

Τράπεζα Θεμάτων Θετικού Προσανατολισμού

Κεφ. 3

Θέμα Β'

3.2 Νόμοι αερίων - 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων

1. Ένα παιδί κρατάει στο χέρι του ένα μπαλόνι γεμάτο ήλιο που καταλαμβάνει όγκο 4 L (σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία $27\text{ }^\circ\text{C}$). Το μπαλόνι με κάποιο τρόπο ανεβαίνει σε τέτοιο ύψος που η πίεση της ατμόσφαιρας είναι $0,25\text{ atm}$ και η θερμοκρασία $-23\text{ }^\circ\text{C}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν μπορούσε το παιδί να δει το μπαλόνι τότε θα διαπίστωνε ότι:

- α. ο όγκος του αυξήθηκε;
- β. ο όγκος του μειώθηκε;
- γ. ο όγκος του έμεινε αμετάβλητος,

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Η θερμοκρασία του αέρα μέσα στο μπαλόνι εξισώνεται με τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα, και οι πιέσεις στο εσωτερικό του μπαλονιού και στην ατμόσφαιρα είναι περίπου ίδιες. Μπορείτε να τις θεωρήσετε ακριβώς ίσες για ευκολία.

2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε κυλινδρικό δοχείο, υφίσταται ισόθερμη αντιστρεπτή συμπίεση.

A) Συμπληρώστε τις φράσεις με μια από τις επιλογές «μειώνεται», «αυξάνεται», «δεν αλλάζει»

- α. η μάζα του _____
- β. η πίεση του _____
- γ. ο όγκος του _____
- δ. η πυκνότητα του _____
- ε. ο αριθμός των μορίων του αερίου _____
- στ. η απόσταση μεταξύ των μορίων _____

B) Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

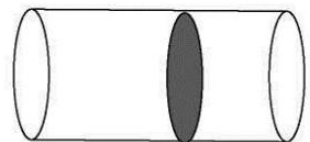
3. Διαθέτουμε ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου το οποίο βρίσκεται αρχικά σε απόλυτη θερμοκρασία T .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν τετραπλασιαστεί ταυτόχρονα η πίεση και ο όγκος του αερίου (χωρίς να μεταβληθεί η ποσότητα του), τότε η απόλυτη θερμοκρασία του:

- α. θα παραμείνει σταθερή
- β. θα τετραπλασιαστεί
- γ. θα δεκαεξαπλασιαστεί

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Ο κύλινδρος του παρακάτω σχήματος χωρίζεται σε δύο μέρη με έμβολο αμελητέου πάχους που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στα δύο μέρη περιέχεται συνολική ποσότητα 2 mol του ίδιου ιδανικού αερίου. Το δοχείο βρίσκεται σε σταθερή θερμοκρασία και το έμβολο ισορροπεί σε τέτοια



L_1

L_2

$\frac{L_1}{L_2} = \frac{3}{2}$ A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν n_1 ο αριθμός των mol του ιδανικού αερίου που περιέχεται στο πρώτο μέρος του δοχείου τότε:

- α. $n_1 = 1\text{ mol}$
- β. $n_1 = 1,2\text{ mol}$
- γ. $n_1 = 1,5\text{ mol}$

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

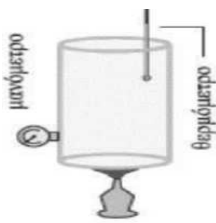
5. Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε θερμοκρασία 25°C .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Εάν η θερμοκρασία του αερίου γίνει 50°C , τότε η εσωτερική ενέργεια του αερίου:

- α. θα παραμείνει σταθερή β. θα διπλασιαστεί γ. τίποτα από τα δυο

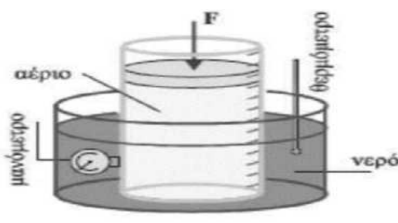
6. Δίνεται το διπλανό διάγραμμα το οποίο απεικονίζει μια P μεταβολή ιδανικού αερίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Ποιά από τις πιο κάτω πειραματικές διατάξεις μπορεί να εκτελέσει μια μεταβολή σαν αυτή που παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.



