περιέχει πάνω από 12% διοξείδιο του άνθρακα προκαλείται αναισθησία και θάνατος. Το υγρό μπορεί να προκαλέσει κρυοπαγήματα.</p> <p align="center"><b>COLORLESS, ODORLESS COMPRESSED LIQUEFIED GAS</b></p> <p>Rapid discharge of carbon dioxide from the cylinder causes formation of static electricity, which may ignite an (already present) explosive vapor-air mixture. The gas is heavier than air and may travel along the ground. The substance may be absorbed into the body by inhalation. Inhalation of the substance may cause shortness of breath. When the air contains more than 12% carbon dioxide, unconsciousness and death will result. Serious cases may result in unconsciousness. By rapid evaporation the liquid may cause frostbite.</p>	
ΚΙΝΔΥΝΟΙ/ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ HAZARDS/SYMPTOMS	ΠΡΟΛΗΨΗ PREVENTION	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ FIRE EXTINGUISHING/FIRST AID
<p><b>ΦΩΤΙΑ:</b> Μη αναφλέξιμο <b>FIRE:</b> Non combustible</p> <p><b>ΕΚΡΗΞΗ:</b> <b>EXPLOSION:</b></p> <p><b>ΕΙΣΠΝΟΗ:</b> πονοκέφαλος, ζαλάδα, αναπνευστική δυσχέρεια, αναισθησία. <b>INHALATION:</b> headache, dullness, shortness of breath, unconsciousness.</p> <p><b>ΔΕΡΜΑ:</b> ερεθισμός, πόνος, σοβαρά εγκαύματα <b>SKIN:</b> redness, pain, serious skinburns</p> <p><b>ΜΑΤΙΑ:</b> ερεθισμός, πόνος, θολότητα όρασης <b>EYES:</b> corrosive, pain, redness, blurred vision</p>	<p>Εξαερισμός, αναπνευστική προστασία Ventilation, breathing protection</p> <p>Χρήση προστατευτικών γαντιών ψύχους Cold-insulating gloves</p> <p>Προστατευτική μάσκα προσώπου Face shield</p>	<p>Σε περίπτωση φωτιάς ψύχετε την φιάλη με νερό In case of fire keep cylinder cool by spraying with water</p> <p>Καθαρός αέρας, ξεκούραση, τεχνητή αναπνοή αν χρειαστεί και μεταφορά σε νοσοκομείο fresh air, rest, artificial respiration if necessary and transport to a hospital</p> <p>Σε περίπτωση εγκαύματος ΜΗΝ αφαιρέσετε τα ρούχα. ψεκάστε με πολύ νερό και καλέστε ιατρική βοήθεια. in case of frostbite DO NOT remove clothes, rinse skin with plenty of water and call doctor.</p>

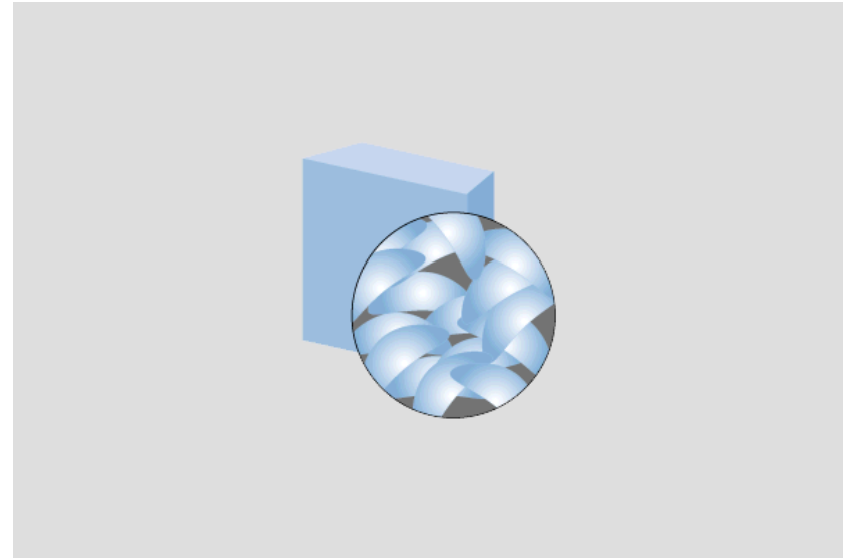
# ΥΔΡΟΓΟΝΟ H<sub>2</sub> HYDROGEN

Code C 0145

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ PHYSICAL PROPERTIES	ΆΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ OTHER CHARACTERISTICS	
<p>ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ BOILING POINT -253 °C</p> <p>ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ FLASH POINT FG</p> <p>ΘΕΡΜ. ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗΣ AUTOIGNITION TEMP. 560 °C</p> <p>ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ RELATIVE VAPOR DENSITY 0,1</p> <p>ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ SOLUBILITY IN WATER NONE</p> <p>ΟΡΙΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ EXPLOSIVE LIMITS 4-76%</p>	<p style="text-align: center;"><b>ΑΧΡΩΜΟ, ΑΟΣΜΟ ΑΕΡΙΟ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ</b></p> <p>Το αέριο H<sub>2</sub> είναι ελαφρύτερο του αέρα. Λόγω χαμηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας το συστατικό δύναται να αναπτύξει ηλεκτροστατικά φορτία σαν αποτέλεσμα ροής. Σχηματίζει εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα. Αντιδρά βίαια με αρκετά αέρια όπως αλογόνα προκαλώντας φωτιά ή έκρηξη.</p> <p style="text-align: center;"><b>COLOURLESS, ODOURLESS COMPRESSED GAS</b></p> <p>The gas is lighter than air. Due to low electric conductivity the substance can generate electrostatic charges as a result of flow. Explosive gas-air mixtures are formed. Reacts violently with many gases, a.o. halogens, causing fire and explosion hazards.</p>	
ΚΙΝΔΥΝΟΙ/ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ A HAZARDS/SYMPTOMS	ΠΡΟΛΗΨΗ PREVENTION	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ FIRE EXTINGUISHING/FIRST AID
<p><b>ΦΩΤΙΑ:</b> Εξαιρετικά εύφλεκτο <b>FIRE:</b> Highly flammable</p> <p><b>ΕΚΡΗΞΗ:</b> Τα μίγματα αερίου-αέρα είναι εκρηκτικά <b>EXPLOSION:</b> gas-air mixtures are explosive</p> <p><b>ΕΙΣΠΝΟΗ:</b> πονοκέφαλος, ζαλάδα, αναπνευστική δυσχέρεια, αναισθησία. <b>INHALATION:</b> headache, dizziness, laboured breathing, unconciousness.</p>	<p>Απαγόρευση ανοικτής φλόγας, σπινθήρων και καπνίσματος No open flames, no sparks and no smoking</p> <p>Κλειστό σύστημα, εξαερισμός, αντιακρηκτικός περιφερειακός εξοπλισμός, γείωση, χρήση εργαλείων που δεν προκαλούν σπινθήρες. closed system, ventilation, explosion protected electrical equipment, connect to earth, reduced-sparking hand tools</p> <p>Εξαερισμός, αναπνευστική προστασία Ventilation, breathing protection</p>	<p>Κλείστε την τροφοδοσία. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό και δεν προκαλείται κίνδυνος, αφήστε την φωτιά να σβήσει μόνη της, διατηρώντας την φιάλη νυχρή με νερό. Σε άλλη περίπτωση χρησιμοποιήστε πυροσβεστικά μέσα όπως σκόνη, halon ή CO<sub>2</sub> Shut off supply; if not possible and no risk to surroundings let the fire burn itself out, in other cases extinguish with powder, halons and CO<sub>2</sub></p> <p>Σε περίπτωση φωτιάς διατηρήστε τη φιάλη νυχρή ψεκάζοντας με νερό. In case of fire : keep cylinder cool by spraying with water.</p> <p>Καθαρός αέρας, ανάπαυση, τεχνητή αναπνοή αν χρειαστεί και μεταφορά σε νοσοκομείο fresh air, rest, artificial respiration if necessary and transport to hospital</p>



(α)



(β)

**(α) Τα αέρια συμπιέζονται εύκολα, άρα μεταξύ των μορίων υπάρχει μεγάλο κενό**

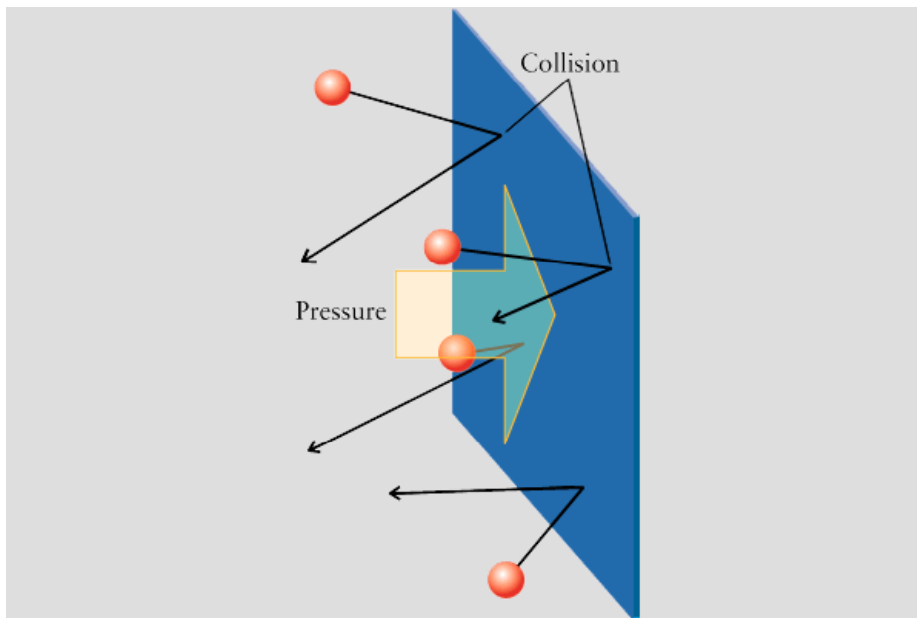
**(β) Τα υγρά και στερεά δεν συμπιέζονται**

# Πίεση αερίων και μέτρηση πίεσης

$$P = F / A$$

F= δύναμη, A= εμβαδόν

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^{-2} = 1 \text{ N m}^{-2}$$



