



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 <sub>2</sub> O	HF	HCl	Cl <sub>2</sub>
T <sub>eb</sub> (°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 H<sub>2</sub>O es mayor que la del Cl<sub>2</sub>?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del HCl es menor que la del Cl<sub>2</sub>?
- ¿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.  $\Delta H_f^\circ$  (kJ·mol<sup>-1</sup>): CO (g) = -110,5; H<sub>2</sub>O (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<sup>+</sup>/Ag = 0,80; Cd<sup>2+</sup>/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 SbCl<sub>3</sub>.
- 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 MnCl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> 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.

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado preguntas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las de la opción a la que corresponda la pregunta resuelta en primer lugar.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de las preguntas.

### Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

#### OPCIÓN A

Pregunta A1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A3.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

Pregunta A4.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

Pregunta A5.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

#### OPCIÓN B

Pregunta B1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B4.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

Pregunta B5.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.