



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

Curso 2015-2016

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 preguntas de la opción elegida.

**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.

**TIEMPO:** 90 minutos.

OPCIÓN A

**Pregunta A1.-** Conteste a cada una de las siguientes preguntas, justificando su respuesta.

- Determine para el átomo de hidrógeno según el modelo de Bohr qué transición electrónica requiere una mayor absorción de energía, la de  $n = 2$  a  $n = 3$ , la de  $n = 5$  a  $n = 6$  o la de  $n = 9$  a  $n = 2$ .
- Indique el grupo al que pertenece el elemento X si la especie  $X^{2-}$  tiene 8 electrones externos.
- En el átomo  $Z = 25$  ¿es posible que exista un electrón definido como  $(3, 1, 0, -1/2)$ ?
- En el sistema periódico los elementos  $Z = 25$  y  $Z = 30$  se encuentran en el mismo periodo. Explique cuál de ellos tiene un proceso de ionización más endotérmico.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

**Pregunta A2.-** Complete las siguientes reacciones orgánicas, formulando reactivos y productos mayoritarios y nombrando los productos orgánicos. Indique, además, el tipo de reacción en cada caso.

- Ácido 2-metilbutanoico + 1-propanol (en medio ácido).
- 2-pentanol en presencia de ácido sulfúrico en caliente.
- 2-metil-2-buteno + bromuro de hidrógeno.
- Etino + cloro en exceso.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** Se dispone en el laboratorio de 250 mL de una disolución de  $Cd^{2+}$  de concentración 1 M y de dos barras metálicas, una de Ni y otra de Al.

- Justifique cuál de las dos barras deberá introducirse en la disolución de  $Cd^{2+}$  para obtener Cd metálico y formule las semireacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo. Ajuste la reacción redox global.
  - En la disolución del enunciado, ¿cuántos gramos del metal se consumirán en la reacción total del  $Cd^{2+}$ ?
- Datos.  $E^0$  (V):  $Cd^{2+}/Cd = -0,40$ ;  $Ni^{2+}/Ni = -0,26$ ;  $Al^{3+}/Al = -1,68$ . Masas atómicas: Al = 27; Ni = 59.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta A4.-** Para la descomposición térmica del carbonato de calcio,  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ , calcule:

- La variación de entalpía de la reacción.
- La variación de entropía de la reacción.
- La temperatura a partir de la cual el carbonato de calcio se descompone espontáneamente.
- El calor intercambiado en la descomposición total de una muestra de  $CaCO_3$  si se obtienen 10,1 g de CaO.

Datos.  $\Delta H_f^0$  ( $kJ \cdot mol^{-1}$ ):  $CaCO_3(s) = -1207$ ;  $CO_2(g) = -394$ ;  $CaO(s) = -633$ .

$S^0$  ( $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ):  $CaCO_3(s) = 93$ ;  $CO_2(g) = 214$ ;  $CaO(s) = 40$ . Masas atómicas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A5.-** Se tienen dos disoluciones acuosas (1) y (2) del mismo ácido monoprótico. La disolución (1) tiene un pH de 3,92 y un grado de disociación del 2%. La disolución (2) tiene una concentración 0,05 M. Calcule:

- La constante de disociación del ácido.
- El pH de la disolución (2).
- El pH de la disolución resultante de mezclar 10 mL de (1) y 10 mL de (2).

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

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** Para los elementos A ( $Z = 6$ ), B ( $Z = 10$ ), C ( $Z = 16$ ), D ( $Z = 20$ ) y E ( $Z = 26$ ), conteste razonadamente:

- ¿Cuál de ellos presenta electrones desapareados?
- De los elementos B, C y D, ¿cuál da lugar a un ion estable con menor radio?
- ¿Es la energía de ionización de C mayor que la de D?
- El elemento A, al unirse con hidrógeno ¿forma un compuesto binario que presenta enlace de hidrógeno?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B2.-** Se tienen disoluciones de las siguientes sustancias  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  y  $\text{NaNO}_3$ , en distintas concentraciones. Conteste razonadamente:

- ¿Cuál o cuáles pueden tener  $\text{pOH} = 5$ ?
- ¿Cuál o cuáles pueden presentar una concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+ 10^{-4} \text{ M}$ ?
- ¿Con cuál de ellas se puede mezclar la disolución de  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  para que la disolución resultante sea siempre básica, independientemente de la proporción en la que se mezclen?
- ¿Pueden prepararse disoluciones independientes de  $\text{HNO}_3$  y  $\text{HNO}_2$  que tengan el mismo pH?

Datos.  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \times 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 3,7 \times 10^{-4}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B3.-** Considere la reacción  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$  e indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, justificando su respuesta:

- Un aumento de la temperatura siempre aumenta la velocidad de la reacción porque se reduce la energía de activación.
- Un aumento de la concentración de A siempre aumenta la velocidad de la reacción.
- Las unidades de la velocidad de la reacción dependen del orden total de la misma.
- El orden total de reacción puede ser distinto de dos.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.-** Se hacen reaccionar  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{CrCl}_3$  y  $\text{KOH}$ , produciéndose  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{KCl}$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Formule las semirreacciones que tienen lugar, especificando cuál es el agente oxidante y cuál el reductor y ajuste la reacción iónica.
- Ajuste la reacción molecular.
- Ajuste la semirreacción  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$  en medio ácido y justifique si una disolución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  en medio ácido es capaz de oxidar un anillo de oro.

Datos.  $E^\circ(\text{V})$ :  $\text{Au}^{3+}/\text{Au} = 1,50$ ;  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+} = 1,33$ .

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

**Pregunta B5.-** En un reactor de 5 L se introducen 0,2 mol de HI y se calientan hasta 720 K, estableciéndose el equilibrio:  $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ , con  $K_c = 0,02$ . La reacción directa es exotérmica.

- Calcule las concentraciones de todos los gases en el equilibrio.
- Calcule las presiones parciales de todos los gases en el equilibrio y el valor de  $K_p$  a 720 K.
- ¿Cómo se modificaría el equilibrio al disminuir la temperatura? ¿Y si se duplicara el volumen del reactor?

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

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

## 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.- 1 punto cada uno de los apartados.  
Pregunta A4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
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.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).