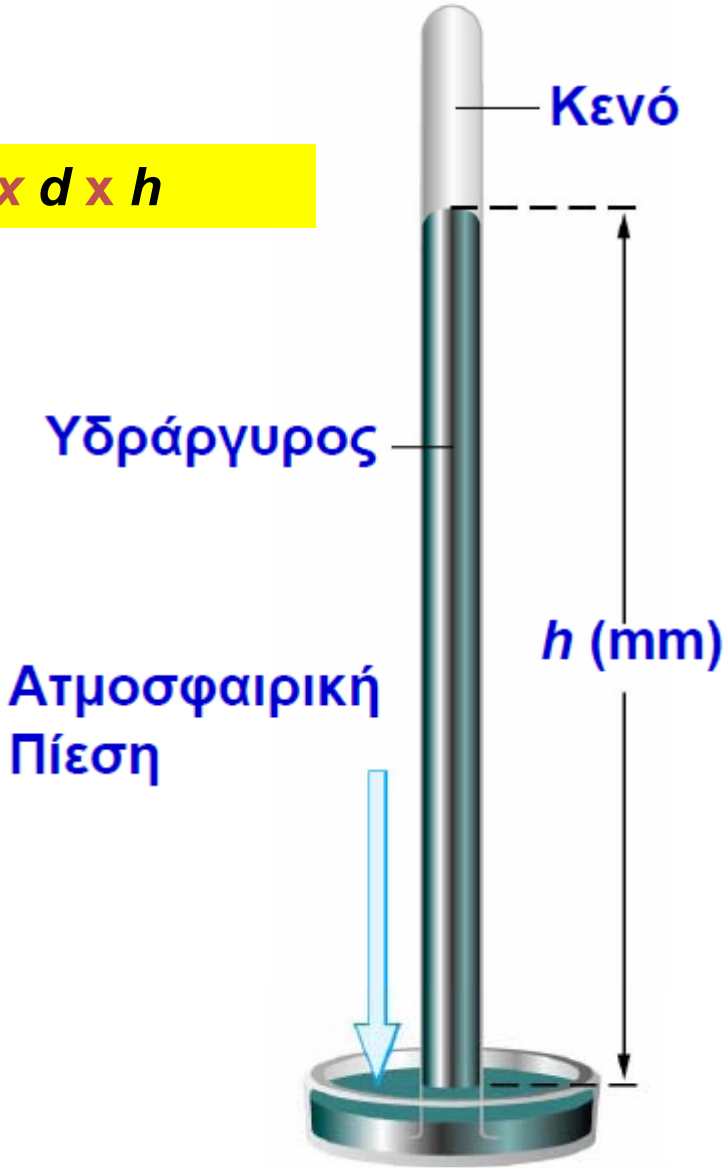
Πίεση, P, η οποία εξασκείται  
από το αέριο:

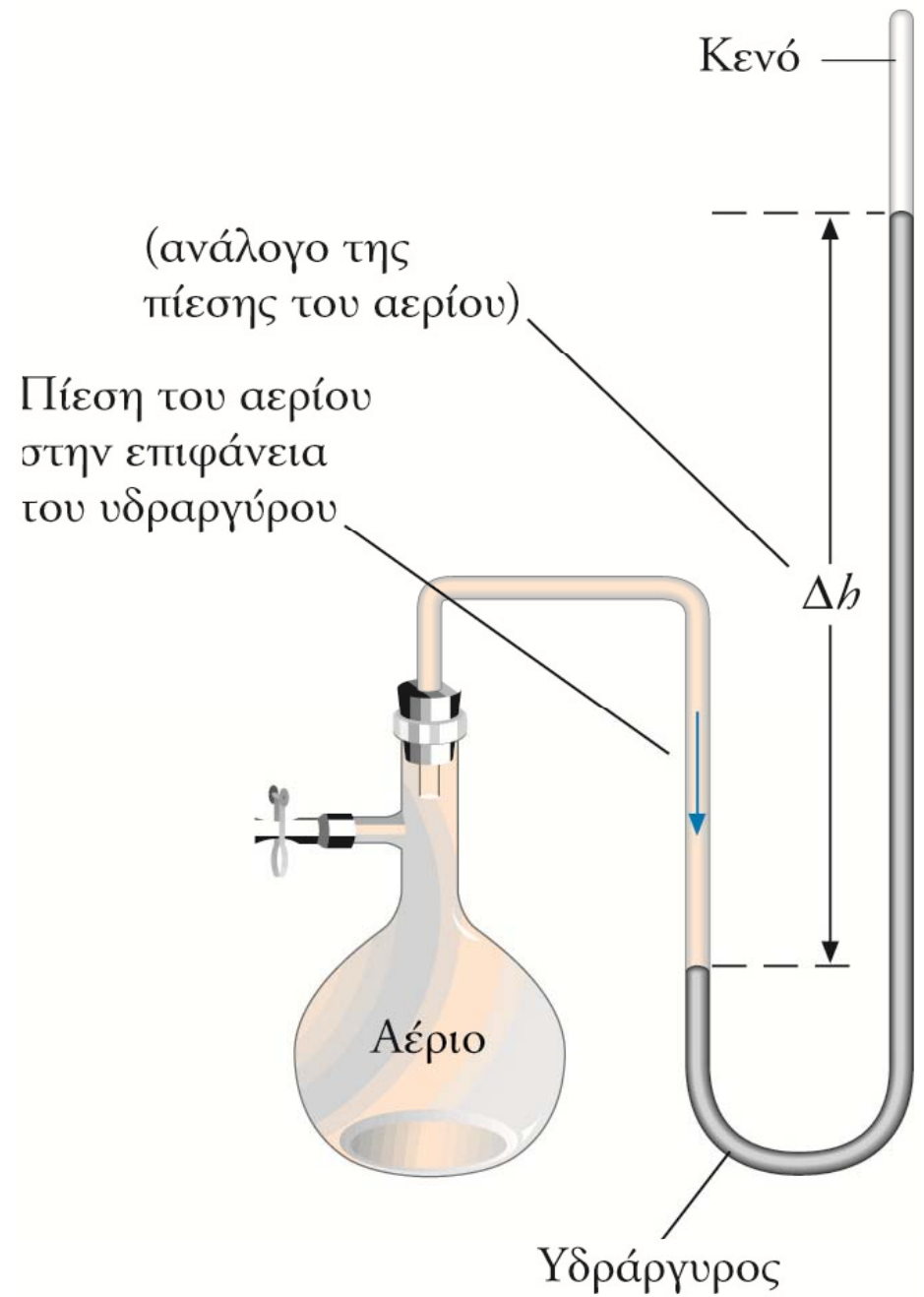
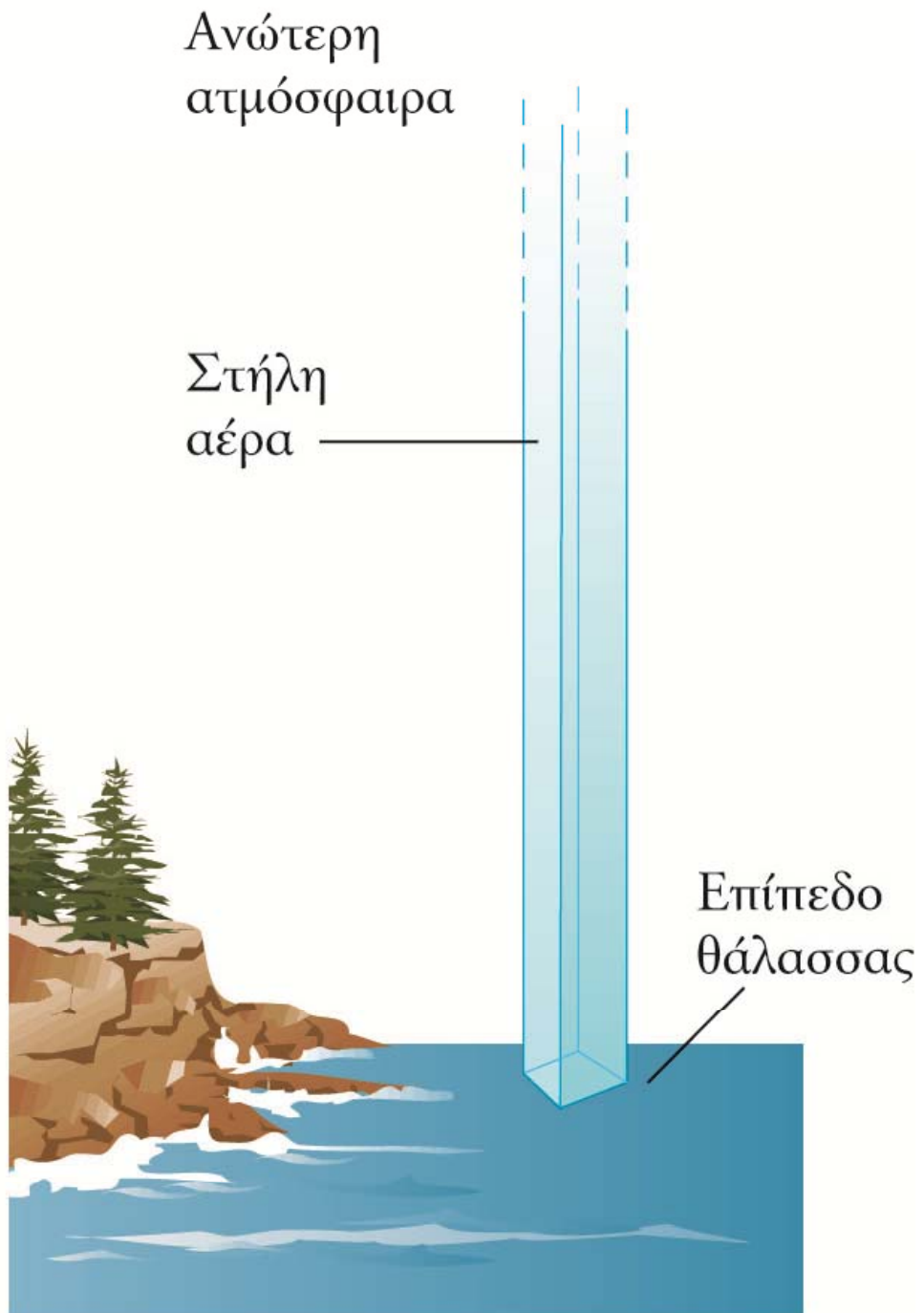
συγκρούσεις των μορίων με τα  
τοιχώματα του δοχείου





