المسألة الأولى:

إذا علمت أنّ ضغط غاز الهدروجين H_2 داخل حاوية معدنيّة حجمها 164 L يساوي 300 atm عند الدّرجة 27 ℃.

المطلوب حساب:

❶ كتلة غاز الهدروجين داخل الحاوية. علماً أنّ: H:1

❷ حجم غاز الهدروجين في الشّرطين النّظاميّين.

❸ درجة الحرارة التي تجعل الضّغط داخل الحاوية مساوياً 150 atm مع ثبات الحجم.

❹ ضغط غاز الهدروجين إذا نُقِلَ إلى حاوية حجمها 82 L عند الدّرجة 100 K.

علماً أنّ: $R = 0.082\ \text{atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

الحل:

❶ نحسب أولاً عدد مولات غاز الهدروجين داخل الحاوية:

$$P.V = nRT$$

$$\Rightarrow n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{300\times164}{0.082\times300}$$

$$\boxed{n = 2\times10^{+3}\ \text{mol}}$$

$$n = \frac{m}{M_{(H_2)}} \Rightarrow m = n.M_{(H_2)} = 2000\times2$$

$$\boxed{m = 4\times10^{+3}\ \text{g}}$$

❷

$$V = V_{mol}.n = 22.4\times2\times10^{+3}$$

$$\boxed{V = 44.8\times10^{+3}\ \text{L}}$$

❸ $(P_2 = 150\ \text{atm}\ ,\ T_2 = ?)$

حسب قانون غاي – لوساك:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{P_2.T_1}{P_1} = \frac{150\times300}{300}$$

$$\boxed{T_2 = 150\ \text{K}}$$

❹ $(P_2 = ?\ ,\ T_2 = 100\ \text{K}\ ,\ V_2 = 82\ \text{L})$

طريقة أولى:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{300\times164}{300} = \frac{P_2\times82}{100} \Rightarrow P_2 = 200\ \text{atm}$$

طريقة ثانية:

$$P.V = nRT$$

$$\Rightarrow P = \frac{n.R.T}{V} = \frac{2\times10^{+3}\times0.082\times100}{82}$$

$$\boxed{P = 200\ \text{atm}}$$

==========

المسألة الثّانية:

يحترق غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

المطلوب حساب:

❶ حجم غاز CO_2 المنطلق نتيجة احتراق 32 g من غاز الميتان عند درجة الحرارة 500 K والضّغط 2 atm.

❷ كتلة غاز CO_2 المنطلق في الشّروط السّابقة.

الأوزان الذريّة: C:12 , H:1 , O:16

الحل:

❶ نحسب أولاً عدد مولات غاز CO_2:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

16 g — 1 mol

32 g — n mol

$$\Rightarrow n = \frac{32\times1}{16} = 2\ \text{mol}$$

نحسب حجم غاز CO_2:

$$P.V = n.R.T$$

$$\Rightarrow V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{2\times0.082\times500}{2} = 41\ \text{L}$$

❷ حساب كتلة غاز O_2:

$$n_{(CO_2)} = \frac{m}{M_{(CO_2)}}$$

$$\Rightarrow m = n_{(CO_2)}\times M_{(CO_2)} = 2\times44 = 88\ \text{g}$$

حيث:

$$M_{(CO_2)} = 12+16(4) = 44\ \text{g.mol}^{-1}$$

==========

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة الثالثة:

يُضخ غاز الهدروجين إلى اسطوانات لغايات صناعيّة، ويتم استخراجه من تفاعل حمض الكبريت المدّد مع برادة الزنك، فإذا كان حجم الاسطوانات مجتمعةً $4032\ m^3$ في الشّرطين النّظاميّين، ونسبة غاز الهدروجين الضّائع المتسرّب أثناء تعبئة هذه الاسطوانات $10\ \%$. **المطلوب:**

❶ اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.

❷ احسب كتلة الزنك المستعمل.

❸ احسب كتلة حمض الكبريت المستعمل.

