

Επαναληπτικό διαγώνισμα στους νόμους και την κινητική θεωρία των αερίων

ΘΕΜΑ Α

(Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

A.1 Σε μια ισόθερμη μεταβολή

- α) αν διπλασιασθεί η πυκνότητα του αερίου ρ η πίεση αυτού p υποδιπλασιάζεται,
- β) αν διπλασιασθεί ο όγκος V του αερίου, τότε διπλασιάζεται και η πίεσή του p ,
- γ) όπως φαίνεται από την σχέση $p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2}$ η πίεση του αερίου p είναι ανάλογη της μέσης τιμής των τετραγώνων της ταχύτητας $\overline{v^2}$,
- δ) η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου παραμένει σταθερή.

A.2 Σε μια δεδομένη ποσότητα ιδανικού αερίου τετραπλασιάζεται ο πίεσή του υπό σταθερό όγκο. Για να επανέλθει το αέριο σε κατάσταση με την ίδια αρχική πίεση πρέπει να υποστεί,

- α) Ισόθερμη εκτόνωση μέχρι τετραπλασιασμού του όγκου.
- β) Ισόχωρη ψύξη μέχρι υποτετραπλασιασμού της απόλυτης θερμοκρασίας του.
- γ) Ισοβαρή εκτόνωση μέχρι τετραπλασιασμού της απόλυτης θερμοκρασίας και στη συνέχεια ισόχωρη ψύξη
- δ) Ισόθερμη εκτόνωση μέχρι διπλασιασμού του όγκου.

A.3 Ο όγκος ενός ιδανικού αερίου δεδομένης ποσότητας, που είναι σε μια κατάσταση Α, τριπλασιάζεται ισοβαρώς και έρχεται σε μια κατάσταση Β και στην συνέχεια η πίεσή του υποτριπλασιάζεται ισόχωρα μέχρι μια κατάσταση Γ.

- α) Η θερμοκρασία της κατάστασης Α είναι τριπλάσια της θερμοκρασίας κατάστασης Γ.
- β) Από την κατάσταση Γ με ισοβαρή συμπίεση μέχρι υποτριπλασιασμού του όγκου και ισόχωρη ψύξη το αέριο επανέρχεται στην κατάσταση Α.
- γ) Για τις καταστάσεις Α και Γ ισχύει $p_A T_A = p_\Gamma T_\Gamma$.
- δ) Για τις πιέσεις p_A, p_Γ και τις πυκνότητες ρ_A, ρ_Γ του αερίου στις καταστάσεις Α και Γ ισχύει $p_A \rho_\Gamma = p_\Gamma \rho_A$.

A.4 Ένα ιδανικό αέριο που υφίσταται ισοβαρή εκτόνωση,

- α) η πυκνότητα του αερίου ρ μεταβάλλεται ανάλογα με τη πίεσή του p ,
- β) η πίεσή του p μεταβάλλεται ανάλογα με το τετράγωνο της ενεργού ταχύτητας των μορίων του αερίου $v_{\text{εν}}^2$,
- γ) η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων $\bar{K}$ μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο του αερίου V ,
- δ) η ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων της ταχύτητας $\sqrt{v^2}$ είναι ανάλογος της απόλυτης θερμοκρασίας T .

A.5 Να γράψτε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

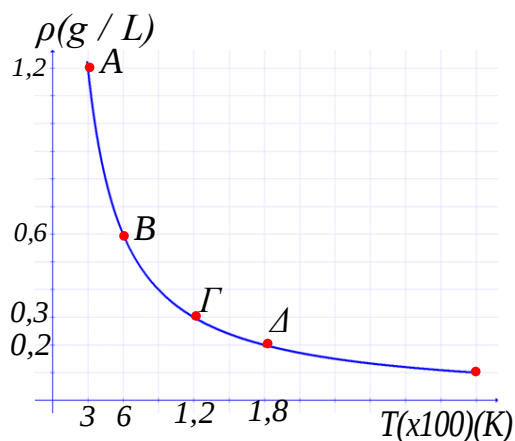
Για ένα ιδανικό αέριο,

- α) Η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια εξαρτάται από την μάζα των μορίων και την θερμοκρασία,
- β) Η ενεργός ταχύτητα των μορίων είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας και της μάζας του μορίου,
- γ) Η ολική κινητική λόγω μεταφοράς των μορίων του αερίου σε πίεση p και όγκο V δίνεται από την σχέση $K_{\text{ολ}} = \frac{3}{2} pV$,
- δ) Η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια $\bar{K}$ των μορίων δίνεται από την σχέση $K = \frac{1}{2} m(\bar{v})^2$, όπου m η μάζα του μορίου και $\bar{v}$ η μέση ταχύτητα των μορίων,
- ε) Στην ισοβαρή μεταβολή η πίεση μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τον όγκο.