$$P = g \times d \times h$$





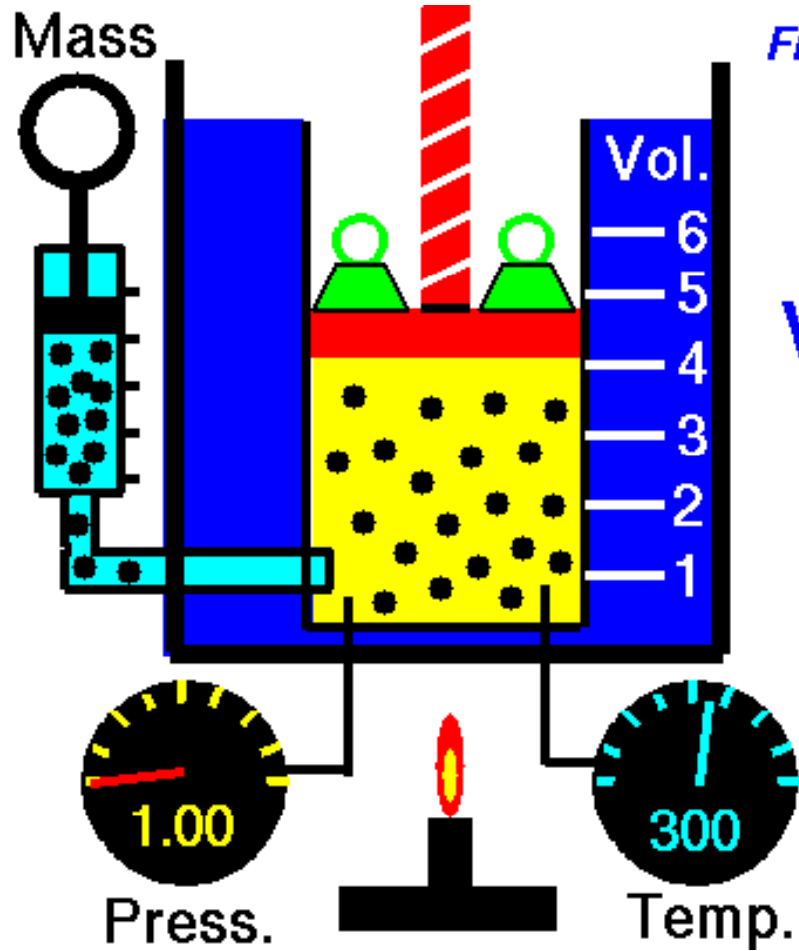
**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2**  
**Σημαντικές μονάδες πίεσης**

<b>Μονάδα</b>	<b>Σχέση ή ορισμός</b>
Pascal (Pa)	$\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$
Ατμόσφαιρα (atm)	$1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa} \approx 100 \text{ kPa}$
mmHg, ή torr	$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$

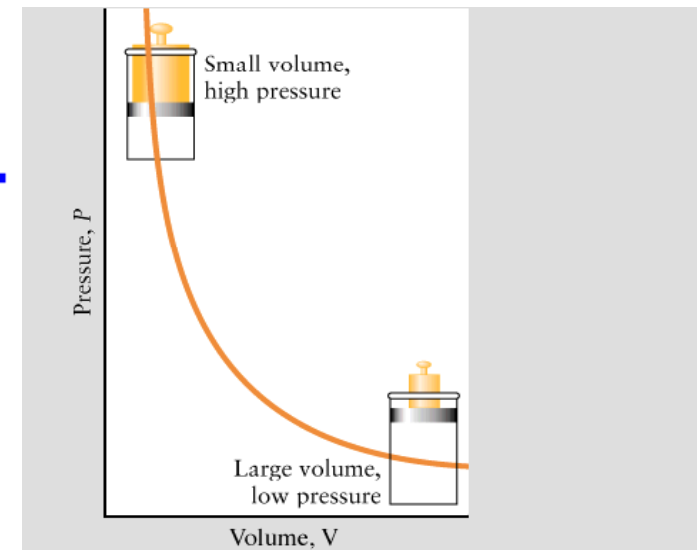
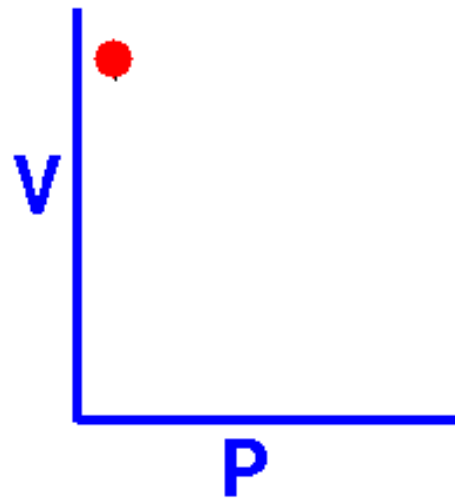


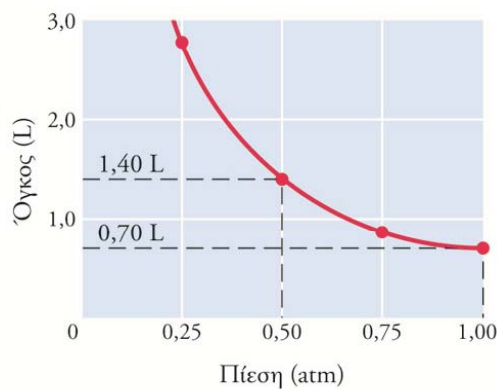
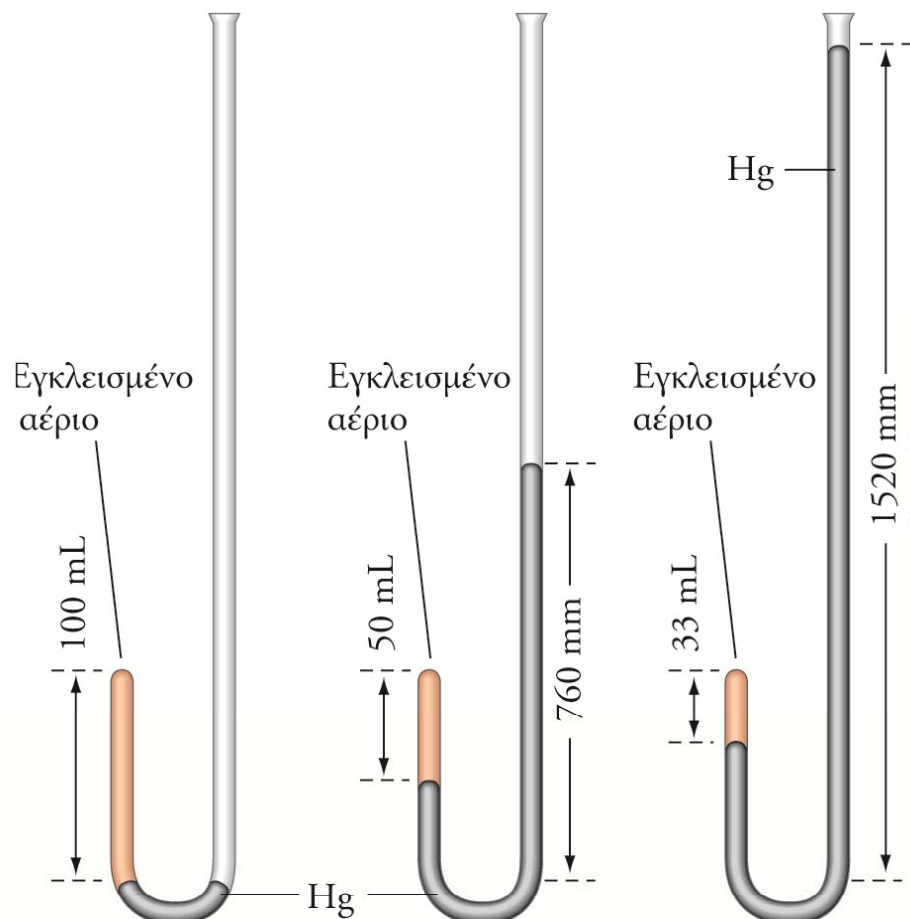
# Νόμος Boyle-Marriotte

$$[ P \cdot V ]_{m,T} = K_1 \text{ (σταθερό)}$$

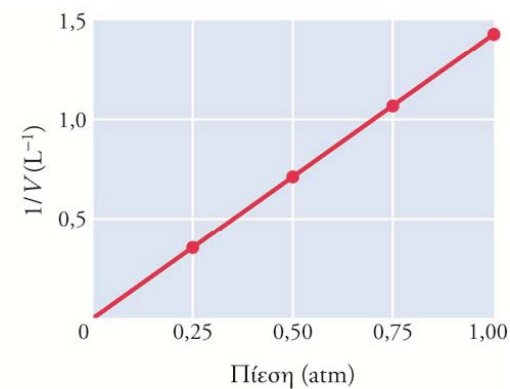


*Frozen: Mass & Temp.*





A



B

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3

Δεδομένα πίεσης-όγκου για  
1,000 g  $O_2$  στους  $0^\circ C$

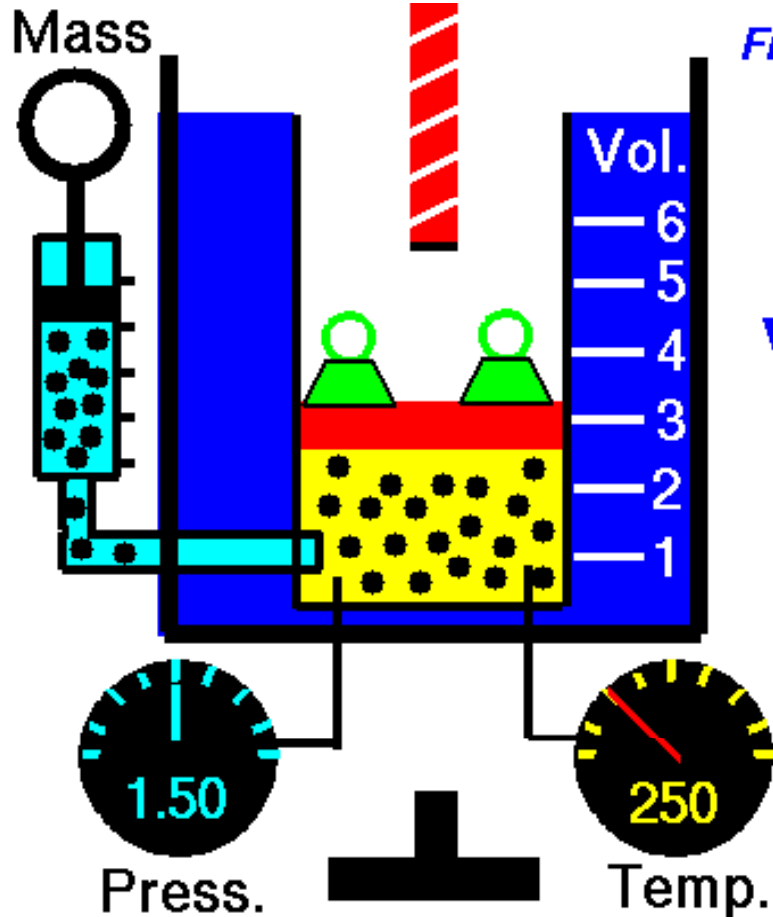
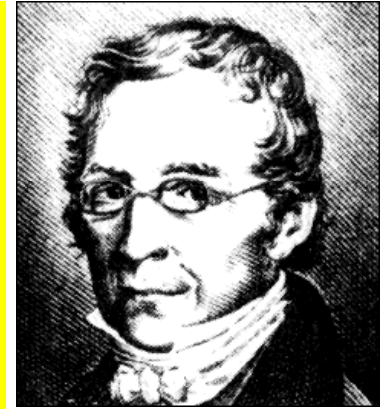
$P$ (atm)	$V$ (L)	$PV$
0,2500	2,801	0,7002
0,5000	1,400	0,7000
0,7500	0,9333	0,7000
1,000	0,6998	0,6998
2,000	0,3495	0,6990
3,000	0,2328	0,6984
4,000	0,1744	0,6976
5,000	0,1394	0,6970



