



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

Curso 2013-2014

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.

TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere los elementos de números atómicos 3 y 18:

- Escriba sus configuraciones electrónicas e identifíquelos con su nombre y símbolo.
- Justifique cuál tiene el primer potencial de ionización mayor.
- Justifique qué tipo de enlace presentaría el posible compuesto formado por estos dos elementos.
- Justifique qué tipo de enlace presentaría el compuesto formado por los elementos con $Z=3$ y $Z=17$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Con los datos recogidos en la tabla adjunta, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

Sustancia	H ₂ O	HF	HCl	Cl ₂
T _{eb} (°C)	100	20	-85	-34

- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del HF es mayor que la del HCl?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del H₂O es mayor que la del Cl₂?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del HCl es menor que la del Cl₂?
- ¿Cuál de las sustancias de la tabla presentará mayor punto de fusión?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- El hidróxido de cadmio(II) es una sustancia cuyo producto de solubilidad es $7,2 \times 10^{-15}$ a 25 °C, y aumenta al aumentar la temperatura. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- El proceso de solubilización de esta sustancia es exotérmico.
- La solubilidad a 25 °C tiene un valor de $1,24 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Esta sustancia se disuelve más fácilmente si se reduce el pH del medio.

Datos. Masas atómicas: H = 1; O = 16; Cd = 112.

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

Pregunta A4.- El denominado “gas de síntesis” se obtiene al calentar carbón a temperaturas elevadas en presencia de vapor de agua, obteniéndose hidrógeno molecular y monóxido de carbono.

- Formule la reacción de obtención del gas de síntesis.
- Calcule el calor intercambiado cuando reaccionan 150 g de carbón, suponiendo que su contenido en carbono es del 80% en masa.
- Calcule el volumen de monóxido de carbono desprendido en la reacción del apartado anterior, medido a 2000 mm Hg y 300 °C.

Datos. ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): CO (g) = -110,5; H₂O (g) = -242,8. Masa atómica: C = 12.

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

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

Pregunta A5.- Se dispone de dos barras metálicas grandes, una de plata y otra de cadmio, y de 100 mL de sendas disoluciones de sus correspondientes nitratos, con concentración 0,1 M para cada una de ellas.

- Justifique qué barra metálica habría que introducir en qué disolución para que se produzca una reacción espontánea.
- Ajuste la reacción molecular global que tiene lugar de forma espontánea, y calcule su potencial.
- Si esta reacción está totalmente desplazada hacia los productos, calcule la masa del metal depositado al terminar la reacción.

Datos. E° (V): Ag⁺/Ag = 0,80; Cd²⁺/Cd = -0,40 V. Masas atómicas: Ag = 108; Cd = 112.

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Considere un elemento X del grupo de los alcalinotérreos y un elemento Y del grupo de los halógenos. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Si X e Y se encuentran en el mismo periodo, ¿cuál tiene mayor radio atómico?
- Si X e Y se encuentran en el mismo periodo, ¿cuál tiene mayor afinidad electrónica?
- Si X se encuentra en el periodo siguiente a Y, ¿qué iones de ambos elementos tienen la misma configuración electrónica?
- ¿Cuál de los dos iones del apartado c) tiene mayor radio atómico?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Si el pH de una disolución se incrementa en 2 unidades, la concentración de protones en el medio se multiplica por 100.
- Si una disolución de un ácido fuerte se neutraliza exactamente con una disolución de una base fuerte, el pH resultante es cero.
- El pH de una disolución acuosa de un ácido jamás puede ser superior a 7.
- Una sal disuelta en agua puede dar un pH distinto de 7.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Considere el siguiente equilibrio: $\text{SbCl}_3 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{SbOCl} (\text{s}) + \text{HCl} (\text{ac})$. Sabiendo que es endotérmico en el sentido en que está escrita la reacción, y teniendo en cuenta que no está ajustada:

- Razone cómo afecta a la cantidad de SbOCl un aumento en la cantidad de HCl.
- Razone cómo afecta a la cantidad de SbOCl un aumento en la cantidad de SbCl₃.
- Escriba la expresión de K_c para esta reacción.
- Razone cómo afecta un aumento de temperatura al valor de K_c .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- Se hacen reaccionar 50 mL de una disolución de ácido propanoico 0,5 M con 100 mL de una disolución de etanol 0,25 M. El disolvente es agua.

- Calcule el pH de la disolución inicial de ácido propanoico.
- Formule el equilibrio que se produce en la reacción del enunciado, indicando el nombre de los productos y el tipo de reacción.
- Si la constante de equilibrio del proceso del enunciado tiene un valor $K_c = 4,8$ a 20 °C, calcule la masa presente en el equilibrio del producto orgánico de la reacción.

Datos: $\text{p}K_a$ (ác. propanoico) = 4,84. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

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

Pregunta B5.- Se lleva a cabo la valoración de 100 mL de una disolución de peróxido de hidrógeno con una disolución de permanganato de potasio de concentración 0,1 M, obteniéndose MnCl₂, O₂ y KCl. La reacción se lleva a cabo en medio ácido clorhídrico y se consumen 23 mL de la disolución de permanganato de potasio.

- Indique el estado de oxidación del manganeso en el ion permanganato y en el dicloruro de manganeso, y del oxígeno en el peróxido de hidrógeno y en el oxígeno molecular. Indique la especie que se oxida y la que se reduce. Indique la especie reductora y la especie oxidante.
- Formule y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, y la reacción molecular global.
- Calcule la concentración molar del peróxido de hidrógeno empleado.
- Calcule el volumen de oxígeno molecular desprendido, medido a 700 mm Hg y 30 °C.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.