



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.

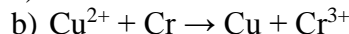
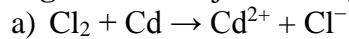
- Escriba y ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo.
- Calcule cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn si la corriente es de 10 A.
- Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal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

Datos.  $F = 96485 \text{ C}$ . 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:



Datos.  $E^\circ$  (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  $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2 \text{C}$  tiene un orden de reacción dos respecto a A y uno respecto a B. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) El orden total de la reacción es 2.

b) Las unidades de la constante cinética son  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .

c) El valor de la constante cinética no se modifica si se duplica la concentración de A.

d) La velocidad de la reacción es  $v = -(1/2) d[\text{A}] / dt$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B3.-** Considere los siguientes ácidos y sus valores de  $\text{pK}_a$  indicados en la tabla:

a) Justifique cuál es el ácido más débil.

b) Calcule  $\text{K}_b$  para la base conjugada de mayor fortaleza.

c) Si se preparan disoluciones de igual concentración de estos ácidos, justifique, sin hacer cálculos, cuál de ellas será la de menor pH.

d) Escriba la reacción entre NaOH y HCN. Nombre el producto formado.

HCOOH	$\text{pK}_a = 3,74$
HClO <sub>2</sub>	$\text{pK}_a = 1,96$
HCN	$\text{pK}_a = 9,21$

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, Cl<sub>2</sub> y COCl<sub>2</sub> son 0,5 M, 0,5 M y 1,25 M, respectivamente.

a) Calcule el valor de  $\text{K}_c$ .

b) Justifique hacia dónde se desplazará el equilibrio si se aumenta el volumen.

c) 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:

a) Las entalpías molares de combustión del propano y del butano.

b) Las cantidades (en moles) de propano y butano presentes en 1 kg de la muestra de GLP.

c) La cantidad (en kg) de CO<sub>2</sub> emitida a la atmósfera en la combustión de 1 kg de la muestra de GLP.

Datos.  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): propano (l) =  $-119,8$ ; butano (l) =  $-148,0$ ; CO<sub>2</sub> (g) =  $-393,5$ ; H<sub>2</sub>O (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).