

Afandina Copy



Chemistry

Combustion

natural gases

sheet solution

2020

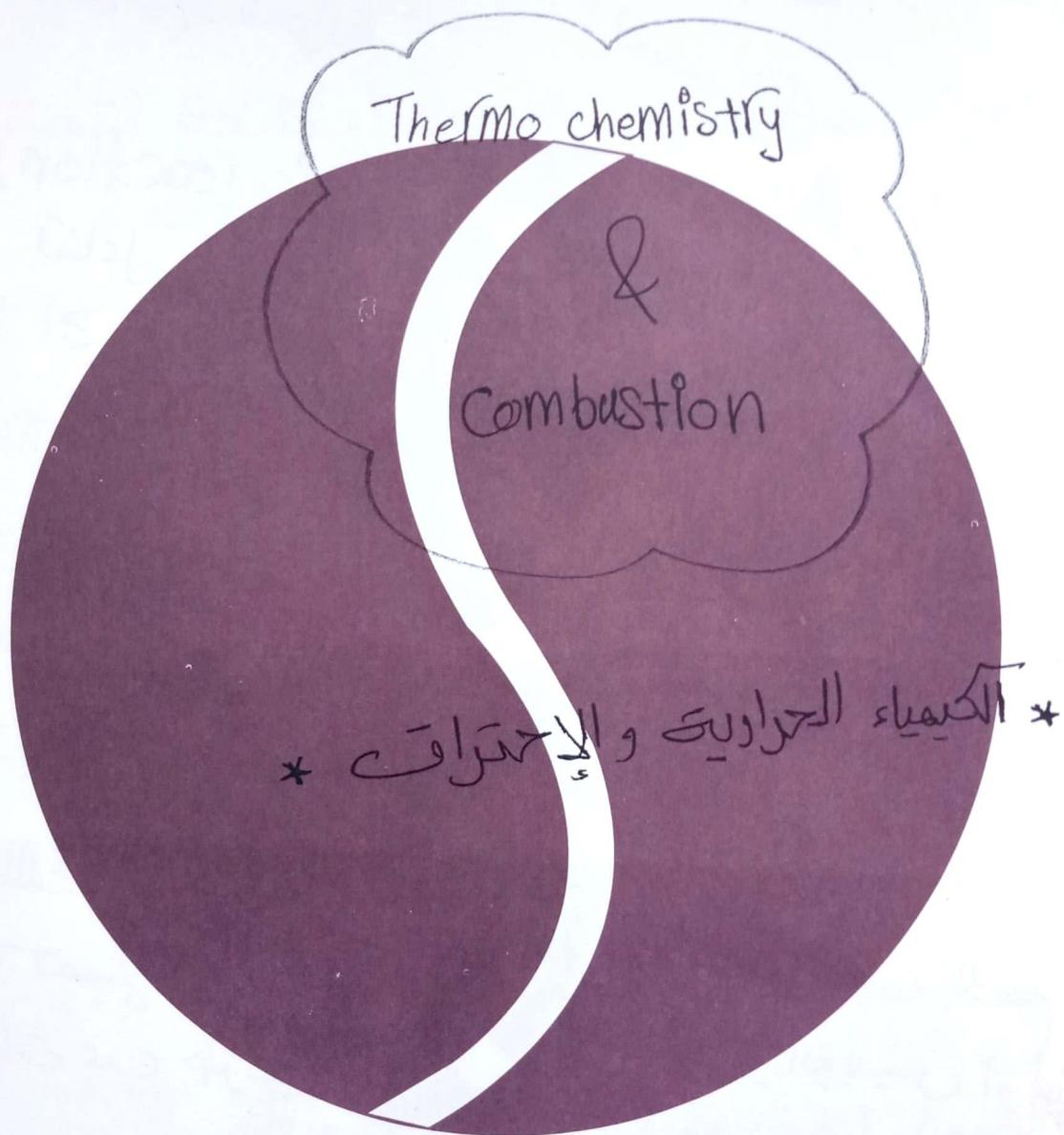
تابع معنا صفحتنا على الفيس بوك و هتعرف كل الجديد

Join in Facebook (Afandina Copy 2024)



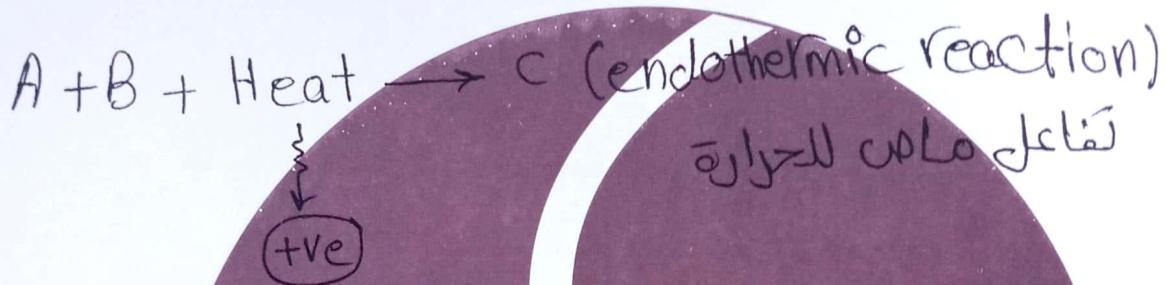
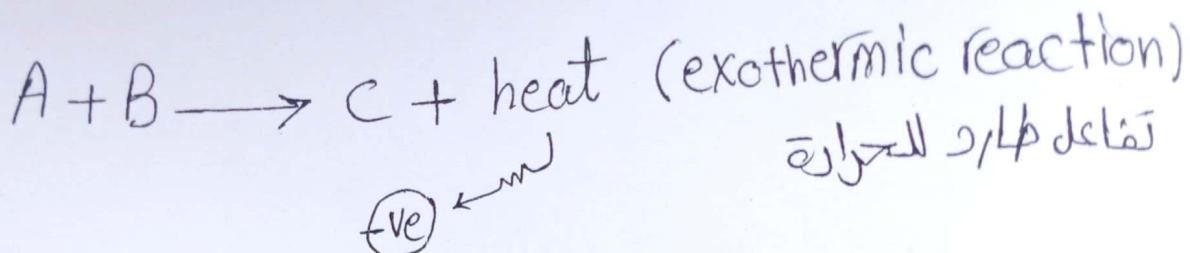
العنوان : أمام موقف الباصات سنتر لوبيتت (فوق هيونداي) ت/ 01220126532
جامعة القاهرة بجوار التابعى الدمياطى ت/ 0237607703

Chapter 3



• chemistry = chemical Reaction

الكيمياء هي تفاعل كيميائي



↳ يجب جهاز (اء) "calorimeter" والاسم يعني
يعنى سحرومتر، ويعنى بالجهاز ده يستخدمه في قياس
الحرارة اللي ملائمة منه الجسم في التفاعل الطارد للحرارة.

