

Afandina Copy



Chemistry

abdelrhman mabrouk

Gases

Solution problems Exams

Part (2)

2020

تابع معنا صفحتنا على الفيس بوك وتهترف كل الجديد

Join in Facebook (Afandina Copy 2024)



العنوان : أمام موقف الباصات سنتر لويتيت (فوق هيونداي) ت/2

العنوان في الجيزة : مركز أبو سلام باب تجارة جامعة القاهرة بجوار التابعى الدمياطى ت/3

Gases

الغازات

- * شرح مفصل للخواص من السكان + كتاب الاتجاهات
 - + حل أسئلة المنشئ + أسئلة المحاجات
 - * شرح بالعربي والإنجليزي حتى يسهل على الطالب فهم المرض جيداً والتطبيق عليه.
 - * تدريبات لتعتمد على المذاكرة العميقه ومهارات التفكير
 - * حل أسئلة أكمل واحتار ورمح وغلط مسيوعة جداً بأسئلة الامتحانات كما هي لا تكون رامايانا تعبيه عن مذكرة الطالب.

مکالماتیں جو اسیں
16 سالیں تک ملے

• Avogadro's law : (قانون أفيوجادرو)

1 mole of any gas occupies 22.4 L, at STP, which means, ($P = 1 \text{ atm}$, $T = 273^\circ\text{K}$).

• Dalton's law : (قانون دالتون)

- ← يسخن لخلط من الغازات.
- ← يجوز جمع الجزيئات المختلفة مالها تفاعل كيميائي.
- ← لا يجوز جمع حجوم الغازات لأن الغاز الواحد يشغل الحيز الموجود وبالتالي كل الغازات لها نفس الحجم.

• Gas a • Gas P • Gas c

$$\therefore P_T = P_a + P_B + P_c \quad (\text{الضغط})$$

$$\therefore n_T = n_a + n_b + n_c$$

$$\therefore P_T V = n_T R T$$

$$\therefore \frac{P_T}{n_T} = \frac{P_a}{n_a}$$

$$\therefore \frac{n_a}{n_T} = \frac{P_a}{P_T}$$

$$\frac{P_i}{P_T} = \frac{n_i}{n_T}$$

$$\frac{n_i}{n_T} = y_i$$

$$y_i = \text{Mole fraction} = \frac{n_i}{n_T}$$

$$\frac{P_i}{P_T} = \text{Partial pressure}$$

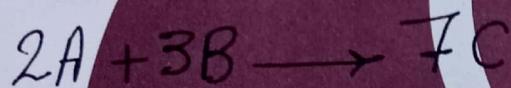
②

$$P_A = P_{\text{tot}} * Y_A$$

$$\Rightarrow \frac{P_{\text{tot}} \text{ Mut}_{\text{tot}}}{P_{\text{tot}}} = P_{\text{tot}} R T \Rightarrow 1^{\circ} \text{C} \rightarrow R \text{d}$$

- الضفت الكل = مجموع الضفوت الجزئية للغازات
 - خذ بالاعت الافتراض قائم على المجمع في حالات معينة

• Chemical Reactions :

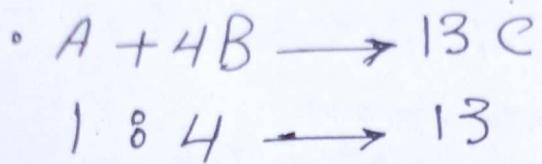


1 Kg

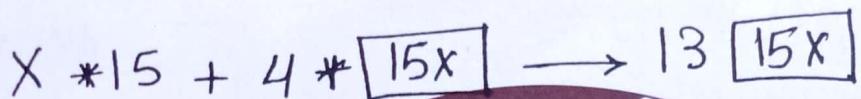
6.25

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1000}{2 * 55.9 + 3 * 16} = 6.25 \text{ g mole}$$

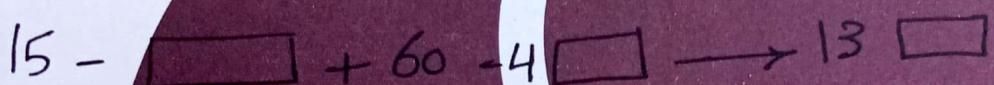
$$n_{\text{CO}} = ? , n_{\text{Fe}} = ? , n_{\text{CO}_2} = ?$$



- In Reacted Jeles



- Remaining ~~rest~~



$$n^T = n^A + n^B + n^C$$

$$PV = n'RT$$

$$n^{\prime }T=15-(15x)+60-4(15x)+13(13x)$$

←الجزء الـ ٥٠ له نفس حلـ (انه تقىل سـ و لـ يـ بـ مـ جـ الحـ) كل حـ اـ بـ حـ كـ تـ خـ طـ ...

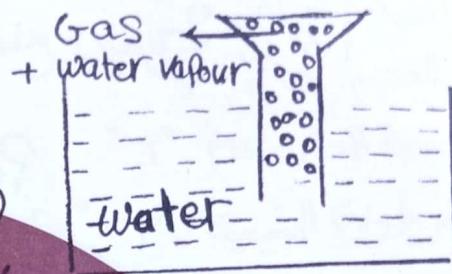
الحياة (ما أنتَ تَكُونُ مُخَامِرَةً جَرِيئَةً

کو خواست

• Relative Humidity :- (الرطوبة النسبية)

* الرطوبة النسبية :- هي المقدمة بين حنفط بخار الماء في العين إلى حنفط بخار الماء المشبع عن درجة حرارة معينة.

$$P_{\text{cylinder}} = P_{\text{Gas}} + P_{\text{w.s}}$$



حنفط الإسحاقنة = حنفط البخار + حنفط بخار الماء المشبع.

• حنفط بخار الماء صافي يوصل لحالات تشبع وعوادن خارج.

وهذا يظهر من الرطوبة النسبية (لغز الصحراء) - حنفط بخار الماء
حنفط بخار الماء المشبع

$$R.H = \frac{P_w}{P_{ws}} \text{ at const } T$$

الرطوبة النسبية = $\frac{\text{حنفط بخار الماء}}{\text{حنفط بخار الماء المشبع}}$ ←
ذلك عدديات درجة الحرارة

كمية الماء كثافة ...

الرطوبة النسبية = $\frac{\text{كتلة الماء}}{\text{كتلة التشبع}} = \frac{\text{عدد مولان الماء}}{\text{عدد مولان التشبع}} = \frac{\text{حنفط الماء}}{\text{حنفط التشبع}}$ ←

R.H = Relative humidity

$$\% R.H = \frac{m_w}{m_{sat}} = \frac{n_w}{n_{sat}} = \frac{P_w}{P_{sat}} * 100$$

↳ نسبة مئوية لذلك الرقم اللي يطلع يضرب في 100

* في حالة حشو تكثيف

$P_w > P_{ws}$ ↳ لأن في التكثيف يزيد عدد جزيئات بخار الماء

Air conditioning : التكيف

$$n_{w1} = 10 \rightarrow \square \rightarrow n_{w2} = 5$$

$$\uparrow n_{w3} = n_{w1} - n_{w2}$$

* أول حادث لولقيت عدد المولارات للماء قل باذن حصل التحرر فيه
لوعايز أعرف الفرق أدي أيه (أوّل الكبير - الصغير) = (5 - 10)

$$n_{w1} = 10 \rightarrow \square \rightarrow n_{w2} = 17$$

$$\uparrow n_{w3} = n_{w2} - n_{w1}$$

* هنا عدد مولارات الماء زاد باذن حصل تكثيف ، الفرق = (الكبير - الصغير)

$$n_{w1} = 10 \rightarrow \square \rightarrow n_{w2} = 10$$

$$\uparrow n_{w3} = 0$$

* هنا لم حدث للتجزء أو تكثيف .

* في التكثيف عموماً ينبع حالتين ما قبل التكثيف وما بعد التكثيف

ما بعد التكثيف

لأنه لا نعرف

١- الصنف حام "P"

٢- الحجم حام "V"

٣- درجة الحرارة "T"

٤- الرطوبة النسبية "RH"

٥- الصنف الطلق "Pd"

٦- عدد مولات الماء "nH2O"

ما قبل التكثيف

لأنه لا نعرف

١- الصنف حام "P"

٢- الحجم حام "V"

٣- درجة الحرارة حام "T"

٤- الرطوبة النسبية حام "RH"

٥- الصنف الطلق حام "Pd = Pd + Pw"

٦- "nH2O" عدد مولات الماء

الكلام ده كلنا بالبسالة غير يعني لكن بعد حل المسألة
وأول مرة كده تهشيش.

