



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

Curso 2014-2015

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.-** Un elemento tiene como número atómico  $Z = 26$ .

- Escriba su configuración electrónica.
- Indique el grupo y el periodo al que pertenece.
- Se sabe que una muestra de 7,00 g de este elemento puro contiene  $7,55 \times 10^{22}$  átomos de dicho elemento. Calcule su masa atómica.
- Justifique el enlace que presenta este elemento como sustancia pura.

Dato:  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

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

- Una reacción espontánea nunca puede ser endotérmica.
- Cuando aumenta la temperatura en un equilibrio exotérmico, la constante de velocidad de la reacción directa disminuye.
- En una reacción entre gases del tipo  $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ , los valores de  $K_c$  y  $K_p$  son iguales.
- En una reacción entre gases del tipo  $A + 2B \rightleftharpoons 2C + D$ , un aumento en la presión del recipiente a temperatura constante no modifica la cantidad de reactivos y productos presentes en el equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** Una disolución de ácido nítrico concentrado oxida al zinc metálico, obteniéndose nitrato de amonio y nitrato de cinc.

- Ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción de este proceso, y la reacción molecular global.
- Calcule la masa de nitrato de amonio producida si se parte de 13,08 g de Zn y 100 mL de ácido nítrico comercial, que posee un 68% en masa de ácido nítrico y una densidad de  $1,12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; Zn = 65,4.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta A4.** Un ácido monoprótico presenta una constante de acidez  $K_a = 2,5 \times 10^{-5}$ .

- Calcule la concentración inicial de este ácido necesaria para obtener una disolución con  $\text{pH} = \text{p}K_a - 2$ .
- Calcule la masa de KOH necesaria para neutralizar 100 mL de la disolución del ácido del apartado a).
- Razone si el pH resultante de la neutralización del apartado b) es ácido, básico o neutro.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.

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

**Pregunta A5.** Considere los compuestos orgánicos metilpropeno y ácido 2-metilbutanoico.

- Escriba sus fórmulas semidesarrolladas.
- Escriba la reacción entre el metilpropeno y el HCl, nombrando el producto mayoritario e indicando de qué tipo de reacción se trata.
- Escriba la reacción entre el ácido 2-metilbutanoico y el etanol, nombrando el producto orgánico e indicando de qué tipo de reacción se trata.

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

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando su respuesta:

- En la molécula de etino, los dos átomos de carbono comparten entre sí dos pares de electrones.
- La entalpía de vaporización del agua es mayor que la del sulfuro de hidrógeno.
- El cloruro de sodio en disolución acuosa conduce la electricidad.
- El carbono puro en forma de diamante presenta enlace metálico.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B2.** En tres matraces sin etiquetar se dispone de disoluciones de la misma concentración de cloruro de sodio, hidróxido de sodio y acetato de sodio.

- Razone cómo podría identificar cada una de las disoluciones midiendo su pH.
- Justifique, sin hacer cálculos, cómo se modifica el pH de las disoluciones si se añade a cada matraz 1 L de agua.

Dato.  $pK_a$  (ácido acético) = 4,8.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta B3.-** La reacción entre gases  $2 A + B \rightleftharpoons 3 C$  tiene  $\Delta H = -120 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , y para la reacción inversa  $E_a = 180 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- Utilizando un diagrama energético de la reacción, calcule  $E_a$  para la reacción directa.
- Justifique si un aumento de temperatura tendrá mayor efecto sobre la constante de velocidad de la reacción directa o de la inversa.
- Justifique qué efecto tendrá un aumento de temperatura sobre las cantidades de reactivos y productos en el equilibrio.
- Si para esta reacción  $\Delta S < 0$ , explique si la reacción del enunciado es espontánea a temperaturas altas o bajas.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.-** Considere la reacción de combustión del butano gaseoso.

- Formule y ajuste dicha reacción.
- Estime la variación de entalpía de la reacción a partir de las energías de enlace.
- Calcule la variación de entalpía de la reacción a partir de las entalpías de formación.
- Teniendo en cuenta que en el apartado b) se supone que los productos están en estado gaseoso, utilice los resultados de los apartados b) y c) para estimar la entalpía de vaporización molar del agua.

Datos. Energías enlace ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): C-H = 415,0; C-C = 347,0; O-H = 460,0; C=O = 802,0; O=O = 498,0.  
Entalpías de formación estándar ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): butano (g) = -125,6;  $\text{CO}_2$  (g) = -393,5;  $\text{H}_2\text{O}$  (l) = -285,8.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B5.** El permanganato de potasio actúa como oxidante en medio ácido, dando como producto  $\text{Mn}^{2+}$ . Por el contrario, como oxidante en medio básico el permanganato de potasio da como producto  $\text{MnO}_2$ .

- Ajuste las semirreacciones del anión permanganato como oxidante en medio ácido y en medio básico.
- Razone qué medio es necesario (ácido o básico) si se quiere usar permanganato de potasio para oxidar una barra de plata.
- De acuerdo con los resultados del apartado anterior, calcule qué volumen de una disolución de permanganato de potasio 0,2 M es necesario para oxidar 10,8 g de plata metálica.

Datos.  $E^\circ$  (V):  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$ ;  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51$ ;  $\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2 = 0,59$ . Masa atómica Ag = 108.

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