↳ كل باللك لازم يستغرق من ال heat اللي خارج من الجسم على
حسب كمية ممكن أشتعل بها عريسي أو أنوبيس أو أشعل
ثوابت عن حراري بخار الماء.

↳ لازم أزود عن ال energy أو ال heat اللي أنا بديها للتفاعل بعض
اللي يخطها للتفاعل علشان يتم لومحتاج ما أدله 11 أو 12
(زيادة ٥٪ → ١٥٪) علشان في فقد في الطاقة بيسهل
وكلة ممكن يلاقيت خسائر كبيرة.

• Heat of Reaction "حرارة التفاعل"

- heat of formation q_f حرارة التكوين
- heat of combustion q_c حرارة الاحتراق

• حرارة التكوين \leftarrow هي الحرارة الالزامية والكافحة لـ تكوين مادة معينة من اولياتها

- It is heat required or produced due to the formation of one mole of substance from its elements.

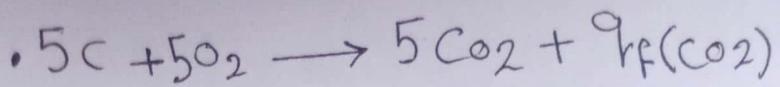
• حرارة التكوين تكون ايجي او لايجي لـ المركب ...



نقطة التكوين المطلوبة لـ O_2 و C هي ايجي (الحرارة التالية لـ CO_2) (حرارة التفاعل، الطاردة)

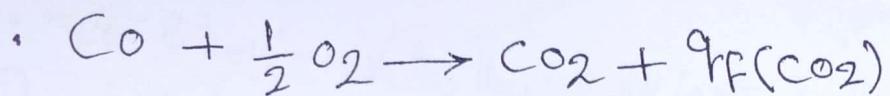
$$q_f = -94.4 \text{ kcal/mole}$$

CO_2 مطلوب



X ← لازم أكون امولا من المادة فقط (النهر ياغلط)

$$q_f = \frac{-94.4}{5} \quad \text{لكن عملت} \leftarrow$$



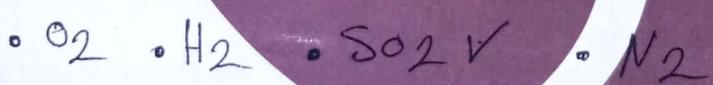
← CO ← X
مركب و أنا قولت منه العناصر الأولية

* خد بالك: حرارة تكويين أي عنصر يتساوي بعمر.

← أي من المركبات التالية ليس له حرارة تكويين؟



← أي من المركبات التالية له حرارة تكويين؟



(أ) حبيبي قاموس لنجاح على كلماه (ولكن)

• Combustion االاحتراق

Fuel + O₂ or air
الوقود المادة الفعالة
(أكسجين + هواء)

• يبقى الاحتراق = وقود + مادة فعالة

• Fuel الوقود

• Physical constitution الحالة الفيزيائية

1- Solid → (Cocel, sugars, wood)

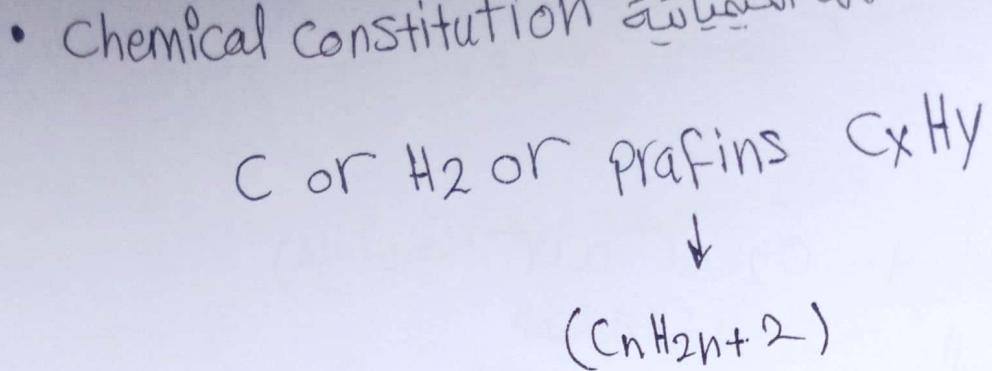
2- liquid → (Kerosyn, Benzene, Mazot)

3- gas → (natural gas)

• الوقود من حيث الحالة الفيزيائية يمكن تكونه زبى
الفحم والخشب والسكريلات أو سائل زبى البنزين
والكتروسين والمازوت أو غازى زبى الغاز الطبيعي ...

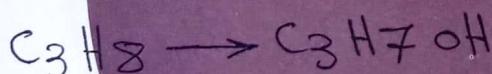
الإيجان بالموهبة هو النجاح والنتائج به فهو يتوقف

الحالة الكيميائية



لبيان الواقع من حيث الحالة الكيميائية ممكن تكون
 من كربون أو هيدروجين بس أو بارافينات (ألكانات)
 أرعد من ذرات الكربون x + عدد من ذرات الهيدروجين y

(C_nH_{2n+2}) parafins



ممكن تكون كحول عادي
 (الماء هي مثل حفظ)

ويمكن تكون كربون + هيدروجين + كحول



بعد ذلك يجيء $x \leq y \leq z$

الهيدروجين مكافئ جداً ولكنه أقل تلذذ لوجود

يتحقق اتخاذ القرار على أساس: المعلومات المتوفرة
 والعقل الذي يصنع القرار ...

O₂ or air "المادة العاملة"

air (المواد) ← أولى من الناحية الاقتصادية والبيئية ...

• Fuel + air → CO (partial combustion)
(احتراق جزئي)

- CO ← ملوث لون ولا رائحة وسامة جداً وبأثر على صحة المخ ويعودى الموفاة ...
- لازم أدخل هواء زباده علشان يحصل احتراق كامل ...

Fuel + (air + excess) → CO₂ + heat of combustion

- CO₂ ← CO بيسعي (لاحتباس الحراري)
وده يعودى لطول الصيف ونقص الشتاء والحرارة بتزايد
وهـ يعمل تخراج متاخنة ولكن أقل بكثير ضاره عن CO
- حرارة الاحتراق ← له حرارة الناحية عن الاحتراق (معدل من الوقود الاحتراق كامل، أما جائحة سجينة تو بالهواء ...)

rejected heat → -ve ← طالما ناجحة

- It is heat produced to combust 1 mol of fuel complete combustion with O_2 or air.

