

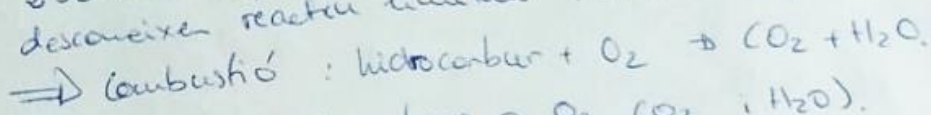
# País Valencià 2019. Química Problema 2

Es fa explotar una mescla de 50 ml de metà, eté i propà en presència de 250 ml d'oxigen. Després de la combustió, i condensant el vapor d'aigua produït, el volum dels gasos era 175 ml, que van quedar reduïts a 60 ml, després de travessar una dissolució concentrada d'hidroxid de sodi. Calcular la composició en percentatge de la mescla gasosa inicial. Tots els volums estan mesurats en les mateixes condicions de pressió i temperatura.

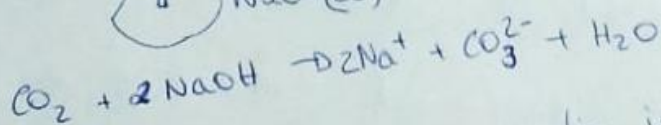
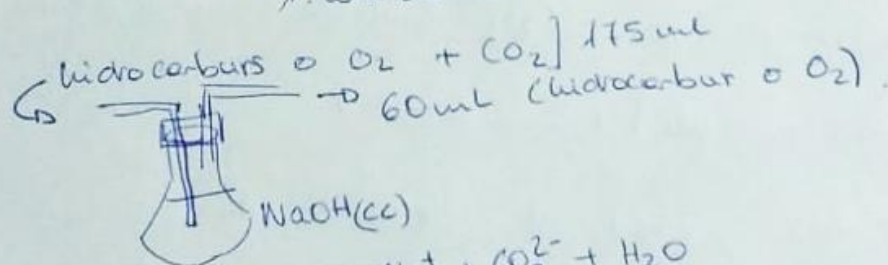
50 ml de  
 $\text{CH}_4$   
 $\text{C}_2\text{H}_4$   
 $\text{C}_3\text{H}_8$



250 ml  $\text{O}_2$  || No sabem estequiometria, per tant descartem reactiv limitant i si sobra algun dels 2)



gasos sobrants (hidrocarburs o  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ ).  
 1. Condensació  $\rightarrow$  es retira el  $\text{H}_2\text{O}$ .



Com que sobren 60 ml de reactiu inicial, descartem els hidrocarburs com a reactiv limitant, ja que en cas contrari sobraria més de la quantitat inicial. Per tant, sobren 60 ml d' $\text{O}_2$  i s'han consumit en la reacció:

$V(\text{CO}_2)_{\text{consumit}} = 250 - 60 = 190 \text{ ml}$

$n(\text{O}_2)_{\text{consumit}} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 0.190 \text{ L}}{0.082 \cdot 298} = 7.77 \text{ mmol}$

Com que cal calcular la composició, suposem P i T estàndards.

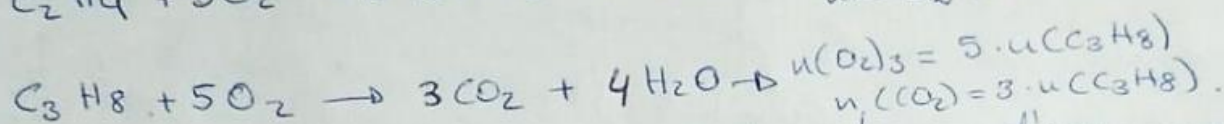
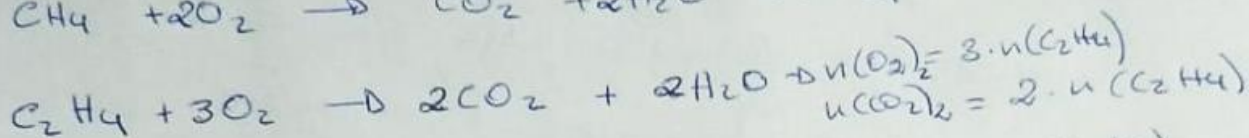
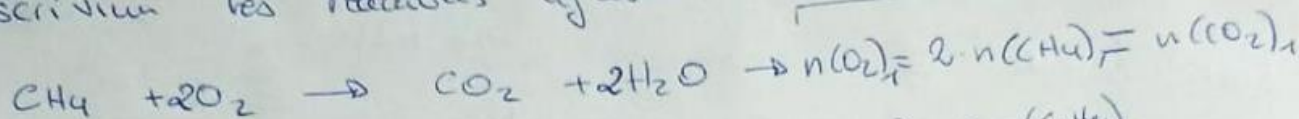
Com que la mescla de 175 ml és de  $\text{CO}_2$  i  $\text{O}_2$ , i hi ha 60 ml d' $\text{O}_2$ :