عايزك تحفظ الخطوات بالترتيب أفهم حاجة بين الأخطوات.

كلما حفظت الأخطوات خلاص المسألة سهلت.

مسألة معنونة إن شاء الله في الـ 15 درجات عليهم والقائمه 20 درجة

يعني لا زعم تذكرها كويسي حرراً

إذا لم تكن
أنت قادر
على فعل شيء
أبعد مما
قد
تحقق فأنت لا تقدم ثواباً.

* (الشّو) حمل تبخر ولاكتف ، ولا مخالق حارب

P_1

V_1

T_1

$$RH_1 = \frac{P_{w1}}{P_{ws}} * 100$$

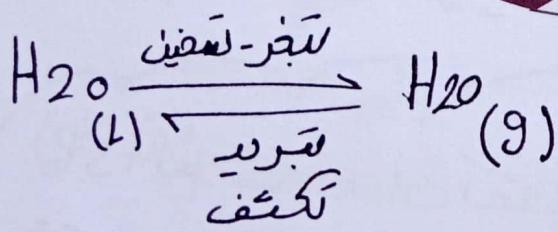
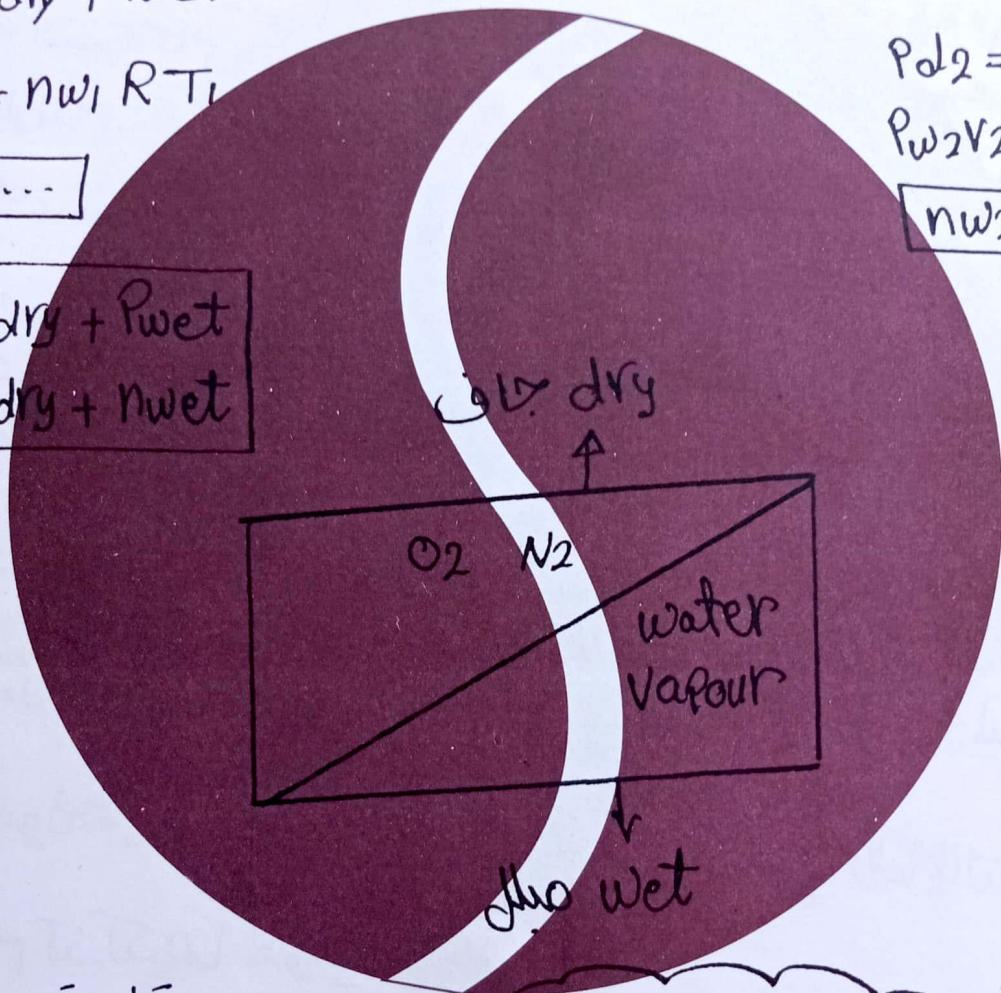
$$P_T = P_{dry} + P_{wet}$$

$$P_{w1} V_1 = n_{w1} R T_1$$

$$n_{w1} = \dots$$

$$P_T = P_{dry} + P_{wet}$$

$$n_T = n_{dry} + n_{wet}$$



Thought bubble:

$$P_T = P_{dry} + P_{ws}$$

$$Pair = P_T - P_{ws}$$

- الصيغة الكمالية = ضغط جاف (الغاز) + ضغط مياه (بخار الماء)
- عدد المولات الكمالية = عدد مولات جاف (الغاز) + عدد مولات المياه

$$\bullet \text{RH \%} = 100 \quad \text{जि} \quad P_{\text{w}} = P_{\text{ws}}$$

لـ الـ رـ طـ وـ بـ الـ تـ حـ يـةـ 100% يـ بـقـيـ خـ يـخـ المـاءـ = خـ يـخـ بـخـارـ المـاءـ الـ مـشـبـعـ
الـ حـادـ ٣ـ ٥ـ لـ وـحدـتـ تـكـثـفـ بـالـفـحـلـ

* هل شاهدنا في حفل تكريم ولا لا؟ يتحمل فرحةـ إنـه حفل أو مرثـ؟

لو الفرض - ملء علّة يبقى مُصلحتك (في هذه الحالات) $(P_w > P_{ws})$
 لو الفرض - ملء علّة يبقى مُصلحتك (في هذه الحالات) $(P_w < P_{ws})$

لو الفرق $P_w - P_{ws}$ يقع على يمين محصلة التشتت (في هذه الحالة

* مرحلة عدم حدوث تكثيف :

$$\bullet \text{ } n\omega_1 = n\omega_2 \quad \bullet \text{ } nd_1 = nd_2 \quad \bullet \text{ } nT_1 = nT_2$$

$$P_{sat} = 70$$

• إذا $P_{W2} = 70$ (العنصر صحيح على وشك التكليف)

• if $P_{W2} < 70$ (الفرصة خطأ لم يجد تكتف)

مثال: لفظ هذه عدم صدوك تتحقق

$$P(w) = \dots$$

$$P_{w2} > P_{sat2}$$

$$P_{w2} = P_{sat\ 2}$$

على وثائق التأكيد

$$P_{w2} < P_{sat2}$$

الفراولة - صحيح
(لم يوثق تأكيله)

• حسب وزن الماء المتبخر

- Calculate weight of condensed water

$$RH = 100\% \rightarrow P_{w2} = P_{wsat2}$$

لو قالك (حسب وزن الماء المتبخر) - يعني في هذه الحالة حدث

$$P_{w2} = P_{sat2} \quad RH = 100\% \quad \text{وازن}$$

ما زاي بحسب وزن الماء المتبخر؟
الوزن هنا متحفظ الحاله \rightarrow الكثافة المولدة للماء *

عدد المولات التي حصلت ويعمل تكثيف أو تبخر يعني الفرق

$$W_t \text{ of condensed water} = 18 * |nw_1 - nw_2|$$

* طبعاً معيار ١١ علسان يعني يجعل تبخر وهمها $nw_1 > nw_2$
ويعمل تكثيف وهمها $nw_2 > nw_1$

ليس هناك من هو أكثر يومياً من المرة الذي أصبح الـ قرار هو عادته الوحيدة

• Graham's law : (قانون جرهام للانتشار)

$$\text{rate}(r) = \frac{\text{كمية}}{\text{زمن}} \quad (\text{معدل الانتشار})$$

$$r \propto \frac{1}{t} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$$

← القانون : معدن ثبوت الخطوط و درجة الحرارة معدل الانتشار
يتناصف عكسياً مع الجذر التربيعي للمكثاف

$$\text{Rate}(r) \propto \frac{1}{\sqrt{\rho}} \propto \frac{1}{\sqrt{Mut}} \Rightarrow P_{Mut} = PRT$$

- $\frac{\text{Rate } x}{\text{Rate } y} = \sqrt{\frac{\rho_y}{\rho_x}} = \sqrt{\frac{Mut_y}{Mut_x}}$

ملاحظة

- $\frac{\text{time } x}{\text{time } y} = \sqrt{\frac{Mut_x}{Mut_y}} = \sqrt{\frac{\rho_x}{\rho_y}}$

← العلاقة بين rate و time و Mut و مع ملاحظة

لجيب أنك تثق بنفسك .. وإذا لم تثق بنفسك
ففن ذا الذي يثق بك .

