

**Química Septiembre Reserva, MODELO B**  
**Curso 2013-14**

Código: 001264

Duración: 1 hora

Este ejercicio abarca el programa completo de la asignatura (Temas 1 al 12)

Puntuación: Cuestiones: máximo 1,5 puntos, Problema: máximo 4 puntos.

Material: Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la Tabla Periódica de los elementos.  
Se deben razonar todas las respuestas y justificar los cálculos realizados.

**CUESTIONES**

- Indíquese el número de átomos de cada elemento contenidos en cada una de las siguientes moléculas: a)  $\text{NH}_3$ ; b)  $\text{CCl}_4$ ; c)  $\text{Cl}_2$ ; d)  $\text{C}_2\text{H}_6$ ; e)  $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ ; f)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
- ¿Cuántos gramos de alcohol etílico pueden obtenerse por fermentación de 1000 g de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). (Masas atómicas: C= 12; H= 1; O= 16).  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{CO}_2$
- Completar las siguientes reacciones entre pares ácido-base de Brönsted-Lowry: a)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$  ; b)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons$  ; c)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons$  ; d)  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$
- ¿Qué compuesto obtendríamos de la hidrólisis de: a) Un éster ; b) Una amida ; c) Un nitrilo ; d) Un halogenuro de acilo

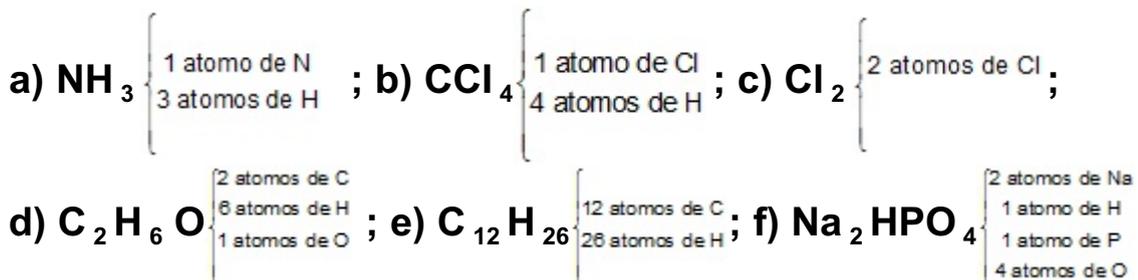
**PROBLEMA**

- En el laboratorio puede prepararse cloro gas haciendo reaccionar el permanganato de potasio sólido ( $\text{KMnO}_4$ ) con ácido clorhídrico concentrado (ClH). Considerando que en el transcurso de esta reacción redox se forma cloro ( $\text{Cl}_2$ ), cloruro de manganeso(II) ( $\text{MnCl}_2$ ), agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y cloruro potásico (KCl), escribir y ajustar la reacción (iónica y molecular) mediante el método del ion-electrón

**SOLUCIONES**  
**CUESTIONES**

- Indíquese el número de átomos de cada elemento contenidos en cada una de las siguientes moléculas: a)  $\text{NH}_3$ ; b)  $\text{CCl}_4$ ; c)  $\text{Cl}_2$ ; d)  $\text{C}_2\text{H}_6$ ; e)  $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ ; f)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

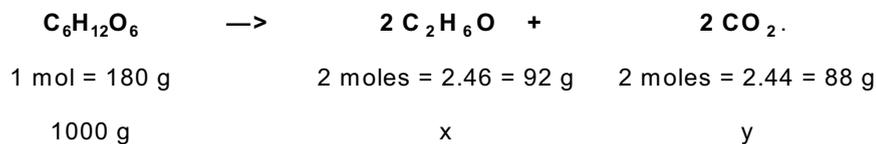
RESOLUCIÓN



- ¿Cuántos gramos de alcohol etílico pueden obtenerse por fermentación de 1000 g de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). (Masas atómicas: C= 12; H= 1; O= 16).  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{CO}_2$

RESOLUCIÓN

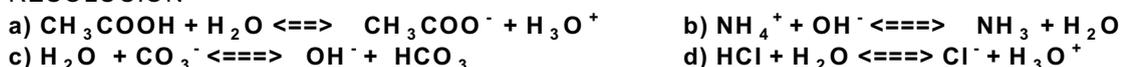
La reacción de fermentación de la glucosa que tiene lugar es:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 2 \text{CO}_2$ . Por tanto, según la estequiometría de la reacción tendremos:



Donde  $X = \frac{92 \cdot 1000}{180} = 511,11 \text{ g de etanol se obtendrán}$

- Completar las siguientes reacciones entre pares ácido-base de Brönsted-Lowry: a)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$  ; b)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons$  ; c)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons$  ; d)  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$

RESOLUCIÓN



4.- ¿Qué compuesto obtendríamos de la hidrólisis de: a) Un éster ; b) Una amida ; c) Un nitrilo ; d) Un halogenuro de acilo

RESOLUCIÓN

- a) ÉSTER → ÁCIDO + ALCOHOL.....  $\text{CH}_3\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$   
 b) AMIDA → ÁCIDO + AMONIACO.....  $\text{CH}_3\text{-CONH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$   
 c) NITRILLO → ÁCIDO + AMONIACO.....  $\text{CH}_3\text{-CN} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$   
 d) HALOGENURO DE ACILO → ÁCIDO + HIDRÁCIDO..  $\text{CH}_3\text{-COCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl}$

