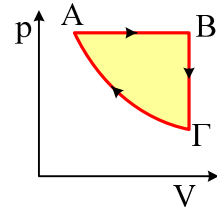


## Αέρια

- 1) Σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο περιέχονται 2g He στην κατάσταση A, με πίεση  $p_A=10 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  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.
- Να βρείτε την θερμοκρασία στην κατάσταση A.
  - Αν η θερμοκρασία στην κατάσταση B είναι  $T_B=3000\text{K}$ , να βρείτε τον όγκο και την πίεση στην κατάσταση Γ.
  - Να παραστήσετε την μεταβολή σε διάγραμμα:
    - P-T
    - V-T.
- Δίνονται και  $R=8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$   $M_{\text{He}}=4 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ .



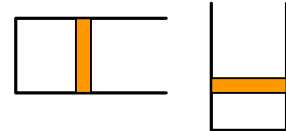
- 2) Ποσότητα μονατομικού αερίου βρίσκεται σε πίεση  $P=8,31 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  και θερμοκρασία  $T=400\text{K}$ . Αν η πυκνότητα του αερίου είναι ίση με  $1\text{kg/m}^3$  να βρείτε το μοριακό βάρος του αερίου. Δίνεται  $R=8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ .
- 3) Οριζόντιος κυλινδρικός σωλήνας κλειστός στα δύο άκρα του, χωρίζεται σε δύο διαμερίσματα με αγωγίμο έμβολο. Στο ένα διαμέρισμα περιέχεται οξυγόνο και στο άλλο υδρογόνο. Αν για το  $\text{O}_2$   $v_{\text{av}}=1000\text{m/s}$  να βρείτε την ενεργό ταχύτητα των μορίων του  $\text{H}_2$ . Δίνονται τα A.B. H=1, O=16.
- 4) Στον πίνακα φαίνονται οι ταχύτητες οκτώ σωματιδίων.

2	4	6	6
6	8	12	14

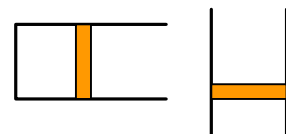
Να βρεθούν:

- Η πιθανή ταχύτητα
  - η μέση ταχύτητα και
  - η ενεργός ταχύτητα.
- 5) 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  $\rho = \frac{15}{8} \text{ kg/m}^3$  για την θερμοκρασία  $T_1$ .
- 6) Σε δοχείο περιέχονται  $10^{19}$  μόρια/cm<sup>3</sup> ασκώντας πίεση  $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .
- Ποια η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου;
  - Ποια η θερμοκρασία του αερίου;
- Δίνεται η σταθερά Boltzmann  $K=1,4 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ .

- 7) 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;  $P_{\text{ατμ}}=10^5 \text{ N/m}^2$ .



- 8) 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  $T=300\text{K}$ .

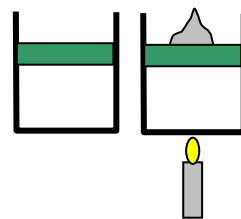


- Αν το δοχείο είναι οριζόντιο, πόσο θα μετακινηθεί το έμβολο κατά τη θέρμανση του αερίου, μέχρι να διπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία του;
- Πόσο θα μετακινηθεί το έμβολο αν το δοχείο είναι κατακόρυφο και θερμάνουμε το αέ-

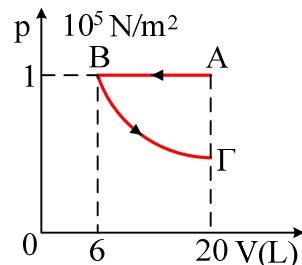
ριο μέχρι διπλασιασμού της απόλυτης θερμοκρασίας του αερίου;

- 9) Για μια ποσότητα ιδανικού αερίου η πίεση είναι ίση με  $8,31 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  και σε κάθε  $\text{cm}^3$  αντιστοιχούν  $12 \cdot 10^{19}$  μόρια. Να βρεθεί η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου. Δίνεται  $R=8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$  και  $N_A=6\delta 10^{23}$  μόρια.
- 10) Έχουμε δύο δοχεία A και B ίδιου όγκου που περιέχουν 8g He και 8g  $\text{O}_2$  ( $f=5$ ) αντίστοιχα, σε θερμοκρασία 500K.
- Τα μόρια του He ή του  $\text{O}_2$  έχουν μεγαλύτερη μέση μεταφορική κινητική ενέργεια; Μεγαλύτερη ενέργεια ανά μόριο; Μεγαλύτερη τετραγωνική ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων των ταχυτήτων;
  - Είναι σωστό ότι αφού τα 2 αέρια έχουν ίδια μέση μεταφορική κινητική ενέργεια, θα ασκούν και την ίδια πίεση; Εξηγήστε τη θέση σας.
  - Αν αλλάζοντας τη θερμοκρασία του  $\text{O}_2$  αποκτούσαν τα αέρια την ίδια τετραγωνική ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων των ταχυτήτων, θα ασκούσαν την ίδια πίεση; Ποια η θερμοκρασία του  $\text{O}_2$ ;

- 11) Μια ποσότητα αερίου βρίσκεται σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο εμβαδού  $10 \text{ cm}^2$  και μάζας 2kg. Η θερμοκρασία του αερίου είναι  $27^\circ\text{C}$ . 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:  $P_{\text{ατμ}}=10^5 \text{ N/m}^2$ .  $g=10 \text{ m/s}^2$ .