الغازات الحقيقة : Real Gases

- الغازات الحقيقة هي نفس الغازات السابقة ولكن مع اختلاف الظروف (الضغط أعلى بكثير ، الحرارة أقل بكثير) $P \uparrow\uparrow, T \downarrow\downarrow$
- الغازات تكون مثالية في [51] عند جوى
- معنى ذلك الغازات تحيط عن المثالية عند رفع الضغط ونفقه درجة الحرارة جدًا

• $V_{\text{container}}$

حجم الوعاء

$$V = \frac{V_{\text{container}}}{n}$$

• حجم المول الواحد = حجم الوعاء $\frac{V}{n}$ عدد المول داخل الوعاء

• $PV = nRT$

حجم الوعاء

$$PV = RT \Rightarrow V = \frac{V}{n}$$

حجم المول

① $PV = nRT$

← كنا نأخذ حجم الوعاء كله لذلك

② $PV = RT$

← دلوقتى بنأخذ حجم المول لذلك

• حجم المول من الغاز = 22.4 فقط عند STP

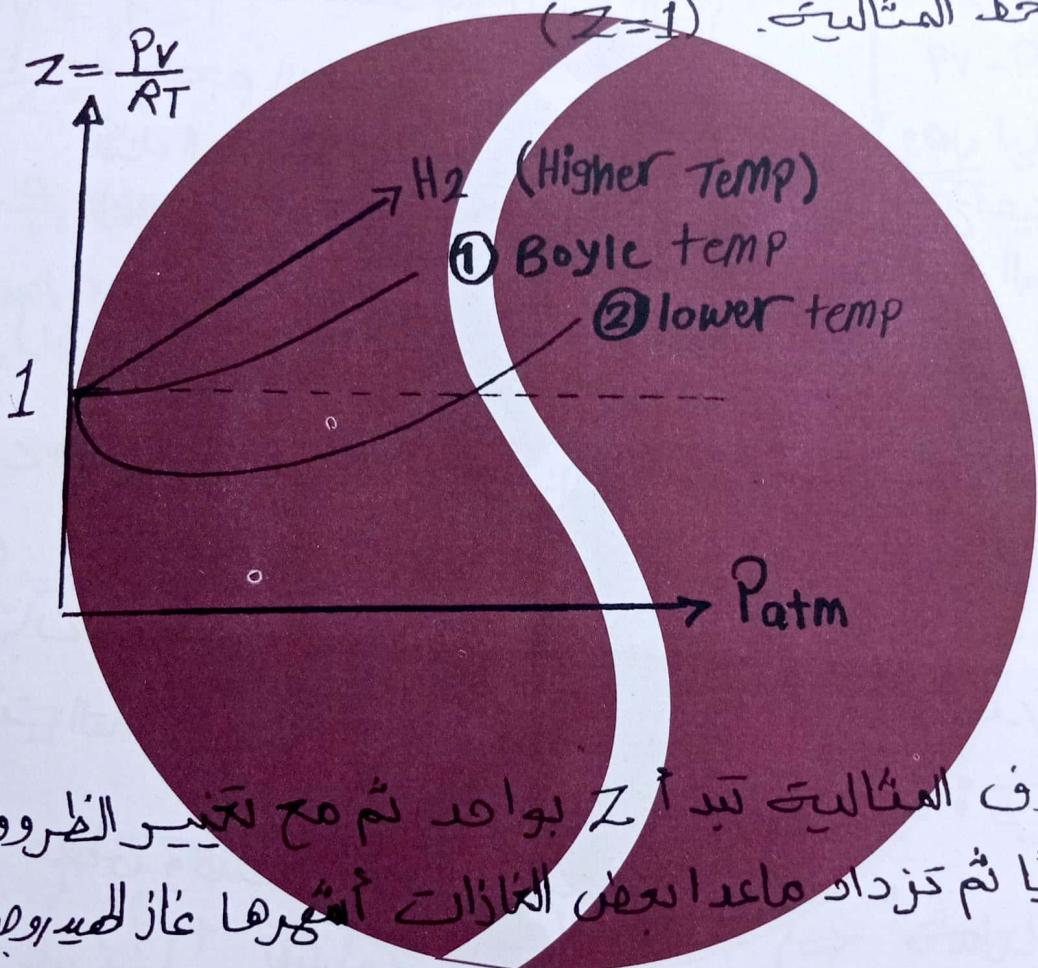
ما تحصل عليه من دون جهد أو لفتن
ليس له قيمة

• $\frac{PV}{RT} = 1 = Z$ (compressibility factor) محامل الانضغاط

• if $Z = 1$ إذاً الغاز مثالي

• if $Z \neq 1$ إذاً الغاز ليس مثالي

→ درجة بويل : هي درجة الحرارة التي يقاس فيها المعنون مع خط المثالي ($Z=1$)



* في الظروف المثالية تبدأ Z بوادي ثم مع تغير الظروف تقل تدريجياً ثم تزداد معاً داعيًّا الغاز أن يُسْهِلَ غاز العبور عليه.

إذن العالم يفتح الطريق للمرء الذي يعرف
الى أين ذاهب ...

Vanderval

(العالم فاندرفال)

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) * (V - b) = RT \Rightarrow \text{Liquids}$$

$\left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)$ \leftrightarrow جزء مغير صالح عن الخط يسمى قوة التأدب
بين جزيئات الغاز لذلك يضيفه للخط.

• \leftarrow ثابت يحد على نوع المخازن - a

b ← الحجم الداخلي لجزيئات الفاز والتي إذا وصل لها الحاز
أثناء الضغط المستمر فإنه عند هذه الحالة يصبح عنز قابل
للضغط أكثر وإنما ستحول هنا الشكل الغازى الشكل السائل .

• إذا لم يتحقق ذلك على عازفاته يمكن إسلامه حتى حرارة ملحوظة

• . وَانْوَرْ وَانْدِرْ فَالْ لِسَانَتْ مَعَ الْعَازَاتْ الْعَيْنَاتْ فَصَطْ .

* إذا كان الضغط 3 ومحض a,b فلابد من استخدام قانون بولزون $PV = nRT$ لأن الضغط في القراءة [١٥°] مثالي.

" $PV = nRT$ " **لكل جزء من الغاز المغلق** a, b *

لست الأهداف هزوريّة لتحقّقنا ما يلهم
أساسية لبقاءنا على قيد الحياة

تأثير الضغط على معامل الانضغاط (Z) ؟

$$P = l \alpha \omega$$

"الضغط مختلف"

$$\frac{a}{V^2} \ll P$$

$$b \lll V$$

$$PV = RT$$

$$Z = 1$$

$$(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$$

الأجزاء الصغيرة تهون إهمالها

لأن b و $\frac{a}{V^2}$ صغيرتان جداً.

$$P = \text{Medium}$$

"الضغط متوسط"

$$\frac{a}{V^2} < P$$

$$b \lll V$$

$$(P + \frac{a}{V^2})V = RT$$

$$\frac{PV}{RT} = 1 - \frac{a}{VRT}$$

$$Z < 1$$

a/V^2 قوى الجاذبية كبيرة

الحجم الذي يصغيه

معامل الانضغاط < 1

$$P = \text{high}$$

"الضغط عالي"

$$\frac{a}{V^2} \lll P$$

$$b < V$$

$$P(V - b) = RT$$

$$PV - Pb = RT$$

$$\frac{PV}{RT} - \frac{Pb}{RT} = 1$$

$$Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$$

$$Z > 1$$

$$P = P_{\text{external}} + P_{\text{attraction}}$$

$$V = V_{\text{total}} - n V_{\text{non compressible}}$$

$$(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT \Rightarrow \text{"المعادلة العامة"}$$

ومن ينوي صعود الجبال ليحشر
أبد الدهريين العزف

٠ مُهُورِي جُدُّ الْحَلِّ الْمُسَائِلِ :