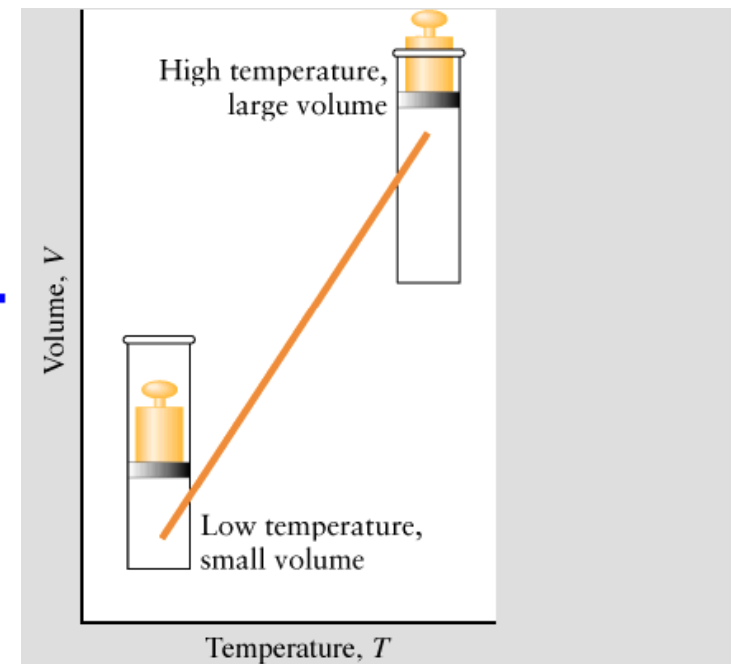
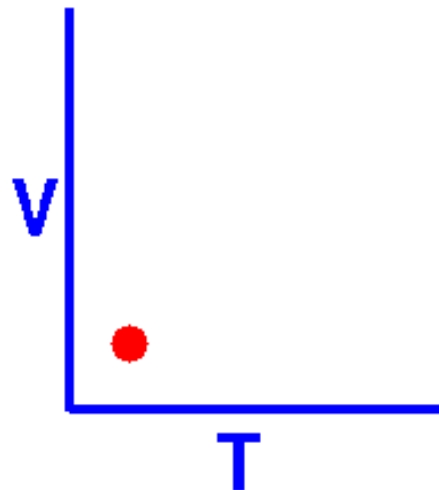
# Νόμος Charles (ή Gay-Lussac)

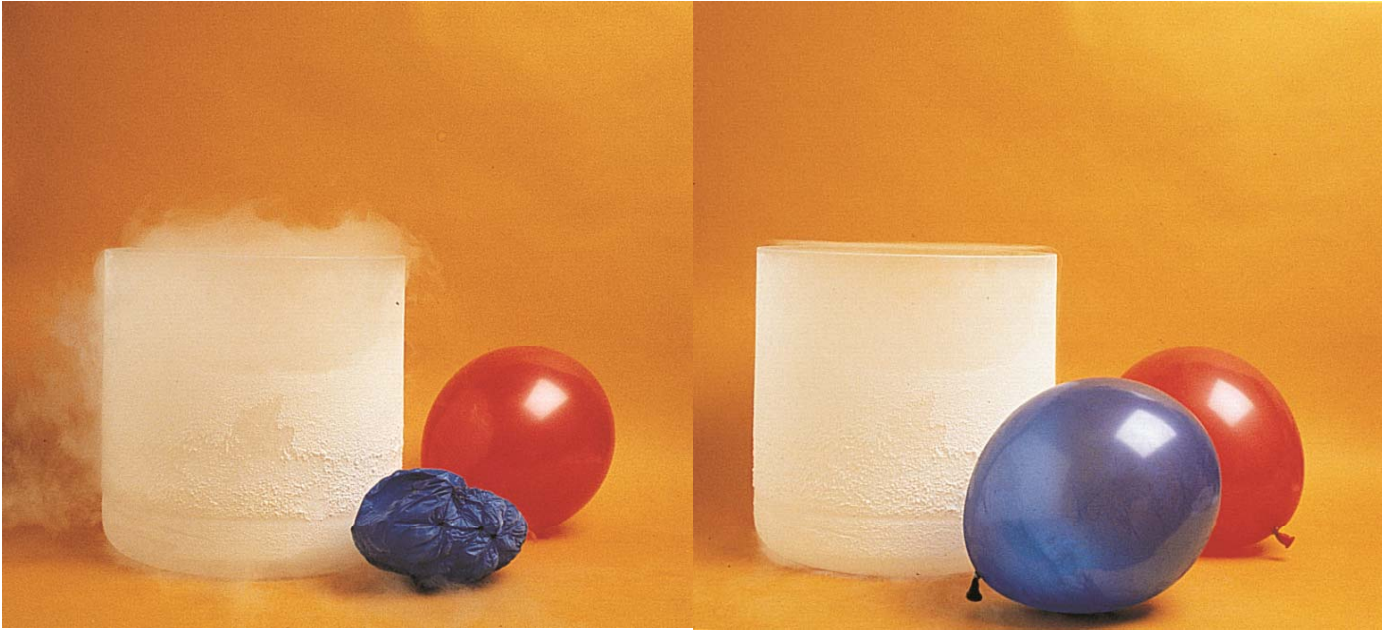
$$[V]_{m, P} = K_2 \cdot T$$

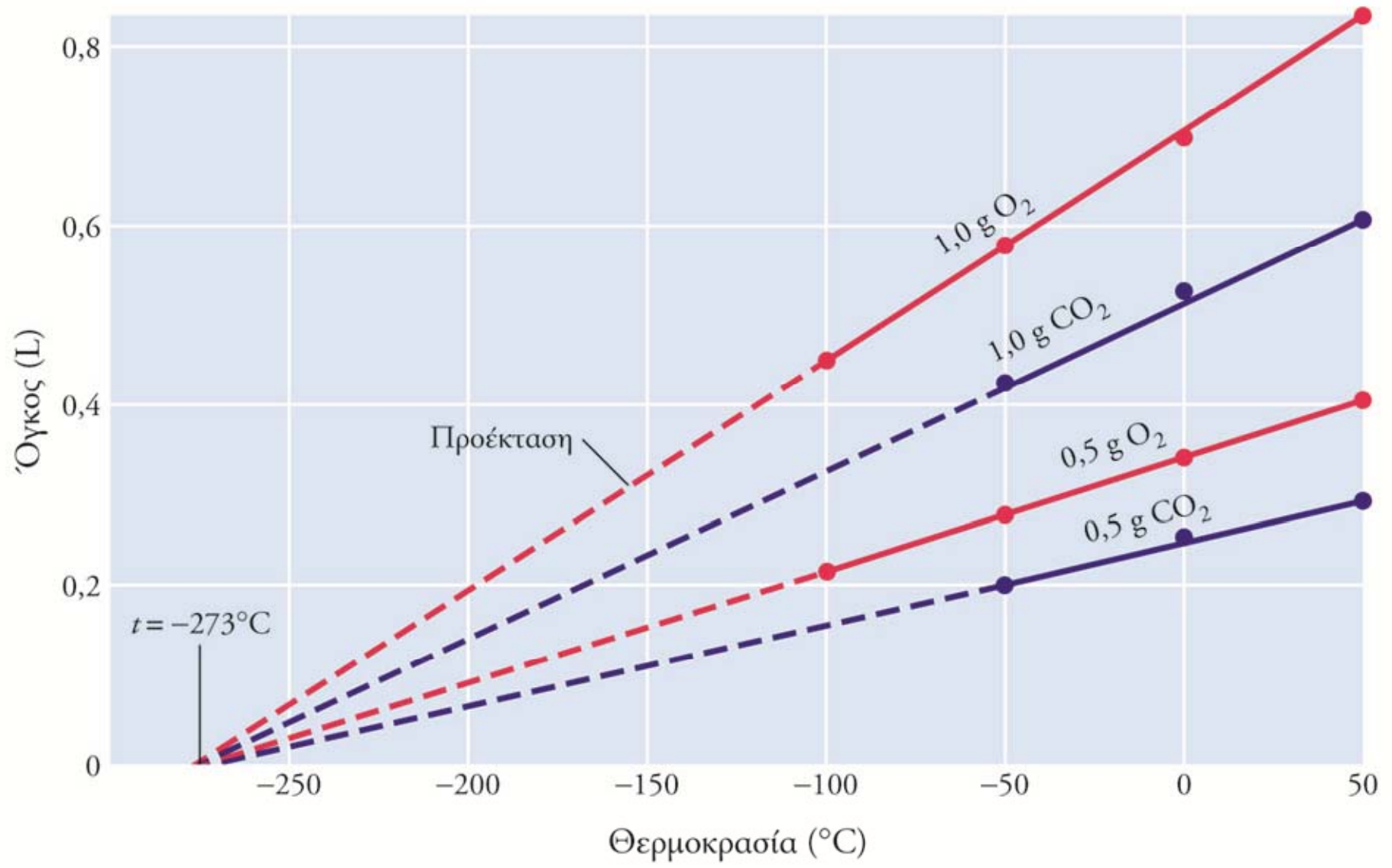
$P = \text{σταθερή} \Rightarrow$  Ισοβαρής μεταβολή



*Frozen: Mass & Press.*









**Boyle:** Ο όγκος ενός αερίου είναι αντιστρόφως ανάλογος της πίεσής του

**Charles:** Ο όγκος ενός αερίου είναι ανάλογος της θερμοκρασίας του

**V ανάλογο του T/P**

$$P \cdot V / T = \text{σταθερό}$$

$$P_i \cdot V_i / T_i = P_f \cdot V_f / T_f$$

# Νόμος του Avogadro: Σχέση όγκου και ποσότητας

*Avogadro's Law states that the relationship between the masses of the same volume of different gases (at the same temperature and pressure) corresponds to the relationship between their respective molecular weights. Hence, the relative molecular mass of a gas can be calculated from the mass of sample of known volume.*

