

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ

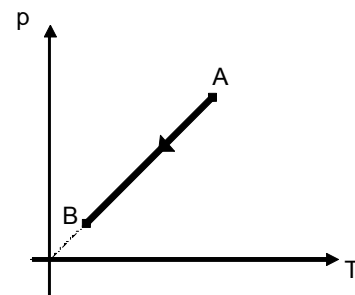
ΘΕΜΑ 1°

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- Εάν διπλασιάσουμε τον όγκο ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου διατηρώντας την θερμοκρασία σταθερή τότε:
 - η πίεση του αερίου διπλασιάζεται
 - η πίεση του αερίου υποδιπλασιάζεται
 - η πίεση του αερίου τετραπλασιάζεται
 - η πίεση του αερίου υποτετραπλασιάζεται

(Μονάδες 5)

- Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται την μεταβολή AB που απεικονίζεται στο διπλανό διάγραμμα. Η μεταβολή AB είναι:
 - ισόχωρη ψύξη
 - ισόχωρη θέρμανση
 - ισόθερμη εκτόνωση
 - ισοβαρής ψύξη



(Μονάδες 5)

- Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται στις αποστάσεις και τις δυνάμεις μεταξύ των μορίων των υλικών είναι σωστή;
 - Οι αποστάσεις των μορίων των αερίων είναι πολύ μικρές.
 - Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων των υγρών είναι πολύ ισχυρές
 - Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων των στερεών είναι πολύ ισχυρές και οι αποστάσεις πολύ μεγάλες
 - Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων των αερίων είναι πολύ ασθενείς

(Μονάδες 5)

- Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται υπό σταθερή πίεση. Επομένως:
 - αυξάνεται η πυκνότητα του αερίου

β) το πηλίκο πίεσης - απόλυτης θερμοκρασίας $\left(\frac{p}{T}\right)$ πριν και μετά τη μεταβολή

έχει την ίδια τιμή

γ) η μεταβολή παριστάνεται σε διάγραμμα $p - V$ με ευθεία παράλληλη στον άξονα των πιέσεων

δ) ο όγκος τον οποίο καταλαμβάνει το αέριο αυξάνεται

(Μονάδες 5)

5. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

α) Κατά τη ισόθερμη εκτόνωση ορισμένης ποσότητας αερίου έχουμε μείωση της πίεσης του.

β) Η μείωση του όγκου ορισμένης ποσότητας αερίου λόγω αύξησης της πίεσης του προκαλεί πάντα μείωση της θερμοκρασίας του αερίου.

γ) Κατά την ισόχωρη μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η πίεση του αερίου είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας του.

δ) Η ισόχωρη μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου υπακούει στο νόμο του Charles.

ε) Η καταστατική εξίσωση δεν ισχύει στα αέρια που χαρακτηρίζονται ως ιδανικά.

(Μονάδες 5)

1. β

2. α

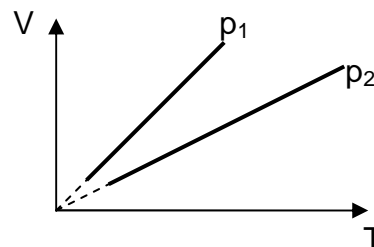
3. δ

4. δ

5. α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Σ ε) Λ

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζονται δύο ισοβαρείς μεταβολές (1), (2) ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου. Για τις πιέσεις p_1 , p_2 των μεταβολών (1) και (2) αντίστοιχα ισχύει:



α) $p_1 > p_2$

β) $p_1 < p_2$

γ) $p_1 = p_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση η: β

Ισχύουν

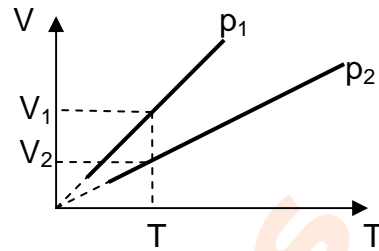
$$p_1 V_1 = nRT \quad (1)$$

$$p_2 V_2 = nRT \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad (3)$$

$$\text{Όμως } \frac{V_2}{V_1} < 1$$

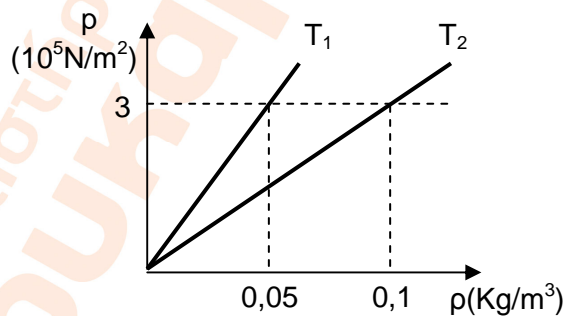


Επομένως από τη σχέση (3) προκύπτει: $\frac{p_1}{p_2} < 1$ ή $p_1 < p_2$

2. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η πίεση ενός ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την πυκνότητα για δύο θερμοκρασίες T_1 και $T_2 = 250\text{K}$.

Η θερμοκρασία T_1 είναι

- α) 125K
- β) 500K
- γ) 1000K



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση η: β

$$\text{Είναι } p = \rho \frac{RT}{M}$$

$$\text{Για } \rho_2 = 2\rho_1 \text{ έχουμε από το διάγραμμα : } \rho_2 = \rho_1 \text{ ή } \rho_2 \frac{RT_2}{M} = \rho_1 \frac{RT_1}{M} \text{ ή}$$

$$\rho_2 T_2 = \rho_1 T_1 \text{ ή } T_1 = 2T_2 \text{ ή } T_1 = 500\text{K}$$

3. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση $A(p_A, V_A, T_A)$ και υφίσταται εκτόνωση μέχρι την κατάσταση $B(p_B, V_B, T_B)$. Η

παραπάνω μεταβολή υπακούει στο νόμο $p = cV^2$, όπου c θετική σταθερά.

Για τις απόλυτες θερμοκρασίες T_A , T_B ισχύει:

α) $T_A = T_B$ β) $T_A > T_B$ γ) $T_A < T_B$

(Μονάδες 3)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

Σωστή απάντηση η: γ

Ισχύει: $\frac{p}{V^2} = c$ ή

$$\frac{p_A}{V_A^2} = \frac{p_B}{V_B^2} \text{ ή } \frac{nRT_A}{V_A^2} = \frac{nRT_B}{V_B^2} \text{ ή } \frac{nRT_A}{V_A^3} = \frac{nRT_B}{V_B^3} \text{ ή}$$
$$\left(\frac{V_B}{V_A}\right)^3 = \frac{T_B}{T_A} \xrightarrow{V_B > V_A} T_B > T_A$$

ΘΕΜΑ 3^ο

Ποσότητα $\frac{2}{R}$ mol ιδανικού αερίου (όπου R η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε J/mol·K) βρίσκεται στην κατάσταση A, υπό πίεση $p_A = 3 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$ και όγκο $V_A = 10^{-3} m^3$.

Το αέριο εκτελεί διαδοχικά τις παρακάτω μεταβολές:

- i. AB: ισοβαρής θέρμανση μέχρι να τετραπλασιαστεί η θερμοκρασία του
- ii. ΒΓ: ισόθερμη συμπίεση μέχρι ο όγκος του να γίνει ίσος με τον όγκο της κατάστασης A ($V_\Gamma = V_A$)
- iii. ΓΑ: ισόχωρη ψύξη μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση

α) Να υπολογίσετε την αρχική θερμοκρασία T_A του αερίου.

(Μονάδες 6)

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου στην κατάσταση B και την πίεση του στην κατάσταση Γ.

(Μονάδες 6)

γ) Να σχεδιάσετε τις παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης – όγκου (p - V) και πίεσης – θερμοκρασίας (p - T).

(Μονάδες 8)

δ) Να υπολογίσετε τον λόγο των πυκνοτήτων του αερίου στις καταστάσεις Β και Γ, $\frac{\rho_B}{\rho_\Gamma}$.

