

VI OLIMPIADA NACIONAL DE QUIMICA

PRIMER EJERCICIO

Santiago de Compostela - Junio 1993

Contesta brevemente las siguientes cuestiones razonando las respuestas:

CUESTIONES

1.- Indica cuál de las siguientes cantidades de diferentes metales contiene mayor número de átomos:

- a - 3,18 gr de sodio
- b - 4,16 gr de magnesio
- c - 2,57 gr de níquel
- d - 6,23 gr de plata
- e - 9,50 gr de uranio

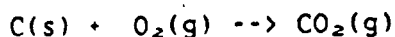
2.- Dadas las configuraciones electrónicas de los átomos X e Y:

- X - $1s^2 2s^2 2p^3$
- Y - $1s^2 2s^2 2p^4$

la fórmula empírica más probable para un compuesto binario de X e Y es:

- a - X_2Y
- b - XY
- c - X_2Y_3
- d - XY_2
- e - X_2Y_5
- f - no pueden formar compuesto
- g - son todos posibles

3.- La reacción de combustión del carbono para formar dióxido de carbono

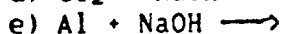
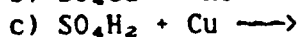
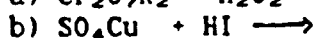
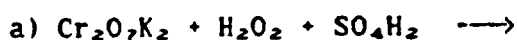


es muy exotérmica (calor de reacción = $-393,5 \text{ kJ mol}^{-1} = -94,1 \text{ kcal mol}^{-1}$). La variación de entropía que acompaña a la reacción es de $+2,92 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = +0,70 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$:

- a - ¿Puede ser esta reacción espontánea?
- b - ¿Por qué la variación de entropía es positiva y de valor muy reducido?

4.- Principio de Avogadro. Enunciado del mismo. ¿Cuál es su explicación y justificación?. Valor de este Principio en Química.

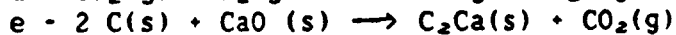
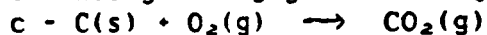
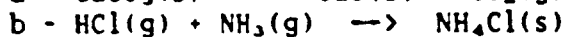
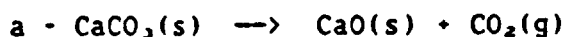
5.- Completa y ajusta estequiométricamente las ecuaciones de reacción que se proponen a continuación:



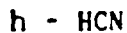
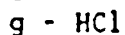
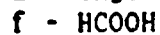
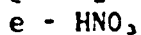
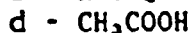
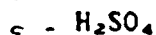
6.- Se han realizado una serie de ensayos que consisten en introducir una lámina o un alambre de un metal en el seno de la disolución de un compuesto iónico o en agua pura. Indica cuál debe ser el resultado de cada ensayo:

- a - Zinc en una disolución de cloruro sódico.
- b - Hierro en una disolución de sulfato de cobre.
- c - Plata en una disolución de sulfato ferroso.
- d - Zinc en una disolución de nitrato de plata.
- e - Sodio en agua pura.
- f - Aluminio en una disolución de ácido clorhídrico.

7.- Indica cual debe ser el signo de la variación de entropía de las siguientes reacciones, razonando la respuesta:



8.- Diferencia entre ácido fuerte y ácido débil. Ordena según su fuerza ácida los ácidos siguientes:



9.- Según el carácter predominante de los enlaces químicos las especies químicas pueden ser: **moleculares apolares, moleculares polares, agregados continuos covalentes, iónicos, o metálicos.** A continuación se citan algunas propiedades físicas de las sustancias que se manifiestan por su comportamiento **macroscópico** a las temperaturas ambientales. Asocia estas propiedades con los indicados tipos de sustancias:

a - 1, Gas. 2, Líquido. 3, Sólido de bajo punto de fusión y volátil. 4, Sólido de alto punto de fusión y no volátil.

b - 5, Fluido. 6, Viscoso. 7, Duro. 8, Blando. 9, Tenaz. 10, Frágil. 11, Moldeable.

c - 12, Incoloro. 13, Coloreado. 14, Con brillo. 15, Opaco. 16, Transparente.

d - 17, Soluble en agua. 18, Insoluble en agua. 19, Soluble en disolventes orgánicos. 20, Insoluble en disolventes orgánicos.

d - 21, Aislante eléctrico. 22, Conductor eléctrico en su forma pura. 23, Conductor eléctrico en disolución o fundido.

