

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής χωρίς αιτιολόγηση.

1. Σε δοχείο σταθερού όγκου περιέχεται ιδανικό αέριο. Για να τετραπλασιαστεί η πίεση και ταυτόχρονα να διπλασιαστεί η θερμοκρασία θα πρέπει με κάποιον τρόπο η μάζα του αερίου:
α) να παραμείνει ίδια β) να τετραπλασιαστεί
γ) να διπλασιαστεί δ) να υποδιπλασιαστεί
2. Ποσότητα αερίου έχει θερμοκρασία T . Αν τριπλασιαστούν ταυτόχρονα η πίεση και ο όγκος τότε η απόλυτη θερμοκρασία γίνεται:
α) T β) $3T$ γ) $6T$ δ) $9T$
3. Σε ένα μίγμα των ευγενών αερίων He και Ne που βρίσκονται σε θερμοκή ισορροπία η μέση κινητική ενέργεια για ένα μόριο He είναι 6×10^{-21} J. Η μάζα του ατόμου του Ne είναι τετραπλάσια από την αντίστοιχη του He . Η μέση κινητική ενέργεια για κάθε άτομο του Ne είναι:
α) $1,5 \times 10^{-21}$ J β) 3×10^{-21} J γ) 6×10^{-21} J δ) 24×10^{-21} J
4. Σε ποια από τις παρακάτω θερμοκρασίες τα μόρια ιδανικού αερίου έχουν διπλάσια v_{rms} από αυτή που έχουν στους 27°C .
α) 54°C β) 108°C γ) 381°C δ) 927°C
5. Σε μια διεργασία ένα θερμοδυναμικό σύστημα απορροφά θερμότητα $Q=1000\text{J}$ και παράγει έργο $W=600\text{J}$. Η εσωτερική ενέργεια του συστήματος:
α) αυξάνεται κατά 1600J β) αυξάνεται κατά 400J
γ) μειώνεται κατά 1600J δ) μειώνεται κατά 400J
6. Η εσωτερική ενέργεια ενός ιδανικού αερίου :
α. οφείλεται μόνο στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μορίων του
β. είναι ίση με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των μορίων του
γ. οφείλεται στις κινήσεις και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μορίων του
δ. είναι ίση με το άθροισμα των δυναμικών ενεργειών αλληλεπίδρασης των μορίων του
7. Κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή ενός αερίου :
α. η εσωτερική ενέργεια του αερίου δεν μεταβάλλεται
β. το αέριο δεν ανταλλάσσει ενέργεια με το περιβάλλον του
γ. το αέριο δεν ανταλλάσσει θερμότητα με το περιβάλλον του
δ. ο όγκος του αερίου μεταβάλλεται ανάλογα με την πίεσή του
8. Το πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα είναι ισοδύναμο με:
α. την αρχή διατήρησης της ορμής
β. την αρχή διατήρησης της ενέργειας
γ. τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής
δ. τίποτα από τα παραπάνω
9. Ιδανικό αέριο εκτελεί σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις δύο διαφορετικές ισοβαρείς εκτόνωσεις. Η πρώτη έχει πίεση p_1 και έργο W_1 ενώ η δεύτερη πίεση $p_2=2p_1$ και έργο W_2 . Για τα έργα των δύο μεταβολών ισχύει η σχέση (η απάντηση να δικαιολογηθεί):
α. $W_1=2W_2$
β. $W_1=W_2/2$
γ. $W_1=W_2/4$
δ. $W_1=W_2$
10. Ορισμένη ποσότητα αερίου υπόκειται σε αντιστρεπτή μεταβολή. Η πίεση του αερίου αυξάνεται αν η μεταβολή είναι :
α. ισόχωρη ψύξη
β. αδιαβατική ψύξη
γ. ισόθερμη εκτόνωση
δ. αδιαβατική θέρμανση

Ερωτήσεις θεωρίας με αιτιολόγηση

1. Ορισμένη ποσότητα αερίου βρίσκεται στην κατάσταση A με όγκο V_0 και πίεση p_0 και θερμοκρασία T_0 . Το αέριο εκτονώνεται αρχικά ισοβαρώς μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του και στη συνέχεια ισόχωρα μέχρι να υποδιπλασιαστεί η πίεση. Να δείξετε ότι η αρχική και η τελική κατάσταση του αερίου βρίσκονται πάνω στην ίδια ισόθερμη καμπύλη.
2. Ιδανικό αέριο διπλασιάζει τον όγκο του α) ισοβαρώς ή β) ισόθερμα ή γ) αδιαβατικά. Να παρασταθούν στο ίδιο σύστημα αξόνων p-V οι παραπάνω μεταβολές. (όλες να ξεκινούν από το ίδιο σημείο). Σε ποια περίπτωση το αέριο απορροφά περισσότερη θερμότητα από το περιβάλλον και σε ποιά λιγότερη;
3. Να αποδείξετε ότι δύο ισόθερμες μεταβολές είναι αδύνατο να τέμνονται.
4. Με τι είδους μεταβολή μπορούμε:
5. να θερμάνουμε ένα αέριο χωρίς να του προσφέρουμε θερμότητα;
6. να προσφέρουμε σε ένα αέριο θερμότητα χωρίς να αυξηθεί η θερμοκρασία του;
7. Ιδανικό αέριο εκτονώνεται αδιαβατικά και παράγει έργο W_1 . Στη συνέχεια απορροφά ισόχωρα θερμότητα $Q_2=W_1$. Να δείξετε ότι το αέριο ξαναγύρισε στην αρχική του θερμοκρασία.
8. Ενώ ορίσαμε την ειδική θερμοχωρητικότητα για ισοβαρή και ισόχωρη μεταβολή δεν κάναμε το ίδιο για αδιαβατική ή ισόθερμη. Δώστε μια εξήγηση.

Ασκήσεις

1. Αέριο που βρίσκεται σε θερμοκρασία 27°C και πίεση 1 atm καταλαμβάνει όγκο 1 m^3 . Θερμαίνουμε το αέριο υπό σταθερή πίεση μέχρις ότου ο όγκος του γίνει $1,5\text{ m}^3$ και στη συνέχεια το θερμαίνουμε υπό σταθερό όγκο μέχρις ότου η πίεσή του γίνει 2 atm . Να βρεθεί η τελική θερμοκρασία του αερίου.
Δίνεται $1\text{ atm} = 10^5\text{ N/m}^2$.
2. Δοχείο με όγκο 2 L , περιέχει οξυγόνο θερμοκρασίας 300 K υπό ατμοσφαιρική πίεση $p_0 = 1\text{ atm}$. Το δοχείο που είναι ανοικτό στην ατμόσφαιρα θερμαίνεται στους 400 K και κατόπιν κλείνεται. Αν το κλειστό δοχείο ψυχθεί στην αρχική του θερμοκρασία να υπολογιστεί η νέα πίεση και η μάζα του οξυγόνου που διέφυγε στην ατμόσφαιρα κατά τη θέρμανση.
Δίνονται : $R = 8,314\text{ J/mol}\cdot\text{K}$, $M_{\text{O}_2} = 32\text{ g/mol}$ και $1\text{ atm} = 10^5\text{ N/m}^2$.
3. Οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο χωρίζεται με έμβολο διατομής A και βάρους w σε δύο τμήματα όγκων $2V_0$ και V_0 αντίστοιχα. Στη θέση ισορροπίας του εμβόλου τα στοιχεία του μεγαλύτερου όγκου είναι $p_0, 2V_0, T_0$ και στο μικρότερο p_0, V_0, T_0 . Στρέφουμε το δοχείο ώστε να γίνει κατακόρυφο. Σε ποια θερμοκρασία πρέπει να φέρουμε το σύστημα ώστε το έμβολο να ισορροπεί στο μέσο του κυλίνδρου;
4. Δύο σφαίρες με τον ίδιο όγκο $V_0 = 1\text{ L}$ συνδέονται με σωλήνα αμελητέου όγκου και περιέχουν υδρογόνο σε θερμοκρασία $T_0 = 300\text{ K}$ και πίεση $p_0 = 4,5\cdot 10^5\text{ N/m}^2$. Η μία σφαίρα θερμαίνεται στους $T_1 = 400\text{ K}$ και η άλλη ψύχεται στους $T_2 = 200\text{ K}$. Να υπολογιστούν :
 - a. Η τελική πίεση του αερίου
 - b. Η μάζα του αερίου που περνάει από τη μία σφαίρα στην άλλη.Δίνονται $R = 8,314\text{ J/mol}\cdot\text{K}$ και $M_{\text{H}_2} = 2\cdot 10^{-3}\text{ Kg/mole}$
5. Ποσότητα αερίου συμπιέζεται αδιαβατικά από την κατάσταση A με p_0, V_0 στην κατάσταση B με $\sqrt{3}p_0, \frac{1}{\sqrt[3]{3}}V_0$. Να βρείτε το λόγο γ καθώς και τις σταθερές C_p, C_v .
6. Ποσότητα αερίου έρχεται από την κατάσταση ισορροπίας A ($10^5\text{N/m}^2, 4\text{m}^3, 500\text{K}$) σε νέα κατάσταση B ($2p_A, 2V_A$). Αν γνωρίζουμε ότι $C_p=2,5R$ να υπολογισθεί η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου.
7. Ποσότητα αερίου βρίσκεται στην κατάσταση A (p_0, V_0, T_0) και υπόκειται στις εξής αντιστρεπτές μεταβολές:
ισόχωρη ψύξη μέχρι θερμοκρασία $T_0/2$
Ισοβαρής εκτόνωση μέχρι την αρχική θερμοκρασία
Ισόχωρη θέρμανση μέχρι θερμοκρασία $3T_0/2$
Ισοβαρής συμπίεση μέχρι την αρχική θερμοκρασία
 - a. Να παραστήσετε τις μεταβολές σε άξονες p-V