(Μονάδες 5)

Λύση

α) Η καταστατική εξίσωση του αερίου είναι $p_A V_A = nRT_A$ ή $T_A = \frac{p_A V_A}{nR}$ ή $T_A = 150\text{K}$

β) Για την μεταβολή ΑΒ έχουμε: $p_B = p_A = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και $T_B = 4T_A = 600\text{K}$
Ακόμα

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \quad \text{ή} \quad V_B = \frac{T_B}{T_A} V_A \quad \text{ή} \quad V_B = 4V_A = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Για την μεταβολή ΒΓ είναι: $V_\Gamma = V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$ και $T_\Gamma = T_B = 600\text{K}$

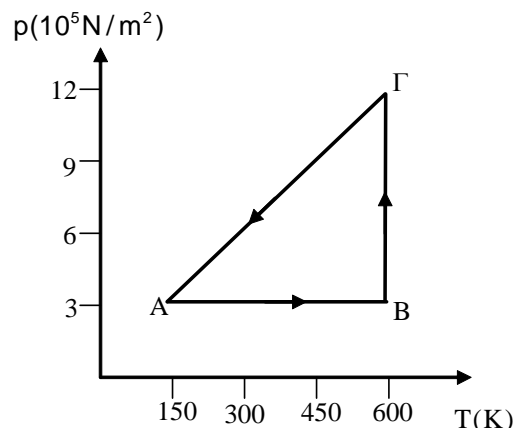
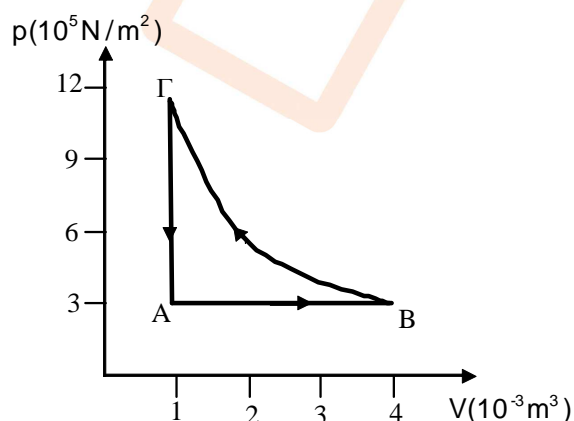
$$p_B V_B = p_\Gamma V_\Gamma \quad \text{ή} \quad p_\Gamma = \frac{p_B V_B}{V_\Gamma} \quad \text{ή} \quad p_\Gamma = 12 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Η μεταβολή ΓΑ είναι ισόχωρη ψύξη.

Με τα παραπάνω κατασκευάζουμε τον παρακάτω πίνακα

Καταστάσεις	$p(10^5 \text{ N/m}^2)$	$V(10^{-3} \text{ m}^3)$	$T(\text{K})$
A	3	1	150
B	3	4	600
Γ	12	1	600

γ) Τα διαγράμματα p - V και p - T φαίνονται παρακάτω.



δ) Για τις πυκνότητες έχουμε:

$$\frac{\rho_B}{\rho_\Gamma} = \frac{\frac{\rho_B RT_B}{M}}{\frac{\rho_\Gamma RT_\Gamma}{M}} \text{ ή } \frac{\rho_B}{\rho_\Gamma} = \frac{\rho_B}{\rho_\Gamma} = \frac{1}{4}$$

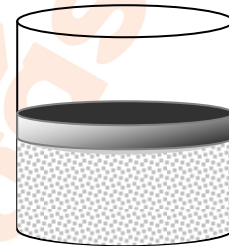
ΘΕΜΑ 4^ο

Το κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο του σχήματος κλείνεται στο πάνω μέρος με έμβολο βάρους w και εμβαδού $A = 2 \cdot 10^{-3} \text{m}^2$. Το δοχείο έχει όγκο $V_1 = 3\text{L}$ και

περιέχει $n = \frac{1,5}{R} \text{mol}$ (όπου R η παγκόσμια σταθερά

των ιδανικών αερίων σε $\text{J/mol}\cdot\text{K}$) αερίου σε

θερμοκρασία $\theta_1 = 27^\circ\text{C}$. Στο χώρο γύρω από το δοχείο η ατμοσφαιρική πίεση είναι $p_{\text{ατμ}} = 10^5 \text{N/m}^2$.



Να υπολογίσετε:

α) την πίεση p του αερίου και το μέτρο της δύναμης \vec{F} που ασκείται από το αέριο κάθετα (και ομοιόμορφα) στο έμβολο.

(Μονάδες 6)

β) το βάρος w του εμβόλου

(Μονάδες 7)

Θερμαίνουμε αργά το αέριο μέχρι η απόλυτη θερμοκρασία του να γίνει $T_2 = 400\text{K}$.