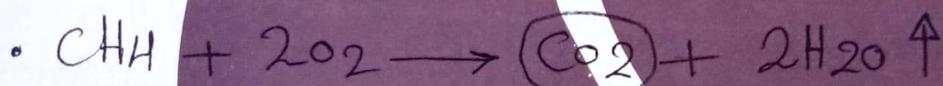
← جمیع حرارة الاحتراق - ينبع عنهم بقیم ثابتة

$$\vartheta_{f(CO_2)} = \vartheta_{c(C)} = -94.4 \text{ Kcal/Mole}$$

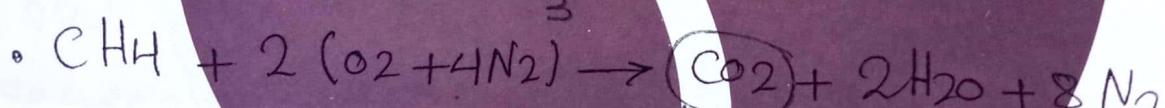
$$\vartheta_{f(H_2O)} = \vartheta_{c(H_2)} = -68.4 \text{ Kcal/Mole}$$

حرارة تکوین CO_2 = حرارة احتراق C = 94.4 ك. كالوري/معل

حرارة تکوین H_2O = حرارة احتراق H_2 = 68.4 ك. كالوري/معل



بایسکنتم O_2



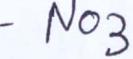
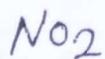
بایسکنتم air

* تركيز CO_2 في حالات استثنائية أحواله أقل وخلال أفضل

* تركيز المولارات المزدوجة في الهواء الحرقة والردم على مثيلاته

$$2(O_2 + 4N_2) \leftarrow \text{مolar} =$$

بعد البرق والرعد يتآكسد النيتروجين في طبقات الجو العالية
وليكون NO_x (مركب كبر)



أمطار حمضية $\leftarrow \rightarrow$ بعد البرق والرعد

acid rains \leftarrow

- $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6.5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6.5(\text{O}_2 + \text{HN}_2) \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + 26\text{N}_2$
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 12\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 12\text{CO}_2 + 11\text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 12(\text{O}_2 + \text{HN}_2) \xrightarrow{\Delta} 12\text{CO}_2 + 11\text{H}_2\text{O} + 48\text{N}_2$

(البيئة الملوثة \leftarrow كل الحرارة الناتجة عن احتراقه أجم من
الوقود احتراقه كامل سوء بالذكسيجن أو الهواء ...)

عن الفشل ليس فشلاً كما يرسو وإنما هو إحدى
طرق التي تخبرك ببع البحاج بأنه ليس هنها في
هذه النقطة ...

- Calorific Value (CV) → It is heat produced when 1 gm of fuel is heated a complete combustion with air or O₂ ...

- $$C.V = \frac{1941}{MWT} \text{ Kcal/gm} \quad \leftarrow \begin{array}{l} \text{heat} \\ \hline \end{array}$$

(+) دليل = سلبي ← !!

(-) سلبي = سلبي

• جمع العين الحراري قيم موسعة (V)

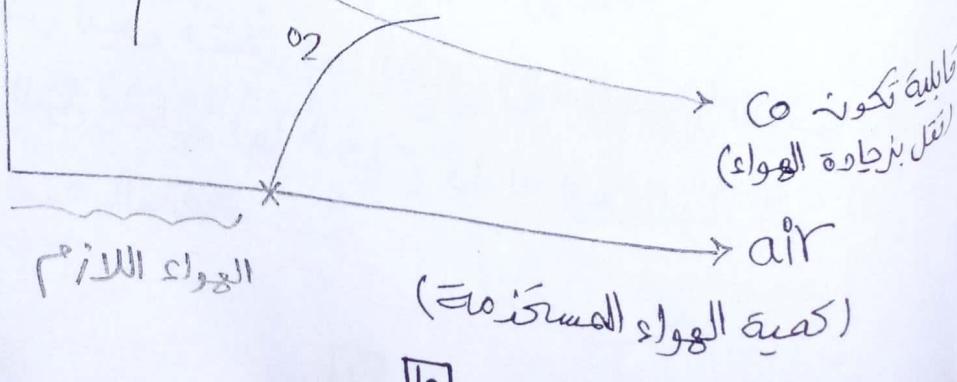
• جمع قيم حرارة الاحتراق قيم موسعة (X)

• كفاءة الاحتراق = $\frac{\text{حرارة الاحتراق}}{\text{كمية الوقود + كمية الهواء}}$

• $e_{eff} = \frac{1941}{m_{fuel} + m_{air}} \#$

(قابلية)
تركيز عادم
الاحتراق

قابلية تكون CO₂ >
نزواد بزيادة الهواء



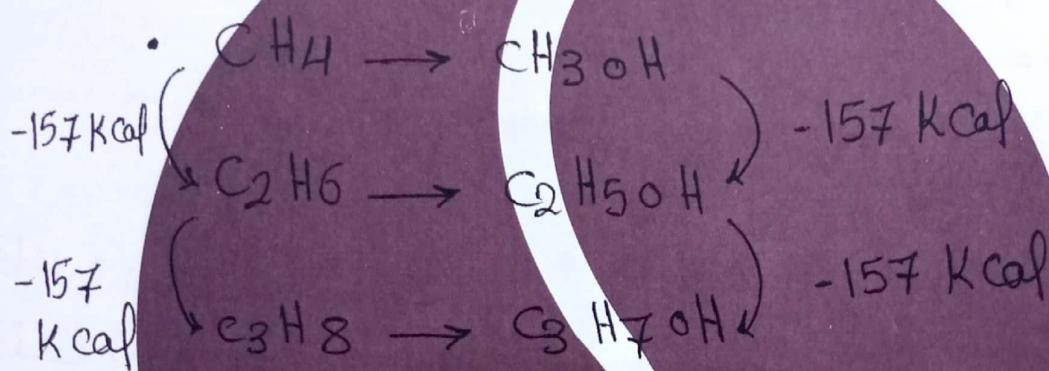
حساب حرارة الاحتراق :

نسم بثلاث مطرق ① القاعدة البارافينية

② قاعدة ولتر

③ قاعدة حسن

① القاعدة البارافينية (الأكتانات)



يزيد عن الحد الذي يسمى بـ (-157 Kcal)

• Calculate the calorific value of (C₅H₁₂) if

$$q_{rc}(\text{CH}_4) = -300 \text{ Kcal maf}$$

$$q_{rc}(\text{C}_5\text{H}_{12}) = q_{rc}(\text{CH}_4) + 4 * \text{CH}_2$$

$$" = -300 + 4 * -157 = -928$$

$$\therefore \text{C.V} = \frac{1928}{\text{MWt}} = \frac{928}{5*12+12} = 12.9 \text{ Kcal/gm}$$

