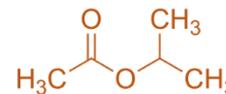


SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO POR LA SUSPENSIÓN DE CLASES A PARTIR DEL 16 DE MARZO:

Otras reacciones orgánicas. (día 18 de mayo)

38) Escribe la ecuación correspondiente a la reacción en medio ácido entre el ácido etanoico y el propan-2-ol. Especifica de dónde se obtiene la molécula de agua.

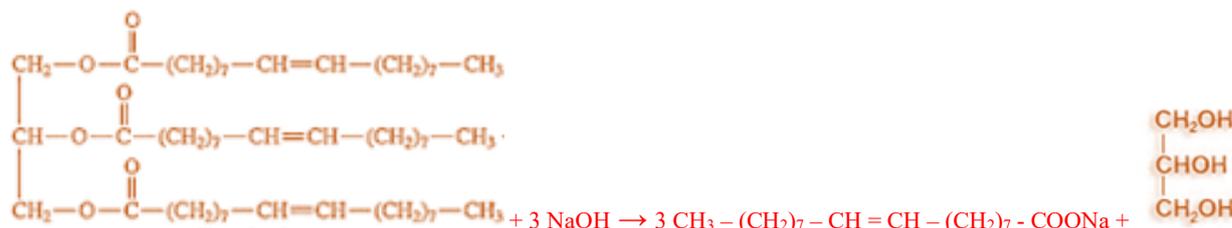
Este ejercicio trata de la reacción típica de esterificación, en la que un ácido y un alcohol reaccionan en medio ácido para formar el éster oportuno. Escribiendo el propan-2-ol de modo que quede más claro cómo reacciona con el ácido, se tiene:



El resultado es el etanoato de isopropilo. La molécula se representa para más claridad a la derecha. La molécula de agua se forma por la pérdida del OH del ácido y el H del alcohol.

39) Escribe la reacción de saponificación del trioleato de glicerina. Justifica la acción limpiadora del producto que se forma.

La reacción de saponificación es una reacción de hidrólisis de un éster en medio básico formándose la sal del ácido y el alcohol correspondiente. Para escribir la reacción de manera conveniente, se requiere conocer la fórmula molecular del ácido oleico y de la glicerina (propanotriol) y también cómo se produce su éster.



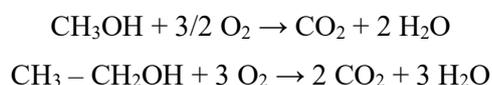
En este caso, se formarán tres moléculas de oleato de sodio (suponiendo que se utiliza hidróxido de sodio como base) y una de propanotriol (glicerina) por cada molécula del trioleato de glicerina.

El oleato de sodio es un jabón (por eso a esta reacción se le denomina saponificación), que es una sustancia cuya molécula tiene una parte apolar (la cadena de 17 átomos de carbono, excluyendo el carbono con la función ácido) con una cabeza polar (el carbono del ácido, con carga negativa si la sal está dissociada). La acción limpiadora se debe a que el jabón forma una micela con las cadenas carbonadas hacia el interior creando un entorno apolar que puede contener o disolver sustancias apolares, y con las cabezas polares hacia el exterior interaccionando con el agua. Además, el jabón disminuye la tensión superficial del agua (por eso forma espuma) mojando más fácilmente las superficies y llegando a todos los puntos de los cuerpos que se ponen en contacto con la disolución de jabón. De esta manera el agua con jabón es capaz de limpiar y arrastrar la suciedad, incluidas sustancias apolares que el agua sola no puede disolver (esto lo tienes desarrollado en la página 240).

40) Determina la composición de una mezcla de metanol y etanol si la combustión de 4,45 g de la misma ha producido 7,63 g de CO_2 .

Hay distintas formas de resolver este ejercicio. Este es un planteamiento posible:

Las reacciones de combustión del metanol y del etanol, son:



A partir de estos ajustes, la estequiometría de las reacciones nos indican que si tenemos x moles de metanol e y moles de etanol en la porción de la mezcla de 4,45 g de masa, se formarán $x + 2 \cdot y$ moles de CO_2 con la masa dada en el enunciado. Así pues, tenemos dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$4,45 \text{ g} = x \cdot (12 + 4 \cdot 1 + 16) \text{ g/mol} + y \cdot (2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16) = x \cdot 32 \text{ g} + y \cdot 46 \text{ g}$$

$$7,63 \text{ g} = (x + 2 \cdot y) \cdot (12 + 2 \cdot 16) \text{ g/mol} = 44 \cdot x \text{ g} + 88 \cdot y \text{ g}$$

Despejando x de la primera ecuación y llevándola a la segunda, se tiene:

$$x = \frac{4,45 - 46 \cdot y}{32} \Rightarrow 7,63 = 44 \cdot \frac{4,45 - 46 \cdot y}{32} + 88 \cdot y = 6,12 + 24,75 \cdot y \Rightarrow y = \frac{7,63 - 6,12}{24,75} = 0,0610 \text{ mol.}$$

$$x = \frac{4,45 - 46 \cdot 0,0610}{32} = 0,0514 \text{ mol.}$$

La composición en la porción que se ha quemado es por tanto de 0,0514 moles de metanol y 0,0610 moles de etanol. En porcentaje, que es válido para toda la mezcla original, se tiene una composición de:

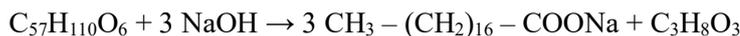
$$\%_{\text{metanol}} = \frac{0,0514}{0,0514 + 0,0610} \cdot 100 \% = 45,7 \%$$

$$\%_{\text{etanol}} = \frac{0,0610}{0,0514 + 0,0610} \cdot 100 \% = 54,3 \%$$

42) Calcula los gramos de NaOH del 80 % de pureza que se necesitan para saponificar 1 kg de triestearato de glicerina.