- ١- الشَّابِرُ دَهْ تَقْتَلُ شَوْبِيْ وَلَيَتَبَرَّ أَهْبَعْ جَزَءَ فِي الْمَنْهَجِ كُلَّهِ ..
- ٢- وَلَمَّاْتْ بَتَذَّ أَكْرَهَتْهُنَّا تَقْتِيلَهُ أَوْ رِفْهَةَ شَوْبِيْ لَكِنَّهُ
يَجُدُّ الْحَلِّ الْكَبِيرَ هُمْ كُونُ أَحْسَنْ شَابِرَهُنَّا لَمَّاْتْ كَوْلِيْسْ فِيهِ
- ٣- الشَّابِرُ دَهْ مَغْنِيْوْشْ لَظَرِيْ كَثِيرَ دَهْ وَلَكِنَّهُ كُلَّهِ مُسَائِلَ
وَأَنَا شَابِيْفَ أَنْ دَهْ ظَفَرَهُنَّا لِلْطَّالِبِ بِدَلِ مَاهِيْشْ لَظَرِيْ ..
- ٤- هَنَّدَ أَكْرَشْ - الْفَضْلَ كُلَّهِ مَرَّةَ رَاهِدَةَ وَبَعْدَ كَدَهَ تَحْلِلُ
هَيَّجَنَّ تَحْلِلُهُنَّسْ كَلِّ حَافِيْكَ ..
- ٥- ذَأَكْرَ جَزَءَ دَالِتُونَ وَأَفُوْيَادُهُ وَبَعْدَهُ حَلُّ عَلَيْهِمْ ..
- ذَأَكْرَ جَزَءَ التَّكْيِيفِ وَبَعْدَهُ حَلُّ عَلَيْهِ
بَعْدَ لَضَـ سَاعَةَ بِرِيلِيَ ..
- ذَأَكْرَ جَزَءَ التَّفَاعُلَاتِ الْكَبِيرِيَّةِ وَالْعَرِيَّةِ حَلُّ عَلَيْهِ ..
- ذَأَكْرَ جَزَءَ جَرْهَامِ وَالخَازَاتِ الْحَقِيقِيَّهِ (أَذْرِجَاءِ) وَبَعْدَهُ حَلُّ عَلَيْهِ ..
- ٦- عَالِيَ لَفَصِّمُهُمْ عَلَى ٤ أَوْ ٥ أَيَّامٍ كُلِّ يَوْمٍ جَزَءٌ مَفْتِشٌ مَشَكِّلٌ ..
- ٧- أَوْعِيَ تَذَكِرَ كُلَّهِ مَرَّةَ وَاهِدَهَ .. مَشَـ هَسْعَرَفَ كَلِّ ..

اعْرَسْ الْيَوْمَ شَجَرَةَ دَهْ سَعْمَ فِي كَلْمَلُعَ غَرَّا

حل مسائل مهمات جداً على
التفاعلات الالكترونية والتكييف
والتلوّن وأدوات حادث وفالازان
الفعّلية و قالون جرها من

3.1 A container of 22.4 lit. has atmospheric air (20% oxygen and 80% nitrogen) at 1 atm. and 273 K if 4gm of hydrogen were added to the container, what is the average molecular weight for the mixture?

Solution

$$V = 22.4, P = 1 \text{ atm}, T = 273^\circ\text{K} \quad (\text{O}_2 + \text{N}_2)$$

$$n_{(\text{O}_2 + \text{N}_2)} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 * 22.4}{0.082 * 273} = 1 \text{ gmole}$$

$$n_{(\text{H}_2)} = \frac{4}{2} = 2 \text{ gmole}$$

$$\therefore n_t = 3 \text{ gmole } ①$$

$$\therefore n_{\text{O}_2} = 0.2 \text{ gmole}, n_{\text{N}_2} = 0.8 \text{ gmole}$$

$$\therefore M_{wt\ avg} = \frac{M_{wt\ total}}{n_{total}}$$

$$\therefore n_{total} = \frac{0.2 * 32 + 0.8 * 28 + 2 * 1}{3} = 10.3 \text{ gmole}$$

عذال ملحوظ بـ

Q. 3-2. 20 Litres of air at S.T.P were passed over acetone C_3H_6O at $15^\circ C$ and 755 mm Hg. calculate the acetone loss in weight when you know that acetone gas pressure is 147 mm Hg at $15^\circ C$.

Solution

$$V_1 = 20 \text{ L}$$

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

$$T_1 = 273^\circ K$$

$$n_{air} = \frac{PV}{RT} = \frac{20}{0.082 * 273} = 0.9$$

$$\frac{P_{ace}}{P_2} = \frac{n_{ace}}{n_{air} + n_{ace}} \therefore \frac{147}{755} = \frac{n_{ace}}{0.9 + n_{ace}} = 0.195$$

$$\therefore 0.175 + 0.195 n_{ace} = n_{ace}$$

$$\therefore n_{ace} = \frac{0.175}{1 - 0.195} = 0.2176$$

$$\therefore M = M_{ace} * n = (3 * 12 + 6 + 16) * 0.2176 = 12.6 \text{ gm}$$

ال Ergo هو الماء الذي لا ينضب

3-3. calculate the weight percentage for a gas mixture of 5 g (Helium and Argon) has a volume of 10 Lit. at 25°C and 1 atm.

• Solution

$$\cdot M_{wt}(He) = 4 \text{ gmole} \quad \cdot M_{wt}(Ar) = 40 \text{ gmole}$$

$$\cdot w_{He} + w_{Ar} = 5 \text{ gm} \quad ①$$

$$\therefore PV = nRT$$

$$\therefore 1 * 10 = n * 0.082 * (25 + 273)$$

$$\therefore n = 0.41 \text{ mole}$$

$$\therefore \frac{w_{Ar}}{40} + \frac{w_{He}}{4} = 0.41 \quad ②$$

$$\therefore w_{Ar} = 3.73, w_{He} = 1.27$$

$$\therefore w_{t Ar} = 74.6\%, w_{He} = 25.4\%$$

عَلَى الْإِجَابَةِ الْوَحِيدَةِ عَلَى الْمُصْرِفِيَّةِ لِهِ
الِانْتَهَاءُ ...

3-4 • A mixture of gases has the following Volumetric ratio composition:

CO_2 0.03%, N_2 78.02%, O_2 20.69%, H_2O 1.26%

calculate the partial pressure for all components at a total pressure of 760 mm Hg.

• Solution

النسبة المئوية = النسبة المolar

$$\therefore P_{\text{O}_2} = \frac{20.69}{100} * 760 = 157 \text{ mm Hg} = 0.2069 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{\text{CO}_2} = \frac{0.03}{100} * 760 = 0.228 \text{ mm Hg} = 0.0003 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{\text{N}_2} = \frac{78.02}{100} * 760 = 592.95 \text{ mm Hg} = 0.78 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1.26}{100} * 760 = 9.576 \text{ mm Hg} = 0.0126 \text{ atm}$$

قد يتقبل الكثيرون النتيجة ، لكن الحقيقة واقع
لهم الذين يسعون منها

3-5. calculate the partial pressure of oxygen in air sample having the following mass composition:

CO_2 0.04%, N_2 75.33%, O_2 22.83%, H_2O 1.8%

Knowing that the air pressure is 1 atm

Solution

$$\therefore \frac{P_{\text{O}_2}}{P_T} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_T} \quad \# \quad P_T = 1 \text{ atm}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{0.2283}{32}, \quad n_{\text{CO}_2} = \frac{0.0004}{44}$$

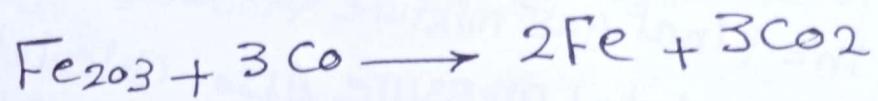
$$n_{\text{N}_2} = \frac{0.7533}{28}, \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0.018}{18}$$

$$\therefore \frac{n_{\text{O}_2}}{n_T} = \frac{\frac{0.2283}{32}}{\frac{0.2283}{32} + \frac{0.0004}{44} + \frac{0.018}{18} + \frac{0.7533}{28}} = 0.2$$

$$\therefore P_{\text{O}_2} = 0.2 * P_T = 0.2 * 1 = \boxed{0.2 \text{ atm}}$$

من يعيش في خوف لا ينكر حرباً أبداً

- 1. What is the volume for carbon-monoxide (CO) at STP need to reduce 1 Kg of Ferri oxide (Fe_2O_3) knowing that Fe Mwt = 55.9 ?