Nota: Se puede contestar indicando las propiedades con sus números.

10.- Definir lo que es estereoisomería y sus diversos tipos. Formular todos los posibles estereoisómeros del 2-metil-3-pentenoico.

VI OLIMPIADA NACIONAL DE QUIMICA

SEGUNDO EJERCICIO: PROBLEMAS

Junio 1993

- 1.- Una mezcla de 50 cc, formada por etano y propano, necesita para su combustión completa 235 cc de oxígeno, medidos en las mismas condiciones. ¿Cuál es la composición de la mezcla?

- 2.- Tenemos 600 cc de una disolución acuosa de H_2SO_4 7,00 molal y densidad 1,46 g/cc. Hallar:
 - a) Molaridad de la disolución.
 - b) ¿Cuántos cc de agua deben añadirse para obtener otra disolución 3,50 molal?.

- 3.- Calcular la concentración mínima de NH_4^+ necesaria para evitar la precipitación de $Mn(OH)_2$ en una disolución 0,01 M de Mn^{+2} con una concentración final de $NH_3 = 0,1$ M.
Datos: $K_b(NH_3) = 1,85 \cdot 10^{-5}$; $K_s(Mn(OH)_2) = 1,9 \cdot 10^{-12}$.

- 4.- En un recipiente cerrado de volumen 1 litro se colocan 0,1 moles de una sustancia A. A 25°C se establece el equilibrio $A = B + C$, con todas las especies en estado gas. La presión total es 3,11 atmósferas. Hallar:
 - a) Valores de K_c y ΔG° .
 - b) Presión total en equilibrio si en el recinto se introducen 0.2 moles de A en lugar de 0,1 moles.

VI OLIMPIADA NACIONAL DE QUIMICA

TERCER EJERCICIO

Santiago de Compostela - Junio 1993

SUPUESTO PRACTICO

- DETERMINACION DE LA COMPOSICION DE UNA MEZCLA DE SUSTANCIAS ORGANICAS POR LA CANTIDAD DE CO_2 Y H_2O FORMADOS EN SU COMBUSTION

Naturaleza del problema:

Se trata de una mezcla solida formada por *ácido benzoico* ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) y *acetofenona* ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$) y se desea determinar las cantidades presentes de cada una de estas sustancias.

Procedimiento operativo:

Se parte de una muestra pesada de la mezcla y se introduce en un tubo de combustión por el que se hace circular una corriente de gas oxígeno, al mismo tiempo que se calienta la mezcla. Los gases que emergen del tubo de combustión han de pasar a través de unos materiales que puedan absorber por un lado el agua formada y por otro el dióxido de carbono.

Resultados del experimento:

La muestra de mezcla utilizada pesó 0,7328 g y las cantidades recogidas de agua y de dióxido de carbono fueron, respectivamente, 0,4313 g y 1,8348 g.

Contesta a los puntos siguientes:

- a - Indica de que forma se recogerá al agua y dióxido de carbono y que materiales se debe utilizar para ello.
- b - Formula las ecuaciones químicas que corresponden a la combustión de las sustancias que forman la mezcla.
- c - Realiza los cálculos necesarios para determinar x , y . Expresa la composición de la mezcla en:
 - i - En fracciones molares.
 - ii - En tanto por ciento en peso.

Asociación Nacional de Químicos

VI OLIMPIADA NACIONAL DE QUIMICA

CUARTO EJERCICIO: TEMA

Junio 1993

Fenómenos electrolíticos: fundamentos teóricos y aplicaciones
industriales