$$V(\text{CO}_2 \text{ produït}) = 175 - 60 = 115 \text{ ml}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{p_{\text{atm}} \cdot 115 \text{ ml}}{0.082 \cdot 298} = 4.71 \text{ mmol}$$

El nombre de mols consumits d' $\text{O}_2$  correspon a la suma del consumit en cada reacció, idem amb el  $\text{CO}_2$

Escrivim les reaccions ajustades:



Per tant, podem escriure el següent sistema d'equacions:

$$\left[ n(\text{metà}) + n(\text{etè}) + n(\text{propà}) \right] \cdot \frac{R \cdot T}{p} = 50 \text{ ml} \rightarrow n \text{ mesurat en mmol}$$

$$n_T(\text{O}_2) = n(\text{O}_2)_1 + n(\text{O}_2)_2 + n(\text{O}_2)_3 = 2 \cdot n(\text{metà}) + 3 \cdot n(\text{etè}) + 5 \cdot n(\text{propà})$$

$$n_T(\text{CO}_2) = n(\text{metà}) + 2n(\text{etè}) + 3 \cdot n(\text{propà})$$

$$n(\text{metà}) = m \quad n(\text{etè}) = e \quad n(\text{propà}) = p$$

$$\left\{ \begin{aligned} m + e + p &= \frac{50 \cdot p_{\text{atm}}}{0.082 \cdot 298} = 2.05 \text{ mmol} \rightarrow m = 2.05 - e - p \\ 2m + 3e + 5p &= 7.77 \\ m + 2e + 3p &= 4.71 \rightarrow e + 2p = 4.71 - 2.05; \end{aligned} \right.$$

$$2m + 3e + 5p = 7.77$$

$$m + 2e + 3p = 4.71 \rightarrow e + 2p = 4.71 - 2.05;$$

$$e = 2.66 - 2p$$

$$\rightarrow 2 \cdot (2.05 - 2.66 + 2p - p) + 3 \cdot (2.66 - 2p) + 5p = 7.77$$

$$-1.22 + 2p + 7.98 - 6p + 5p = 7.77$$

$$p = 7.77 - 7.98 + 1.22 = 1.01 \text{ mmol de propà.}$$



$$e = 2.66 - 2p = 2.66 - 2 \cdot (1.01) = 0.64 \text{ mmol}$$

$$u = 2.05 - e - p = 2.05 - 0.64 - 1.01 = 0.40 \text{ mmol}$$

Hb passem a massa en grams (hipotètica, ja que hem suposat P i T, però que permet calcular el percentatge en massa).

$$m(\text{meta}) = n \cdot M_r = 0.40 \text{ mmol} \cdot 16 \text{ g/mol} = 6.40 \text{ mg}$$

$$M_r(\text{meta}) = 12 + 4 = 16 \text{ g/mol}. M_r(\text{eté}) = 12 \cdot 2 + 4 = 28 \text{ g/mol}. M_r(\text{propà}) = 44 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{eté}) = 0.64 \cdot 28 = 17.92 \text{ mg}$$

$$m(\text{propà}) = 1.01 \cdot 44 = 44.44 \text{ mg}$$

$$m_{\text{Total}} = 6.4 + 17.92 + 44.44 = 68.76 \text{ mg}$$

Resultat final, en percentatges massics:

$$\%(\text{meta}) = \frac{6.40}{68.76} = 9.3\%$$

$$\%(\text{eté}) = \frac{17.92}{68.76} = 26.1\%$$

$$\%(\text{propà}) = \frac{44.44}{68.76} = 64.6\%$$