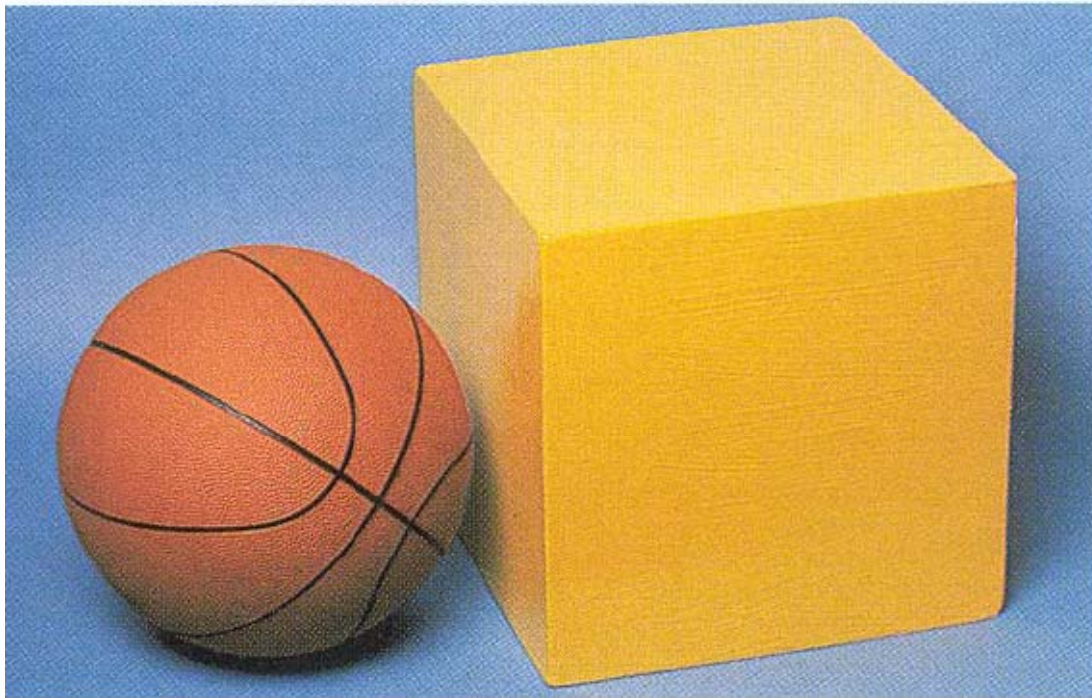


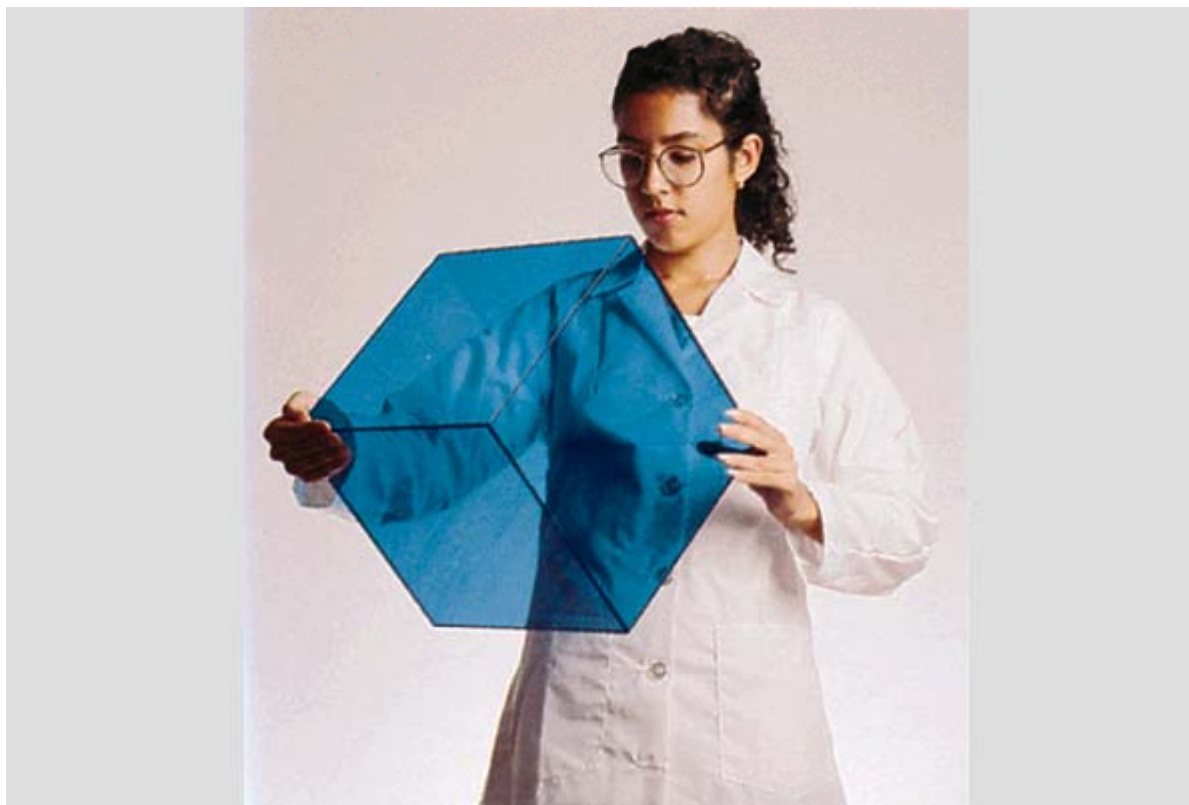
1776 - 1856

**Ίσοι όγκοι αερίων περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων ( $P, T = \text{σταθερά}$ )**

**1 mol αερίου σε συνθήκες STP (0 ° C, 1 atm)  
καταλαμβάνει όγκο 22.4 l**

**Γραμμομοριακός όγκος αερίου ( $6.022 \times 10^{23}$   
μόρια)**





**Ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων είναι περίπου 1000 μεγαλύτερος από ό,τι για τα στερεά και τα υγρά**

$$V_m = nRT / P = 22,4 \text{ L (σε } P = 1 \text{ Atm, } T = 273 \text{ K)}$$

## Γραμμομοριακός όγκος αερίων

Ideal gas	22.41
Argon	22.09
Carbon dioxide	22.26
Nitrogen	22.40
Oxygen	22.40
Hydrogen	22.43

Το **ιδανικό αέριο** αποτελεί ένα μοντέλο, χρήσιμο για να μελετηθούν κατά προσέγγιση οι ιδιότητες και η συμπεριφορά των αερίων (επαληθεύοντας τους **Boyle - Mariotte** και **Charles/ Gay – Lyssac**):

$$PV = nRT$$

**P** (atm): πίεση.

**V** (L): όγκος.

**n** (moles): αριθμός των moles.

**R** : σταθερά των αερίων (molar gas constant)  
= 0,08206 (L · atm)/(K · mol)

**T** (K): απόλυτη θερμοκρασία.

**Οι παραδοχές που γίνονται για το ιδανικό αέριο είναι οι εξής:**

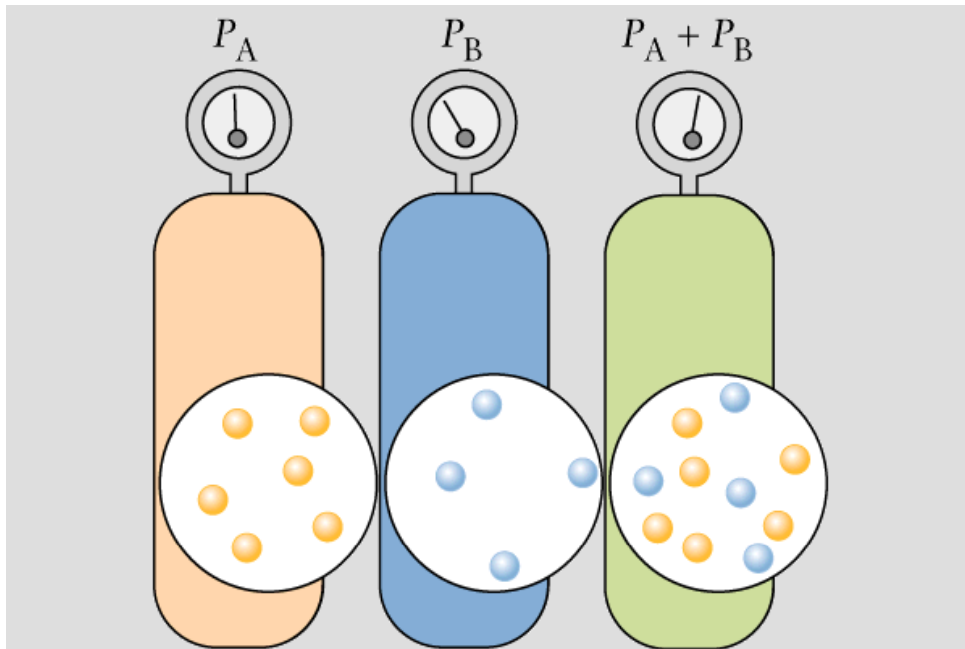
- Τα μόρια που το αποτελούν είναι σημειακά και πεπερασμένης μάζας.
- Τα μόρια κινούνται τυχαία, ευθύγραμμα, προς όλες τις κατευθύνσεις και με διαφορετικές ταχύτητες.
- Οι κρούσεις είναι ελαστικές οπότε το σύνολο της κινητικής ενέργειας των μορίων διατηρείται.
- Τα μόρια δεν αλληλεπιδρούν με κανέναν άλλο τρόπο μεταξύ τους. Δεν υπάρχουν δηλαδή, για παράδειγμα, ηλεκτρικές δυνάμεις έλξης ή άπωσης.