γ) Να υπολογίσετε τη μεταβολή του όγκου του αερίου και τη μετατόπιση του εμβόλου.

(Μονάδες 6)

δ) Να παραστήσετε σε βαθμολογημένους άξονες τον όγκο του αερίου σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία του για την παραπάνω μεταβολή.

(Μονάδες 6)

Θεωρήστε αμελητέα την τριβή κατά τη μετατόπιση του εμβόλου.

Δίνεται: $1\text{L} = 10^{-3}\text{m}^3$

Λύση

α) Είναι $T_1 = (27+273)\text{K} = 300\text{K}$

Από την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων προκύπτει:

$$pV_1 = nRT_1 \text{ ή } p = \frac{nRT_1}{V_1} \text{ ή } p = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Ισχύει

$$p = \frac{F}{A} \text{ ή } F = pA \text{ ή } F = 300 \text{ N}$$

β) Ισχύει

$$p = p_{\text{ατμ}} + \frac{w}{A} \text{ ή } w = A(p - p_{\text{ατμ}}) \text{ ή } w = 100 \text{ N}$$

γ) Η μεταβολή πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση (ισοβαρής) και

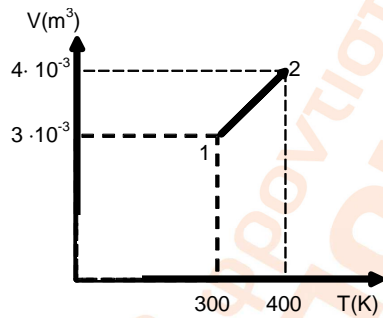
επομένως ισχύει: $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}$ ή $V_2 = \frac{V_1}{T_1} T_2$ ή $V_2 = 4 \text{ L}$

Η μεταβολή του όγκου είναι: $\Delta V = V_2 - V_1 = 1 \text{ L}$

Είναι

$$\Delta V = A \cdot \Delta x \text{ ή } \Delta x = \frac{\Delta V}{A} \text{ ή } \Delta x = 0,5 \text{ m}$$

δ)



Σας ευχόμαστε επιτυχία!!!

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ

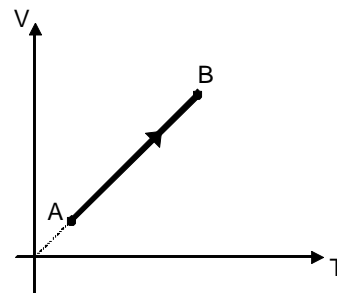
ΘΕΜΑ 1°

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Εάν διπλασιάσουμε την πίεση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου διατηρώντας την θερμοκρασία σταθερή τότε:
 - α) ο όγκος του αερίου διπλασιάζεται
 - β) ο όγκος του αερίου τετραπλασιάζεται
 - γ) ο όγκος του αερίου υποδιπλασιάζεται
 - δ) ο όγκος του αερίου υποτετραπλασιάζεται

(Μονάδες 5)

2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται την μεταβολή AB που απεικονίζεται στο διπλανό διάγραμμα. Η μεταβολή AB είναι:



- α) ισοβαρής ψύξη
- β) ισόχωρη ψύξη
- γ) ισόθερμη εκτόνωση
- δ) ισοβαρής εκτόνωση

(Μονάδες 5)

3. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται στις αποστάσεις και τις δυνάμεις μεταξύ των μορίων των υλικών είναι σωστή;
 - α) Οι αποστάσεις των μορίων των στερεών είναι πολύ μεγάλες.
 - β) Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων των υγρών είναι πολύ ισχυρές.
 - γ) Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων των αερίων είναι πολύ ασθενείς και οι αποστάσεις πολύ μεγάλες.
 - δ) Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων των υγρών είναι πολύ ισχυρές και οι αποστάσεις πολύ μεγάλες.

(Μονάδες 5)

4. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται υπό σταθερή πίεση. Επομένως:
 - α) αυξάνεται η πυκνότητα του αερίου

β) το πηλίκο πίεσης - απόλυτης θερμοκρασίας $\left(\frac{p}{T}\right)$ πριν και μετά τη μεταβολή

έχει την ίδια τιμή

γ) ο όγκος τον οποίο καταλαμβάνει το αέριο αυξάνεται

δ) η μεταβολή παριστάνεται σε διάγραμμα $p - V$ με ευθεία κάθετη στον άξονα του όγκου

(Μονάδες 5)

5. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

α) Κατά τη ισόχωρη θέρμανση ορισμένης ποσότητας αερίου έχουμε αύξηση της πίεσης του.

