

1. הלוטאן הוא אחד החומרים המרדימים היחסית בטוחים לשימוש. מהו המשקל המולקולארי של הלוטאן אם 456 מיליגרם תופסים נפח של 52.8 מיליליטר ב-22 מעלות צלזיוס ולחץ של 805 טור?
טור?

$$M.W. = ?$$

$$m = 0.456 \text{ gr}$$

$$V = 0.0528 \text{ L}$$

$$T = 22^\circ \text{C} = 295^\circ \text{K}$$

$$P = 805 \text{ Torr} = 805/760 \text{ atm} = 1.059 \text{ atm}$$

נסתכל על משוואת המצב של הגזים האצילים:

$$PV = nRT = \frac{m}{M.W} RT$$

$$M.W = m \frac{RT}{PV} = 0.456 \cdot \frac{0.082 \cdot 295}{1.059 \cdot 0.0528} = 197.23 \text{ gr/mol}$$

2. בדוגמת אויר הנמצאת בתנאי STP היחס של מהירות הממוצעת הריבועית של חמצן למהירות ממוצעת הריבועית של חנקן, כלומר $U_{rms}(O_2)/U_{rms}(N_2)$ שווה ל-

$$U_{rms}(O_2)/U_{rms}(N_2) = \sqrt{\frac{3RT}{M.W(O_2)}} \cdot \sqrt{\frac{M.W(N_2)}{3RT}} = \sqrt{\frac{M.W(N_2)}{M.W(O_2)}} = \sqrt{\frac{14.007}{15.999}}$$

$$= 0.936$$

3. המר לחץ של 780 Torr ללחץ המתאים ביחידות של אטמוספירה.

$$780 \text{ Torr} = 780/760 \text{ atm} = 1.026 \text{ atm}$$

4. 2.21 mol של גז הליום, He, נמצאים בתוך מיכל בעל נפח קבוע של 40.2 L. מחממים את הגז עד שהוא מגיע ללחץ של 4.2 atm. מהי הטמפרטורה אליה מחומם הגז?

$$n(He) = 2.21 \text{ mol}$$

$$V = 40.2 \text{ L}$$

$$P = 4.2 \text{ atm}$$

$$T = ?$$

$$PV = nRT$$

⇒

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{4.2 \cdot 40.2}{2.21 \cdot 0.082} = 931.68^\circ \text{K}$$

5. 4.0 L של גז חנקן, N_2 , נמצא בלחץ של 760 mmHg. דוחסים את הגז בטמפרטורה קבועה עד כדי לחץ של 3.2 atm. מהו הנפח הסופי של הגז?

$$V_1 = 4L \qquad V_2 = ?$$

$$P_1 = 760\text{mmHg} = 1\text{atm} \qquad P_2 = 3.2\text{atm}$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$4 \cdot 1 = 3.2 \cdot V_2$$

$$V_2 = 1.25L$$

6. עפ"י התגובה הבאה: $2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$ (מאוזן)
בחר תשובה אחת:

על כל מול של Al שמגיב, נוצרים 1.5 מול של H_2 :

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} \stackrel{(STP)}{=} \frac{1.5 \cdot 0.082 \cdot 273}{1} = 33.579L$$

מכאן שתשובות א' ו-ב נפסלות.

$$m(Al) = 1\text{mg} = 10^{-3}\text{gr}$$

$$n(Al) = \frac{10^{-3}\text{gr}}{26.982\text{gr/mol}} = 3.706 \times 10^{-5}\text{mol}$$

$$\Rightarrow n(H_2) = \frac{3}{2} \cdot 3.706 \times 10^{-5}\text{mol} = 5.56 \times 10^{-5}\text{mol}$$

$$V = \frac{nRT}{P} \stackrel{(STP)}{=} \frac{5.56 \times 10^{-5} \cdot 0.082 \cdot 273}{1} = 1.2410^{-3}L = 1.24\text{mL}$$

תשובה נכונה: כל על מיליגרם של Al שמגיב נוצרים 1.24 מ"ל של H_2 גזי, בתנאי STP

7. מהי מסת אדי המים אשר תופסים נפח של 54 ליטר ב 200 מעלות צלזיוס ו- 76 טור בהנחת התנהגות גז אידיאלי?

$$m = ?$$

$$V = 54L$$

$$T = 200^{\circ}C = 473^{\circ}K$$

$$P = 76Torr = 0.1atm$$

$$PV = nRT = \frac{m}{M.W} RT$$

$$m = M.W \frac{PV}{RT} = (2 + 16) \cdot \frac{0.1 \cdot 54}{0.082 \cdot 473} = 2.506gr$$

8. אם נפח גז מוכפל פי 2 אך הטמפרטורה נשארת קבועה אז:

$$1) PV = nRT$$

$$2) P(2V) = nRT$$

הלחץ הסופי שווה למחצית הלחץ לפני שינוי הנפח.

9. דוגמה של 2.48L של גז He בלחץ 739Torr מעורבבת עם 6.08L של גז Ar בלחץ של 325Torr. שני הגזים הוכנסו לתוך מיכל בנפח של 4.80L. מהו השבר המולי של He? כל הלחצים נמדדו בטמפ' של 25°C.

$$T = 298^{\circ}K, V_{(flask)} = 4.80L$$

$$V(He) = 2.48L, P(He) = 739Torr = 0.972atm$$

$$V(Ar) = 6.08L, P(Ar) = 325Torr = 0.427atm$$

$$n(He) = \frac{PV}{RT} = \frac{0.972 \cdot 2.48}{0.082 \cdot 298} = 0.099mol$$

$$n(Ar) = \frac{PV}{RT} = \frac{0.427 \cdot 6.08}{0.082 \cdot 298} = 0.106mol$$

$$\frac{P_i(He)}{P_{tot}} = \frac{n(He)}{n_{tot}} = \frac{0.099}{0.099 + 0.106} = 0.482$$

10. ע"פ התגובה הבאה: $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$ (מאוזן)

כמה מול ברזל ייוצרו אם יגיבו $17.4L$ גז מימן בתנאי STP?

$$n(Fe) = ?$$

$$V(H_2) = 17.4L$$

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 17.4}{0.082 \cdot 273} = 0.777 mol$$

לפי היחס הסטוכיומטרי, ייוצרו: $0.777 \cdot \frac{2}{3} = 0.518$ מול של ברזל.