• Calculate q_{rc} of (C_4HgOH) , you knowing that

$$q_{rc}(C_6H_{13}OH) = -2000 \text{ Kcal/mol}$$

$q_{rc}(C_6H_{13}OH) = q_{rc}(C_4HgOH) + 2 * (CH_2)$

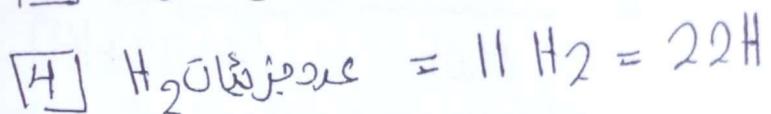
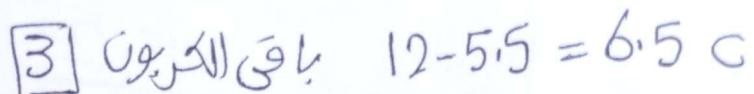
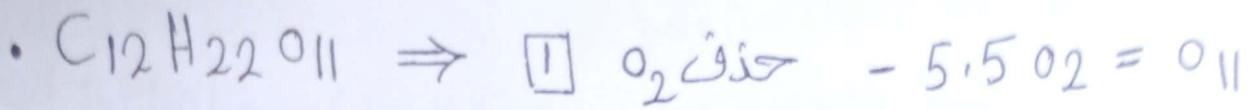
$$\therefore q_{rc}(C_6H_{13}OH) = q_{rc}(C_4HgOH) + 2 * -157 = -2000$$

$$\therefore q_{rc}(C_4HgOH) = -1686 \text{ Kcal/mol}$$

$$\therefore C.V = \frac{19rcl}{MWT} = \frac{1686}{(4 * 12 + 10 + 16)} = 22.8 \text{ Kcal/gm}$$

قاعدة ولتر \Leftrightarrow نستخدم لحساب حرارة الاحتراق وذلك عن طريق حذف الأكسجين من الوقود وما يضافه منه كربون لتكوين غاز CO_2 فنحصل على حرق احتراق الوقود المساوى عدد ما يبيح من جزيئات كربون مخروبة في حرق احتراق حزى، الكربون مضافاً إليه عدد جزيئات النيتروجين مخروبة في حرق احتراق حزى، العبرة هنا

(الحياة (ما أن تكون مختصرة جوئية أو لا شيء



$$q_{rc} = \text{حرارة اصطراف} * \text{نسبة الماء} + H_2O * \text{حرارة اصطراف} * \text{نسبة الكربون}$$

$$q_{rc} = 6.5 * (-94.4) + 11 (-68.4) = -1366 \text{ Kcal/mol}$$

$$C.V = \frac{19_{rc}}{MWT} = \frac{1366}{(12*12 + 22 + 11*16)} = 4 \text{ Kcal/gm}$$

* (الستاندرد لقاعدية دى تأثر).

لو مثل مدیني حرارة اصطراف حدثائي وأجبعا عن طريقة
ذى مثلاً يبيع CH_4 وبنزود CH_2 ومعبنا عنها كلها ...

معقلاً في العملية وكل بولتر لأن الاشترين مثل بيوجهلو
لنفس الناتج وكل واحدة فيها نسبة غلط كعشر

كما فتشتوى العطارات تتأسيب آخر طريقة كل
وتشغل بع...

- Calculate CV of C_6H_{14}

$$q_{rc} = 6 * (-94.4) + 7 * (-68.4) = -1045.2 \text{ Kcal/mol}$$

$$CV = \frac{19_{rc}}{\text{Mwt}} = \frac{1045.2}{(6*12+14)} = 12.15 \text{ Kcal/gm}$$

قانون هسل \leftarrow لحساب حرارة الاحتراق ثابت

حرارة الاحتراق = مجموع حرارة تكويين كل ناتج من الاحتراق - كل منهم مضروب في عدد مولاته مطروح منه

مجموع حرارة تكويين كل مادة داخلة في الاحتراق - كل منها مضروب في عدد مولاته

بيان حساب = (الخارج × عدد مولاته) - (الداخل × عدد مولاته)

$$q_{rc} = (\sum M_i q_{fi})_P - (\sum M_i q_{fi})_R$$

- Calculate the heat of formation of (C_4H_{10})
Knowing that the heat of $(CH_4) = -300 \text{ Kcal/mol}$



$$q_c(C_4H_{10}) = ((4 * -94.4 + 5 * -68.4)) - \\ (q_f(C_4H_{10}) + 6.5 * 0)$$

$$\therefore q_c(C_4H_{10}) = -300 + 3 * (-157) = -771 \text{ Kcal/mol}$$

$$\therefore -771 = -719.6 - q_f(C_4H_{10})$$

$$\therefore q_f(C_4H_{10}) = 51.4 \text{ Kcal/mol} \#$$

جبن لأن تتحقق بنفسك .. وادا لم تتحقق
بنفسك فمن الذي يتحقق بلغ ...

$$\cdot Q_c(C_6H_6) = ??$$

مالم معلوماتك تأوهه
يعني ولتر عاكل

$$Q_{\text{zero}} = \text{معنى حذف}$$

$$Q_c = 6 * (-84.4) + 3 * (-68.4)$$

$$= -771.6 \text{ Kcal/mol}$$

\downarrow
جبل دايموند
عائشة ناجي

- * حرارة التكثيف \rightarrow \oplus
- * حرارة الابخرة \rightarrow \ominus
- * الفيتح الحراري \rightarrow \oplus

• material balance (الميزان المادى)

* حساب الميزان المادى ??

١ كتابة معادلات الاحتراق مع الأخذ في الاعتبار، هل الإضافة يتم بـ (بـ) المواد أو (كـ) سجين.

٢ يتم وزن معادلات / الاحتراق

٣ يتم حساب / (كـ) سجين - وزن الدافل في عملية الحرق.

٤ يتم حساب / (كـ) سجين - الكلى الدافل في عملية الحرق.

٥ يتم حساب التيروجين الكلى (الصادر للـ (كـ) سجين الكلى الدافل في عملية الحرق (إذا كان / الاحتراق بـ (بـ) المواد)

٦ يتم إعادة كتابة معادلات / الاحتراق مع الأخذ في الاعتبار بالزيادة المستخدمة.