الأوزان الذريّة: $H:1\ ,\ O:16\ ,\ S:32\ ,\ Zn:65$

الحل:

❶

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

❷

يتسرّب $10\ \%$ ويبقى $90\ \%$ وبالتّالي:

لملء $90\ m^3$ من غاز الهدروجين يجب ضخ $100\ m^3$

لملء $4032\ m^3$ من غاز الهدروجين يجب ضخ $V\ m^3$

$$V = \frac{4032\times100}{90} = 4480\,m^3 = 448\times10^{+4}\ L$$

Zn	+	H_2SO_4	$\longrightarrow$	$ZnSO_4$	+	H_2
$65\ g$		$98\ g$				$22.4\,L$
$m_1\ g$		$m_2\ g$				$448\times10^{+4}\ L$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{65\times448\times10^{+4}}{22.4} = 13\times10^{+6}\ g$$

❸ حساب كتلة حمض الكبريت:

$$\Rightarrow m_2 = \frac{98\times448\times10^{+4}}{22.4} = 196\times10^{+5}\ g$$

==========

المسألة الرابعة:

حوجلتين متماثلتين متّصلتان ببعضهما بصمّام، تحوي الحوجلة الأولى غاز A، بينما تحوي الحوجلة الثّانية غاز B، فإذا علمت أن حجم كل حوجلة $0.6\ L$، ودرجة حرارتهما $27\ ^\circ C$، وكتلة كل من الغازَين $4\ g$. عند فتح الصمّام يتفاعل الغاز A مع الغاز B وفق المعادلة: $A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow AB_{(s)}$

المطلوب:

❶ بيّن حسابيّاً ما هو الغاز المتبقّي بعد نهاية التّفاعل.

❷ احسب الضّغط عند نهاية التّفاعل (بإهمال حجم $AB_{(s)}$ الصّلب المتشكّل).

❸ احسب كتلة الملح النّاتج.

$$R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$$

الكتل المولية: $M_{(A)} = 40\ g.mol^{-1}$ ، $M_{(B)} = 80\ g.mol^{-1}$

$$M_{(AB)} = 120\ g.mol^{-1}$$

الحل:

❶ نحسب عدد مولات كل غاز:

$$n_{(A)} = \frac{m}{M_{(A)}} = \frac{4}{40} = 0.1\ mol$$

$$n_{(B)} = \frac{m}{M_{(B)}} = \frac{4}{80} = 0.05\ mol$$

بما أنّ: $n_{(A)} > n_{(B)}$ ونسبة التّفاعل $(1:1)$ فإنّ الغاز المتبقّي بعد نهاية التّفاعل هو الغاز A.

الكميّة المتبقيّة من الغاز A بعد نهاية التّفاعل تساوي:

$n_A = 0.1 - 0.05 = 0.05\ mol$ المتبقيّة

❸ حساب الضّغط عند نهاية التّفاعل:

$$P = n.\frac{RT}{V}$$

$$P = 0.05\times\frac{0.082\times300}{1.2} = 1.025\,atm$$

❹ حساب كتلة الملح النّاتج:

$A_{(g)}$	+	$B_{(g)}$	$\longrightarrow$	$AB_{(s)}$
$1\ mol$				$120\ g$
$0.05\ mol$				$x\ g$

$$x = \frac{0.05\times120}{1} = 6\ g$$

==========

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

المسألة الخامسة:

عيّنة من غاز الأكسجين O_2 كتلتها $96\ g$ في وعاء مغلق حجمه $10\ L$ عند الدّرجة $27\ ℃$. **المطلوب:**

❶ احسب قيمة الضّغط المطبّق على الوعاء السّابق.

