

NOMOI ΑΕΡΙΩΝ

1) Ένας μαθητής γεμίζει τους πνεύμονες του που έχουν όγκο 5,8L, με αέρα σε πίεση 1atm. Ο μαθητής πιέζει το στέρνο κρατώντας το στόμα του κλειστό και μειώνει την χωρητικότητα των πνευμόνων του κατά 0,8L. Πόση θα είναι τώρα η πίεση του αέρα αν η θερμοκρασία θεωρηθεί σταθερή;

2) Η πίεση του αέρα στα λάστιχα του ακίνητου αυτοκινήτου με θερμοκρασία $\theta_1=7^\circ\text{C}$ είναι $P_1=3\text{atm}$. Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού η θερμοκρασία του αέρα στα λάστιχα ανεβαίνει στους $\theta_2=27^\circ\text{C}$, ενώ ο όγκος τους παραμένει σταθερός. Πόση θα γίνει η πίεση του αέρα στα λάστιχα;

3) Να βρείτε την πυκνότητα του H_2 , που έχει πίεση 10^5Pa και η θερμοκρασία του είναι 27°C ($R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$)

4) Ένα μετεωρολογικό μπαλόνι περιέχει αέριο He και βρίσκεται σε ύψος 20km, όπου η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας είναι -50°C και η πίεση $0,5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$. Πόσα mol He περιέχονται στο μπαλόνι, αν ο όγκος του είναι 100m^3 ; ($R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$).

5) Ένας από τους πυροσβεστήρες του σχολείου περιέχει CO_2 μάζας 2,2kg σε θερμοκρασία 27°C . Αν ο εσωτερικός όγκος του πυροσβεστήρα είναι $3,2 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$ να βρείτε την πίεση του CO_2 .
($R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$)

6) Να βρείτε την $\sqrt{u^2}$ των μορίων του N_2 στον αέρα, αν η θερμοκρασία είναι 0°C .
Δίνονται $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ και $A_r = 14$.

7) Ένας δρομέας έχει μάζα $m = 80\text{kg}$ και διανύει τη διαδρομή των 100m με μια μέση ταχύτητα $u = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Πόση πρέπει να είναι η θερμοκρασία ενός mole ηλίου ώστε η ολική κινητική ενέργεια των μορίων του να είναι ίση με την κινητική ενέργεια του δρομέα; ($R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$).

8) Σε ύψος 30km από την επιφάνεια της γης η θερμοκρασία είναι -38°C .

A. Πόση είναι η $\sqrt{u^2}$ για τα μόρια του οξυγόνου και του αζώτου στο ύψος αυτό;

B. Πόση είναι η $\overline{E_k}$ αυτών των μορίων; Να θεωρήσετε γνωστή όποια σταθερή χρειάζεστε.

9) Μια ποσότητα αερίου που έχει όγκο $V_1 = 5\text{L}$ θερμαίνεται υπό σταθερή πίεση μέχρι να αποκτήσει όγκο V_2 . Αν κατά τη διάρκεια της θέρμανσης διπλασιάστηκε η $\sqrt{u^2}$, να υπολογίσετε τον τελικό όγκο του αερίου.

NOMOI ΑΕΡΙΩΝ

10) Σε ένα δοχείο περιέχεται άζωτο σε S.T.P. Να υπολογίσετε

A. Την $\sqrt{u^2}$

B. $\overline{E_k}$

Γ. Την μεταβολή της ορμής ενός μορίου, του αερίου το οποίο συγκρούεται ελαστικά με το τοίχωμα του δοχείου πέφτοντας κάθετα με ταχύτητα $\sqrt{u^2}$

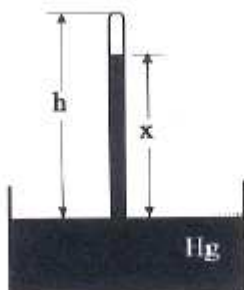
Δίνονται $A_{r_{N_2}} = 14$ $N_A = 6 \times 10^{23}$ μόρια/mol, $(R = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K})$.

11) Ένα δοχείο έχει όγκο 1,5L και είναι εφοδιασμένο με βαλβίδα. Η βαλβίδα είναι ανοικτή και στο δοχείο περιέχεται ποσότητα αζώτου θερμοκρασίας $\theta_1 = 27^\circ C$, υπό πίεση ίση με την εξωτερική, που είναι $10^5 Pa$. Θερμαίνουμε το δοχείο με τη βαλβίδα ανοικτή μέχρι θερμοκρασίας $\theta_2 = 127^\circ C$ και στη συνέχεια το ψύχουμε στην αρχική του θερμοκρασία, έχοντας κλείσει τώρα τη βαλβίδα.