**Τα πραγματικά αέρια αποκλίνουν από αυτό το μοντέλο, καθώς δεν είναι σημειακά, και οι κρούσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους είναι σαφώς πιο περίπλοκες.**

Προσδιορίσετε το ΜΒ ατμού από την  
πυκνότητά του  
Δίνεται Ρ, Τ, R

$$MW = d \cdot R \cdot T / P$$

υπό σταθερή θερμοκρασία



γραμμομοριακό κλάσμα

$$\frac{n_i}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

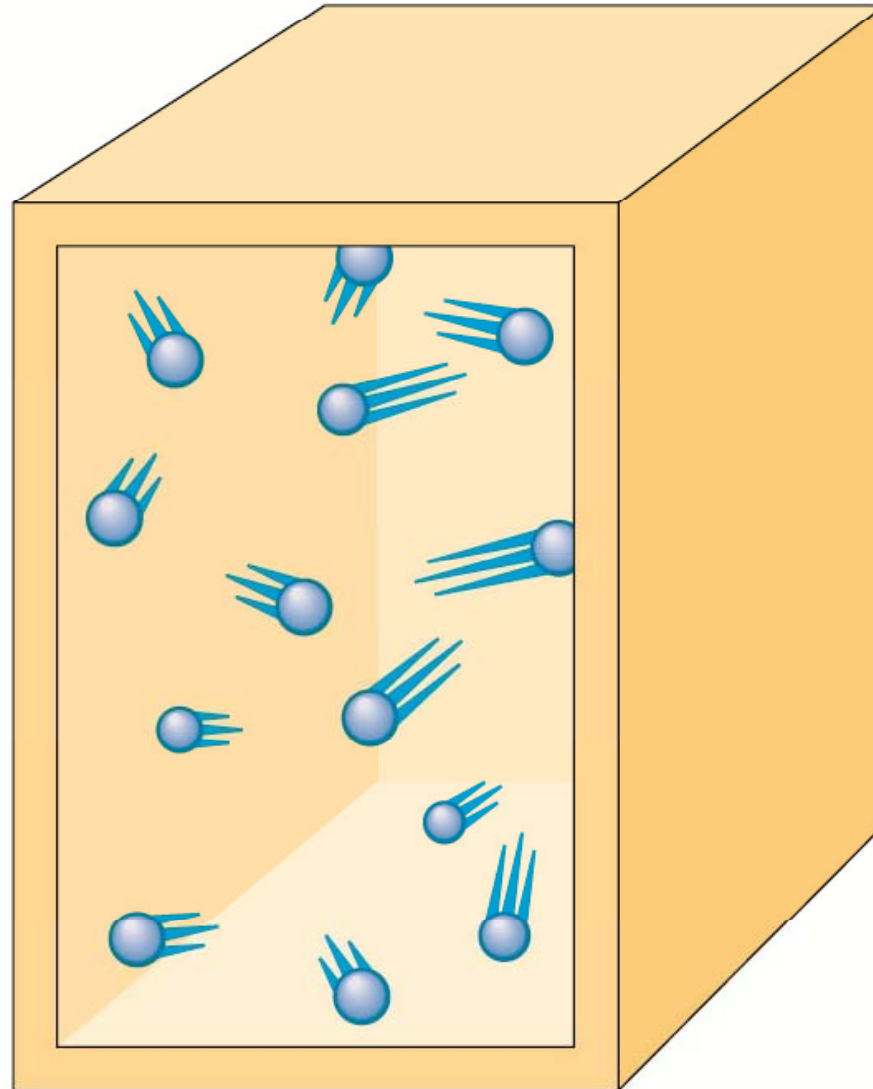
**Νόμος Dalton**  
 $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$

$$P_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} P_{ολ} \quad \text{ή} \quad \frac{n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} = \frac{P_i}{P_{ολ}}$$

Γραμμομοριακό κλάσμα του  $A = \frac{n_A}{n} = \frac{P_A}{P}$



**Κινητική - Μοριακή Θεωρία:** Ένα αέριο αποτελείται από μόρια που βρίσκονται σε αδιάκοπη τυχαία κίνηση



# Remember??????

**Οι παραδοχές που γίνονται για το ιδανικό αέριο είναι οι εξής:**

- Τα μόρια που το αποτελούν είναι σημειακά και πεπερασμένης μάζας.
  - Τα μόρια κινούνται τυχαία, ευθύγραμμα, προς όλες τις κατευθύνσεις και με διαφορετικές ταχύτητες.
  - Οι κρούσεις είναι ελαστικές οπότε το σύνολο της κινητικής ενέργειας των μορίων διατηρείται.
  - Τα μόρια δεν αλληλεπιδρούν με κανέναν άλλο τρόπο μεταξύ τους. Δεν υπάρχουν δηλαδή, για παράδειγμα, ηλεκτρικές δυνάμεις έλξης ή άπωσης.
- $E_{\text{κιν}}$  είναι ανάλογη της  $T$ .

# Ο νόμος των ιδανικών αερίων από την κινητική θεωρία

$P \propto$  συχνότητα συγκρούσεων  $\times$  μέση δύναμη

συχνότητα συγκρούσεων  $\propto u$  (μέση ταχύτητα),  $1/V$ ,  $N$   
( $N =$  αριθμός μορίων)

μέση δύναμη  $\propto m$ ,  $u$

$$\Rightarrow P \propto \left( u \times \frac{1}{V} \times N \right) \times m u$$

$$\Rightarrow PV \propto N m u^2$$

$$E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m u^2 \propto T$$

$$PV \propto nT \Rightarrow PV = nRT$$

→ παραδοχή 5

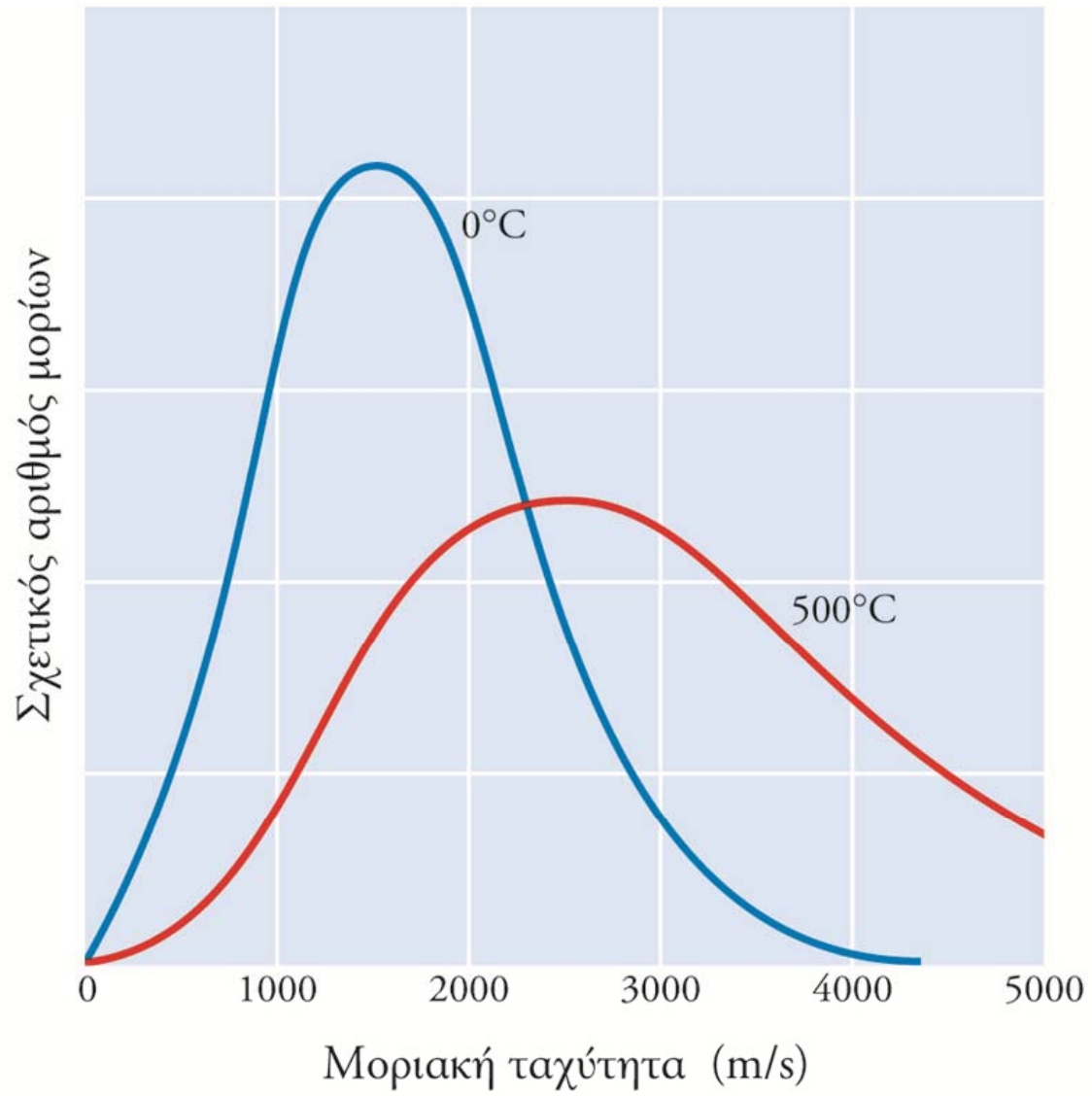
Ισχύει:  $E_{\text{κιν}}^{\text{ολικ}} = 3/2 RT$  για ένα mole οποιουδήποτε αερίου.

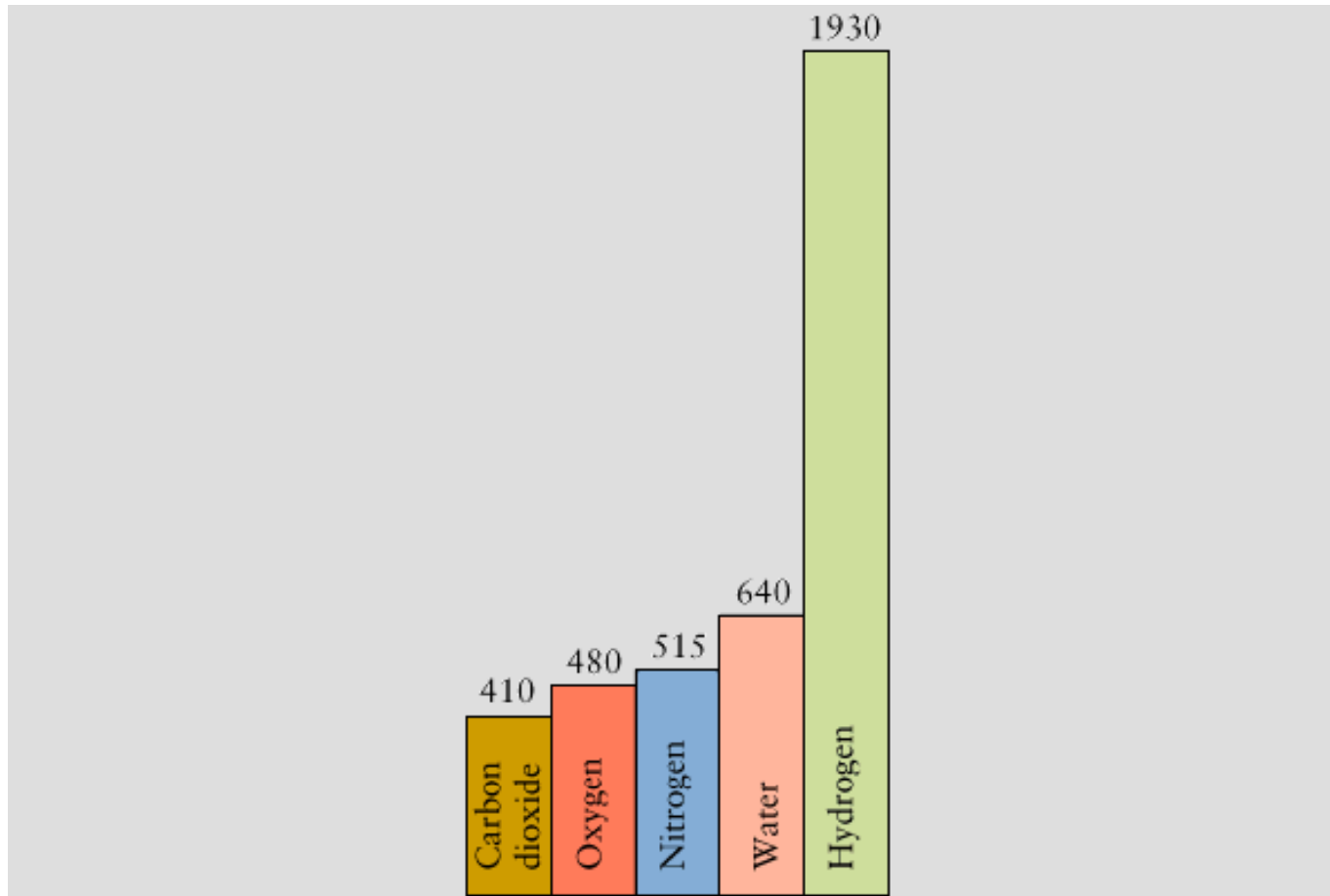
Άρα:  $(\frac{1}{2} m u^2)_{\text{ολικ}} = 3/2 RT$