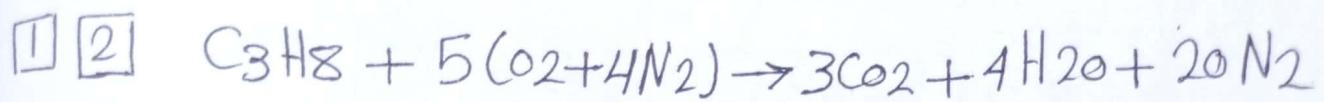
٧ يتم حساب عدد مولات الوقود المحسوبة في الخطوة والوزن الجزيئي.

٨ يتم ترتيب عدد مولات الوقود المحسوبة في الخطوة X المعادلة المكتوبة في الخطوة ٧

• Example : if you will burn 220 gm of C_3H_8 with 20% excess air calculate :

- ① the amount of theoretical air.
- ② the amount of actual air.
- ③ the volume of actual air at STP.
- ④ the mass of combustion product.
- ⑤ the volume of the combustion product at 120°C and 750 mm Hg.
- ⑥ the density of the combustion product at the same conditions.
- ⑦ the ratio of CO_2 in combustion product.
- ⑧ the ratio of CO_2 in combustion product only on dry basis.
- ⑨ the partial pressure of CO_2 in the combustion product if total pressure = 750 mm Hg.
- ⑩ the same ⑨ but in dry basis.
- ⑪ the average Mwt of the combustion product.

أولاً طبق 8 خطوات التي قولنا عليها ونذكر
ـ مرتفي حل المعادلة



ـ طبقت أولاً خطوة رقم 5 ووزن المعاو

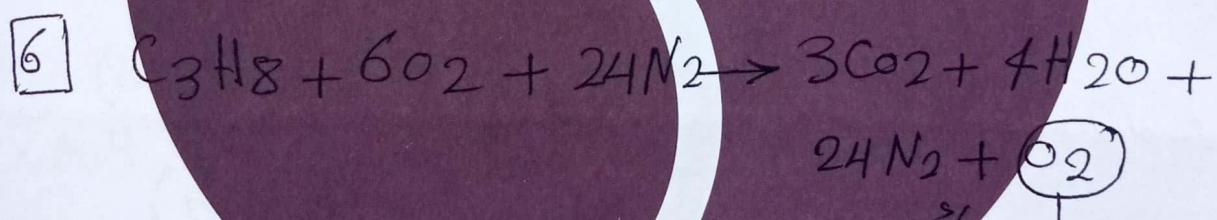
3 excess $O_2 = \frac{20}{100} \times 5 = 1 \text{ gmole}$

4 total $O_2 = 5 + 1 = 6 \text{ gmole}$

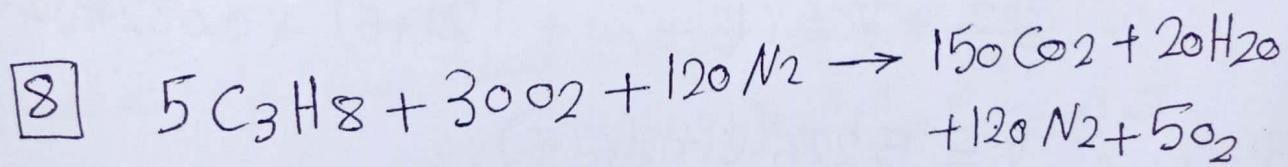
5 total $N_2 = 4 \times 6 = 24 \text{ gmole}$

$(O_2 + 4N_2) \quad 4O_2 = N_2$ ←

ـ بعد إضافة الماء والثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة



7 $n_{C_3H_8} = \frac{220}{3 \times 12 + 8} = 5 \text{ gmole}$



الباقي 5

Solution

$$\begin{aligned} \text{• } M_{\text{air}} &= n(M_{\text{wt O}_2} + M_{\text{wt N}_2}) \\ &= 5(5 \times 32 + 20 \times 28) = 3600 \text{ gm} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{• } M_{\text{air actual}} &= n(M_{\text{wt O}_2} + M_{\text{wt N}_2}) \\ &= 5(6 \times 32 + 24 \times 28) = 4320 \text{ gm} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\text{• } PV = nRT \text{ at STP}$$

$$1 * V = 5(6 + 24) \times 0.082 * 273$$

actual

$$\therefore V = 3358 \text{ L} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{• } M_{\text{product}} &= 15(4H) + 20(18) + 120(28) \\ &\quad + 5(32) = 4540 \text{ gm} \quad (4) \end{aligned}$$

فـي المـسـاحـة الـمـعـدـلـةـ (أـنـفـرـهـ)

$$\text{• } PV = nRT$$

$$\therefore \frac{750}{760} * V = (15 + 20 + 120 + 5) * 0.082 * (120 + 273)$$

$$\therefore V = 5225 \text{ Litre} \quad (5)$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4540}{5225} = 0.87 \text{ g/L} \quad (6)$$

$$\text{ratio} = \frac{n_{CO_2}}{n_T} = \frac{15}{(5+5+20+120)} = 0.09375 \quad (7)$$

• on dry basis = -H₂O

$$\text{ratio} = \frac{n_{CO_2}}{n_t - n_{H_2O}} = \frac{15}{(15+5+120)} = 0.107 \quad (8)$$

$$P_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_T} \times P_T = \frac{15}{160} \times 750 = 70.3 \text{ mmHg}$$

$$P_{O_2} = \frac{h O_2}{h_T - h H_2O} \times P_T = \frac{15}{140} \times 750 = 80.357 \text{ mmHg}$$

(10)

$$\text{Mutantg} = \sum y_i^0 M^{wt_i} = \frac{15}{160} \times 44 + \frac{20}{160} \times 18$$

$$+ \frac{15}{160} \times 32 + \frac{120}{160} \times 28 = 28.37 \text{ gm.mole}$$

(11)

(+273)

لـ $\int \frac{dx}{x^2 + 2ax + b}$ يمكن إيجاده بـ $x = -a + \sqrt{a^2 - b}$ أو $x = -a - \sqrt{a^2 - b}$

• "natural gas" الغاز الطبيعي

↳ هو خليط من مواد هيروكربونات وأعلاه غاز الميثان CH_4 الاستخدامات :

١- كوقود

٢- في الصناعات البتروليكية

٣- تقليل التلوّث

٤- توفير المركبات وتحقيق وائض في المركبات النجفية

٥- الابتعاد عن المنتجات وأزوّد العبيدة المخافف وأخر المنتجات (استهلاك مللياً راحب الفائز)

↳ نتائج من تقطير البترول ويسخدم كوقود أو مواد حرام

الصناعات البتروليكية هي صناعة مصدرها الغاز الطبيعي.



N.G

SOWR

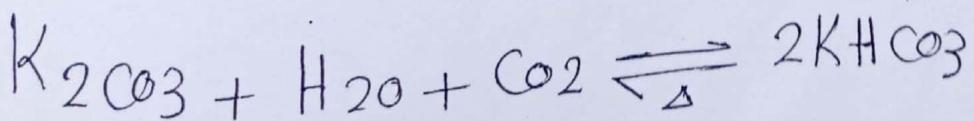
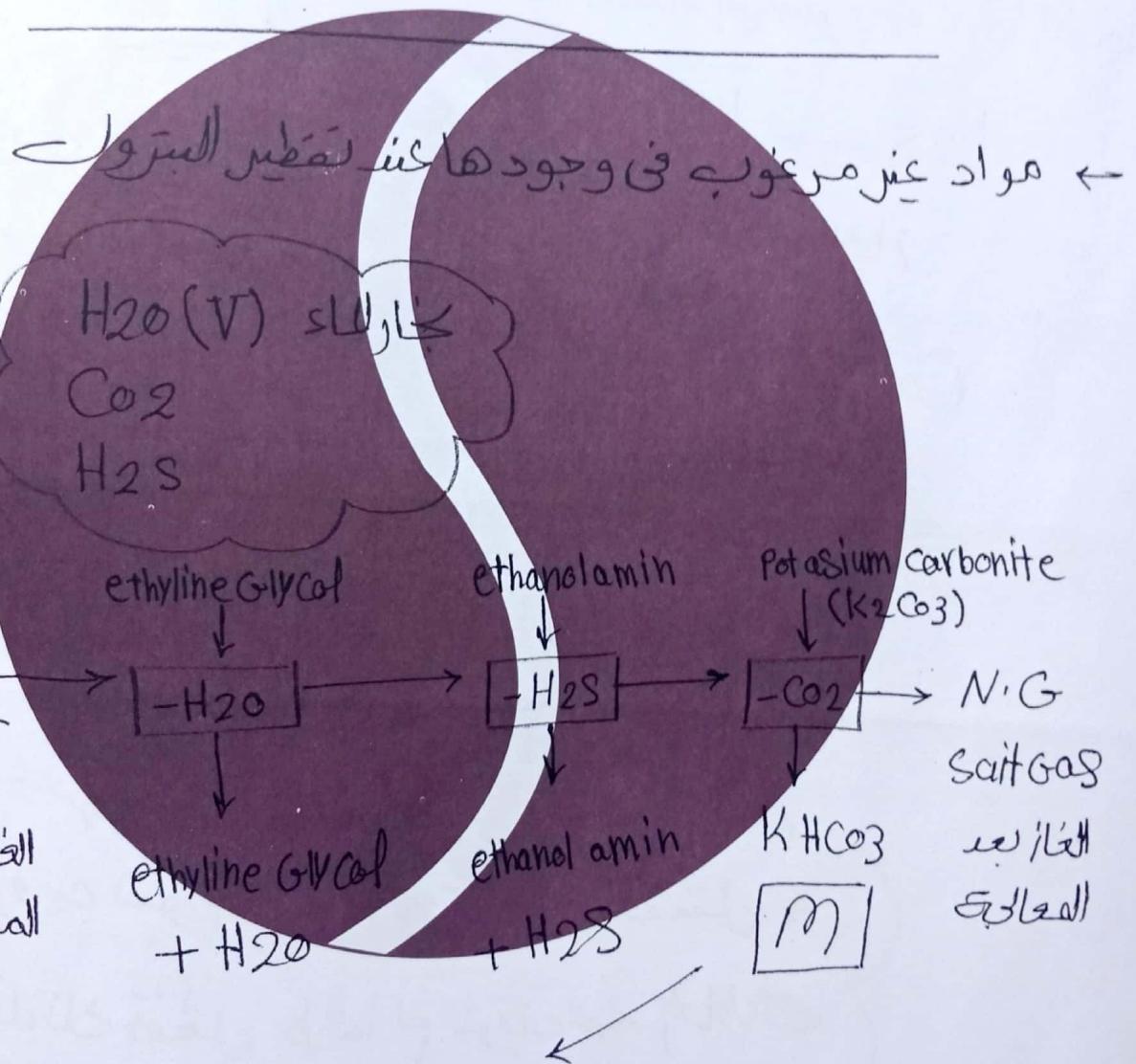
Gas

نفط
الجي

* الأفضل استخراج ملحًا

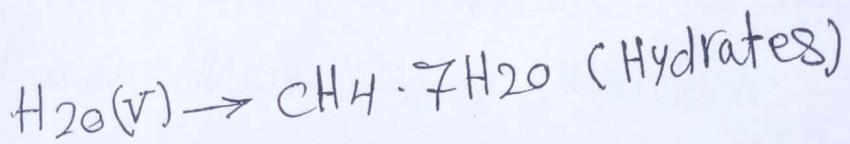
[1] استخراج كوقود وأقل التلوث وأحقق فائدة في المنتجات التالية التي تحدد الحاجة

[2] أعمل وتحت مهنية وأملح منتجات سعراً مما عاليه



* لاستخراج كوكيل تفاعل

* كل الأصنافات يتنفس في المياء لكن K_2CO_3 ميت يتنفس.



مواد كيميائية تسبّب في صوت دالساد العواصف وتحول إلى انفجار.



يؤدي إلى تآكل العواصيم فتحيث لسرعة القفز.



يؤدي إلى إهلاك ودمار نوافذ وزيادة سرعة CO_2 في الهواء ...

الضرر هو بسبب الزيادة في الفحش Δ

لذا فائدتك تفشل كلما لم تتوقف عن المحاولة

حل أسئلة مامـة على الإحـراقة

+ العـاـز الطـبـعـوـ + حلـوقـارـ الشـعـيـت

+ حلـمسـائلـ إـمـكـانـاتـ سـالـعـهـ

1-1. Calculate the heat of combustion of methane knowing that the heat of combustion of carbon is -94.4 Kilocalories, the heat of combustion of the hydrogen molecule is -68.4 Kilocalories and the heat of formation of methane is -18.4 Kcal.