A

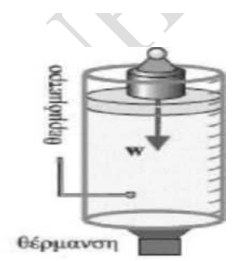
α. η A



B

β. η B

γ. η Γ



Γ

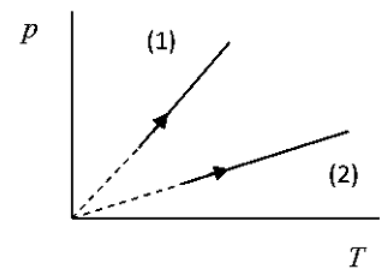
B) Να αιτιολογήσετε της απάντησης σας.

7. Δύο ποσότητες ιδανικού αερίου υφίστανται τις αντιστρεπτές μεταβολές που παριστάνονται στο διπλανό διάγραμμα.

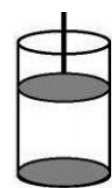
A) Να χαρακτηρίσετε τις μεταβολές.

B) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Εάν για τους όγκους των δοχείων που περιέχουν τα αέρια ισχύει $V_1 = V_2$, τότε για τις ποσότητες των αερίων ισχύει:

- α. $n_1 = n_2$, β. $n_1 > n_2$, γ. $n_1 < n_2$ Γ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



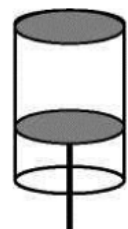
8. Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο βάρους w και επιφάνειας με εμβαδό A που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στο δοχείο αφού προστίθεται ορισμένη ποσότητα αερίου, τοποθετείται όπως φαίνεται στο σχήμα και το έμβολο να ισορροπεί.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Κατά την ισορροπία η πίεση του αερίου είναι:

- α. ίση με την ατμοσφαιρική πίεση β. μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση
γ. μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

9. Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο βάρους w και επιφάνειας A που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στο δοχείο προστίθεται ορισμένη ποσότητα αερίου και κατόπιν τοποθετείται με το κινούμενο έμβολο προς τα κάτω, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το έμβολο ισορροπεί σε κάποια θέση.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Κατά την

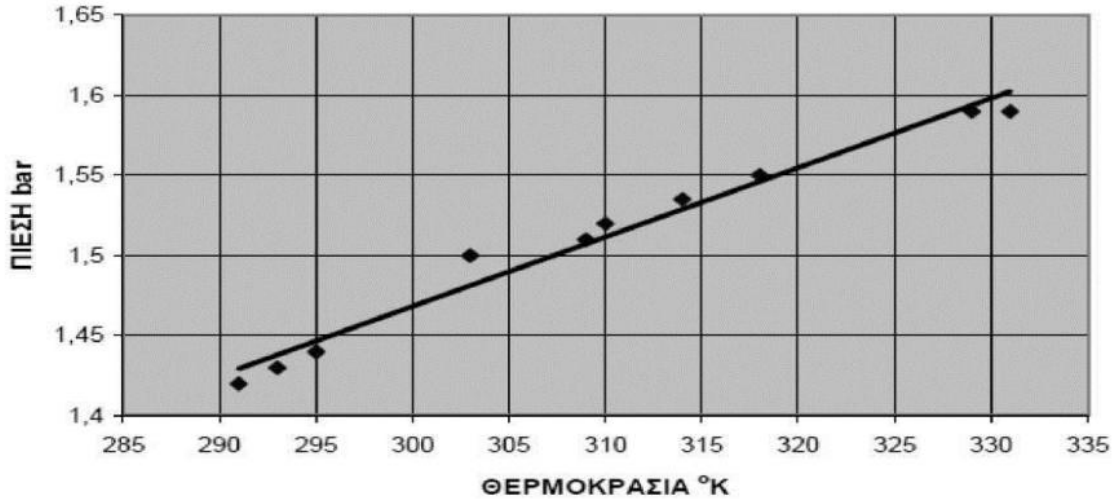
ισορροπία η πίεση του αερίου είναι:

- α. ίση με την ατμοσφαιρική πίεση β. μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση
γ. μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

- α. Ισόθερμη εκτόνωση
 β. Μείωση όγκου υπό σταθερή πίεση
 γ. Αύξηση όγκου υπό σταθερή πίεση
 Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

17. Στα εργαστήριο φυσικής του Λυκείου κατά την πειραματική μελέτη των νόμων των αερίων, οι μαθητές πήραν με τρήσεις πίεσης και θερμοκρασίας για ορισμένη μάζα αερίου και δημιούργησαν το πιο κάτω γράφημα



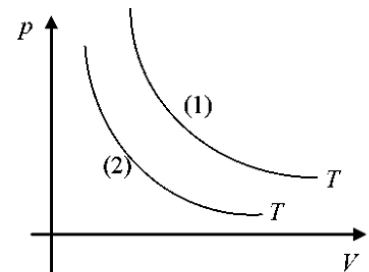
αφού πρώτα αποτύπωσαν τις μετρήσεις και χάραξαν την βέλτιστη ευθεία.

Α) Η κλίση της πειραματικής ευθείας είναι : α. $\frac{P}{T} = \frac{1 \text{ bar}}{225 \text{ } ^\circ\text{K}}$, β. $\frac{P}{T} = 0,0044 \frac{\text{bar}}{\text{ } ^\circ\text{K}}$ γ. $\frac{P}{T} = 225 \frac{\text{bar}}{\text{ } ^\circ\text{K}}$

18. Στο διάγραμμα $P - V$ του σχήματος, οι καμπύλες (1) και (2) αντιστοιχούν στις ισόθερμες μεταβολές δύο αερίων που πραγματοποιούνται στην ίδια θερμοκρασία T . Αν n_1 και n_2 οι ποσότητες των δύο αερίων ισχύει:

α. $n_1 > n_2$, β. $n_1 < n_2$, γ. $n_1 = n_2$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση



19. Δύο δοχεία όγκων $V_1 = V$ και $V_2 = 5V$ αντίστοιχα περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων του ίδιου ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας. Αν οι θερμοκρασίες είναι αντίστοιχα $T_1 = T$ και $T_2 = 10T$. Α) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Η σχέση των πιέσεων τους είναι:

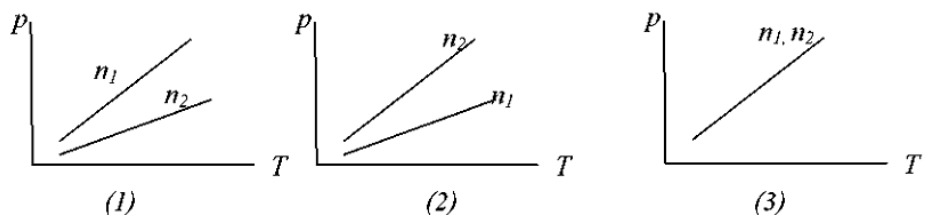
α. $P_1 = P_2$ β. $P_1 = 2P_2$ γ. $P_1 = P_2/2$ Β) Αιτιολογήστε την απάντηση σας.

20. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται υπό σταθερή πίεση. Α) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Η πυκνότητα του αερίου: α. μένει σταθερή β. αυξάνεται γ. μειώνεται

Β) Αιτιολογήστε την απάντηση σας

21. Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων με αριθμό γραμμομορίων n_1 και n_2 αντίστοιχα για τους οποίους ισχύει $n_1 < n_2$ βρίσκονται σε



δοχεία Δ_1 και Δ_2 και εκτελούν ισόχωρες αντιστρεπτές μεταβολές.