### PROBLEMA

1.- En el laboratorio puede prepararse cloro gas haciendo reaccionar el permanganato de potasio sólido ( $\text{KMnO}_4$ ) con ácido clorhídrico concentrado (ClH). Considerando que en el transcurso de esta reacción redox se forma cloro ( $\text{Cl}_2$ ), cloruro de manganeso(II) ( $\text{MnCl}_2$ ), agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y cloruro potásico (KCl), escribir y ajustar la reacción (iónica y molecular) mediante el método del ion-electrón

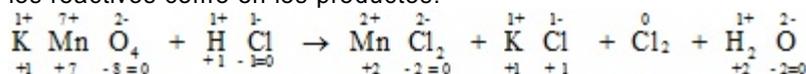
RESOLUCIÓN

La reacción que tiene lugar es:



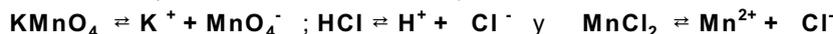
Para ajustarla por el método del ion-electrón se siguen los pasos siguientes:

A) Se identifican los elementos que cambian su número de oxidación, determinando los números de oxidación que tienen todos los elementos en los compuestos que aparecen en la ecuación, tanto en los reactivos como en los productos:

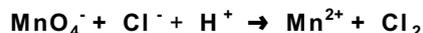


en la cual vemos que cambia el número de oxidación el Mn (pasa de 7+ a 2+) y el Cloro (pasa de 1- a 0), ya que cambia el cloro que está pasando a  $\text{Cl}_2$  desde el HCl, pues debe suponerse que los demás átomos de cloro existentes en los otros productos ( $\text{MnCl}_2$  y KCl) mantienen su número de oxidación 1- como en el HCl del que provienen.

B) Se disocian los compuestos en los cuales se encuentran los elementos que cambian su número de oxidación (debe tenerse en cuenta que solamente se disocian los ácidos, las bases y las sales)



C) Se escribe la reacción solamente con los iones y/o compuestos sin disociar que contengan a los elementos que cambian su número de oxidación. Asimismo, si la reacción transcurre en medio ácido, debe añadirse  $\text{H}^+$  en los reactivos, aunque si no se hace, cuando se ajuste la reacción, nos aparecerán esos iones  $\text{H}^+$ :



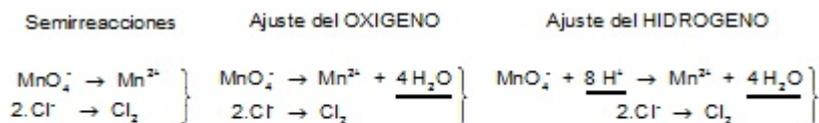
D) Se escriben las semirreacciones de cada uno de los iones, igualándolas. Para ello,

1º- Se iguala el nº de átomos de los elementos que cambian de valencia añadiendo los coeficientes que sean necesarios (en este caso solamente el Cl)

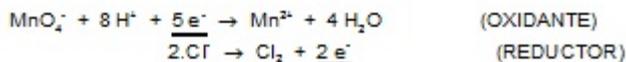
2º- Se igualan los oxígenos añadiendo agua al miembro donde faltan,

3º- Los Hidrógenos se igualan añadiendo protones ( $\text{H}^+$ ) al miembro donde sea necesario,

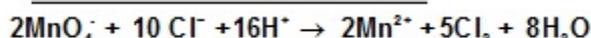
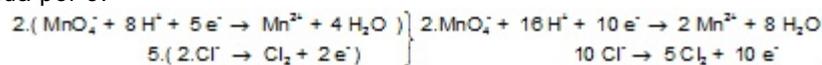
4º- Se igualan las cargas añadiendo electrones al miembro donde faltan cargas negativas



Ajuste de las CARGAS



E) Se multiplican ambas semirreacciones por unos coeficientes mínimos tales que hagan el número de electrones ganados por el oxidante (corresponde a la semirreacción que tiene los electrones en los reactivos) sea igual al de electrones perdidos por el reductor (éste corresponde a la semirreacción que tiene los electrones en los productos). En este caso debe multiplicarse la primera por 2 y la segunda por 5:



donde al sumar ambas se simplifica, si es posible. Aquí, se eliminan los 10 e<sup>-</sup>, obteniéndose de esta forma la reacción iónica correspondiente.

F) Para ajustar la reacción completa, se trasladan a ella los coeficientes de esta reacción iónica, teniendo en cuenta que en el caso del coeficiente del HCl, nos aparece el 10, (del Cl<sup>-</sup>) y el 16 (del H<sup>+</sup>). Debe

colocarse el mayor de los dos. Eso nos indica que estamos añadiendo 6 Cl<sup>-</sup> más, que son precisamente los que no cambian de valencia y que irán a formar los cloruros de Mn(II) y de K y que siempre es necesario ajustar aquellos elementos que no han intervenido en la reacción iónica, como es el caso del K:

