

XXV OLIMPIADA QUÍMICA
Fase del Distrito de Granada
EXAMEN DE PROBLEMAS 8-3-2012

El tiempo para la realización del examen de problemas es de dos horas.

Cada problema será puntuado entre cero y diez puntos

1 a) Calcule la molaridad, molalidad y fracción molar de un vinagre que contiene un 5% de ácido acético (CH_3COOH), siendo su densidad 1,005 g/mL.

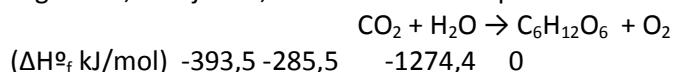
b) ¿Qué volumen de este ácido debemos tomar para preparar 250 mL de disolución 0,1 M?

Masas atómicas: H = 1; O = 16; C = 12.

2. La clorofila es el pigmento verde de las plantas, imprescindible para la fotosíntesis. Los pigmentos fotosintéticos absorben la energía solar que se emplea para la síntesis de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) a partir de dióxido de carbono y agua, liberándose oxígeno como producto de la reacción.

La clorofila tiene un 2,724 % de magnesio y fórmula molecular $\text{C}_{11x}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_x\text{Mg}$, donde $0 < x < 12$.

La síntesis de glucosa, sin ajustar, con los datos entálpicos a 25 °C es la siguiente:



Determinar

a) La fórmula molecular de la clorofila.

b) La energía necesaria para la producción de 1 g de glucosa teniendo en cuenta que el rendimiento energético del proceso es de un 70 %.

Datos: H = 1; O = 16; N = 14; C = 12; Mg = 24,3.

3. En un matraz de 1 litro se colocan 6 g de pentacloruro de fósforo sólido, se hace pasar el vacío, se cierra y se calienta a 250° C. El pentacloruro pasa a vapor y se disocia parcialmente en tricloruro de fósforo y cloro, ambos en estado gaseoso. La presión de equilibrio es de 2,078 atm. Calcule el grado de disociación del pentacloruro de fósforo en esas condiciones y K_p a esa temperatura.

Masas atómicas: P = 31,0; Cl = 35,5

4. Se hace pasar una corriente de sulfuro de hidrógeno (H_2S) sobre una disolución que es 0,1 M en iones Zn^{+2} y Mn^{+2} .

a) Calcule la concentración de iones S^{-2} para que precipite el sulfuro correspondiente.

b) ¿Cuál será la concentración de iones S^{-2} para que precipite el segundo ion metálico?

c) ¿Cuál será la concentración del primer catión cuando empieza a precipitar el segundo?

$K_{ps}[\text{ZnS}] = 2 \cdot 10^{-25}$; $K_{ps}[\text{MnS}] = 3 \cdot 10^{-14}$

XXV OLIMPIADA DE QUÍMICA
FASE DEL DISTRITO DE GRANADA
EXAMEN DE CUESTIONES 8-3-2012

El tiempo para la realización del examen de cuestiones es de dos horas.
Cada cuestión será puntuada entre cero y diez puntos.

1. La masa atómica del cloro es 35,45 u. La masa del ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ es 34,96885 u y la del isótopo ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ es 36,9659. ¿Cuál es la abundancia de cada isótopo en la naturaleza?

2. Tenemos una muestra de 32 g de gas metano. Calcule:

- El número de moles que contiene la muestra.
- El número de moléculas.
- El número de átomos de hidrógeno.

Masas atómicas: H = 1; C = 12.

3. Un elemento tiene de configuración electrónica en sus últimos niveles: $4s^2p^6d^{10}f^{14}5s^2p^6d^66s^2$, indique, razonando la respuesta:

- ¿A qué grupo de la tabla pertenece?
- ¿A qué período?
- ¿Qué estado o estados de oxidación podría tener?
- ¿Será diamagnético o paramagnético?

4. a) ¿Cuántos electrones puede tener un átomo con los números cuánticos $n = 3$ y $m_l = 0$?

b) De las siguientes combinaciones de números cuánticos, indique, justificando las respuestas, cuáles están permitidas para un orbital atómico:

- (2,0,0)
- (2,2,1)
- (2,-1,0)
- (1,2,-2)

5. Dadas las especies: H, He^+ , Li^{2+} , ordénalas, justificando las respuestas, según:

- Su tamaño.
- Las energías de ionización de las especies presentes.

6. Discuta la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones para los compuestos AX_3 y BX_3 , sabiendo que X es un halógeno y AX_3 no tiene momento dipolar:

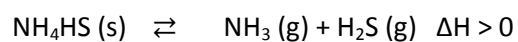
- La molécula AX_3 debe tener una forma plana con ángulos de 120° .
- El átomo B del compuesto BX_3 tiene electrones de valencia sin compartir.
- El átomo A es más electronegativo que el átomo B.

7. Escriba el ciclo de Born-Haber para la formación del Al_2O_3 (s) a partir de sus elementos en su estado fundamental, indicando el significado de cada uno de los términos que aparecen en el ciclo.

8. En la siguiente tabla figuran los puntos de fusión, los puntos de ebullición y otras características de las siguientes sustancias: PH_3 , NH_3 , Fe y NaCl. Asocia cada especie con sus correspondientes propiedades, completando las celdas que faltan.

Sustancias				
Punto de fusión (°C)	800	- 133	- 78	1500
Punto de ebullición (°C)	1400	- 87,7	- 33	3000
Tipo de enlace				
Fuerzas intermoleculares				
Conductividad eléctrica				
Solubilidad en agua				

9. Para la siguiente reacción:



¿Qué efecto tendrá sobre el equilibrio?

- a) La adición de NH_4HS
- b) Aumentar la temperatura
- c) Aumentar la presión
- d) Adicionar un catalizador

10. Justifique si en una reacción endotérmica:

- a) La velocidad de la reacción no se ve afectada por la temperatura.
- b) La energía de activación de la reacción inversa es menor que la de la reacción directa.
- c) La energía de activación disminuye al aumentar la temperatura.
- d) La adición de un catalizador no afecta a la energía de activación.