El triestearato de glicerina tiene por fórmula desarrollada la que se detalla al margen. El ácido esteárico es el nombre vulgar del ácido octadecanoico.

Cada mol de esta sustancia requiere tres moles de NaOH puro según la reacción de saponificación (se da la fórmula molecular resumida):

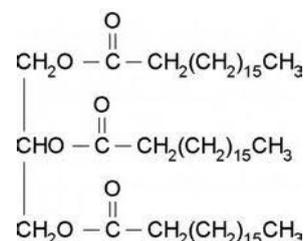


La masa molar del triestearato de glicerina es:

$$M(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6) = (57 \cdot 12 + 110 \cdot 1,01 + 6 \cdot 16) \text{ g/mol} = 891,1 \text{ g/mol.}$$

Por lo tanto, se necesita una masa de NaOH del 80 % de riqueza (sosa) como puede deducirse por factores de conversión:

$$m = 1000 \text{ g est} \cdot \frac{1 \text{ mol est}}{891,1 \text{ g est}} \cdot \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol est}} \cdot \frac{(23 + 1 + 16) \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{100 \text{ g sosa}}{80 \text{ g NaOH}} = 168,3 \text{ g sosa.}$$



43) A partir del propan-1-ol, escribe la reacción o las reacciones que permiten la obtención de:

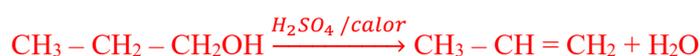
- | | |
|------------------------|---------------------|
| a) 1-Cloropropano | f) Ácido propanoico |
| b) Propeno | g) 2-Bromopropano |
| c) Propanal | h) Dipropiléter |
| d) Propano | i) Butanonitrilo |
| e) Etanoato de propilo | j) Metilpropiléter. |

En este ejercicio hay que combinar los distintos tipos de reacciones estudiadas y proceder, si es necesario en varios pasos. Algunas sustancias podrían obtenerse por varios métodos alternativos y aquí se da uno de ellos.

a) Se puede proceder por sustitución nucleófila en medio ácido:



b) Se procede por eliminación (deshidratación de un alcohol con H_2SO_4 caliente) formándose un doble enlace:



c) Se procede por oxidación moderada, mediante dicromato o permanganato:



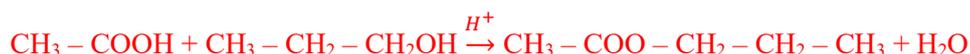
d) Se procede por reducción mediante LiAlH_4 :



e) El radical propilo que necesitamos ya lo disponemos a partir del propan-1-ol. Pero habría que utilizar como otro reactivo aparte el ácido etanoico. Para obtener el ácido etanoico a partir del propan-1-ol, se puede en primer lugar realizar el proceso b) para obtener el propeno y a continuación romper el doble enlace por oxidación formando dos ácidos, empleando para ello como oxidante una disolución de permanganato concentrada:



Entonces, una vez separado el acético, el proceso final será la esterificación en medio ácido:



f) Se procede por oxidación más vigorosa que en el caso c):



g) En este caso se necesitan dos pasos, primero se realiza la deshidratación para formar el doble enlace y a continuación se realiza una adición de un hidrácido al doble enlace, mediante HBr. La regla de Markovnikov permite que el producto mayoritario sea el que se pretende:



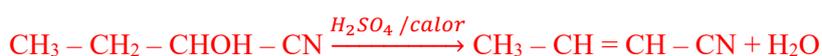
h) Para formar un éter como el pedido necesitamos un alcohol primario, que es precisamente el reactivo propuesto, y un derivado halogenado en la posición 1. Así que obtenemos primero el 1-cloropropano según el apartado a) y a continuación lo hacemos reaccionar con el propio propan-1-ol (que se escribe invertido para ver mejor el proceso) en un proceso de sustitución nucleófila:



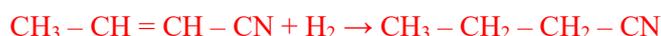
i) Para obtener este compuesto, primero debemos realizar el proceso c) y obtener propanal y a este debemos adicionar el cianuro, que consideramos un reactivo más. De esta manera tendremos la reacción en la que se obtiene una cianhidrina:



Si ahora se deshidrata este alcohol secundario con ácido sulfúrico en caliente obtenemos una cadena con un doble enlace:



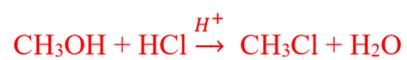
Y solo queda realizar una adición de hidrógeno al doble enlace de forma controlada para no reducir el nitrilo a una amina:



j) En este caso necesitamos, por ejemplo, el clorometano para realizar un proceso similar al h). El clorometano lo podemos obtener como en el apartado e) por deshidratación del propan-1-ol hasta propeno y luego oxidación a ácido etanoico y ácido metanoico. Si ahora separamos el ácido metanoico y lo reducimos suavemente hasta metanol en dos pasos:



Ahora se realiza una sustitución nucleófila en medio ácido con HCl:



Ya solo falta hacer reaccionar el clorometano con el propan-1-ol:

