



QUÍMICA

2.- Una sustancia orgánica contiene carbono, hidrógeno, y cloro en la siguiente proporción en masa: C=31,85 %; H=5,30 % y Cl=62,83 %. La densidad de la misma, en estado gaseoso, respecto al aire, es 3,9.

Por acción de óxido de plata húmedo esta sustancia orgánica se transforma en un compuesto idéntico al obtenido al calentar etanoato (acetato) de calcio. Identificar dicha sustancia y escribir las ecuaciones de los procesos que han tenido lugar.

(2 puntos)

DATOS: Masas atómicas: Mn=54,9; O=16,0; I=126,9; Cl=35,5; C=12,0; H=1,0; Ca=40,1
R=8,314 J·mol⁻¹·°K⁻¹

Símbolo kelvin es K, no °K

Resuelto por Basilea en [http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?](http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4271#p18458)

f=92&t=4271#p18458

c) Comprobamos 31,85+5,30+62,83=99,98: consideramos que no falta ningún elemento. Obtenemos la fórmula molecular, tomamos una cantidad arbitraria de 100 g por simplicidad con lo que los porcentajes los podemos interpretar como número de gramos

$$31,85 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 2,65 \text{ mol C}$$

$$5,30 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} = 5,30 \text{ mol H}$$

$$62,83 \text{ g Cl} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}}{35,5 \text{ g Cl}} = 1,77 \text{ mol Cl}$$

Dividimos todos por menor de ellos, 1,77 mol Cl, para obtener proporción de moles respecto a Cl.

$$\text{C} : \frac{2,65}{1,77} \approx 1,5 ; \text{H} : \frac{5,30}{1,77} \approx 3 ; \text{Cl} : \frac{1,77}{1,77} = 1$$

Multiplicamos por 2 la proporción para que sean enteros, y obtenemos la fórmula empírica

C=3, H=6, Cl=2 : Fórmula empírica C₃H₆Cl₂

La masa molecular de la fórmula empírica es 12·3+6+2·35,5=113 g/mol

Calculamos la densidad del aire, que asumimos formado en un 80% y 20% en volumen por N₂ y O₂ respectivamente, lo que en estado gaseoso es igual a las fracciones molares.

$$M_{\text{media}} = M_{\text{O}_2} \chi_{\text{O}_2} + M_{\text{N}_2} \chi_{\text{N}_2} = 32 \cdot 0,2 + 28 \cdot 0,8 = 28,8 \text{ g/mol}$$

Si su densidad en estado gaseoso, en las mismas condiciones de P y T es 3,9 veces mayor, su masa molecular es también 3,9 veces mayor, y es 3,9·28,8=112,32 g/mol

Por lo tanto M(Fórmula molecular)=n·M(Fórmula empírica) → n=1

El etanoato de calcio es (CH₃-COO)₂Ca

Al calentarlo se desprende CaCO₃ (descarboxilación del éster para dar cetona), y se obtiene CH₃-CO-CH₃ Propanona

La reacción (CH₃-COO)₂Ca → (calor) → CH₃-CO-CH₃ + CaCO₃

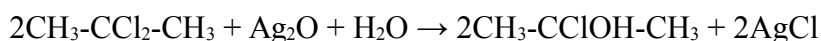
Identificamos el compuesto C₃H₆Cl₂

Calculamos el número de insaturaciones

$$n^{\circ} \text{ insaturaciones} = C + 1 - \frac{H}{2} - \frac{X}{2} + \frac{N}{2} = 3 + 1 - \frac{6}{2} - \frac{2}{2} = 0$$

Es un hidrocarburo saturado con dos halógenos.

Para que se forme una cetona, planteamos que los dos cloros están en el mismo carbono, con la acción de Ag₂O húmedo se sustituye un cloro por un alcohol



$\text{CH}_3\text{-CCl}_2\text{-CH}_3$ 2,2-dicloropropano

Referencia:

Competition Science Vision, A specialized magazine for medical entrance, February 2000

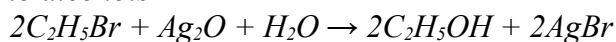
<https://books.google.es/books?id=O-gDAAAAMBAAJ&pg=PA1606&lpg=PA1606>

Following are some important reactions of alkyl halides:

(1) Nucleophilic Substitution Reactions...

(a) Replacement of halogen by hydroxyl group

By aqueous alkali (KOH) or silver dioxide suspended in boiling water alkyl halides are hydrolysed to alcohols



La cetona se puede obtener a partir del alcohol mediante oxidación utilizando Ag_2O

Referencias:

8) Oxidation of a 2° alcohol to form a ketone (you can use a mild or a strong oxidizer)

<http://baparu.yolasite.com/resources/3.Alcohol%20Reaction%20Summary.pdf#page=3>