- Solution

$$n_{Fe_2O_3} = \frac{1000}{2 \cdot 55.9 + 3 \cdot 16} = 6.26 \text{ g mole}$$

Fe_2O_3	CO	$n_{CO} = 3 \cdot 6.26 = 18.8 \text{ g mole}$
1	3	
$n = 6.26$	n_{CO}	

- $PV = nRT$

at STP $P = 1 \text{ atm}$, $T = 273^\circ K$

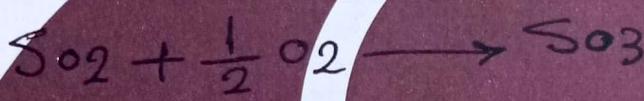
$$1 \cdot V = 18.8 \cdot 0.082 \cdot 273$$

∴ $V = 420.9 \text{ Litre}$

عذراً على خطأ المقادير

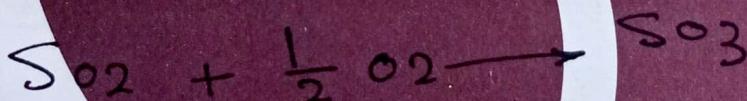
Sulfur oxide (SO_2) react with oxygen to produce sulfur trioxide (SO_3). If we mixed 96 gm of SO_2 with 48 gm of O_2 in conditions that only allowed to half the quantity of SO_2 to react, calculate the volume of the final gas mixture produced at 277°C and 770 mmHg total pressure Also. Calculate the partial pressure of all the gas components MWs=32

Solution



$$n_{\text{SO}_2} = \frac{96}{32 + 16 \cdot 2} = 1.5 \text{ gmole}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{48}{2 \cdot 16} = 1.5 \text{ gmole}$$



الحلولات ① 1.5

المتفاعلات ② X

الباقي ③ $(1.5 - X)$ $(1.5 - 0.5X)$ → X (react) (remain)

$$\cdot n_{SO_2} = \frac{1}{2} * 1.5 = 1.5 - x = 0.75$$

$$\therefore x = 0.75$$

الآن نستبدل نصف الكمية بـ 0.75 في المعادلة لـ n_{NO_2}

$$\therefore n_{SO_2} = 0.75 \text{ gmole}$$

$$\therefore n_{NO_2} = 1.5 - 0.5 * 0.75 = 1.125 \text{ gmole}$$

$$\therefore n_{SO_3} = 0.75 \text{ gmole}$$

$$\therefore n_{\text{total}} = 2.625 \text{ gmole}$$

$$\therefore P_{\text{tot}} V_{\text{tot}} = n_{\text{tot}} R T_{\text{tot}}$$

$$\therefore \frac{770}{760} * V_{\text{tot}} = 2.625 * 0.082 * (273 + 227)$$

$$\therefore V_{\text{tot}} = 106.2 \text{ lit.}$$

$$\therefore P_{NO_2} = \frac{n_{NO_2}}{n_{\text{tot}}} * P_{\text{tot}} = 0.434 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{SO_2} = \frac{n_{SO_2}}{n_{\text{tot}}} * P_{\text{tot}} = 0.29 \text{ atm}$$

على الصيادة تكمن في مقدار الإيجاز
ولتشوه المجهود المبدع

36. 176 ml of oxygen was collected over water at 30°C and a pressure 751.8 mm Hg, calculate the oxygen dry volume at STP. ($P_{\text{sat}} = 31.8 \text{ mm Hg}$)

Solution

$$P_T = P_{\text{gas}} + P_{\text{sat}}$$

$$\therefore \frac{751.8}{760} = 0.0419 + P_{\text{gas}}$$

$$\therefore P_{\text{O}_2} = 0.947 \text{ atm}$$

$$\therefore P_1 V_1 = n_1 R T_1$$

$$\therefore n_{\text{O}_2} = \frac{0.947 * 176 * 10^{-3}}{0.082 * 303} = 6.7 * 10^{-3}$$

at (STP) $P = 1 \text{ atm}$, $T = 273^{\circ}\text{K}$

$$\therefore P V = n R T$$

$$\therefore 1 * V = 6.7 * 10^{-3} * 0.082 * 273$$

$$\therefore V = 0.1499 \text{ Litre} = 149.9 \text{ mL}$$

(26)

3-8 • 370 ml of oxygen was collected over water at 23°C and 0.992 atm. calculate the dry volume at S.T.P.

Solution

$$P_{\text{O}_2} = 0.992 \text{ atm}, V_1 = 370 \text{ ml}, T_1 = 296 \text{ K}$$

$$\because PV = nRT \quad \therefore n = \frac{PV}{RT}$$

$$\therefore n = \frac{0.992 * 0.37}{0.082 * 296} = 0.01512 \text{ gmole}$$

at STP $\therefore P = 1 \text{ atm}, T = 273 \text{ K}, n = 0.015 \text{ gmole}$

$$\therefore PV = nRT$$

$$\therefore 1 * V_2 = 0.015 * 0.082 * 273$$

$$\therefore V_2 = 0.3357 \text{ Litre} = 335.7 \text{ ml}$$

مع كل حق مسؤوليتك .. فلماذا لا يذكر
الناس ، لا حقوقهم

3-10. oxygen was collected over water had a volume of 33.6 ml at a temperature of 24.6 °C and a pressure of 752.6 mm Hg, what is the O₂ mass

$$P_{ws} = 23.8 \text{ mm Hg}$$

• Solution

$$P_{ws} = 23.8 \text{ mm Hg}, V = 33.6 * 10^{-3} \text{ L}, T = 297.6 \text{ K}$$

$$P_T = 752.6 \text{ mm Hg}$$

$$\therefore P_{dry} = \frac{752.6 - 23.8}{760} = 0.96 \text{ atm}$$

$$\therefore PV = nRT$$

$$\therefore 0.96 * 33.6 * 10^{-3} = n * 0.082 * 297.6$$

$$\therefore n = 1.32 * 10^{-3} \text{ mole}$$

$$\therefore n = \frac{\text{mass}}{\text{Mwt}} = \frac{m}{32}$$

$$\therefore m = 32 * 1.32 * 10^{-3} = [0.0422 \text{ gm}]$$

لتحليل دارجناه الناس في كل الأمور

3-11 • A gas mixture containing 4.8 gm O₂ and 7 gm N₂ at 30°C and 750 mm Hg. calculate the volume of this mixture and the partial pressure of all components, then calculate the volume of this mixture above water at the same temperature and pressure and calculate as well the mass of water vapor mixed

• Solution

$$W_{O_2} = 4.8 \text{ gm}, n_{O_2} = \frac{4.8}{32} = 0.15 \text{ mole}$$

$$W_{N_2} = 7 \text{ gm}, n_{N_2} = \frac{7}{28} = 0.25 \text{ mole}$$

$$T_1 = 303^\circ\text{K}, P_1 = 750 \text{ mm Hg}$$

$$n_{\text{total}} = 0.4 \text{ mole}$$

$$\therefore PV = nRT \quad \therefore \frac{750}{760} * V = 0.4 * 0.082 * 303$$

$$\therefore V = 10.07 \text{ L}$$

$$\therefore P_{O_2} = \frac{0.15}{0.4} * \frac{750}{760} = 0.37 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{N_2} = \frac{0.25}{0.4} * \frac{750}{760} = 0.62 \text{ atm}$$

$$P_{WS} = 31.8 \text{ mm Hg}, V = ?, T = 303^\circ\text{K}, P_T = 750 \text{ mm Hg}$$

$$P_{\text{dry}} = 0.945 \text{ atm} \quad \therefore 0.945 * V = 0.082 * 0.4 * 303$$

$$\therefore V = 10.5 \text{ L} \quad \therefore P_{WS} V = \frac{m}{M_{H_2O}} R T$$

$$\therefore \frac{31.8}{760} * 10.5 = \frac{m}{18} * 0.082 * 303$$

$$\therefore m = 0.32 \text{ gm}$$

3-14. If the partial pressure of O_2 in air at atmospheric pressure is 156 mmHg, calculate the mass fraction of O_2 in air.