- b. Να αποδείξετε ότι $W_{ολ}=0$
8. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου με $p = 4 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$ και $V=2L$, υποβάλλεται σε αδιαβατική συμπίεση μέχρι όγκο $V/8$ και πίεση $32p$. Να βρείτε:
- τον αδιαβατικό συντελεστή γ
 - την μεταβολή στην εσωτερική ενέργεια του αερίου
9. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υποβάλλεται σε μεταβολή AB με $V_A = 2 \times 10^{-3} m^3$ και $V_B = 5 \times 10^{-3} m^3$. Αν γνωρίζουμε ότι για την παραπάνω μεταβολή ισχύει η σχέση $p = 10^7 V$ (SI):
- Να υπολογισθεί η αρχική και η τελική πίεση του αερίου
 - Να παρασταθεί γραφικά η μεταβολή σε άξονες p-V.
 - Να υπολογισθεί το έργο του αερίου
 - Να υπολογισθεί η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου
- Δίνεται $C_p=5R/2$.
10. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας με πίεση $p_A = 4 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$. Το αέριο παθαίνει τις εξής διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές:
- Αδιαβατική εκτόνωση με $V_B = 8V_A$
 Ισόχωρη θέρμανση με $T_\Gamma = T_A$
 Το έργο του αερίου κατά την αδιαβατική εκτόνωση είναι $W_{AB}=900J$
 Να αποδώσετε τις μεταβολές σε άξονες p-V
 Να υπολογίσετε την πίεση του αερίου στις καταστάσεις B και Γ.
 Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που απορρόφησε το αέριο κατά την ισόχωρη θέρμανση.
- Δίνεται $\gamma=5/3$
11. Ποσότητα ιδανικού αερίου με $n = \frac{1.5}{R} mol$ βρίσκεται σε θερμοκρασία $T_1=300K$. Θερμαίνουμε το αέριο σε θερμοκρασία T_2 με δύο τρόπους: I) ισόχωρα ή II) ισοβαρώς. Σε μια από τις δύο παραπάνω μεταβολές το αέριο παράγει έργο 150J. Να υπολογίσετε:
- τη θερμοκρασία T_2
 - τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας σε κάθε περίπτωση
 - το ποσό θερμότητας που απορρόφησε το αέριο σε κάθε περίπτωση
- Δίνεται $C_V=3R/2$
12. Το αέριο μηχανής εκτελεί κυκλική μεταβολή που αποτελείται από τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές.
- Ισοβαρή εκτόνωση από την κατάσταση A ($p_A=160Pa$) σε κατάσταση B ($V_B=8m^3$).
 - Ισόχωρη ψύξη $B \rightarrow \Gamma$
 - Αδιαβατική συμπίεση $\Gamma \rightarrow A$
- Για την μεταβολή ΓΑ δίνεται $pV_\Gamma=160N \cdot m^3$
- Να βρεθεί ο λόγος γ των ειδικών θερμοχωρητικότητας του αερίου.
 - Να υπολογισθεί το έργο και η θερμότητα για κάθε επιμέρους μεταβολή.
 - Να βρεθεί η απόδοση της μηχανής.
13. Ποσότητα $n = \frac{2}{R} mol$ ιδανικού μονοατομικού αερίου βρίσκεται σε θερμοκρασία $1600^\circ K$. Το αέριο εκτονώνεται αδιαβατικά σε κατάσταση όπου η εσωτερική του ενέργεια είναι 900J. Να βρείτε:
- την αρχική εσωτερική ενέργεια και την τελική θερμοκρασία του αερίου

- b. τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας και το έργο του αερίου
c. τον όγκο του αερίου μετά την εκτόνωση αν ο αρχικός ήταν $3\sqrt{3}L$

$$\text{Δίνεται } \gamma = \frac{5}{3}$$

14. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου εκτελεί μια κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ΑΒΓΔΑ που αποτελείται από δύο ισόχωρες μεταβολές μεταξύ των πιέσεων p_0 και $3p_0$ και δύο ισοβαρείς μεταξύ των όγκων V_0 και $3V_0$. Αν γνωρίζουμε ότι η απόδοση του παραπάνω θερμοδυναμικού κύκλου είναι $2/15$:

- a. να αποδείξετε ότι στις καταστάσεις $(3p_0, V_0)$ και $(p_0, 3V_0)$ το αέριο έχει την ίδια εσωτερική ενέργεια
b. Να βρείτε τον αδιαβατικό συντελεστή γ του αερίου

15. Μια θερμική μηχανή λειτουργεί υποβάλλοντας ιδανικό αέριο στις εξής μεταβολές:

ΑΒ: ισόχωρη θέρμανση

ΒΓ: Αδιαβατική εκτόνωση

ΓΔ: ισόχωρη ψύξη

ΔΑ: αδιαβατική συμπίεση.

Αν γνωρίζουμε ότι $\frac{V_\Gamma}{V_A} = 8$ και $C_V = \frac{3}{2}R$ να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της μηχανής.