A. Πόση είναι μετά την ψύξη η πίεση του αζώτου;

B. Πόσα mol αζώτου παραμένουν τώρα στη φιάλη; $(R = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K})$

12) Ο σωλήνας που φαίνεται στην εικόνα έχει διατομή $0,6cm^2$ και είναι βυθισμένος σε μια λεκάνη με υδράργυρο.



Το ύψος του σωλήνα εκτός της λεκάνης είναι $h = 0,9m$ και ο υδράργυρος μέσα στον σωλήνα σχηματίζει στήλη ύψους $x = 0,76m$. Η θερμοκρασία που επικρατεί στο δωμάτιο είναι $27^\circ C$. Αν εισαχθεί στο χώρο πάνω από τη στήλη του υδραργύρου όπου υπάρχει κενό, μικρή ποσότητα αζώτου, η στήλη κατεβαίνει κατά $10 cm$. Να υπολογίσετε την ποσότητα του αζώτου.

Δίνονται $(R = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K})$ και ότι $76cmHg = 10^5 \frac{N}{m^2}$.

13) Ένα δοχείο έχει όγκο $V = 0,04m^3$ και περιέχει άζωτο για τα μόρια του οποίου είναι $\sqrt{u^2} = 2,2 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$. Αν η ολική κινητική ενέργεια των μορίων λόγω της μεταφορικής τους κίνησης είναι $4 \cdot 10^3 J$ να υπολογίσετε:

Την ποσότητα του αζώτου που περιέχεται στο δοχείο.

Την πίεση που ασκεί το άζωτο στα τοιχώματα του δοχείου

NOMOI ΑΕΡΙΩΝ

14) Σ' ένα δοχείο όγκου 2L περιέχεται ήλιο υπό θερμοκρασία 300K και πίεση $10^{-1} \frac{N}{m^2}$.

Πόσα μόρια ηλίου περιέχονται στο δοχείο;

Πόση είναι η $\sqrt{u^2}$ για κάθε μόριο;

Συμπιέζουμε το αέριο ώστε ο όγκος του να γίνει 1L. Πόση είναι η $\sqrt{u^2}$, αν η συμπίεση γίνει:

Με σταθερή πίεση

Με σταθερή θερμοκρασία

$$\text{Δίνονται } N_A = 6 \times 10^{23} \text{ μόρια/mol, } (R = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K}) \text{ και } A.B. He = 4.$$

15) Σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο περιέχονται 2g He στην κατάσταση Α, με πίεση $p_A = 10 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_A = 4,1 \text{ L}$. Το αέριο διαγράφει την κυκλική μεταβολή που φαίνεται στο σχήμα, όπου η μεταβολή ΓΑ πραγματοποιείται υπό σταθερή θερμοκρασία.

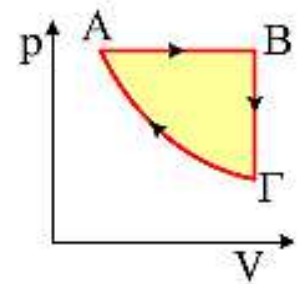
i) Να βρείτε την θερμοκρασία στην κατάσταση Α.

ii) Αν η θερμοκρασία στην κατάσταση Β είναι $T_B = 3000 \text{ K}$, να βρείτε τον όγκο και την πίεση στην κατάσταση Γ.

iii) Να παραστήσετε την μεταβολή σε διάγραμμα:

α) P-T β) V-T.

Δίνονται και $R = 8,314 \text{ J/mol K}$ $M_{He} = 4 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$.



16) Ποσότητα μονατομικού αερίου βρίσκεται σε πίεση $P = 8,31 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και θερμοκρασία $T = 400 \text{ K}$. Αν η πυκνότητα του αερίου είναι ίση με 1 kg/m^3 να βρείτε το μοριακό βάρος του αερίου. Δίνεται $R = 8,31 \text{ J/mol K}$.

17) Οριζόντιος κυλινδρικός σωλήνας κλειστός στα δύο άκρα του, χωρίζεται σε δύο διαμερίσματα με αγωγίμο έμβολο. Στο ένα διαμέρισμα περιέχεται οξυγόνο και στο άλλο υδρογόνο. Αν για το O_2 $v_{\text{εφ}} = 1000 \text{ m/s}$ να βρείτε την ενεργό ταχύτητα των μορίων του H_2 . Δίνονται τα A.B. $H = 1, O = 16$.