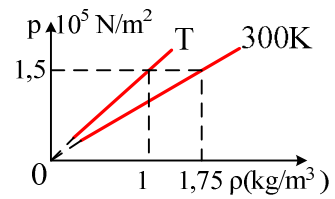
- 12) Σε δοχείο όγκου V περιέχονται N μόρια He με τετραγωνική ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων των ταχυτήτων του (ενεργό ταχύτητα)  $200 \text{ m/s}$  και σε άλλο δοχείο, ίδιου όγκου περιέχονται N μόρια  $\text{H}_2$  με την ίδια ενεργό ταχύτητα. Ποιο αέριο έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία, μεγαλύτερη εσωτερική ενέργεια και ασκεί μεγαλύτερη πίεση;
- 13) Σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο περιέχονται  $N=3 \cdot 10^{23}$  μόρια Ηλίου, τα οποία υπόκεινται στη μεταβολή του διπλασιάζοντος σχήματος. Ζητούνται:
- Η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου και η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση A.
  - Η θερμοκρασία στην κατάσταση B.
  - Η ενεργός ταχύτητα των μορίων στις καταστάσεις A, B και Γ.
- Δίνονται  $N_A=6 \cdot 10^{23}$  μόρια/mol,  $R=8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$  και η γραμμομοριακή μάζα του Ηλίου  $M=4 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ .



- 14) Σε δοχείο όγκου 20L περιέχονται  $10^{23}$  μόρια ιδανικού αερίου ασκώντας πίεση  $10^5 \text{ N/m}^2$ . Να βρεθεί η μέση κινητική ενέργεια των μορίων λόγω μεταφορικής κίνησης. (Δεν επιτρέπεται η χρήση σταθερών π.χ. R,  $N_A$ ).
- 15) Σε δοχείο όγκου 2L περιέχεται ήλιο υπό πίεση  $0,1 \text{ N/m}^2$  και θερμοκρασία 300K.
- Πόσα μόρια περιέχονται στο δοχείο;
  - Βρείτε την ενεργό ταχύτητα των μορίων.
  - Συμπιέζουμε το αέριο ώστε να αποκτήσει όγκο 1L. Πόση θα είναι τώρα η ενεργός ταχύτητα των μορίων, αν η συμπίεση γίνει:
    - Υπό σταθερή πίεση
    - Με σταθερή θερμοκρασία.

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

- 16) Στο διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της πίεσης ενός αερίου συναρτήσει της πίεσης για δύο διαφορετικές θερμοκρασίες  $T$  και  $300\text{K}$ . Να βρεθούν:



- Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου στις δύο παραπάνω θερμοκρασίες.
- Η θερμοκρασία  $T$ .

- 17) Ένα δοχείο χωρίζεται με διάφραγμα, το οποίο έχει μια μικρή τρύπα, σε δύο μέρη με όγκους  $V$  και  $3V$  και περιέχει αέριο στους  $27^\circ\text{C}$ . Θερμαίνουμε το αριστερό μέρος του δοχείου στους  $127^\circ\text{C}$ . Ποια θερμοκρασία πρέπει να αποκτήσει το δεξιό μέρος του δοχείου ώστε η πίεση να παραμείνει σταθερή.



- 18) Δύο δοχεία  $A, B$  με όγκους  $V$  και  $2V$  αντίστοιχα επικοινωνούν με λεπτό σωλήνα που κλείνεται με στρόφιγγα. Τα δοχεία περιέχουν Ήλιο, το μεν  $A$  σε πίεση  $1\text{atm}$  και θερμοκρασία  $300\text{K}$ , το δε  $B$  σε πίεση  $2\text{atm}$  και θερμοκρασία  $400\text{K}$ . 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
- Η θερμοκρασία και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου.
  - Η ενεργός ταχύτητα των μορίων.

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

- 19) Ένα δοχείο που περιέχει αέρα έχει μια μικρή οπή και επικοινωνεί με την ατμόσφαιρα. Αν θερμάνουμε το δοχείο στους  $127^\circ\text{C}$ , να υπολογιστεί το % ποσοστό των μορίων που θα διαφύγει στην ατμόσφαιρα.