



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; CO_2 (g) = -393,5; H_2O (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 Mn^{2+} . Por el contrario, como oxidante en medio básico el permanganato de potasio da como producto 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° (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).