Solution



$$q_{rc} = (\sum M_i q_{rfi})_P - (\sum M_i q_{rhi})_R$$

$$\therefore q_{rc}(\text{CH}_4) = (q_{rf}(\text{CO}_2) + 2(q_{rf}(\text{H}_2\text{O})) - [(q_{rf}(\text{CH}_4)) + 2q_{rf}(\text{CO}_2)])$$

$$\therefore q_c(\text{CH}_4) = [-94.4 + 2 * -68.4] - [-18.4 + (-2) * \text{zero}]$$

$$\therefore q_c = -218.8 \text{ kcal}$$

الحرارة المطلوبة - الحرارة المطلوبة $\times \frac{8}{13} \leftarrow$ قانون هنري
 ↓
 (حرارة انتقال)

↓
 qrc من الممكن
 (حرارة انتقال)

1-3. Calculate the heat of combustion of sugar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) according to Wetter's rule Knowing that the heat of combustion of carbon -94 Kcal and the heat of combustion of hydrogen -68 Kcal

Solution



1] O_2 - 5.5 O_2

2] $6.5 C$ - 5.5 C

3] $6.5 C$ (الكتل المolarية)

4] $11 H_2$ (الكتل المolarية)

$$\begin{aligned} q_c(C_{12}H_{22}O_{11}) &= 6.5 \times -94 + 11 \times -68 \\ &= -1359 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

1-5. If you know that the heat of formation of nitrous oxide (N_2O) is -17.7 Kcal , calculate the heat of combustion of carbon in N_2O

Solution



$$\Delta q_C(C) = (\sum M_i q_{rfi})_P - (\sum M_i q_{rfi})_R$$

$$\Delta q_C(C) = [q_{rf}(CO_2) + 2 q_{rf}(N_2)] - [2q_{rf}(N_2O) + q_{rf}(C)]$$

$$\therefore \Delta q_C(C) = (-94.1 \text{ H} + 2 * \text{zero}) - (2 * -17.7 \\ + \text{zero}) \\ = -59 \text{ Kcal}$$

(Average \times delta) - average \times 2131)

1-6. Calculate the heat of combustion of acetylene C_2H_2 if you know that the heat of its formation is -54 Kcal

Solution



$$\begin{aligned} q_{rc} &= (2 * -94.4 + -68.4) - \\ &(\text{zero} + -54) = 203.2 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

1-8. If you know that the heat of combustion of propane is 560 Kcal, calculate the calorific value of butane.

• Solution

Propan : C₃H₈ butane : C₄H₁₀

$$q_{rc}(C_4H_10) = q_{rc}(C_3H_8) + q_{rc}(CH_2)$$

$$\therefore Q_c(\text{C}_4\text{H}_10) = -560 + -157$$

$$ii) C.V = \frac{19_{rel}}{Mwt} = \frac{717}{(4*12+10)} = 12.362 \text{ Kcal/gm}$$

g. Calculate the heat of Combustion
of sugar ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

Solution

Walter's Rule #

- [1] O_2 (is) - 5.5 O_2
- [2] C (is) - 5.5 C
- [3] C (g) 6.5 C
- [4] H_2 11 H_2

$$q_{rc}(C_{12}H_{22}O_{11}) = (6.5 * -94.4) + (11 * -68.4)$$

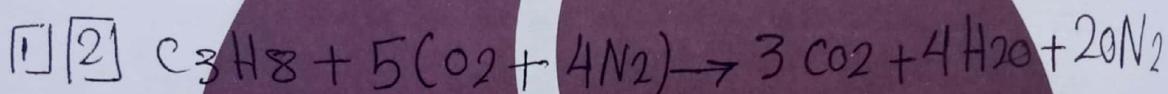
$$\therefore q_{rc} = -1366 \text{ Kcal}$$

ملاحظة: في الحسابات المثلثية

وليس بالخروف

2-1. Calculate the amount of air required for
 Combusting 220 gm of propane (20% excess air)
 Also calculate V_{air} at $P = 750 \text{ mmHg}$ and
 $T = 32^\circ\text{C}$ if the product cooled to 120°C and
 $P = 370 \text{ mmHg}$. calculate the volume of product
 and the partial pressure of CO_2 and the P of the product

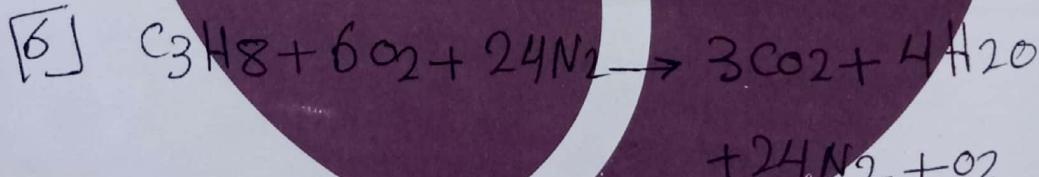
Solution



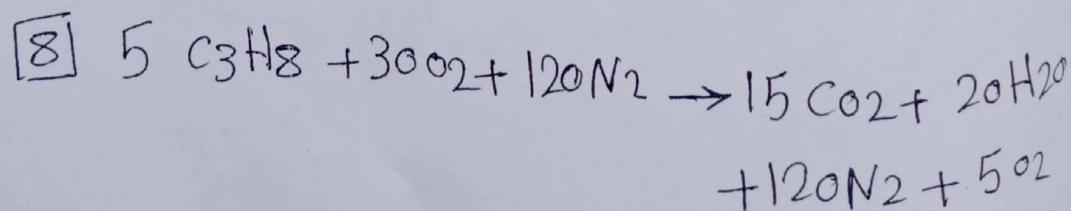
[3] excess $\text{O}_2 = \frac{20}{100} \times 5 = 1 \text{ gm.mole}$

[4] total $\text{O}_2 = 1 + 5 = 6 \text{ gm.mole}$

[5] total $\text{N}_2 = 4 \times 6 = 24 \text{ gm.mole}$



[7] $n = \frac{220}{3 \times 12 + 8} = 5 \text{ mole}$



(O_2 is used)

$$\textcircled{1} \quad M_{\text{air}} = 5 * 5 (32 + 4 * 28) = 3600 \text{ gm} \quad \textcircled{1}$$

النسبة المئوية \times الكثافة

$$\textcircled{2} \quad V_{\text{air}} = ? ?$$

$n \rightarrow$ الكثافة المolar

$$PV = nRT$$

$$\frac{750}{760} * V_{\text{air}} = 5 (6 + 24) * 0.082 * 305$$

$$\therefore V_{\text{air}} = 3801.52 \text{ L} \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{3} \quad V_{\text{product}} = ?$$

$$\frac{730}{760} * V = (120 + 5 + 15 + 20) * 0.082 * 393$$

$$\therefore V_P = 5368.06 \text{ L} \quad \textcircled{3}$$

$$\textcircled{4} \quad P_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_T} \times P_T = \frac{15}{160} \times 730 = 68.4 \text{ mm Hg}$$

(4)

$$\textcircled{5} \quad \rho = \frac{m_P}{V_P} = \frac{15(44) + 20(18) + 120(28) + 5(32)}{5368}$$

$$\rho = 0.85 \text{ g/L} \quad \textcircled{5}$$

2-2. A burner runs on octane at a rate of

(750 g.h⁻¹ and 20% excess air, calculate:

① Mass required for combustion.