Για **ένα μόριο** αερίου η **μέση**  $E_{\text{κιν}}$  θα είναι  $E_{\text{κιν}}^{\text{ολικ}} / N_A = 3RT/2N_A$

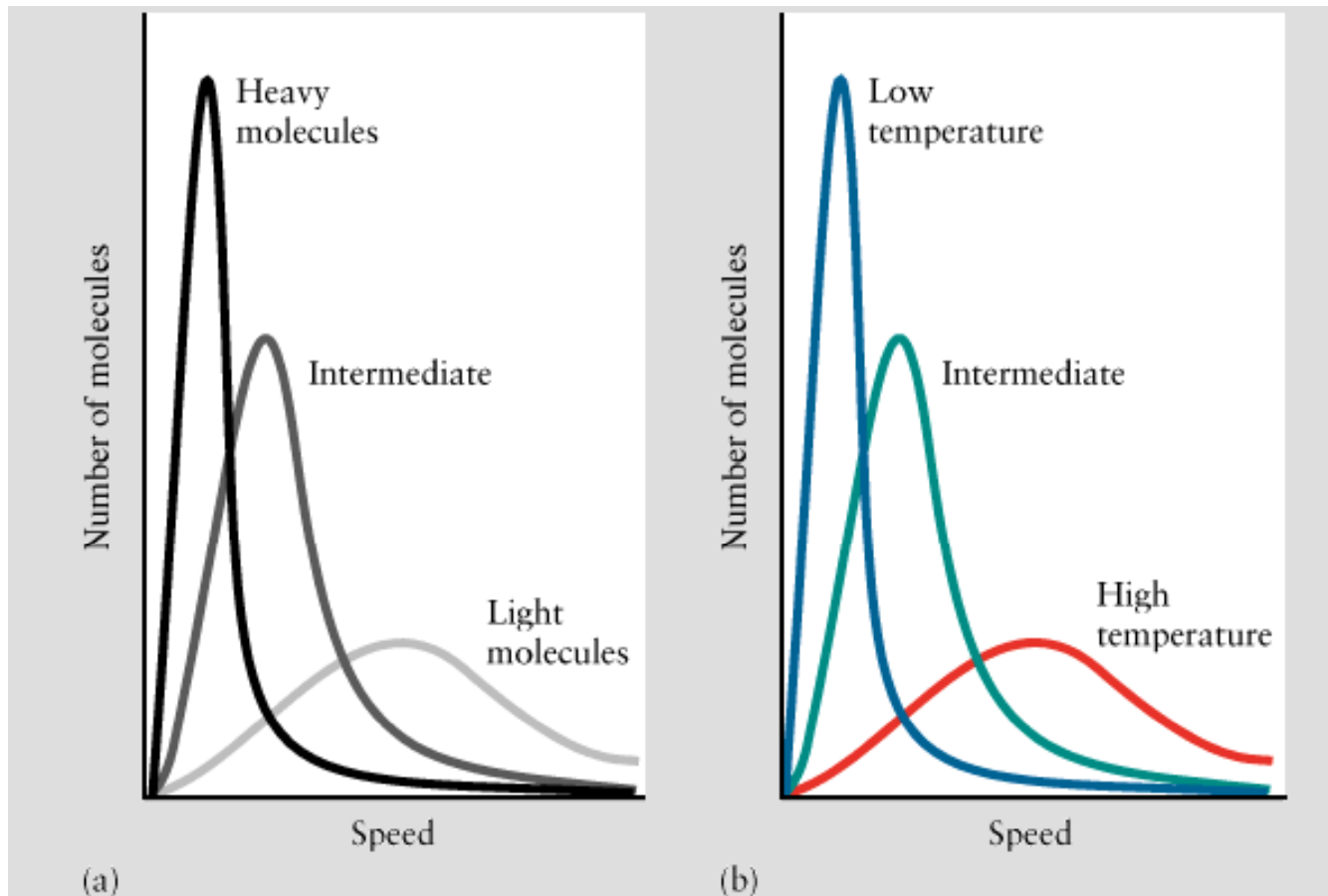
Συνεπώς,  $\frac{1}{2} m \bar{u}^2 = 3RT/2N_A \Rightarrow \bar{u} = (3RT/mN_A)^{1/2}$

$\bar{u} = (3RT/M_M)^{1/2}$

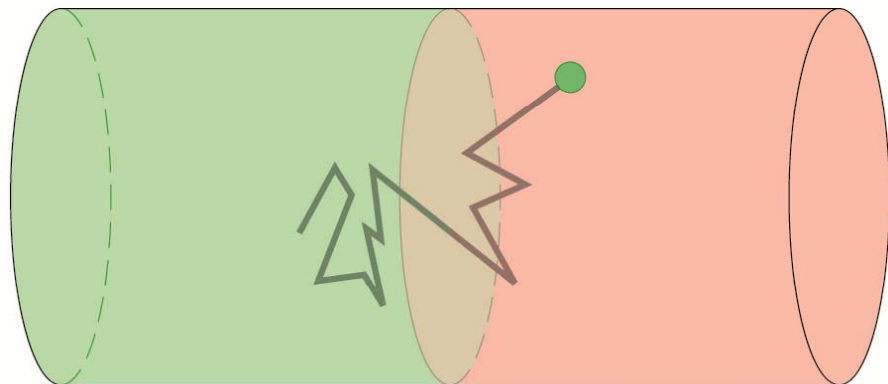




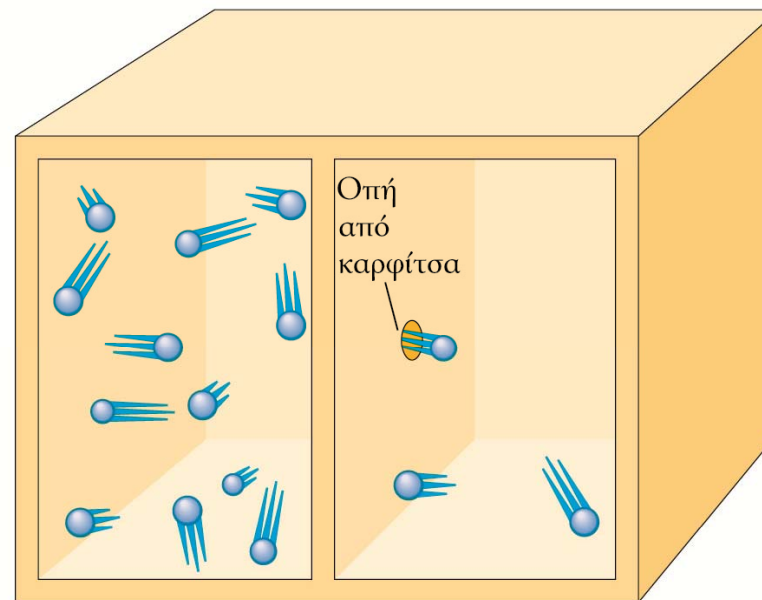
**Μέση ταχύτητα σε (m/s) μερικών αερίων στους 25 °C**



**Επίδραση του ΜΒ και της θερμοκρασίας στην κατανομή των ταχυτήτων**



**a) Διάχυση**



Αέριο

Κενό

**b) Διαπήδηση**

Νόμος διαπίδυσης του Graham:

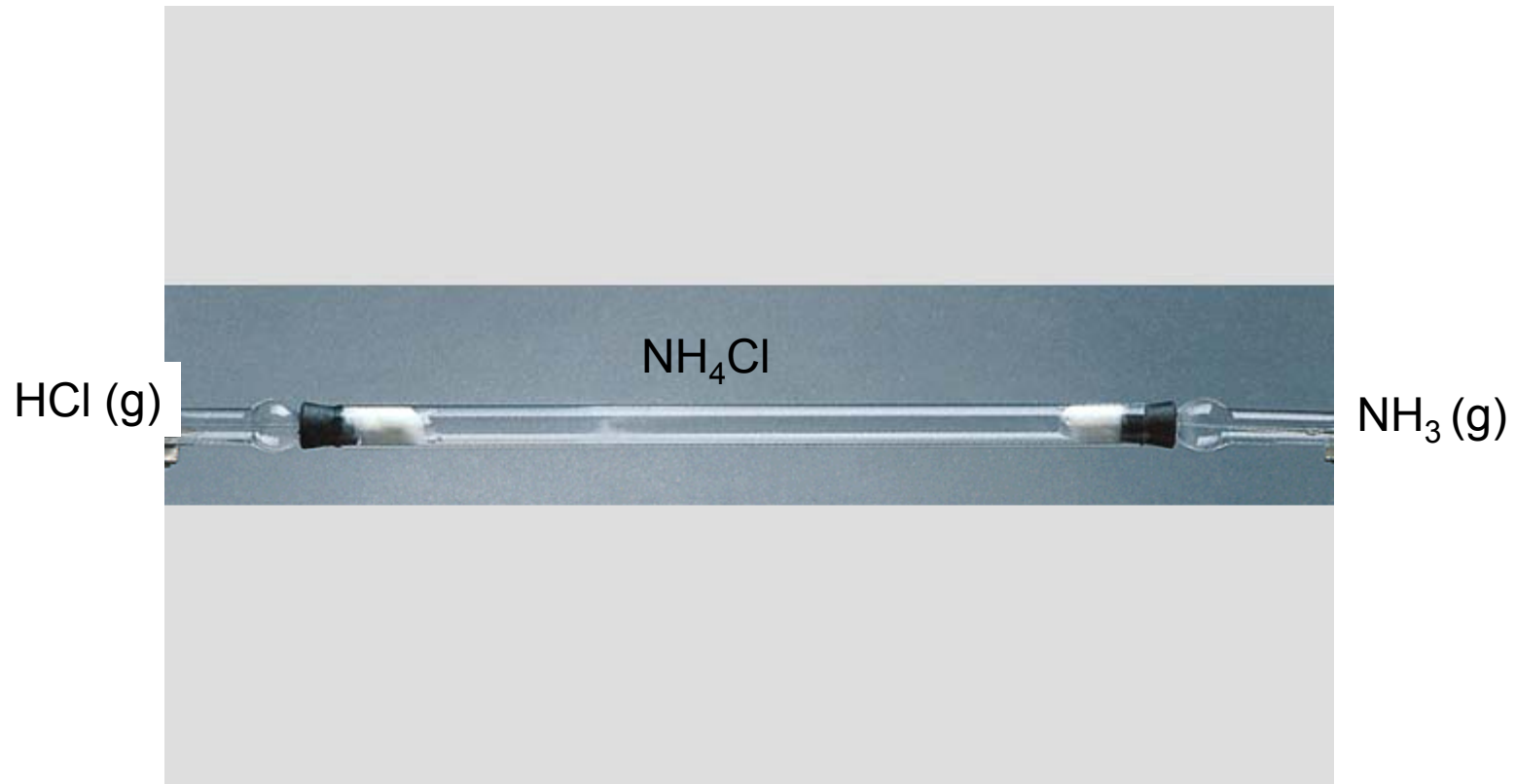
Ταχύτητα διαπίδυσης μορίων  $\propto \frac{1}{\sqrt{M_m}}$