18) Στον πίνακα φαίνονται οι ταχύτητες οκτώ σωματιδίων.

2	4	6	6
6	8	12	14

Να βρεθούν

i) Η πιθανή ταχύτητα

ii) η μέση ταχύτητα και

η ενεργός ταχύτητα.

19) Να βρείτε την τετραγωνική ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων των ταχυτήτων για ένα αέριο σε θερμοκρασία $T_1 = 300 \text{ K}$ και $T_2 = 400 \text{ K}$.

Δίνονται η πίεση $P_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ και η πυκνότητα $\rho = 15/8 \text{ kg/m}^3$ για την θερμοκρασία T_1 .

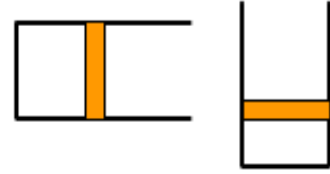
20) Σε δοχείο περιέχονται 10^{19} μόρια/cm³ που ασκούν πίεση $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

i) Ποια η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου;

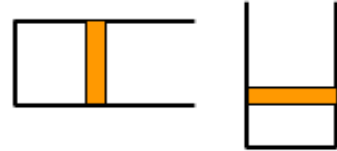
NOMOI ΑΕΡΙΩΝ

- ii) Ποια η θερμοκρασία του αερίου;
 Δίνεται η σταθερά Boltzmann $K=1,4 \times 10^{-23} \text{J/K}$.

21) Μια ποσότητα αερίου βρίσκεται σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο βάρους 20N και εμβαδού $A=10 \text{cm}^2$. Όταν το δοχείο είναι οριζόντιο το έμβολο απέχει κατά 24cm από την βάση του δοχείου. Όταν γυρίσουμε όρθιο το δοχείο (με σταθερή θερμοκρασία), πόσο θα απέχει το έμβολο από την βάση; $P_{\text{ατμ}}=10^5 \text{N/m}^2$.



22) Μια ποσότητα $n=2/R \text{ mol}$ βρίσκεται σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο βάρους 60N και εμβαδού $A=3 \text{cm}^2$, σε θερμοκρασία $T=300 \text{K}$.



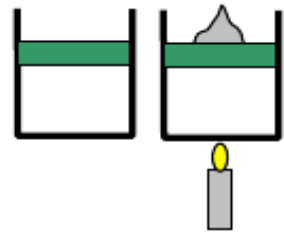
i) Αν το δοχείο είναι οριζόντιο, πόσο θα μετακινηθεί το έμβολο κατά τη θέρμανση του αερίου, μέχρι να διπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία του;

ii) Πόσο θα μετακινηθεί το έμβολο αν το δοχείο είναι κατακόρυφο και θερμάνουμε το αέριο μέχρι διπλασιασμού της απόλυτης θερμοκρασίας του αερίου;

23) Για μια ποσότητα ιδανικού αερίου η πίεση είναι ίση με $8,31 \times 10^5 \text{N/m}^2$ και σε κάθε cm^3 αντιστοιχούν 12×10^{19} μόρια. Να βρεθεί η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου. Δίνεται $R=8,31 \text{J/mol K}$ και $N_A=6 \times 10^{23}$ μόρια/mol.

24)

25) Μια ποσότητα αερίου βρίσκεται σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο εμβαδού 10cm^2 και μάζας 2kg . Η θερμοκρασία του αερίου είναι 27°C . Θερμαίνουμε το αέριο και για να μην μετακινείται το έμβολο ρίχνουμε πάνω του αργά – αργά άμμο. Σε μια στιγμή έχουμε προσθέσει 2kg άμμο. Ποια είναι η θερμοκρασία του αερίου τη στιγμή αυτή; Δίνονται: $P_{\text{ατμ}}=10^5 \text{N/m}^2$, $g=10 \text{m/s}^2$.

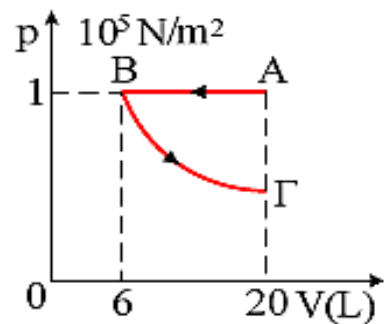


26) Σε δοχείο όγκου V περιέχονται N μόρια He με τετραγωνική ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων των ταχυτήτων του (ενεργό ταχύτητα) 200m/s και σε άλλο δοχείο, ίδιου όγκου περιέχονται N μόρια H_2 με την ίδια ενεργό ταχύτητα. Ποιο αέριο έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία, μεγαλύτερη εσωτερική ενέργεια και ασκεί μεγαλύτερη πίεση;

27) Σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο περιέχονται $N=3 \times 10^{23}$ μόρια H_2 , τα οποία υπόκεινται στη μεταβολή του διπλανού σχήματος. Ζητούνται:

- Η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου και η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση Α.
- Η θερμοκρασία στην κατάσταση Β.
- Η ενεργός ταχύτητα των μορίων στις καταστάσεις Α, Β και Γ.

Δίνονται $N_A=6 \times 10^{23}$ μόρια/mol, $R=8,314 \text{J/mol K}$ και η



NOMOI ΑΕΡΙΩΝ

γραμμομοριακή μάζα του Ηλίου
 $M=4 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$.

28) Σε δοχείο όγκου 20L περιέχονται 10^{23} μόρια ιδανικού αερίου ασκώντας πίεση 10^5 N/m^2 . Να βρεθεί η μέση κινητική ενέργεια των μορίων λόγω μεταφορικής κίνησης,. (Δεν επιτρέπεται η χρήση σταθερών π.χ. R, N_A).

29) Σε δοχείο όγκου 2L περιέχεται ήλιο υπό πίεση $0,1 \text{ N/m}^2$ και θερμοκρασία 300K.

i) Πόσα μόρια περιέχονται στο δοχείο;

ii) Βρείτε την ενεργό ταχύτητα των μορίων.

iii) Συμπιέζουμε το αέριο ώστε να αποκτήσει όγκο 1L. Πόση θα είναι τώρα η ενεργός ταχύτητα των μορίων, αν η συμπίεση γίνει:

a) Υπό σταθερή πίεση

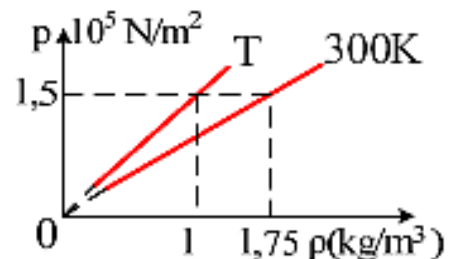
b) Με σταθερή θερμοκρασία.

Δίνονται $R=8,314 \text{ J/mol K}$, $N_A=6 \times 10^{23}$ μόρια/mol και $M_{\text{He}}=4 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$.

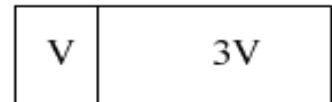
30) Στο διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της πίεσης ενός αερίου συναρτήσει της πίεσης για δύο διαφορετικές θερμοκρασίες T και 300K. Να βρεθούν:

i) Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου στις δύο παραπάνω θερμοκρασίες.

ii) Η θερμοκρασία T.



31) Ένα δοχείο χωρίζεται με διάφραγμα, το οποίο έχει μια μικρή τρύπα, σε δύο μέρη με όγκους V και 3V και περιέχει αέριο στους 27°C . Θερμαίνουμε το αριστερό μέρος του δοχείου στους 127°C . Ποια θερμοκρασία πρέπει να αποκτήσει το δεξιό μέρος του δοχείου ώστε η πίεση να παραμείνει σταθερή.



32) Δύο δοχεία A,B με όγκους V και 2V αντίστοιχα επικοινωνούν με λεπτό σωλήνα που κλείνεται με στρόφιγγα. Τα δοχεία περιέχουν ήλιο, το μιν A σε πίεση 1atm και θερμοκρασία 300K, το δε B σε πίεση 2atm και θερμοκρασία 400K. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα οπότε μετά την αποκατάσταση θερμικής ισορροπίας η πίεση του αερίου στα δοχεία γίνεται ίση με $p_{\text{τελ}}=1,6 \text{ atm}$. Να βρεθούν για την τελική κατάσταση

i) Η θερμοκρασία και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου.

ii) Η ενεργός ταχύτητα των μορίων.

$R=8,31 \text{ J/mol K}$ και $N_A=6 \times 10^{23}$ μόρια/mol και $M_{\text{He}}=4 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$.

33) Ένα δοχείο που περιέχει αέρα έχει μια μικρή οπή και επικοινωνεί με την ατμόσφαιρα. Αν θερμάνουμε το δοχείο στους 127°C , να υπολογιστεί το % ποσοστό των μορίων που θα διαφύγει στην ατμόσφαιρα.