ΘΕΜΑ Β

B.1 Σε ένα εργαστήριο γίνεται μια πειραματική άσκηση με την θέρμανση ενός αερίου που θεωρείται ιδανικό. Από τα πειραματικά δεδομένα έγινε το παρακάτω διάγραμμα $(\rho - T)$ της πυκνότητας του αερίου με την απόλυτη θερμοκρασία. Ζητήθηκε από τους μαθητές να απαντήσουν για το είδος της μεταβολής και οι απαντήσεις περιείχαν όλες τις μεταβολές:

- α) Ισόθερμη
 β) Ισόχωρη
 γ) Ισοβαρή
 δ) Γενική μεταβολή
 Εσείς ποια μεταβολή εκτιμάτε ότι έγινε;
 Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

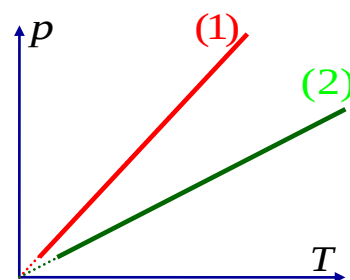


B.2 Ένα αέριο υφίσταται ισοβαρή μεταβολή και ο όγκος του μεταβάλλεται με την ενεργό ταχύτητα σύμφωνα με την σχέση $V = 4 \cdot 10^{-9} v_{\text{εν}}^2$ (S.I). Αν η ίδια ποσότητα αερίου υφίσταται ισοβαρή μεταβολή σε διπλάσια πίεση η προηγούμενη σχέση έχει την μορφή

- α) $V = 8 \cdot 10^{-9} v_{\text{εν}}^2$ β) $V = 2 \cdot 10^{-9} v_{\text{εν}}^2$
 γ) $V = 16 \cdot 10^{-9} v_{\text{εν}}^2$ δ) $V = 1 \cdot 10^{-9} v_{\text{εν}}^2$

Σημειώστε τη σωστή πρόταση δικαιολογώντας την επιλογή σας.

B.3 Δύο ιδανικά αέρια A και B με ποσότητες (σε mol) n_A και $n_B = 2n_A$ αντίστοιχα θερμαίνονται σε δύο δοχεία με ανένδοτα τοιχώματα και όγκους V_A και $V_B = 2,5V_A$. Στο διάγραμμα φαίνεται για κάθε αέριο πως μεταβάλλεται η πίεσή με την θερμοκρασία.



- α) Η μεταβολή του αερίου A περιγράφεται από το διάγραμμα (1) ενός του αερίου B από το διάγραμμα (2).
 β) Η μεταβολή του αερίου A περιγράφεται από το διάγραμμα (2) ενός του αερίου B από το διάγραμμα (1).
 Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή αντιστοίχιση.

ΘΕΜΑ Γ

Ένα κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο περιέχει $0,12 \text{ mol}$ αερίου μίγματος δύο αερίων Ne και He σε κατάσταση θερμικής ισορροπίας. Το δοχείο φράσσεται με βαρύ έμβολο βάρους $B = 200 \text{ N}$ και εμβαδού διατομής $A = 10^{-2} \text{ m}^2$ που ισορροπεί σε ύψος $y = 0,3 \text{ m}$ πάνω από την βάση του δοχείου.

Στην κατάσταση αυτή να υπολογισθούν:

Γ.1 Οι ενεργές ταχύτητες για τα μόρια τόσο του Ne όσο και του He .

Γ.2 Η ολική κινητική ενέργεια του μορίων του μίγματος.

Θερμαίνουμε το αέριο ώστε το έμβολο να ανέρχεται με μικρή σταθερή ταχύτητα. Όταν αυτό μετατοπισθεί κατά $\Delta y = 13,2 \text{ cm}$ να υπολογισθούν

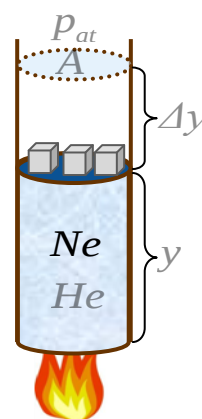
Γ.3 Οι ενεργές ταχύτητες για τα μόρια τόσο του Ne όσο και του He.

Γ.4 Η % μεταβολή της μέσης κινητικής ενέργειας των μορίων του μίγματος.

Δίνονται η ατμοσφαιρική πίεση $p_{at} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ και

$M_{r,Ne} = 10 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{mol}}$, $M_{r,He} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{mol}}$. Για ευκολία των αριθμητικών

πράξεων μπορείτε να χρησιμοποιείτε $\sqrt{2,5} = 1,58$.



ΘΕΜΑ Δ

Ένα κυβικό δοχείο ακμής $a = 0,2 \text{ m}$ με ανένδοτα τοιχώματα και θερμικώς αγωγίμα τοιχώματα περιέχει αέριο σε ποσότητα

$n = \frac{2}{R} \text{ mol}$ (Το R μετριέται σε μονάδες S.I).

Αν αρχίζουμε να θερμαίνουμε το αέριο να βρείτε:

Δ.1 την εξίσωση $p = f(T)$ της πίεσης του αερίου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία,

Δ.2 Τη εξίσωση $F = f(T)$ της δύναμης που ασκεί το αέριο σε μια έδρα του κυβικού δοχείου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία και να γίνει σε χαρτί millimetre και σε βαθμολογημένους άξονες η αντίστοιχη γραφική παράσταση $F = f(T)$.

Δ.3 Όταν η θερμοκρασία γίνει $T = 400 \text{ K}$ να υπολογίστε την ολική κινητική των μορίων του αερίου.

Δ.4 Ποια είναι η αύξηση της πίεσης του αερίου ανά μονάδα αύξησης της θερμοκρασίας $\left(\frac{\Delta p}{\Delta T} \right)$;

Δ.5 Όταν η πίεση του αερίου αυξάνεται κατά 21% να βρείτε πόσο % αυξάνεται η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου.