② Vair at S.T.P

③ Vp at 27°C and 730 mmHg

④ The mass of condensed water and its volume.

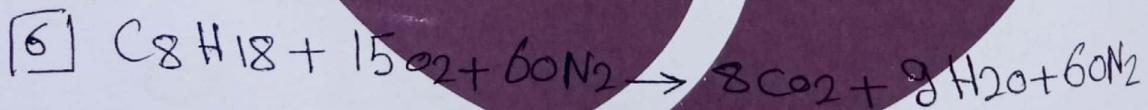
• Solution



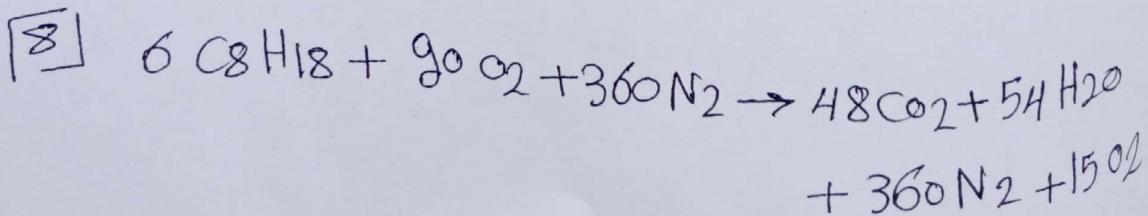
3 excess O₂ = $\frac{20}{100} \times 12.5 = 2.5$ mole

4 total O₂ = 2.5 + 12.5 = 15 mole

5 total N₂ = 15 * 4 = 60 mole



7 n_{C8H18} = $\frac{750}{8 \times 12 + 18} = 6.578$ g/mole/h + 2.5 O₂



$$\textcircled{1} \text{ mair} = 12.5 \times 6 (32 + 4 \times 28) = 10800 \text{ gm } \textcircled{1}$$

\textcircled{2} Vair = ?? (theoretical)

$$\therefore 1 * V = (12.5 + 4 * 12.5) \times 6 \times 0.082 \times 273$$

$$\therefore V = 8394.75 \text{ litre } \textcircled{2}$$

$$\textcircled{3} V_{\text{product}} = \frac{nRT}{P} = \frac{(18+54+360+15) \times 0.082}{X 300}$$

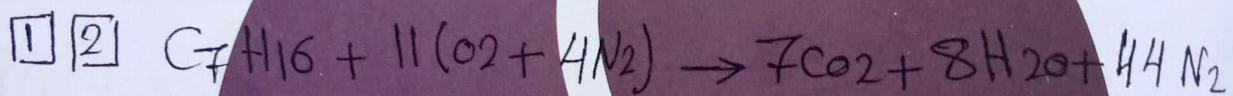
$$\therefore V = 12216.4 \text{ litre } \textcircled{3}$$

\textcircled{4} XX ملحوظ

كل ما يكتبه لتحقيق النجاح في الحياة
هو العمل والتعب

2-5. Calculate Mair required for complete Combustion 50 gm of heptan using 20% excess air. then calculate the Volume of product at 40°C and 770 mm Hg, also, calculate the mass of Condensed Water if condensation takes place and partial pressure of remaining components.

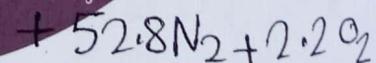
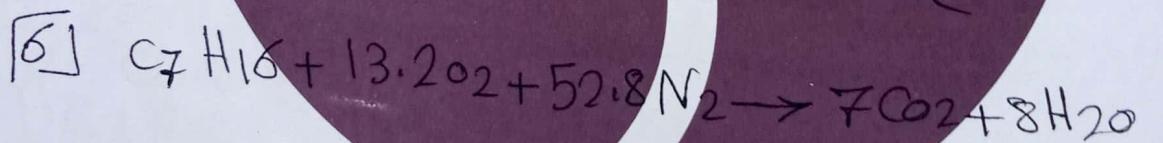
Solution



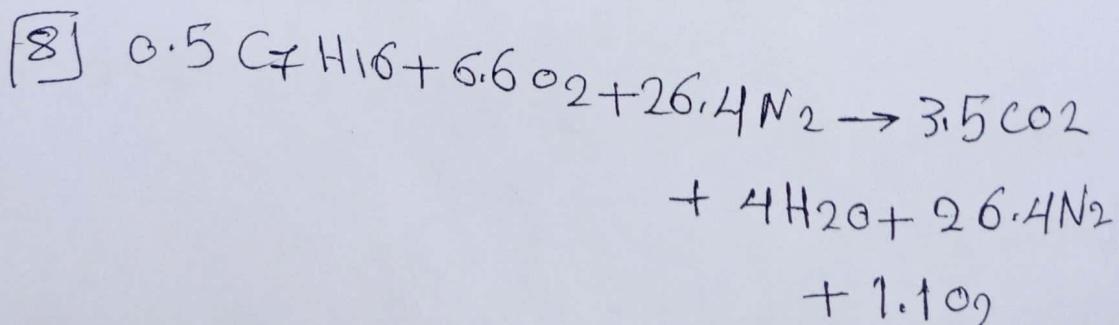
③ excess $\text{O}_2 = \frac{20}{100} \times 11 = 2.2 \text{ mole}$

④ total $\text{O}_2 = 11 + 2.2 = 13.2 \text{ mole}$

⑤ total $\text{N}_2 = 13.2 \times 4 = 52.8 \text{ mole}$



⑦ $n = \frac{50}{7 \times 12 + 16} = 0.5 \text{ mole}$



$$\textcircled{1} \quad M_{air} = 6.6 \times 32 + 26.4 \times 28 = 950 \text{ gm } \textcircled{1}$$

$$\textcircled{2} \quad V_{\text{product}} = \frac{nRT}{P} = \frac{(3.5 + 4 + 1.1 + 26.4) \times 0.082}{\cancel{X} 313} \quad \begin{array}{l} 770 \\ \hline 760 \end{array}$$

$$\textcircled{3} \quad P_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_T} K_P = \frac{3.5}{35} K_f f_o = 77 \text{ mmHg}$$

$$④ P_{H_2O} = \frac{nH_2O}{nT} \times P_T = \frac{4}{35} \times 770 = 88 \text{ mmHg}$$

$$\textcircled{5} \quad P_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_T} \times P_T = 24.2 \text{ mmHg}$$

$$⑥ P_{N_2} = \frac{n N_2}{n T} X P_T = 580.8 \text{ mmHg}$$

وَمِنْ أَنْجَى لِلرُّفَاعَ الْمُجَاجِ وَأَكْنَى لِلْأَهْمَمِ

العنبر والبروكارون للفرش.