A) Ποιο από τα διαγράμματα αναπαριστά σωστά την παραπάνω πρόταση;

α. το (1) , β. το (2) , γ. το (3) B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

22. Αν κατακόρυφο δοχείο κλείνεται με έμβολο βάρους B και διατομής A , το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές, ενώ περιέχει αέριο σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας,

A) τότε η πίεση του αερίου θα εκφράζεται από τη σχέση:

α. $P = \dots\dots\dots$ αν το δοχείο είναι κατακόρυφο με τη βάση του προς τα κάτω

β. $P = \dots\dots\dots$ αν το δοχείο είναι κατακόρυφο με τη βάση του προς τα πάνω

B) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Δίνεται ότι η ατμοσφαιρική πίεση στο χώρο που βρίσκεται το κυλινδρικό δοχείο είναι P_{atm} .

23. Η αρχική θερμοκρασία μιας ποσότητας ιδανικού αερίου, το οποίο είναι κλεισμένο σε δοχείο σταθερού όγκου, είναι $\theta_1 = 102^\circ \text{C}$. Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του, παρατηρούμε ότι η πίεση του αυξάνεται κατά 40% .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Η τελική θερμοκρασία του αερίου θα είναι:

α. $\theta_2 = 252^\circ \text{C}$, β. $\theta_2 = 352^\circ \text{C}$, γ. $\theta_2 = 152^\circ \text{C}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

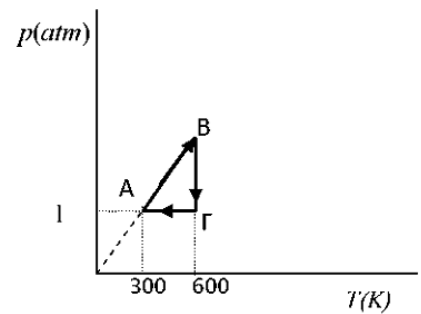
24. Στο διάγραμμα $P-T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο όγκος του αερίου στην κατάσταση A είναι $10L$, τότε ο όγκος στην κατάσταση Γ είναι:

α. $V_\Gamma = 5L$, β. $V_\Gamma = 10L$, γ. $V_\Gamma = 20L$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

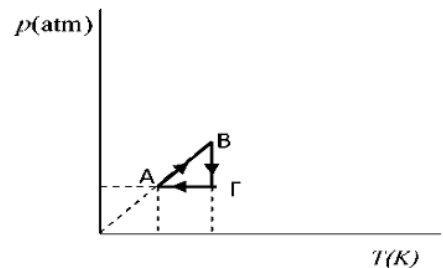


25. Στο διάγραμμα $P-T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου.

A) Να αντιστοιχίσετε τις μεταβολές που αναγράφονται στη στήλη A με τους χαρακτηρισμούς των μεταβολών στη στήλη B.

ΣΤΗΛΗ A	ΣΤΗΛΗ B
1. AB	α. Ισόχωρη θέρμανση
2. BΓ	β. Ισοβαρής ψύξη
3. ΓA	γ. Ισόθερμη εκτόνωση
	δ. Ισοβαρής θέρμανση

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



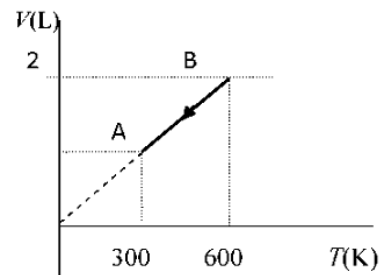
26. Στο διάγραμμα $V-T$ του σχήματος παριστάνεται μια αντιστρεπτή μεταβολή AB που υφίσταται μια ποσότητα $n=2/R \text{ mol}$ ιδανικού αερίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή AB είναι:

α. $600J$, β. $-600J$, γ. $400J$. B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

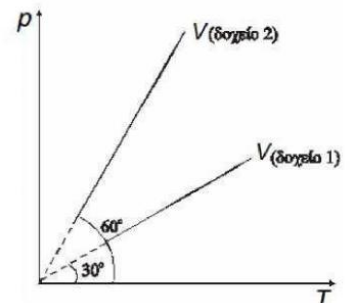
Δίνεται : $1L=10^{-3}m^3$



27. Τετραπλασιάζουμε την πίεση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου διατηρώντας σταθερή την πυκνότητα του. A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου θα

α. διπλασιαστεί , β. τετραπλασιαστεί , γ. υποδιπλασιαστεί B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

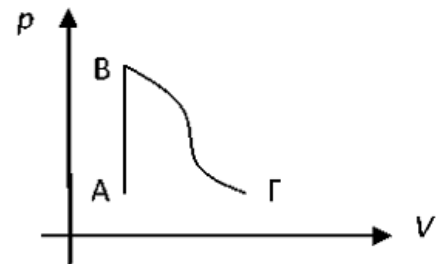
28. Σε δύο δοχεία (1) και (2) ίδιου όγκου περιέχονται ποσότητες ιδανικού αερίου n_1 και n_2 αντίστοιχα. Διατηρώντας σταθερό τον όγκο κάθε δοχείου μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία οπότε οι μεταβολές της πίεσης φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα $P-T$ και για τα δύο δοχεία.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Για τον αριθμό των mol n_1 στο δοχείο 1 και τον αριθμό των mol n_2 στο δοχείο 2 ισχύει:

- α. $n_1 = 2 \cdot n_2$, β. $n_1 = n_2$ γ. $3 n_1 = n_2$

29. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, υποβάλλεται στην μεταβολή $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$ που περιγράφεται στο παρακάτω διάγραμμα πίεσης (p) - όγκου (V).



Η μεταβολή $A \rightarrow B$ είναι ισόχωρη

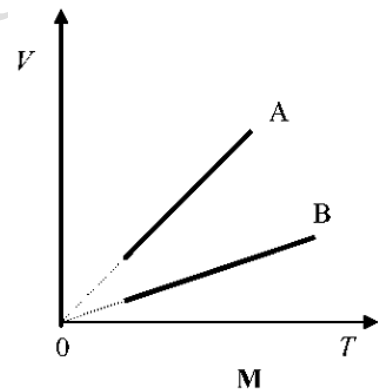
Θέρμανση με $T_B = 2T_A$, ενώ ισχύει επίσης $P_\Gamma = P_A$, $V_A = V_B$ και $T_\Gamma =$

$3T_B/2$. A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

- α. $V_\Gamma = V_B$, β. $V_\Gamma = 6V_A$, γ. $V_\Gamma = 3V_B$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

30. Το κοινό διάγραμμα όγκου-απόλυτης θερμοκρασίας ($V-T$) δύο ποσοτήτων ιδανικού αερίου n_A και n_B για τις οποίες ισχύει $n_A = n_B$, δίνεται στο διπλανό σχήμα.

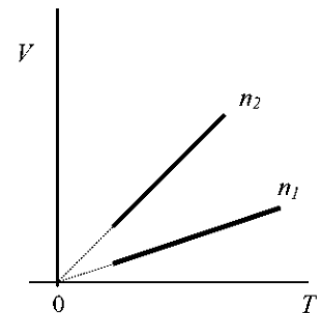


A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Για τις σταθερές πιέσεις P_A και P_B υπό τις οποίες τα αέρια πραγματοποιούν τις αντιστρεπτές μεταβολές (A) και (B) ισχύει:

- α. $P_B = P_A$, β. $P_B > P_A$, γ. $P_B < P_A$.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

31. Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων με αριθμό γραμμομορίων n_1 και n_2 αντίστοιχα, εκτελούν ισοβαρή μεταβολή στην ίδια πίεση. Στο διπλανό διάγραμμα $V-T$ παριστάνεται η μεταβολή της κάθε ποσότητας αερίου.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Με βάση το διάγραμμα για τους αριθμούς των γραμμομορίων n_1 και n_2 ισχύει:

- α. $n_1 = n_2$, β. $n_1 > n_2$, γ. $n_1 < n_2$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

32. Μια ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας. Τριπλασιάζουμε την πίεση του αερίου, διατηρώντας τον όγκο του σταθερό.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για να επαναφέρουμε το αέριο στην αρχική του πίεση, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία του, πρέπει ο όγκος του να:

- α. τριπλασιαστεί β. υποτριπλασιαστεί , γ. εξαπλασιαστεί. B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα

1. Δύο αέρια που θεωρούνται ιδανικά, O_2 μοριακής μάζας 32 g/mol και N_2 μοριακής μάζας 28 g/mol βρίσκονται στην ίδια απόλυτη θερμοκρασία T . Ο λόγος των ενεργών ταχυτήτων των μορίων $\frac{v_{ev(N_2)}}{v_{ev(O_2)}}$

ισούται με:

α. $\sqrt{\frac{8}{7}}$

β. $\sqrt{\frac{7}{8}}$

γ. $\frac{8}{7}$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου περιέχεται σε δοχείο σταθερού όγκου, υπό σταθερή πίεση P_1 . A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Εάν αφαιρέσουμε τη μισή ποσότητα του αερίου από το δοχείο και θεωρηθεί ότι η μέση κινητική

ενέργεια των μορίων του αερίου διατηρηθεί σταθερή, η πίεση στο εσωτερικό του δοχείου θα γίνει:

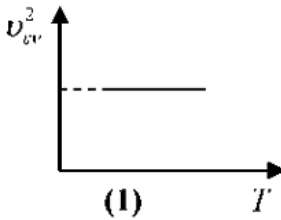
α. $P_2 = P_1/2$

β. $P_2 = P_1$

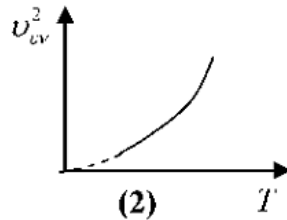
γ. $P_2 = 2P_1$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

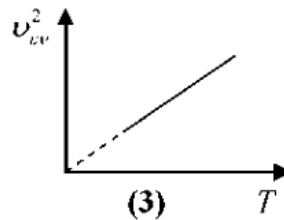
3. Από τα παρακάτω τρία διαγράμματα αυτό που παριστάνει σωστά τη σχέση του τετραγώνου της ενεργού



(1)



(2)



(3)

ταχύτητας των μορίων μιας ποσότητας ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία είναι το :

α. το διάγραμμα (1) ,

β. το διάγραμμα (2)

γ. το διάγραμμα (3) . B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

4. Ένα δοχείο σταθερού όγκου περιέχει ορισμένη ποσότητα αερίου υδρογόνου (το οποίο θεωρείται ιδανικό), το οποίο βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας (1), με απόλυτη θερμοκρασία T_1 , πίεση P_1 και ενεργό ταχύτητα των μορίων του $v_{ev,1}$. Η ποσότητα του υδρογόνου παραμένει στο δοχείο σταθερού όγκου και μεταβαίνει αντιστρεπτά στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας (2) με τον εξής τρόπο: αυξάνουμε την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην τιμή T_2 , έτσι ώστε η πίεση του να τετραπλασιαστεί και η ενεργός ταχύτητα των μορίων του να γίνει $v_{ev,2}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των ενεργών ταχυτήτων των μορίων του υδρογόνου στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας (1) και (2), είναι ίσος με: α. 2 , β. $\frac{1}{2}$, γ. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

5. Ένα δοχείο σταθερού όγκου V περιέχει ποσότητα ιδανικού αερίου. Η πίεση του ιδανικού αερίου είναι P_1 και η απόλυτη θερμοκρασία του είναι T . Ας ονομάσουμε $\bar{E}_{κιν,1}$ τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου αυτού. Διπλασιάζουμε την πίεση του ιδανικού αερίου. Τότε η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου γίνεται $\bar{E}_{κιν,2}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Ο λόγος $\frac{\bar{E}_{κιν,2}}{\bar{E}_{κιν,1}}$ είναι ίσος με : α. 4 , β. 2 , γ. 1.

6. Ορισμένη ποσότητα μονοατομικού αερίου εκτελεί ισοβαρή εκτόνωση. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του, α. μένει ίδια β. αυξάνεται γ. ελαττώνεται

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