



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO

Modelo Curso 2012-2013

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Cuando se trata agua líquida con exceso de azufre sólido en un recipiente cerrado, a 25 °C, se obtienen los gases sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre.

- Formule el equilibrio que se establece entre reactivos y productos.
- Escriba las expresiones de K_c y K_p .
- Indique cómo afecta al equilibrio un aumento de presión.
- Indique el signo de la variación de entropía del proceso

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando su respuesta:

- La reacción redox entre el Sn y el Pb^{2+} es espontánea.
- El Sn se oxida espontáneamente en medio ácido.
- La reducción del Pb^{2+} con sodio metálico tiene un potencial $E = 0,125 - 2 \times (-2,713) = 5,551$ V.
- La reducción del Sn^{2+} con sodio metálico tiene un potencial $E = -0,137 - (-2,713) = 2,576$ V.

Datos. Potenciales normales de reducción (V): (Sn^{2+}/Sn) = -0,137; (Pb^{2+}/Pb) = +0,125; (Na^+/Na) = -2,713

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- La obtención de alcoholes y fenoles se puede realizar por distintos métodos. Para cada uno de los siguientes apartados, formule la reacción completa e indique el nombre de todos los productos orgánicos:

- Hidrólisis en medio ácido del propanoato de etilo para obtener etanol.
- Reducción con hidrógeno de 3-metilbutanona para obtener un alcohol secundario.
- Hidrólisis, en presencia de KOH, del 2-bromo-2-metilpropano para obtener un alcohol terciario.
- Tratamiento de la amina primaria fenilamina con ácido nitroso para obtener fenol, nitrógeno molecular y agua.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- En un acuario es necesario que haya una cierta cantidad de CO_2 disuelto en el agua para que las plantas sumergidas puedan realizar la fotosíntesis, en la que se libera oxígeno que ayuda a su vez a la respiración de los peces. Si suponemos que en la fotosíntesis el CO_2 se transforma en glucosa ($C_6H_{12}O_6$):

- Formule y ajuste la reacción global del proceso de la fotosíntesis.
- Calcule cuántos gramos de CO_2 hay que aportar al acuario en un día, para mantener una población de peces que consume en ese periodo 10 L de O_2 , medidos a 700 mm de Hg y 22 °C.
- Calcule cuántos gramos de glucosa se producen en las plantas del acuario en un día.
- Determine la entalpía de reacción del proceso de la fotosíntesis.

Datos. Entalpías de formación ($kJ mol^{-1}$): agua (l) = -286; CO_2 (g) = -394; glucosa (s) = -1271

Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A5.- ¿Cuál de las siguientes acciones modificará el pH de 500 mL de una disolución de KOH 0,1 M? Justifique la respuesta mediante el cálculo del pH final en cada caso.

- Añadir 100 mL de agua.
- Evaporar la disolución hasta reducir el volumen a la mitad.
- Añadir 500 mL de una disolución de HCl 0,1 M.
- Añadir a la disolución original 0,1 mol de KOH en medio litro de agua.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Sean dos átomos X e Y. Los números cuánticos posibles para el último electrón de cada uno de ellos en su estado fundamental son: $X = (4, 0, 0, \pm 1/2)$, $Y = (3, 1, 0 \text{ ó } \pm 1, \pm 1/2)$. Justifique:

- El periodo y los grupos posibles a los que pertenece cada uno de ellos.
- Cuál de ellos es más electronegativo.
- Cuál tiene menor radio atómico.
- Si X conduce la electricidad en estado sólido.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- El yoduro de bismuto (III) es una sal muy poco soluble en agua.

- Escriba el equilibrio de solubilidad del yoduro de bismuto sólido en agua.
- Escriba la expresión para la solubilidad del compuesto BiI_3 en función de su producto de solubilidad.
- Sabiendo que la sal presenta una solubilidad de 0,7761 mg en 100 mL de agua a 20 °C, calcule la constante del producto de solubilidad a esa temperatura.

Datos. Masas atómicas: Bi = 209,0; I = 126,9

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartados a) y b); 1 punto apartado c).

Pregunta B3.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifíquelas.

- Una mezcla de NaCl (ac) y NaOH (ac) presenta $\text{pH} > 7$.
- El agua de la atmósfera tiene pH ácido por tener una cierta cantidad de CO_2 disuelto.
- Cuando se mezclan 100 mL de HCl 0,5 M con 200 mL de KOH 0,25 M el pH resultante es 7.
- Cuando se mezcla CaCO_3 con HCl se produce una reacción redox en la que burbujea CO_2 .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- En un recipiente de 15 litros se introducen 3 mol de compuesto A y 2 mol del compuesto B. Cuando se calienta el recipiente a 400 K se establece el siguiente equilibrio: $2 \text{ A (g)} + \text{ B (g)} \rightleftharpoons 3 \text{ C (g)}$.

Sabiendo que cuando se alcanza el equilibrio las presiones parciales de B y C son iguales, calcule:

- Las concentraciones de A, B y C en el equilibrio.
- La presión total en el equilibrio.
- El valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p a 400 K.

Dato. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartado a); 0,5 puntos apartados b) y c).

Pregunta B5.- A 30 mL de una disolución de CuSO_4 0,1 M se le añade polvo de hierro en exceso.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción e indique el comportamiento oxidante o reductor de las especies que intervienen.
- Calcule E^0 y justifique si la reacción es o no espontánea.
- Determine la masa de hierro necesaria para llevar a cabo esta reacción.

Datos. $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^0) = -0,04 \text{ V}$; Masa atómica Fe = 56.

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).