solution

$$P_{O_2} = 156 \text{ mmHg}, P_{air} = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$\text{air} = (20\% O_2 + 80\% N_2)$$

$$\therefore P_{air} = 1 \text{ atm} \quad \therefore \frac{P_{O_2}}{P_T} = \frac{156}{760} = 0.2$$

$$\therefore \frac{n_{O_2}}{n_{air}} = 0.2 = \frac{\frac{m_{O_2}}{M_w O_2}}{\frac{m_{air}}{M_w air}}$$

$$\therefore \frac{\frac{m_{O_2}}{32}}{\frac{m_{air}}{32+28}} = 0.2 \quad \therefore \frac{m_{O_2}}{m_{air}} = 0.22$$

$$0.2 * 32 + 28 * 0.8$$

الاوفصل ان تصل الى ١٥٠ ميجا ثلات ساعات

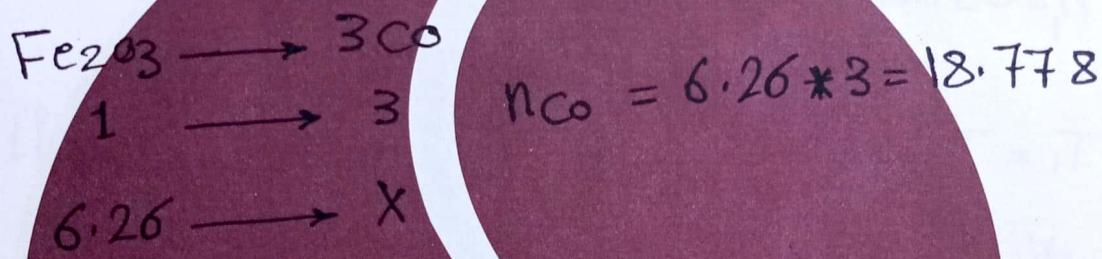
من ذلت ساخن دقيقه و اجهزة

4-1. What is the volume of carbon monoxide gas (CO) needed to reduce 1 Kg of Ferri oxide (Fe_2O_3) at STP? Mwt Fe = 55.9



Solution

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{M}{\text{Mwt}} = \frac{1000}{(2 \cdot 55.9 + 3 \cdot 16)} = 6.26 \text{ g mole}$$



$\therefore P = 1 \text{ atm}, T = 273^\circ\text{K}, n = 18.77$

$$\therefore PV = nRT$$

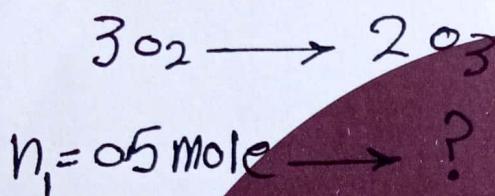
$$\therefore 1 \cdot V = 18.77 \cdot 0.082 \cdot 273$$

$$\therefore V = 420.2 \text{ Litre}$$

إذن وقناه 7 ساعات في التخطيط والتغيير بأهداف واضحة
أو قليل من وقناه 7 أيام بدون توجيه أو هدف ...

4-5. 12.2 L Container has 0.5 mol O₂ at a pressure of 1 atm and temperature 25°C. If all O₂ converted to O₃ at the same temp. and pressure. What would be the final gas volume?

• Solution



$$n_2 = \frac{0.5 * 2}{3} = \frac{1}{3} \text{ mole}$$

$$T_1 = T_2 = 25 + 273 = 298 \text{ }^\circ\text{K}$$

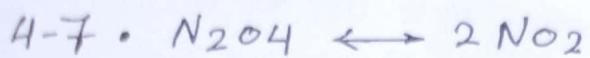
$$V_1 = 12.2 \text{ Litre}, P_1 = P_2 = 1 \text{ atm}$$

$$\therefore PV = nRT$$

$$\therefore 1 * V_2 = \frac{1}{3} * 0.082 * 298$$

$$\therefore V_2 = 8.14 \text{ Litre}$$

أعماق الماء تزيد بـ 3 متر



Calculate the conversion percentage of N_2O_4 to NO_2 , if we found 24 gm of the gas mixture at 15000 cm^3 volume, 363 K temperature and $97.3 \cdot 10^{-2}$ atm pressure?

Solution

$$n_{\text{total}} = \frac{PV}{RT} = \frac{15000 \cdot 97.3 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3}{0.082 \cdot 363} = 0.49 \text{ gmole}$$

$$\because 1 \text{ litre} = 10^3 \text{ cm}^3, \quad M_{N_2O_4} + M_{NO_2} = 24$$

$$n_{\text{total}} = n_{N_2O_4} + n_{NO_2} = \frac{M_{NO_2}}{14+32} + \frac{24 - M_{NO_2}}{2 \cdot 14 + 4 \cdot 16}$$

$$\therefore 0.49 = \frac{M_{NO_2}}{46} + \frac{24 - M_{NO_2}}{92}$$

$$\therefore M_{NO_2} = 21.1 \text{ gm}$$

$$\therefore \%M = \frac{M_{NO_2}}{M_{\text{total}}} = \frac{21.1}{24} = 87\%$$

نسبة الماء على الآخرين لأنهم يرتكبون نفس

الخطأ



The produced oxygen was collected over water by displacement at 22°C temp, 754 mmHg pressure and 0.65 L gas volume. calculate the initial mass of KClO_3 ($M_w\text{ K} = 39$), ($M_w\text{ Cl}_2 = 71$)

$$P_{ws} = 20.02 \text{ mmHg}$$

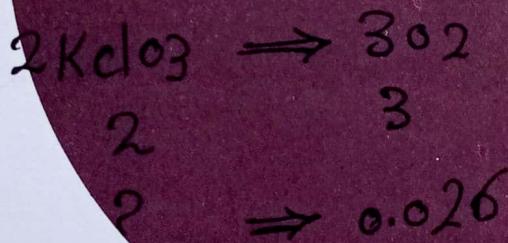
Solution

$$\therefore P_{dry} = \frac{754 - 20.02}{760} = 0.966 \text{ atm}$$

$$\therefore T = 295^\circ\text{K}, V = 0.65 \text{ L}$$

$$\therefore PV = nRT \quad \therefore 0.966 \times 0.65 = n_{\text{O}_2} \times 0.082 \times 295$$

$$\therefore n_{\text{O}_2} = 0.026 \text{ g mole}$$



$$\therefore n_{\text{KClO}_3} = 0.0173 \text{ g mole} = \frac{m_{\text{KClO}_3}}{M_w\text{ KClO}_3}$$

$$\therefore m = n \times M_w = 0.0173 \times (39 + 35.5 + 3 + 16)$$

$$\therefore \boxed{m = 2.12 \text{ gm}}$$

- 5-1 • An 8 m^3 chamber contains atmospheric air at 30°C , 40% relative humidity and 758 mmHg.
- calculate its humidity weight, $P_{ws} = 32 \text{ mmHg}$.
 - at 30°C and calculate the pressure of dry air ($M_w = 96.9 \text{ g}$, $P_{dry \text{ air}} = 745.3 \text{ mmHg}$)

Solution

$$RH = \frac{P_{H2O}}{P_{wsat}} = \frac{40}{100}$$

$$\therefore P_{H2O} = 0.4 P_{ws} = 0.4 * 32 = 12.8 \text{ mmHg}$$

$$\therefore P_{dry} = 745.2 \text{ mmHg}$$

$$\therefore n_{dry} = \frac{P_{dry} V}{RT} = \frac{745.2 * 8 * 10^3}{760 * 0.082 * 303} = 315.7 \text{ gmole}$$

$$n_w = \frac{P_w V}{RT} = \frac{12.8 * 8 * 10^3}{760 * 0.082 * 303} = 5.42 \text{ gmole}$$

$$\therefore M_w = n_w * M_w \text{ H}_2\text{O} = 5.42 * 18 = 97.6 \text{ gm}$$

عَادِيَا كَنْتَ كَبِيرَ الْمُعَاهَدَةِ فِي عَمَالَكَ / وَمِنْ يَدِ
الآخِرُونَ الْمُعَاهَدَةِ فِي الْعَمَلِ كَنْتَ إِمْرَانَكَ

5-3. air at 25°C , 75% relative humidity under 760 mmHg is compressed to 1500 mmHg and 28°C . calculate the weight of condensed water per each 1 m^3 of the treated air
 $P_{ws} = 24 \text{ mmHg}$ at 25°C and 30 mmHg at 28°C