❷ إذا تحوّل غاز الأكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضّغط ودرجة الحرارة ذاتها. **المطلوب حساب:**

a) عدد مولات غاز الأوزون النّاتج.

b) حجم غاز الأوزون النّاتج.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

الأوزان الذريّة: $O:16$

الحل:

❶

$$PV = n.RT$$

$$\Rightarrow P = \frac{n.RT}{V} = \frac{3\times 0.082\times 300}{10} = 7.38\ atm$$

❷

a) حساب عدد مولات غاز الأوزون الناتج:

$$3O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{3(g)}$$

$3\ mol \quad 2\ mol$

$3\ mol \quad n\ mol$

$$\Rightarrow n_{(O_3)} = \frac{3\times 2}{3} = 2\ mol$$

b) حساب حجم غاز الأوزون الناتج:

طريقة أولى:

حسب قانون أفوغادرو:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1.n_2}{n_1} = \frac{10\times 2}{3} = 6.66\ L$$

طريقة ثانية:

$$PV = n.RT$$

$$\Rightarrow V = \frac{n.RT}{P} = \frac{2\times 0.082\times 300}{7.38} = 6.66\ L$$

==========

المسألة السادسة:

عيّنة من غاز كثافته $10\ g.L^{-1}$ عند الضّغط $8.2\ atm$ ودرجة الحرارة $47\ ℃$. **المطلوب حساب:**

❶ الكتلة المولية لهذا الغاز.

❷ الضّغط الجزئيّ لهذا الغاز عند مستوى سطح البحر حيث نسبته $21\ \%$ من مجمل الغازات المكوّنة للهواء. علماً أنّ الضّغط الجويّ عند سطح البحر $P_t = 1\ atm$.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

الحل:

❶

$$d = \frac{P.M}{RT}$$

$$10 = \frac{8.2\times M}{0.082\times 320}$$

$$\Rightarrow M = 32\ g.mol^{-1}$$

❷

$$P_i = X_i \times P_t$$

$$P_i = \frac{21}{100}\times P_t$$

$$P_i = 0.21\ atm$$

==========

المسألة السابعة:

عيّنة من غاز النّتروجين N_2 عدد جزيئاتها 3.011×10^{23} في حوجلة حجمها $3\ L$ عند الدّرجة $27\ ℃$. **المطلوب:**

احسب ضغط هذه العيّنة من الغاز.

علماً أنّ: $R = 8.314\ Pa.m^3.mol^{-1}.K^{-1}$

عدد أفوغادرو 6.022×10^{23}

الحل:

نحسب أولاً عدد مولات غاز النّتروجين:

$$n = \frac{\text{عدد جزيئات الغاز}}{\text{عدد أفوغادرو}} = \frac{3.011\times 10^{23}}{6.022\times 10^{23}} = 0.5\ mol$$

حساب ضغط غاز النّتروجين:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5\times 8.314\times 300}{3\times 10^{-3}} = 415.7\times 10^{+3}\ Pa$$

==========

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

المسألة الثّامنة:

مزيجٌ غازيّ في وعاء حجمه 100 L، يحتوي على 32 g من غاز الميتان CH_4، و 140 g من غاز النّتروجين N_2، وكميّة من غاز مجهول x، فإذا علمت أنّ الضّغط الكلّي للمزيج الغازيّ 2.46 atm عند الدّرجة 27 ℃.

المطلوب حساب:

❶ الضّغط الجزئيّ لكلّ غاز في المزيج.

❷ عدد مولات الغاز المجهول x.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

الأوزان الذريّة: $C:12\ ,\ H:1\ ,\ N:14$

الحل:

❶ نحسب أولاً عدد مولات كل غازَي الميتان والنتروجين:

$$n_{(CH_4)} = \frac{m}{M_{(CH_4)}} = \frac{32}{16} = 2\ mol$$

$$n_{(N_2)} = \frac{m}{M_{(N_2)}} = \frac{120}{28} = 5\ mol$$

حساب الضغط الجزئي لكلّ من غازَي الميتان والنتروجين:

$$P.V = nRT$$

$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$P_{(CH_4)} = \frac{n_{(CH_4)}.R.T}{V} = \frac{2\times0.082\times300}{100} = 0.492\ atm$$

$$P_{(N_2)} = \frac{n_{(N_2)}.R.T}{V} = \frac{5\times0.082\times300}{100} = 1.23\ atm$$

حساب الضغط الجزئي للغاز المجهول x:

$$P_t = P_{(CH_4)} + P_{(N_2)} + P_x$$

$$2.46 = 0.492 + 1.23 + P_x$$

$$P_x = 2.46 - (0.492 + 1.23) = 0.738\ atm$$

❷ حساب عدد مولات الغاز المجهول x:

طريقة أولى:

$$P_x V = n_x RT$$

$$\Rightarrow n_x = \frac{P_x V}{RT}$$

$$n_x = \frac{0.738\times100}{0.082\times300} = 3\ mol$$

طريقة ثانية:

نحسب أولاً عدد المولات الكلّي للمزيج:

$$P_t V = n_t RT$$

$$\Rightarrow n_t = \frac{P_t V}{RT} = \frac{2.46\times100}{0.082\times300} = 10\ mol$$

$$n_t = n_{(CH_4)} + n_{(N_2)} + n_x$$

$$10 = 2 + 5 + n_x$$

$$\Rightarrow n_x = 3\ mol$$

==========

المسألة التّاسعة:

يُحضّر مزيجٌ غازيّ مؤلّف من 20 % ميتان CH_4 و 80 % هليوم He، بملء وعاء مُخلّى من الهواء حجمه 15 L بغاز الميتان حتّى يصبح الضّغط 0.41 atm، ثمّ يُضاف غاز الهليوم حتّى يُحقّق النّسبة السّابقة، مع ثبات درجة الحرارة 27 ℃. **المطلوب:**

❶ احسب عدد مولات غاز الميتان في المزيج.

❷ احسب كتلة غاز الهليوم في المزيج.

❸ احسب الضّغط الكلّي للمزيج النّهائيّ.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

الأوزان الذريّة: $He:4\ ,\ C:12\ ,\ H:1$

الحل:

❶

$$P.V = nRT$$

$$\Rightarrow n_{(CH_4)} = \frac{PV}{RT} = \frac{0.41\times15}{0.082\times300} = 0.25\ mol$$

❷ نحسب أولاً عدد مولات غاز الهليوم:

نعلم أنّ:

$$X_{(CH_4)} = \frac{n_{(CH_4)}}{n_t}$$

$$\Rightarrow n_t = \frac{n_{(CH_4)}}{X_{(CH_4)}} = \frac{0.25}{\frac{20}{100}} = 1.25\ mol$$

$$n_t = n_{(CH_4)} + n_{(He)}$$

$$1.25 = 0.25 + n_{(He)}$$

$$\Rightarrow n_{(He)} = 1\ mol$$

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

نحسب كتلة غاز الهليوم:

$$n_{(He)} = \frac{m}{M_{(He)}} \Rightarrow m = n.M_{(He)} = 1 \times 4 = 4 \text{ g}$$

❸ حساب الضغط الكلّي للمزيج:

$$P_t V = n_t RT$$

$$\Rightarrow P_t = \frac{n_t . RT}{V} = \frac{1.25 \times 0.082 \times 300}{15} = 2.05 \text{ atm}$$

==========

المسألة العاشرة:

احسب نسبة سرعة انتشار غاز الهدروجين إلى سرعة انتشار غاز الأكسجين. علماً أنّ: H:1 , O:16

الحل:

$$\frac{v_{(H_2)}}{v_{(O_2)}} = \sqrt{\frac{M_{(O_2)}}{M_{(H_2)}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{16} = 4$$

==========

المسألة الحادية عشرة:

مزيجٌ غازيّ في وعاء مغلق يحوي غاز النّتروجين N_2 ، وغاز الهليوم He ، فإذا علمت أنّ الضغط الكلّي للمزيج 6 atm ، والضّغط الجزئيّ لغاز الهليوم 2 atm . **المطلوب حساب:**

❶ الضّغط الجزئيّ لغاز النّتروجين N_2 .

❷ الكسر المولّي لغاز الهليوم He .

الحل:

❶

$$P_t = P_{(He)} + P_{(N_2)}$$

$$6 = 2 + P_{(N_2)}$$

$$P_{(N_2)} = 4 \text{ atm}$$

❷

$$X_{(He)} = \frac{P_{(He)}}{P_t} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

==========

تمنيّاتي للجميع بالتوفيق والتفوّق

أ. أسامة الحصري

أ. أسامة الحصري

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner