B.Ahcene
0553577908
Aminophis01@Hotmail.fr

تمارين
نموذج الغازات المثالية

علوم تجريبية&تقني رياضيات&رياضيات

التمرين الأول :

1- تملأ عجلة سيارة بالهواء عند 20.0°C و تحت ضغط 2.1 bar . الحجم الداخلي للعجلة 30L و يعتبر ثابت .
أ- ما هي كمية الهواء المحتواة في العجلة ؟
ب- بعد مدة من السير راقب السائق ضغط العجلة فوجده يساوي 2.3 bar . ما هي درجة حرارة الهواء في العجلة حينئذ باعتبار أن حجم العجلة يبقى ثابت ؟
2- خزانين موصولين بأنبوب ، مهمل الحجم و مزود بصنبور ، يحتويان غازا مثاليا في درجة حرارة نعتبرها ثابتة و مساوية لـ 30°C خلال التجربة .

- الخزان الأول حجمه $V_1 = 2\ L$ و الضغط فيه $P_1 = 2\ 10^5\ Pa$
- الخزان الثاني حجمه $V_2 = 5\ L$ و الضغط فيه $P_2 = 10^5\ Pa$

أ- أحسب كميتي المادة n_1 و n_2 للغاز في الخزانين .
ب- نفتح الصنبور . استنتج الحجم الكلي V المشغول من طرف الغاز و احسب الضغط P_1 للغاز في هذه الحالة .

التمرين الثاني :

في مخبر الكيمياء وجدت زجاجة مغلقة تحتوي على غاز مجهول لا لون له ، من أجل التعرف على هذا الغاز قمنا بأخذ عينة منه بواسطة حقنة و سجلنا القياسات التالية :

- درجة الحرارة $T = 25°C$.
- الضغط الجوي $P = 101.3 . 10^3\ Pa$.
- حجم الغاز المجهول $V' = 154\ mL$.
- كتلة الحقنة فارغة $m_2 = 86.31\ g$.
- كتلة الحقنة مملوءة بالغاز $m_2 = 86.60\ g$.

ما هو الغاز المجهول من بين الغازات التالية : N_2 ، NO_2 ، CO_2 ، SO_2 . يعطى :

الغاز	N_2	NO_2	CO_2	SO_2
M(g/mol)	28	46	44	64

التمرين الثالث :

1- بالون لا يمكن أن يتمزق إلا إذا تجاوز حجمه $V = 3\ L$ ، نقوم بملأه بغاز الهيليوم عند درجة الحرارة 32°C تحت ضغط $P = 1.013kPa$ ، فيكون حجم البالون $V_1 = 2\ L$.
أ- ما هي كمية المادة و كتلة غاز الهيليوم المحتواة داخل البالون ؟
ب- ندخل هذا البالون في غرفة و نسحب الهواء من هذه الغرفة بواسطة محرك . كيف تتوقع سلوك حجم غاز الهيليوم داخل البالون ؟
جـ- ما هو ضغط الهواء في الغرفة في اللحظة التي يتمزق فيها البالون علما أن درجة الحرارة تبقى ثابتة في الغرفة ؟
يعطى : $R = 8.31J.K/mol$ ، $M(He) = 4\ g/mol$.
2- في قارورة فلاذية حجمها 10 L ، يوجد غاز الأكسجين حيث درجة الحرارة 20°C و الضغط 50 bar . للقيام بتجربة في المخبر ، نأخذ كمية من الأكسجين بحيث يصبح الضغط في القارورة يساوي 40bar مع بقاء درجة الحرارة ثابتة . أحسب عدد مولات غاز الأكسجين المتبقية في القارورة و كذلك كتلة الأكسجين المستخرج ؟

أجوبة مفصلة

التمرين الأول :

1- أ- كمية المادة المحتواة في العجلة :

حسب قانون الغاز المثالي :

$$P_1V_1 = n_1RT_1 \rightarrow \quad n_1 = \frac{P_1V_1}{RT_1}$$

$$n_2 = \frac{2.1.10^5 \,.\, 30.10^{-3}}{8.31(20+273)} = 2.6\,\text{mol}$$

ب- درجة حرارة الهواء :

بتطبيق قانون الغاز المثالي بعد مدة من السير :

$$P_2V_2 = n_2RT_2 \rightarrow \quad T_2 = \frac{P_2V_2}{n_2R}$$

أثناء السير لا تتغير كمية الغاز و لا يتغير الحجم لذا يكون :

$$n_2 = n_1 = 2.6\ \text{mol}$$
$$V_2 = V_1 = 30\ \text{L} = 30\ .\ 10^{-3}\ \text{m}^3$$

ومنه يكون :

$$T_2 = \frac{2.3.10^5 \,.\, 30.10^{-3}}{2.6\ .\ 8.31} = 319°\text{K} = 46°\text{C}$$

3- أ- كميتي المادة في الخزانين :

بتطبيق قانون الغاز المثالي :

$$PV = nRT \rightarrow \ n = \frac{PV}{RT}$$

بالنسبة للخزان الأول :

$$n_1 = \frac{2.10^5 \,.\, 2.10^{-3}}{8.31(30+273)} = 0.16\,\text{mol}$$

بالنسبة للخزان الثاني :

$$n_2 = \frac{10^5 \,.\, 5.10^{-3}}{8.31(30+273)} = 0.20\,\text{mol}$$

ب- الحجم الكلي المشغول :

حجم الغاز هو حجم الفراغ الذي يشغله و كون أن الغاز يشغل الخزانين يكون حجمه V مساوي لحجم الخزانين معا ، و عليه يكون :

$$V = V_1 + V_1 = 2 + 5 = 7\ L$$

ضغط الغاز بعد فتح الصنوبر :

