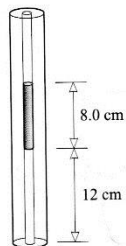


Συμπληρωματικά προβλήματα

- 16.19** Μια συγκεκριμένη μάζα ενός ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο 4.00 m^3 σε πίεση 758 mmHg . Υπολογίστε τον όγκο της σε πίεση 635 mmHg αν η θερμοκρασία παραμείνει αμετάβλητη. *Απάντηση:* 4.77 m^3
- 16.20** Μια δεδομένη μάζα ενός ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο 38 mL σε θερμοκρασία 20°C . Αν η πίεσή της παραμείνει σταθερή, τι όγκο θα καταλαμβάνει σε θερμοκρασία 45°C ; *Απάντηση:* 41 mL
- 16.21** Μια ημέρα με ατμοσφαιρική πίεση 75.83 cmHg , ο μετρητής πίεσης μιας δεξαμενής αερίου δείχνει πίεση 258.5 cmHg . Ποια είναι η απόλυτη πίεση (σε ατμόσφαιρες και kPa) του αερίου στη δεξαμενή; *Απάντηση:* $334.3 \text{ cmHg} = 4.398 \text{ atm} = 445.6 \text{ kPa}$
- 16.22** Μια δεξαμενή ιδανικού αερίου σφραγίζεται σε θερμοκρασία 20°C και πίεση 1.00 atm . Ποια θα είναι η πίεση (σε kPa και mmHg) στη δεξαμενή, αν η θερμοκρασία του αερίου ελαττωθεί στους -35°C ; *Απάντηση:* $82 \text{ kPa} = 6.2 \times 10^2 \text{ mmHg}$
- 16.23** Αν 1000 mL ηλίου βρίσκονται σε θερμοκρασία 15°C και πίεση 763 mmHg , να προσδιορίσετε τον όγκο του αερίου σε θερμοκρασία -6°C και πίεση 420 mmHg . *Απάντηση:* $1.68 \times 10^3 \text{ mL}$
- 16.24** Ένα kilomole ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο 22.4 m^3 σε θερμοκρασία 0°C και πίεση 1 atm . (α) Ποια είναι η πίεση που απαιτείται για να συμπιεστεί 1.00 kmol σε ένα δοχείο 5.00 m^3 σε θερμοκρασία 100°C ; (β) Αν 1.00 kmol πρόκειται να σφραγιστεί σε μια δεξαμενή 5.00 m^3 η οποία αντέχει σχετική πίεση μόνο 3.00 atm , ποια πρέπει να είναι η μέγιστη θερμοκρασία του αερίου ώστε να μην εκραγεί η δεξαμενή; *Απάντηση:* (α) 6.12 atm , (β) -30°C
- 16.25** Αέρας παγιδεύεται στο σφραγισμένο κάτω άκρο ενός τριχοειδούς σωλήνα από μια στήλη υδραργύρου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 16-1. Το άνω άκρο του σωλήνα είναι ανοικτό. Η θερμοκρασία είναι 14°C και η ατμο-

σφαιρική πίεση 740 mmHg. Τι μήκος θα είχε η παγιδευμένη στήλη του αέρα αν η θερμοκρασία ήταν 30 °C και η ατμοσφαιρική πίεση 760 mmHg; *Απάντηση:* 12.4 cm