β) Η αύξηση του όγκου ορισμένης ποσότητας αερίου λόγω αύξησης της θερμοκρασίας του προκαλεί πάντα μείωση της πίεσης του αερίου.

γ) Κατά την ισόθερμη μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η πίεση του αερίου είναι ανάλογη του όγκου του.

δ) Η ισόβαρής μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου υπακούει στο νόμο του Boyle.

ε) Ιδανικό αέριο θεωρείται εκείνο που υπακούει στην καταστατική εξίσωση σε όλες τις θερμοκρασίες και πιέσεις.

(Μονάδες 5)

1. γ

2. δ

3. γ

4. α

5. α) Σ β) Λ γ) Λ δ) Λ ε) Σ

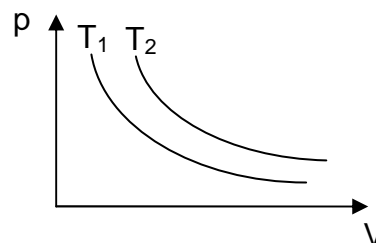
ΘΕΜΑ 2^ο

1. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζονται δύο ισόθερμες μεταβολές (1), (2) ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου. Για τις απόλυτες θερμοκρασίες T_1 , T_2 των μεταβολών (1) και (2) αντίστοιχα ισχύει:

α) $T_1 > T_2$

β) $T_1 < T_2$

γ) $T_1 = T_2$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση η: β

Ισχύουν

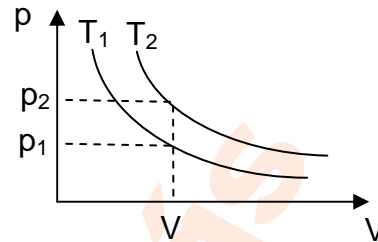
$$p_1 V = nRT_1 \quad (1)$$

$$p_2 V = nRT_2 \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad (3)$$

$$\text{Όμως } \frac{p_1}{p_2} < 1$$

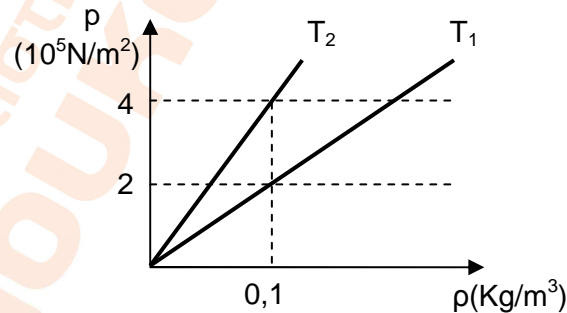


Επομένως από τη σχέση (3) προκύπτει: $\frac{T_1}{T_2} < 1$ ή $T_1 < T_2$

2. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η πίεση ενός ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την πυκνότητα για δύο θερμοκρασίες T_1 και $T_2 = 300\text{K}$.

Η θερμοκρασία T_1 είναι

- α) 150K
- β) 600K
- γ) 900K



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση η: α

$$\text{Είναι } p = \rho \frac{RT}{M}$$

$$\begin{aligned} \text{Για } \rho_2 = \rho_1 \text{ έχουμε από το διάγραμμα : } \rho_2 = 2\rho_1 \text{ ή } \rho_2 \frac{RT_2}{M} &= 2\rho_1 \frac{RT_1}{M} \text{ ή } T_2 \\ &= 2T_1 \text{ ή } T_2 = 2T_1 \text{ ή } T_1 = 150\text{K} \end{aligned}$$

3. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση A(p_A, V_A, T_A) και υφίσταται συμπίεση μέχρι την κατάσταση B(p_B, V_B, T_B). Η παραπάνω μεταβολή υπακούει στο νόμο $p = cV$, όπου c θετική σταθερά. Για τις απόλυτες θερμοκρασίες T_A, T_B ισχύει:

- α) $T_A > T_B$ β) $T_A = T_B$ γ) $T_A < T_B$

(Μονάδες 3)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

Σωστή απάντηση η: α

Ισχύει: $\frac{p}{V} = c$ ή

$$\frac{p_A}{V_A} = \frac{p_B}{V_B} \text{ ή } \frac{nRT_A}{V_A} = \frac{nRT_B}{V_B} \text{ ή } \frac{nRT_A}{V_A^2} = \frac{nRT_B}{V_B^2} \text{ ή } \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^2 = \frac{T_B}{T_A} \xrightarrow{V_B < V_A} T_B < T_A$$

ΘΕΜΑ 3^ο

Ποσότητα $\frac{5}{R}$ mol ιδανικού αερίου (όπου R η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε J/mol·K) βρίσκεται στην κατάσταση A, υπό πίεση $p_A = 6 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$ και όγκο $V_A = 10^{-3} m^3$.

Το αέριο εκτελεί διαδοχικά τις παρακάτω μεταβολές:

- i. AB: ισοβαρής θέρμανση μέχρι να τετραπλασιαστεί η θερμοκρασία του
- ii. ΒΓ: ισόθερμη συμπίεση μέχρι ο όγκος του να γίνει ίσος με τον όγκο της κατάστασης A ($V_\Gamma = V_A$)
- iii ΓΑ: ισόχωρη ψύξη μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση

α) Να υπολογίσετε την αρχική θερμοκρασία T_A του αερίου.

(Μονάδες 6)

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου στην κατάσταση B και την πίεση του στην κατάσταση Γ.

(Μονάδες 6)

γ) Να σχεδιάσετε τις παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης – όγκου (p-V) και πίεσης – θερμοκρασίας (p-T).

(Μονάδες 8)

δ) Να υπολογίσετε τον λόγο των πυκνοτήτων του αερίου στις καταστάσεις Β

και Γ, $\frac{\rho_B}{\rho_\Gamma}$.

(Μονάδες 5)

Λύση

α) Η καταστατική εξίσωση του αερίου είναι $p_A V_A = nRT_A$ ή $T_A = \frac{p_A V_A}{nR}$ ή

$T_A = 120\text{K}$

β) Για την μεταβολή AB έχουμε: $p_B = p_A = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και $T_B = 4T_A = 480\text{K}$

Ακόμα

$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$ ή $V_B = \frac{T_B}{T_A} V_A$ ή $V_B = 4V_A = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

Για την μεταβολή ΒΓ είναι: $V_\Gamma = V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$ και $T_\Gamma = T_B = 480\text{K}$

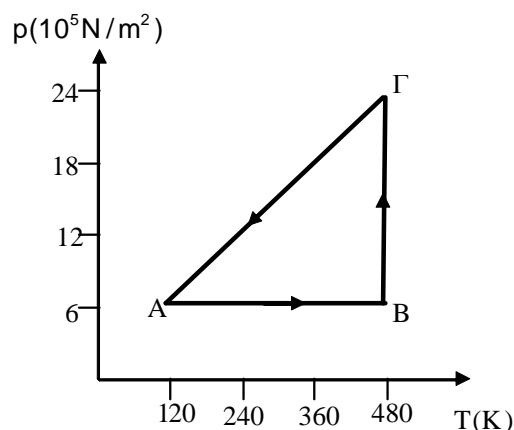
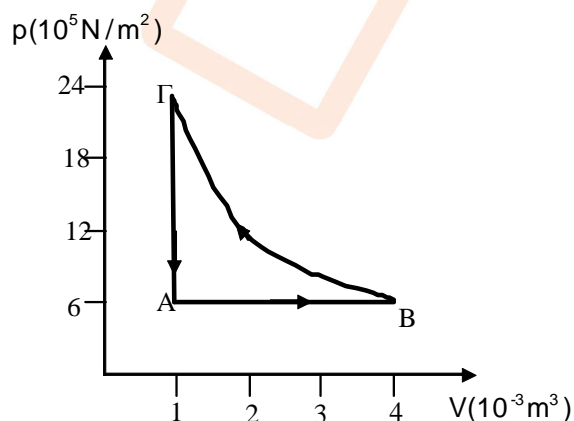
$p_B V_B = p_\Gamma V_\Gamma$ ή $p_\Gamma = \frac{p_B V_B}{V_\Gamma}$ ή $p_\Gamma = 24 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

Η μεταβολή ΓΑ είναι ισόχωρη ψύξη.