بتطبيق قانون الغاز المثالي :

$$P\,V = n\,R\,T \rightarrow P = \frac{n\,R\,T}{V}$$

كمية مادة الغاز الموجودة في الغرفتين بعد فتح الصنبور مساوي لكميتي الغاز في الغرفتين قبل فتح الصنبور أي :

$$n = n_1 + n_2$$

ومنه يصبح :

$$P = \frac{(n_1 + n_2)\,R\,T}{V} = \frac{(0.16 + 0.20).8.31.(30 + 273)}{7.10^{-3}} = 1.3.10^5\ Pa = 1.3\,Ba$$

التمرين الثاني :

الغاز المجهول :

- لتحديد الغاز المجهول نبحث عن الكتلة المولية لهذا الغاز .
- بتطبيق قانون الغاز المثالي :

▪ $P\,V = n\,R\,T \rightarrow n = \frac{P\,V}{R\,T}$

$$n = \frac{101.3.10^3.154.10^{-6}}{8.31.(25 + 273)} = 6.3.10^{-3}\ mol$$

▪ $n = \frac{m}{M} \rightarrow M = \frac{m}{n}$

كتلة الغاز تمثل الفرق بين كتلة الحقنة و هي فارقه و كتلة الحقنة عندما تكون مملوءة بالغاز و عليه كتلة الغاز هي :

$$m = m_2 - m_1 = 86.60 - 86.31 = 0.29\ g$$

ومنه يكون :

$$M = \frac{0.29}{6.3.10^{-3}} = 46\ g/mol$$

و اعتمادا على الجدول المعطى يكون الغاز المجهول هو غاز النشادر NO_2 .

التمرين الثالث :

1- أ- كمية مادة و كتلة غاز الهيليوم داخل البالون :

حسب قانون الغاز المثالي :

▪ $P_1\,V_1 = n_1\,RT_1 \rightarrow n_1 = \frac{P_1 V}{RT_1}$

$$n_1 = \frac{1.013.10^3.2.10^{-3}}{8.31\ .\ (32 + 273)} = 8.0.10^{-4}\ mol$$

▪ $n_1 = \frac{m}{M} \rightarrow m = n_1 M$

$M(He) = 4\ g/mol$

$m = 8.0 . 10^{-4} . 4 = 3.2 . 10^{-3}\ g$

ب- يكون سطح البالون متوازن تحت تأثير ضغط غاز الهيليوم داخل البالون و قوة ضغط الهواء خارج البالون ، و عند سحب الهواء تدريجيا من الغرفة ينقص ضغط الهواء على السطح الخارجي للبالون ، و ينتج عن هذا زيادة ضغط غاز الهيليوم على السطح الداخلي للبالون (لحدوث التوازن من جديد) و بازدياد ضغط غاز الهيليوم داخل البالون يزداد حجم هذا الأخير (البالون) ، و هكذا .. أي كلما سحب الهواء من الغرفة زاد حجم البالون و عندما يبلغ البالون حجمه الأقصى يتمزق .

- صغط الهواء في الغرفة لحظة تمزق البالون :

- نحسب صغط غاز الهيليوم عندما يبلغ حجم البالون قيمته القصوى لأن في هذه الحالة يكون ضغط الهواء على السطح الخارجي للبالون مساوي لضغط غاز الهيليوم داخل البالون (حالة التوازن) .

- بتطبيق قانون الغاز المثالي :

$$P V = n RT \rightarrow P = \frac{n R T}{V}$$

كمية غاز الهيليوم لا تتغير إلى غاية لحظة تمزق البالون أي :

$n = n_1 = 8.0 . 10^{-4}\ mol$

ومنه :

$$P = \frac{8.0.10^{-4}.8.31.(32+273)}{3.10^{-3}} = 675.88\ Pa$$

2- عدد مولات غاز الأكسجين المتبقية :

- بتطبيق قانون الغاز المثالي قبل أخذ كمية الأكسجين :

$P_1 V_1 = n_1 R T_1$ ..... (1)

- بتطبيق قانون الغاز المثالي بعد أخذ كمية الأكسجين :

$P_2 V_2 = n_2 R T_2$ ..... (2)

بقسمة (2) على (1) نجد :

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{n_2 R T_2}{n_1 R T_2}$$

درجة الحرارة و الحجم يبقيان ثابتين أي أن $T_1 = T_2$ ، $V_2 = V_1$ لذا يصبح :

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow n_2 = n_1 \frac{P_2}{P_1}$$

نحسب n_1 :

من العلاقة (1) يكون :

$$n_1 = \frac{P_1 V_1}{RT_1}$$

$$n_1 = \frac{50.10^5.10.10^{-3}}{8.31(20+273)} = 20.53\ mol$$

ومنه يكون :

$$n_2 = 20.53\ \frac{40.10^5}{50.10^5} = 16.42\ \text{mol}$$

و هي كمية غاز الأكسجين المتبقية في القارورة بعد أخذ كمية الأكسجين .

- كتلة الأكسجين المستخرج من القارورة :

نحسب أولا n عدد مولات غاز الأكسجين المستخرج و الذي يساوي الفرق بين عدد مولات الأكسجين n_1 المتواجد في القارورة قبل استخراج الأكسجين و عدد مولات غاز الأكسجين n_2 المتبقية في القارورة بعد استخراج غاز الأكسجين من القارورة أي :

$$n = n_1 - n_2 = 20.53 - 16.43 = 4.1\ \text{mol}$$

ومنه يكون :

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow \quad m = n\ M$$

$$M(O_2) = 2.16 = 32\ \text{g/mol}$$

$$m = 4.1.32 = 131.2\ \text{g}$$