Σχήμα 16-1

- 16.26** Αέρας παγιδεύεται στο σφραγισμένο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου τριχοειδούς σωλήνα από μια στήλη υδραργύρου μήκους 8.0 cm, όπως φαίνεται στο Σχήμα 16-1. Το άνω άκρο του σωλήνα είναι ανοικτό και το σύστημα βρίσκεται σε ισορροπία. Ποιο θα είναι το μήκος της στήλης του παγιδευμένου αέρα αν στο σωλήνα δοθεί κλίση 65° σε σχέση με τον κατακόρυφο άξονα; Θεωρήστε ότι $P_a = 76$ cmHg. *Απάντηση:* 0.13 m
- 16.27** Μια ημέρα, όταν το βαρόμετρο δείχνει πίεση 75.23 cm, ένα δοχείο αντίδρασης περιέχει 250 mL ενός ιδανικού αερίου στους 20.0 °C. Ένα μανόμετρο ελαίου ($\rho = 810$ kg/m³) δείχνει ότι η πίεση στο δοχείο είναι 41.0 cm ελαίου και χαμηλότερη από την ατμοσφαιρική. Τι όγκο καταλαμβάνει το αέριο σε συνθήκες S.T.P.; *Απάντηση:* 233 mL
- 16.28** Μια δεξαμενή 5000 cm³ περιέχει ένα ιδανικό αέριο ($M = 40$ kg/kmol) σε σχετική πίεση 530 kPa και θερμοκρασία 25 °C. Αν υποθέσουμε ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι 100 kPa, πόση μάζα αερίου βρίσκεται στη δεξαμενή; *Απάντηση:* 0.051 kg
- 16.29** Η πίεση του αέρα σε ένα χώρο που προσομοιώνει ικανοποιητικά το κενό μπορεί να είναι 2.0×10^{-5} mmHg. Πόση μάζα αέρα υπάρχει σε έναν όγκο 250 mL υπό αυτή την πίεση και σε θερμοκρασία 25 °C; Για τον αέρα θεωρήστε ότι $M = 28$ kg/kmol. *Απάντηση:* 7.5×10^{-12} kg
- 16.30** Τι όγκο καταλαμβάνουν 1.216 g αερίου SO₂ ($M = 64.1$ kg/kmol) σε θερμοκρασία 18 °C και πίεση 755 mmHg αν θεωρήσουμε ότι συμπεριφέρεται ως ιδανικό αέριο; *Απάντηση:* 457 mL
- 16.31** Υπολογίστε την πυκνότητα αερίου H₂S ($M = 34.1$ kg/kmol) σε θερμοκρασία 27 °C και πίεση 2.00 atm, αν υποθέσουμε ότι είναι ιδανικό. *Απάντηση:* 2.76 kg/m³
- 16.32** Ένας σωλήνας 30 mL περιέχει 0.25 g υδρατμών ($M = 18$ kg/kmol) σε θερμοκρασία 340 °C. Αν υποθέσουμε ότι το αέριο είναι ιδανικό, ποια είναι η πίεσή του; *Απάντηση:* 2.4 MPa
- 16.33** Μια μέθοδος εκτίμησης της θερμοκρασίας στο κέντρο του Ηλίου βασίζεται στο Νόμο των ιδανικών αερίων. Αν θεωρήσουμε ότι το κέντρο του Ηλίου αποτελείται από αέρια των οποίων η μέση τιμή M είναι 0.70 kg/kmol, και αν η πυκνότητα και η πίεση είναι 90×10^3 kg/m³ και 1.4×10^{11} atm αντίστοιχα, υπολογίστε τη θερμοκρασία. *Απάντηση:* 1.3×10^7 K
- 16.34** Μια σφραγισμένη φιάλη 500 mL περιέχει άζωτο υπό πίεση 76.00 mmHg. Ένας μικρός γυάλινος σωλήνας βρίσκεται στον πυθμένα της φιάλης. Ο όγκος του είναι 0.50 mL και περιέχει αέριο υδρογόνο υπό πίεση 4.5 atm. Υποθέστε ότι ο μικρός γυάλινος σωλήνας σπάει ώστε το υδρογόνο να εισέλθει στη φιάλη. Ποια είναι τώρα η νέα πίεση της φιάλης; *Απάντηση:* 76.34 cmHg
- 16.35** Δύο φιάλες συνδέονται με μια αρχικά κλειστή βαλβίδα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 16-2. Η μια φιάλη περιέχει αέριο κρυστό υπό πίεση 500 mmHg, ενώ η άλλη περιέχει ήλιο υπό πίεση 950 mmHg. Η βαλβίδα στη συνέχεια

16. Ιδανικά αέρια

16.19 Μια συγκριμένη μάζα ενός ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο 4.00 m^3 σε πίεση 758 mmHg . Υπολογίστε τον όγκο της σε πίεση 635 mmHg εάν η θερμοκρασία παραμένει αμετάβλητη.

Λύση:

$$P_1 V_1 = nRT$$

$$P_2 V_2 = nRT$$

Διαιρώντας κατά μέλη

$$\frac{V_2 P_2}{V_1 P_1} = 1 \Rightarrow V_2 = V_1 \frac{P_1}{P_2} = 4 \frac{758}{635} = 4.77 \text{ m}^3$$

16.21 Μια ημέρα με ατμοσφαιρική πίεση 75.83 cmHg , ο μετρητής πίεσης μιας δεξαμενής αερίου δείχνει πίεση 258.5 cmHg . Ποια είναι η απόλυτη πίεση (σε ατμόσφαιρες και kPa) του αερίου στη δεξαμενή;

Λύση: Είδαμε ότι μια ατμόσφαιρα αντιστοιχεί σε

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101 \text{ kPa}$$

Επομένως η σχετική πίεση της δεξαμενής ισούται με

$$P = 258.5 \text{ cmHg} = 2585 \text{ mmHg} = \frac{2585}{760} = 3.40 \text{ atm}$$

Η ατμοσφαιρική πίεση ισούται με

$$P_0 = 75.83 \text{ cmHg} = 758.3 \text{ mmHg} = \frac{758.3}{760} = 0.99 \text{ atm}$$

Επομένως η απόλυτη πίεση ισούται με

$$P + P_0 = 3.40 + 0.99 = 4.39 \text{ atm}$$

Η μετατροπή σε kPa δίνει

$$4.39 \times 101 \text{ kPa} = 443 \text{ kPa}$$

16.28 Μια δεξαμενή 5000 cm^3 περιέχει ένα ιδανικό αέριο με μοριακή μάζα $M = 40 \text{ g/mol}$ σε σχετική πίεση 530 kPa και θερμοκρασία 25° . Αν υποθέσουμε ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι 100 kPa , πόση μάζα αερίου βρίσκεται στη δεξαμενή;

Λύση:

$$\text{Από τα δεδομένα } V = 5000 \text{ cm}^3 = 5000 (0.01 \text{ m})^3 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Για πίεση πρέπει να λάβουμε την απόλυτη } P = (530 + 100) \times 10^3 \text{ Pa} = 630 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\text{Τη θερμοκρασία πρέπει να τη μετατρέψουμε σε Κέλβιν } T = 25^\circ + 273 = 298 \text{ K}$$

Από την εξίσωση του ιδανικού αερίου έχουμε

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{630 \times 10^3 \text{ Pa} \times 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 298 \text{ K}} = 1.27 \text{ mol}$$

(Προσέξτε ότι $1 \text{ J} = \text{Pa} \cdot \text{m}^3$)

Από το μοριακό βάρος, η μάζα ισούται με

$$m = nM = 1.27 \times 40 = 50.8 \text{ g}$$