



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 las cuatro configuraciones electrónicas siguientes: (A) $1s^2 2s^2 2p^7$, (B) $1s^2 2s^3$, (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, y (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

- Razone cuál(es) no cumple(n) el principio de exclusión de Pauli.
- Indique el grupo y el periodo de los elementos a los que pertenecen las configuraciones que sí lo cumplen e indique su carácter metálico o no metálico.
- Escriba las posibles combinaciones de números cuánticos para un electrón situado en un orbital 3d.
- Justifique cuál será el ion más estable del elemento D.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Explique cuáles de las siguientes reacciones, sin ajustar, modifican su composición en el equilibrio por un cambio en la presión total. Indique cómo variarían las cantidades de los productos o los reactivos si se tratase de un aumento de presión.

- $Ni(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(g)$
- $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$
- $SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$
- $O_3(g) \rightleftharpoons O_2(g)$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- El aminoácido leucina es el ácido 2-amino-4-metilpentanoico.

- Escriba su fórmula semidesarrollada.
- Formule y nombre un compuesto que sea isómero de cadena de la leucina.
- Escriba la reacción de la leucina con el metanol, nombre los productos e indique qué tipo de reacción es.
- Si en la leucina se sustituye el grupo amino por un grupo alcohol, formule y nombre el compuesto resultante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- Para las siguientes reacciones de neutralización, formule la reacción y calcule el pH de la disolución que resulta tras:

- Mezclar 50 mL de ácido sulfúrico 2 M con 50 mL de hidróxido de sodio 5 M.
- Añadir 0,1 g de hidróxido de sodio y 0,1 g de cloruro de hidrógeno a un litro de agua destilada.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Na = 23,0; Cl = 35,5.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta A5.- Se lleva a cabo la electrolisis de $ZnBr_2$ fundido.

- Escriba y ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo.
- Calcule cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn si la corriente es de 10 A.
- Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal en 1 hora, ¿cuál será la carga del ion vanadio en esta sal?

Datos. $F = 96485$ C. Masas atómicas: V = 50,9; Zn = 65,4.

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Ajuste las siguientes reacciones redox y justifique si son espontáneas:

- $\text{Cl}_2 + \text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Cl}^-$
- $\text{Cu}^{2+} + \text{Cr} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cr}^{3+}$

Datos. E° (V): $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr} = -0,74$; $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$; $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$; $\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36$.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B2.- La reacción ajustada $A + B \rightarrow 2 C$ tiene un orden de reacción dos respecto a A y uno respecto a B. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El orden total de la reacción es 2.
- Las unidades de la constante cinética son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- El valor de la constante cinética no se modifica si se duplica la concentración de A.
- La velocidad de la reacción es $v = -(1/2) d[A] / dt$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Considere los siguientes ácidos y sus valores de pK_a indicados en la tabla:

- Justifique cuál es el ácido más débil.
- Calcule K_b para la base conjugada de mayor fortaleza.
- Si se preparan disoluciones de igual concentración de estos ácidos, justifique, sin hacer cálculos, cuál de ellas será la de menor pH.
- Escriba la reacción entre NaOH y HCN. Nombre el producto formado.

HCOOH	$pK_a = 3,74$
HClO ₂	$pK_a = 1,96$
HCN	$pK_a = 9,21$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- En el siguiente sistema en equilibrio: $\text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2 (\text{g})$, las concentraciones de CO, Cl₂ y COCl₂ son 0,5 M, 0,5 M y 1,25 M, respectivamente.

- Calcule el valor de K_c .
- Justifique hacia dónde se desplazará el equilibrio si se aumenta el volumen.
- Calcule las concentraciones en el equilibrio de todos los componentes si se reduce el volumen a la mitad.

Puntuación máxima por apartado; 0,5 puntos apartados a) y b); 1 punto apartado c).

Pregunta B5.- Se denominan gases licuados del petróleo (GLP) a mezclas de propano y butano que pueden utilizarse como combustible en diferentes aplicaciones. Cuando se quema 1 kg de una muestra de GLP en exceso de oxígeno, se desprenden $4,95 \times 10^4$ kJ. Calcule:

- Las entalpías molares de combustión del propano y del butano.
- Las cantidades (en moles) de propano y butano presentes en 1 kg de la muestra de GLP.
- La cantidad (en kg) de CO₂ emitida a la atmósfera en la combustión de 1 kg de la muestra de GLP.

Datos. ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): propano (l) = -119,8; butano (l) = -148,0; CO₂ (g) = -393,5; H₂O (l) = -285,8. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

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