Με τα παραπάνω κατασκευάζουμε τον παρακάτω πίνακα

Καταστάσεις	$p(10^5 \text{ N/m}^2)$	$V(10^{-3} \text{ m}^3)$	$T(\text{K})$
A	6	1	120
B	6	4	480
Γ	24	1	480

γ) Τα διαγράμματα p-V και p-T φαίνονται παρακάτω.



δ) Για τις πυκνότητες έχουμε:

$$\frac{\rho_B}{\rho_r} = \frac{\frac{\rho_B R T_B}{M}}{\frac{\rho_r R T_r}{M}} \text{ ή } \frac{\rho_B}{\rho_r} = \frac{\rho_B}{\rho_r} = \frac{1}{4}$$

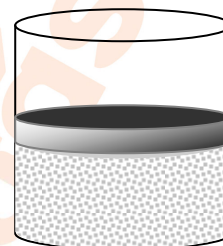
ΘΕΜΑ 4^ο

Το κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο του σχήματος κλείνεται στο πάνω μέρος με έμβολο βάρους w και εμβαδού $A = 2 \cdot 10^{-3} \text{m}^2$. Το δοχείο έχει όγκο $V_1 = 4\text{L}$ και

περιέχει $n = \frac{2}{R} \text{mol}$ (όπου R η παγκόσμια σταθερά

των ιδανικών αερίων σε $\text{J/mol}\cdot\text{K}$) αερίου σε

θερμοκρασία $\theta_1 = 127^\circ\text{C}$. Στο χώρο γύρω από το δοχείο η ατμοσφαιρική πίεση είναι $p_{\text{ατμ}} = 10^5 \text{N/m}^2$.



Να υπολογίσετε:

α) την πίεση p του αερίου και το μέτρο της δύναμης \vec{F} που ασκείται από το αέριο κάθετα (και ομοιόμορφα) στο έμβολο.

(Μονάδες 6)

β) το βάρος w του εμβόλου

(Μονάδες 7)

Θερμαίνουμε αργά το αέριο μέχρι η απόλυτη θερμοκρασία του να γίνει $T_2 = 600\text{K}$.

γ) Να υπολογίσετε τη μεταβολή του όγκου του αερίου και τη μετατόπιση του εμβόλου.

(Μονάδες 6)

δ) Να παραστήσετε σε βαθμολογημένους άξονες τον όγκο του αερίου σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία του για την παραπάνω μεταβολή.

(Μονάδες 6)

Θεωρήστε αμελητέα την τριβή κατά τη μετατόπιση του εμβόλου.

Δίνεται: $1\text{L} = 10^{-3}\text{m}^3$

Λύση

α) Είναι $T_1 = (127+273)\text{K} = 400\text{K}$

Από την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων προκύπτει:

$$pV_1 = nRT_1 \text{ ή } p = \frac{nRT_1}{V_1} \text{ ή } p = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Ισχύει

$$p = \frac{F}{A} \text{ ή } F = pA \text{ ή } F = 400 \text{ N}$$

β) Ισχύει

$$p = p_{\text{ατμ}} + \frac{w}{A} \text{ ή } w = A(p - p_{\text{ατμ}}) \text{ ή } w = 200 \text{ N}$$

γ) Η μεταβολή πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση (ισοβαρής) και

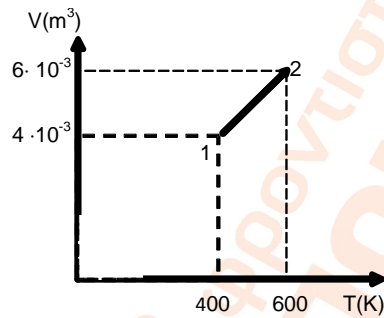
$$\text{επομένως ισχύει: } \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \text{ ή } V_2 = \frac{V_1}{T_1} T_2 \text{ ή } V_2 = 6 \text{ L}$$

Η μεταβολή του όγκου είναι: $\Delta V = V_2 - V_1 = 2 \text{ L}$

Είναι

$$\Delta V = A \cdot \Delta x \text{ ή } \Delta x = \frac{\Delta V}{A} \text{ ή } \Delta x = 1 \text{ m}$$

δ)



Σας ευχόμαστε επιτυχία!!!