(για το ίδιο δοχείο σε σταθερά  $T$  και  $P$ )

**Νόμος Graham:** “Η ταχύτητα διαπίδυσης είναι αντιστρόφως ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας του  $M_B$  του αερίου, υπό σταθερή θερμοκρασία και πίεση”





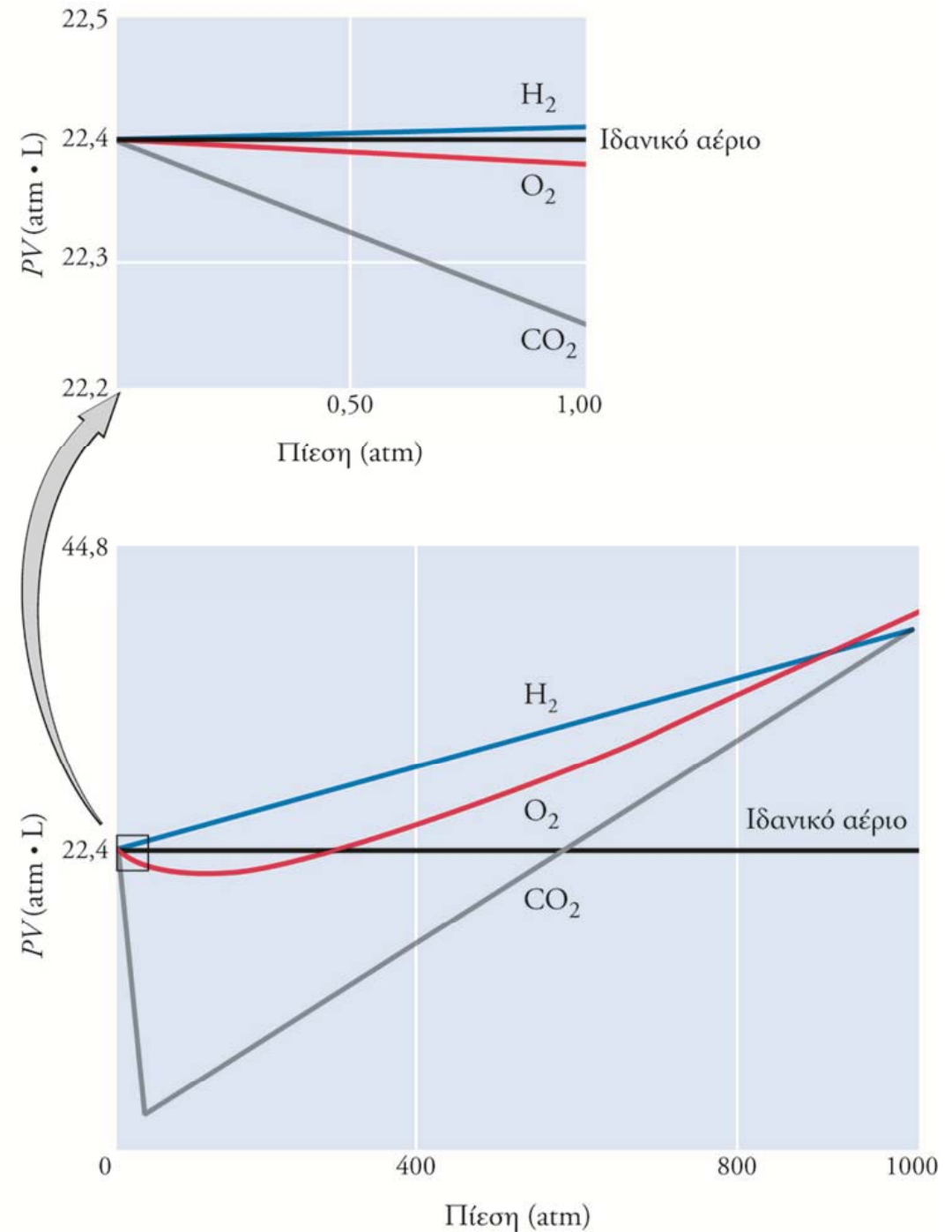
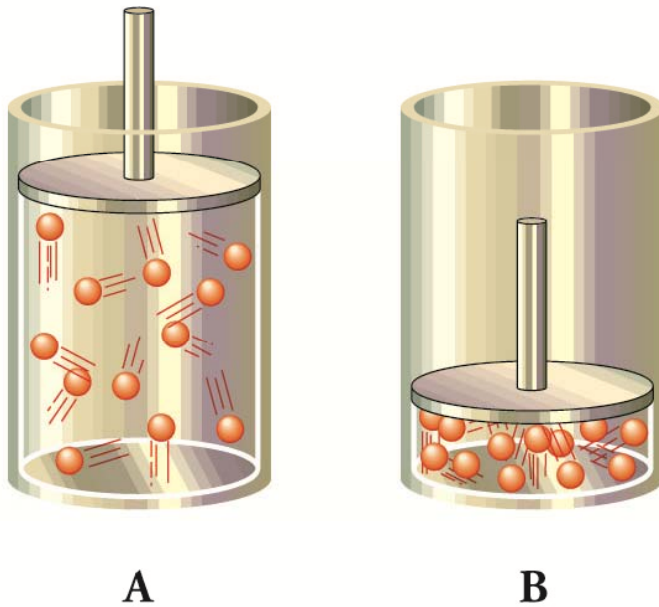


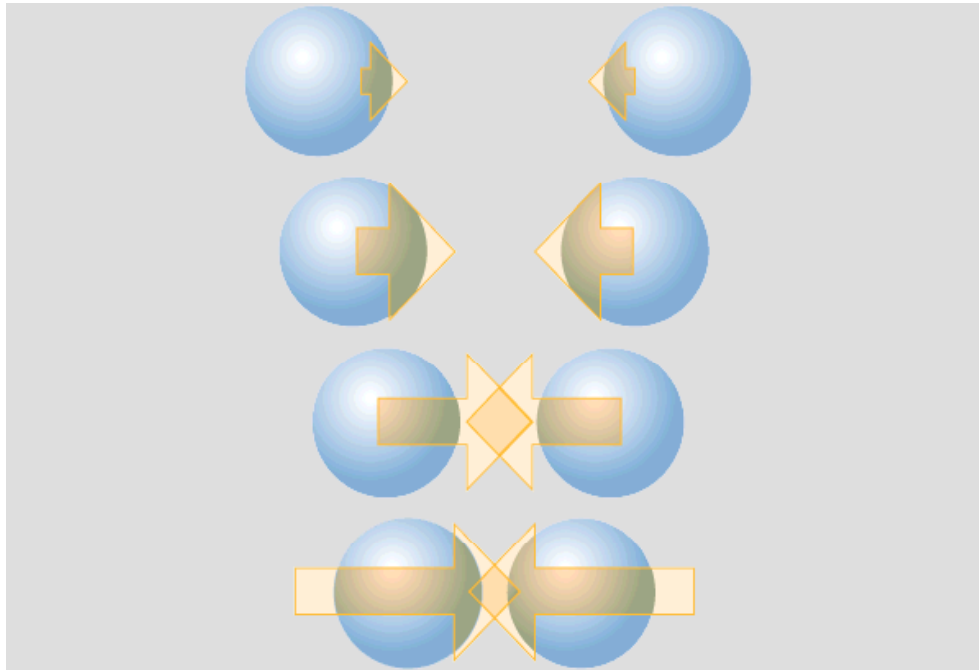
**Νόμος Graham:** 
$$\frac{v_{\text{HCl}}}{v_{\text{NH}_3}} = \sqrt{\frac{MB_{\text{NH}_3}}{MB_{\text{HCl}}}}$$

## In real life, nothing is IDEAL!

Παραδοχή "1" για αμελητέο όγκο ισχύει μόνο για πολύ χαμηλές P...

Παραδοχή "4" για αμελητέες διαμοριακές δυνάμεις ισχύει μόνο για πολύ χαμηλές P...





Αέριο	<i>a</i>	<i>b</i>
	L <sup>2</sup> · atm/mol <sup>2</sup>	L/mol
Αιθάνιο, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	5,570	0,06499
Αιθανόλη, C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	12,56	0,08710
Διοξείδιο του άνθρακα, CO <sub>2</sub>	3,658	0,04286
Διοξείδιο του θείου, SO <sub>2</sub>	6,865	0,05679
Ήλιο, He	0,0346	0,0238
Νερό, H <sub>2</sub> O	5,537	0,03049
Οξυγόνο, O <sub>2</sub>	1,382	0,03186
Υδρογόνο, H <sub>2</sub>	0,2453	0,02651

(Πηγή: Lide, David R., Ed., in *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 74th ed., pp. 6–48. Copyright CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 1993. Χρήση κατόπιν αδείας του CRC Press, Inc.)

$$(P + n^2a / V^2) (V - nb) = nRT \quad (\text{Εξίσωση Van der Waals})$$

Σταθερά *a*: Διορθώνει την *P* (έλξεις μεταξύ των μορίων)

Σταθερά *b*: Σχετίζεται με τον όγκο των μορίων



**Λειτουργία αερόσακου**