Solution

$$T_1 = 298^{\circ}\text{K}, RH_1 = 0.75$$

$$P_1 = 760 \text{ mmHg}$$

$$P_{ws} = 24 \text{ mmHg}$$

$$P_w = R.H * P_{ws} = 0.75 * 24 = 18 \text{ mmHg}$$

$$P_{dry} = 760 - 18 = 742 \text{ mmHg}$$

$$T_2 = 301^{\circ}\text{K}$$

$$P_2 = 1500 \text{ mmHg}$$

$$P_{ws} = 30 \text{ mmHg}, RH = 100\%$$

$$P_w = 30 \text{ mmHg}$$

$$P_{dry} = 1470 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = 1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ Litre}$$

$$\frac{P_{dry1} V_1}{T_1} = \frac{P_{dry2} V_2}{T_2} \therefore \frac{742 * V_1}{298} = \frac{1470 * 10^3}{301}$$

$$\therefore V_1 = 1961.4 \text{ Litre}$$

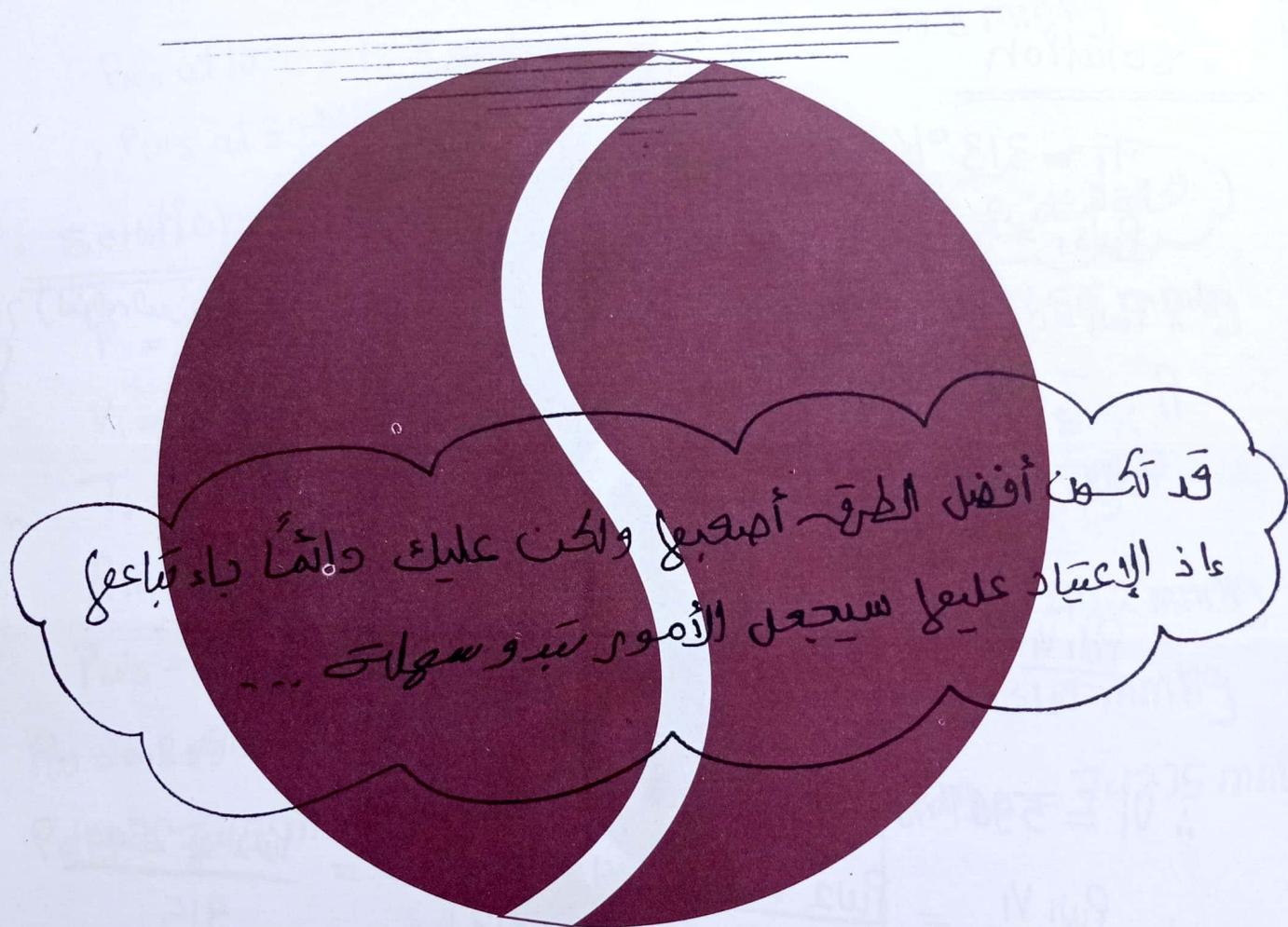
$$\therefore n_{w1} = \frac{P_{w1} V_1}{R T_1} = \frac{18 * 1961.4}{0.082 * 298} = 1.9$$

$$\therefore n_{w2} = \frac{P_{w2} V_2}{R T_2} = \frac{30 * 10^3}{0.082 * 301} = 1.6$$

$$n\omega_3 = n\omega_1 - n\omega_2 = 1.9 - 1.6 = 0.3$$

$$N\omega = n\omega * N\omega$$

$$N\omega = 0.3 * 18 = 5.4 \text{ gm}$$



5-6. If air at 40°C , 80% relative humidity and under 744 mmHg is compressed to 2.5 m^3 at pressure 1742 mmHg and 42°C . calculate the volume of air before compression and the weight of condensed water that may occur
 $(P_{ws} = 55 \text{ mmHg at } 40^{\circ}\text{C} \text{ and } 62 \text{ mmHg at } 42^{\circ}\text{C})$

Solution

$$T_1 = 313^{\circ}\text{K}, RH_1 = 0.8$$

$$P_{ws1} = 55 \text{ mmHg}$$

$$\therefore P_{w1} = 0.8 * 55 = 44 \text{ mmHg}$$

$$P_d = 744 \text{ mmHg}$$

$$\therefore P_{dry1} = 700 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = 2500 \text{ Litre}$$

$$P_2 = 1742 \text{ mmHg}$$

$$T_2 = 315^{\circ}\text{K}$$

$$RH_2 \% = 100\% \quad (\text{عذبة المطر})$$

$$P_{ws2} = 62 \text{ mmHg}$$

$$P_{w2} = 62 \text{ mmHg}$$

$$P_{dry2} = 1680 \text{ mmHg}$$

$$\therefore \frac{P_d V_1}{T_1} = \frac{P_d V_2}{T_2} \quad \therefore \frac{700 * V_1}{313} = \frac{1680 * 2500}{315}$$

$$\therefore V_1 = 5961.2 \text{ Litre}$$

$$\therefore \frac{P_{w1} V_1}{T_1} = \frac{P_{w2} V_2}{T_2} \quad \therefore \frac{44 * 5962}{313} = \frac{P_{w2} * 2500}{315}$$

$$\therefore P_{w2} = 105.8 \text{ mmHg} \quad \text{فقط المطر} \quad \therefore$$

$$\therefore n_{w1} = \frac{P_{w1} V_1}{T_1} = 1.1 \quad , n_{w2} = \frac{P_{w2} V_2}{T_2} = 0.65$$

$$\therefore MW = (1.1 - 0.65) * 18 = 8.1 \text{ gm}$$

5-8. Wool unit requires air with rate of 2000 cubic meter per hour at pressure of 764 mmHg and 25°C , $\text{RH} = 0.8$, calculate the amount of water required when the external air pressure at : • 16°C , 758 mmHg, $\text{RH} = 0.4$
• 35°C , 756 mmHg, $\text{RH} = 0.75$

$$P_{ws} \text{ at } 16^{\circ}\text{C} = 13.8 \text{ mmHg}, P_{ws} \text{ at } 25^{\circ}\text{C} = 23.8 \text{ mmHg}$$

$$, P_{ws} \text{ at } 35^{\circ}\text{C} = 42.2 \text{ mmHg}$$

Solution

$$P_1 = 764 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = 2000 * 10^3 \text{ L}$$

$$T_1 = 298 \text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{RH}_1 = 0.8$$

$$P_{ws1} = 23.8 \text{ mmHg}$$

$$P_w = 0.8 * 23.8 = 19 \text{ mmHg}$$

$$P_{dry} = 745 \text{ mmHg}$$

$$P_2 = ?$$

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = 308 \text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$\text{RH}_2 = 0.75$$

$$P_{ws2} = 42.2 \text{ mmHg}$$

$$P_w = 0.75 * 42.2 = 31.6 \text{ mmHg}$$

$$P_{dry} = 742.35 \text{ mmHg}$$

$$\therefore \frac{PdV}{T} = \frac{Pd_1 V_1}{T_1}$$

$$\therefore \frac{745 * 2000 * 10^3}{298} = \frac{752.5 * V_1}{289}$$

$$\therefore V_1 = 1.92 * 10^6 \text{ Litre}$$

$$\therefore \frac{PdV}{T} = \frac{Pd_2 V_2}{T_2}$$

$$\therefore \frac{745 * 2000000}{298} = \frac{742.35 * V_2}{308}$$

$$\therefore V_2 = 2 * 10^6 \text{ Litre}$$

$$\therefore n_{W1} = \frac{Pw_1 V_1}{RT_1} = 568.6$$

$$\therefore n_{W2} = \frac{Pw_2 V_2}{RT_2} = 3292.6$$

$$\therefore \Delta = n_{W2} - n_{W1} = n_{W3} = 2724$$

$$\therefore M_w = n_{W3} * M_{wtw} = 2724 * 18 = 49,032 \text{ gm}$$

$$\therefore M_w = 49 \text{ Kg}$$

6-1. Two containers (H_2S) and (NH_3)

- * which gas that you can smell first?
- * what is the diffusion rate of this gas w.r.t the other gas?

Solution

$$MW_{H_2S} = 32 + 2 = 34 \text{ g/mole}$$

$$MW_{NH_3} = 14 + 3 = 17 \text{ g/mole}$$

الزمولن المولن أول علشان كدة أسرع جامد
 (NH_3) = أسرع جامد

$$\frac{\text{rate}(NH_3)}{\text{rate}(H_2S)} = \sqrt{\frac{MW(H_2S)}{MW(NH_3)}} = \sqrt{\frac{34}{17}} = 1.4$$

$$\frac{\text{rate}_1}{\text{rate}_2} = \frac{\text{time}_2}{\text{time}_1} = \sqrt{\frac{MW_2}{MW_1}} = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$$

لما أردت تبريد والله لجعل ما يريد

6-3 • A vessel containing nitrogen gas leaked at a time of 13.578 minutes, resulting in a decrease in pressure within the container from 1800 to 1200 mm Hg. When the container was filled with another gas and leakage of 15.503 minutes resulted in pressure decrease of 1800 mm Hg to 1200 mm Hg. Calculate the molecular weight of the gas.

Solution

$$\frac{r_{N_2}}{r_x} = \sqrt{\frac{M_w + x}{M_w + N_2}} = \frac{T_x}{T_{N_2}}$$

$$\therefore \left(\frac{15.503}{13.578} \right)^2 = \frac{M_w + x}{28}$$

$$\therefore M_w + x = 28 * 1.3 = 36.5 \text{ gm}$$

الرجل الناجح هو الذي يظل يبحث عن دعاء
بعد أن يجد ويفوز

2-1. Calculate the pressure exerted by one mole of CO_2 at 47°C when it occupies 2 Litres

$$a = 3.6 \text{ l}^2 \text{ atm/g mole}^2, b = 0.043 \text{ l/g mole}$$

Solution

$$\therefore \left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT$$

$$\therefore V = \frac{V_{\text{container}}}{n} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\therefore PV = nRT \quad \text{or} \quad P \times 2 = 1 \times 0.082 \times (47 + 273)$$

عطاكم خالد فاروق

$$\therefore \left(P + \frac{3.6}{4} \right) (2 - 0.043) = 0.082 \times 320$$

$$\boxed{P = 12.5 \text{ atm}}$$

الحجم الحقيقي ليس في روبي ما هو أيام عينك
فحسب .. بل هو الكون ماذا سحرتك في العصر

2-3. Calculate the maximum temperature that can be reached by a 12.5 Litre cylinder that contains 2900kg of a butane gas (C_4H_{10}), $P_{Max} = 50 \text{ atm}$

$$\alpha = 13.7 \text{ L}^2 \text{ atm/gmole} \quad b = 0.116 \text{ L/gmole}$$

Solution

$$n = \frac{m}{MWT} = \frac{2900 * 10^3}{(4 * 12 + 10)} = 50000 \text{ gmole} = 50 \text{ kgmole}$$

$$V = \frac{V_{\text{container}}}{n} = \frac{12.5}{50} = 0.25$$

$$\therefore \left(P + \frac{\alpha}{V^2} \right) (V - b) = RT$$

$$\therefore \left(50 + \frac{13.7}{(0.25)^2} \right) (0.25 - 0.116) = 0.082 * T$$

$$\therefore T = 439.9 \text{ } ^\circ \text{K}$$

عَلَى (الإيجاه) الَّذِي يُسْأَمِعُ اللَّهَمَ مَوْفِي يَكُونُ مِنْ شَانٍ
أَنْ يَحْدُدَ حِيَاةَ الْمَرءِ فِي الْمَعْدَلِ ...

2-5. If you know that ammonia density at 117°C and 44 atm is 28.33 g/l and its density at 160°C and 112 atm is 85 g/l. calculate van der walls constants for this gas

Solution

$$\rho = 28.33 \text{ g/l}, T_1 = 390^{\circ}\text{K}, P_1 = 44 \text{ atm}$$

$$V = \frac{Mw}{P} \quad \xrightarrow{b=0} \quad P = \frac{M}{V} \div Mw \quad \frac{P}{Mw} = \frac{n}{V}$$

$$\therefore V = \frac{Mw(NH_3)}{P} = \frac{17}{28.33} = 0.6$$

$$\therefore \left(44 + \frac{a}{(0.6)^2}\right) * (0.6 - b) = 0.082 * 390 \quad ①$$

$$\therefore P_2 = 85 \text{ g/l}, T_2 = 433^{\circ}\text{K}, P_2 = 112 \text{ atm}$$

$$\therefore V = \frac{Mw}{P} = \frac{17}{85} = 0.2$$

$$\therefore \left(112 + \frac{a}{(0.2)^2}\right) (0.2 - b) = 0.082 * 433 \quad ②$$

From ①, ② $a = 13.7, b = 0.116$

$$V = \frac{Mw}{P} \quad \xrightarrow{\text{Container } V \text{ is } \downarrow} \quad (\text{dilute}) = \frac{V_{\text{Container}}}{n}$$

(45)

2-6. Calculate the pressure of 1 g mole oxygen gas at 0°C that occupies volume 1 litre.

$$a = 1.362 \text{ l}^2 \text{ atm/gmol}^2 \quad b = 0.03181 \text{ gmol}$$

Solution

$$n = 1 \text{ g mole}, T = 273^{\circ}\text{K}$$

$$\therefore V = \frac{V}{n} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\therefore \left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

$$\therefore \left(P + \frac{1.362}{1}\right)(1 - 0.0318) = 0.082 \times 273$$

$$\therefore P = 21.76 \text{ atm}$$

2-1. Calculate the volume of container which contains 220 gm of CO_2 at 40°C and 150 atm
 $a = 3.6 \text{ l}^2/\text{atm/gmol}^2$ $b = 0.043 \text{ l/gmol}$

Solution

$$m_{\text{CO}_2} = 220 \text{ gm}, M_{\text{wt}(\text{CO}_2)} = 12 + 32 = 44 \text{ g/mole}$$

$$\therefore n_{\text{CO}_2} = \frac{220}{44} = 5 \text{ g/mole}, T = 313^\circ\text{K}$$

$$\therefore V = \frac{V}{n}$$

$$\therefore \left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT$$

$$\therefore \left(150 + \frac{3.6}{V^2} \right) (V - 0.043) = 0.082 * 313$$

$$\therefore 150V - 6.45 + \frac{3.6}{V} - \frac{0.1548}{V^2} = 25.66$$

$$\therefore 150V^3 - 6.45V^2 + 3.6V = 25.66V^2 + 0.1548$$

$$\therefore V = 0.07662$$

$$\therefore V_{\text{Container}} = n * V = 5 * 0.07662 = 0.3831$$

- 2-2. Nitrous oxide gas is used as local anaesthetic and it is required to calculate the weight of this gas that can be stored in a 2 Litre cylinder at 30°C and 25 atm.

$$\alpha = 3.77 \text{ L}^2\text{atm/g mole}, b = 0.0441 \text{ L/g mole}$$

Solution

$$V = 2 \text{ Litre}, \alpha = 3.77, b = 0.0441$$

$$\Rightarrow T = 303 \text{ K}, P = 25 \text{ atm}, V = 2 \text{ Litre}$$

$$\therefore \left(P + \frac{\alpha}{V^2}\right) (V - b) = RT$$

$$\therefore \left(25 + \frac{3.77}{V^2}\right) (V - 0.0441) = 0.082 * 303$$

$\approx 0.01 \text{ L}$

$$\therefore V = 0.853$$

~~Ans~~

$$\therefore V_{\text{Container}} = n * V \quad \therefore 2 = n * 0.853$$

$$\therefore n = 2.344 \text{ g mole}$$

$$\therefore M = n * \text{MWT} = 2.344 * (28 + 16) = 103 \text{ gm}$$