

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO</p> <p style="text-align: center;">Modelo Curso 2015-2016</p> <p>MATERIA: QUÍMICA</p>	<p style="text-align: center;">MODELO</p>
--	--	---

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.- Considere los siguientes elementos: A es el alcalinotérreo del quinto periodo, B es el halógeno del cuarto periodo, C es el elemento de número atómico 33, D es el kriptón y E es el elemento cuya configuración electrónica de la capa de valencia es $5s^1$.

- Indique el grupo al que pertenece cada uno de los átomos.
- Justifique cuántos electrones con $m = -1$ posee el elemento E.
- Razone cuáles son los iones más estables que forman los elementos B y E.
- Indique razonadamente si el radio del ion A^{2+} es mayor que el del ion B^- .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- En un reactor de 1 L se establece el siguiente equilibrio entre especies gaseosas: $NO_2 + SO_2 \rightleftharpoons NO + SO_3$. Si se mezclan 1 mol de NO_2 y 3 mol de SO_2 , al llegar al equilibrio se forman 0,4 mol de SO_3 y la presión es de 10 atm.

- Calcule la cantidad (en moles) de cada gas y sus presiones parciales en el equilibrio.
- Determine los valores de K_p y K_c para esta reacción.
- Justifique cómo se modifica el valor de K_p si la presión total aumenta. ¿Y el equilibrio?

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

Pregunta A3.- Un vinagre que contiene un 5 % en masa de ácido acético tiene un pH de 2,4. Calcule:

- La concentración molar inicial de la disolución del ácido.
- La densidad del vinagre.

Datos. K_a (CH_3COOH) = $1,8 \times 10^{-5}$. Masas atómicas: H = 1, C = 12, O = 16.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta A4.- Se lleva a cabo la electrolisis de una disolución acuosa de bromuro de sodio 1 M, haciendo pasar una corriente de 1,5 A durante 90 minutos.

- Ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo.
- Justifique, sin hacer cálculos, cuál es la relación entre los volúmenes de gases desprendidos en cada electrodo, si se miden en iguales condiciones de presión y temperatura.
- Calcule el volumen de gas desprendido en el cátodo, medido a 700 mm Hg y 30 °C.

Datos. E° (V): $Br_2/Br^- = 1,07$; $O_2/OH^- = 0,40$; $Na^+/Na = -2,71$. $F = 96485$ C. $R = 0,082$ atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

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

Pregunta A5.- El 2-propanol y el etilmetiléter son dos compuestos isómeros con propiedades muy diferentes.

- Formule dichos compuestos.
- Explique, en función de su estructura molecular, la razón por la que el alcohol presenta mayor punto de ebullición que el éter.
- ¿Cuál de los dos compuestos, cuando se deshidrata con ácido sulfúrico en caliente, da lugar a propeno? Escriba la reacción e indique de qué tipo de reacción se trata.
- Escriba la reacción de obtención del etilmetiléter a partir de la deshidratación de dos alcoholes en presencia de ácido sulfúrico en caliente. Nombre los alcoholes implicados.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- En la tabla adjunta se recogen las dos primeras energías de ionización (E.I., en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) y las electronegatividades (EN) de tres elementos pertenecientes al tercer período: cloro, magnesio y sodio.

- Defina los conceptos de energía de ionización y de electronegatividad.
- Escriba las configuraciones electrónicas de los tres elementos mencionados en el enunciado.
- Utilizando las energías de ionización, justifique cuáles son cada uno de los elementos X, Y y Z.
- Justifique los valores de las electronegatividades de la tabla.

Elemento	1 ^{er} E.I.	2 ^a E.I.	EN
X	495,8	4562	0,93
Y	737,7	1451	1,31
Z	1251	2298	3,16

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- El amoníaco gas, a 25 °C, puede oxidarse en presencia de oxígeno molecular, dando NO y agua.

- Escriba y ajuste esta reacción, y calcule su variación de entalpía.
- Calcule ΔG° para la reacción indicada.
- Calcule ΔS° a 25 °C y justifique su signo.
- Determine la temperatura a partir de la cual la reacción es espontánea.

Datos: ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{NH}_3(\text{g}) = -46$; $\text{NO}(\text{g}) = 90$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286$. ΔG_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{NH}_3(\text{g}) = -17$; $\text{NO}(\text{g}) = 86$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -237$. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- En un recipiente A se introduce 1 mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sólido y en otro recipiente B 1 mol de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ sólido, y se añade la misma cantidad de agua a cada uno de los recipientes.

- Formule los equilibrios heterogéneos de disociación de estas sales y escriba las expresiones para sus constantes del producto de solubilidad en función de las solubilidades correspondientes.
- Justifique, sin hacer cálculos, en qué disolución la concentración molar del catión es mayor.
- Justifique cómo se modifica la concentración de Ca^{2+} en disolución si al recipiente A se le añade hidróxido de sodio sólido.
- Justifique si se favorece la solubilidad del $\text{Ba}(\text{OH})_2$ si al recipiente B se le añade ácido clorhídrico.

Datos. Productos de solubilidad: $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 10^{-5}$; $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 10^{-2}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- El color de las flores de la hortensia (*hydrangea*) depende, entre otros factores, del pH del suelo en el que se encuentran, de forma que para valores de pH entre 4,5 y 6,5 las flores son azules o rosas, mientras que a pH superior a 8 las flores son blancas. Dadas las siguientes disoluciones acuosas: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaClO y NH_3 , indique razonadamente:

- ¿Qué disolución/es añadiría al suelo si quisiera obtener hortensias de color blanco?
- ¿De qué color serán las hortensias si se añadiese al suelo una disolución de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

Datos. $K_a(\text{HClO}) = 3,1 \times 10^{-8}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B5.- En medio ácido clorhídrico, el clorato de potasio reacciona con cloruro de hierro(II) para dar cloruro de hierro(III) y cloruro de potasio, entre otros.

- Escriba y ajuste la reacción molecular global.
- Calcule la masa de agente oxidante sabiendo que para su reducción completa se emplean 40 mL de una disolución de cloruro de hierro(II) 2,5 M.

Datos. Masas atómicas: O = 16,0; K = 39,0; Cl = 35,5

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

B

	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).



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.- Considere los elementos siguientes: Ti (Z = 22), Mn (Z = 25), Ni (Z = 28) y Zn (Z = 30).

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- Indique el grupo y el periodo a los que pertenece cada uno de los elementos.
- Justifique si alguno de ellos presenta electrones desapareados.
- Justifique si alguno de ellos conduce la electricidad en estado sólido.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Escriba las reacciones químicas ajustadas a las que corresponden las siguientes variaciones de entalpía estándar, incluyendo el estado de agregación de reactivos y productos. Indique si son reacciones endotérmicas o exotérmicas.

- ΔH_f° propano (g) = $-103,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- ΔH_f° pentaóxido de dinitrógeno (g) = $90,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- $\Delta H_{\text{combustión}}^\circ$ ácido propanoico (l) = $-1527 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- ΔH_f° eteno (g) = $52,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Considere los siguientes compuestos y sus valores de K_s (a 25. °C) indicados en la tabla:

- Formule cada uno de sus equilibrios de solubilidad.
- Escriba en orden creciente, de forma justificada, la solubilidad molar de estos compuestos.

Sulfato de bario	$K_s = 1,1 \times 10^{-10}$
Sulfuro de cadmio	$K_s = 8,0 \times 10^{-28}$
Hidróxido de hierro(II)	$K_s = 1,0 \times 10^{-16}$
Carbonato de calcio	$K_s = 8,7 \times 10^{-9}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta A4.- Una disolución acuosa 0,2 M de metilamina tiene pH = 12.

- Escriba la reacción de disociación en agua de la metilamina.
- Calcule el grado de disociación de la metilamina en la disolución.
- Calcule el pH de una disolución acuosa de hidróxido de potasio 0,2 M.
- A partir de los resultados anteriores, justifique si la metilamina es una base fuerte o débil.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A5.- Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie que contienen disoluciones acuosas, la primera con 1 L de nitrato de zinc 0,50 M y la segunda con 2 L de sulfato de aluminio 0,20 M.

- Formule las sales y escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas con el paso de la corriente eléctrica.
- Sabiendo que en el cátodo de la segunda se han depositado 5,0 g del metal correspondiente tras 1 h, calcule la intensidad de corriente que atraviesa las dos cubetas.
- Calcule los gramos de metal depositados en el cátodo de la primera cubeta en el mismo periodo de tiempo.
- Transcurrido dicho tiempo, ¿cuántos moles de cada catión permanecen en disolución?

Datos. $F = 96485 \text{ C}$. Masas atómicas: Al = 27,0; Zn = 65,4.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Ajuste las siguientes reacciones redox en sus formas iónica y molecular, especificando en cada caso cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción:

- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} \rightarrow \text{KI} + \text{CrI}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B2.- Para la reacción entre gases $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, cuya ecuación cinética o "ley de velocidad" es $v = k \cdot [\text{A}]^2$, justifique cómo varía la velocidad de reacción:

- Al disminuir el volumen del sistema a la mitad, a temperatura constante.
- Al aumentar las concentraciones de los productos C y D, sin modificar el volumen del sistema.
- Al utilizar un catalizador.
- Al aumentar la temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Para el compuesto 2-metil-2-buteno:

- Escriba su fórmula semidesarrollada.
- Formule y nombre dos compuestos de cadena abierta que sean isómeros de él.
- Escriba la reacción del citado compuesto con ácido clorhídrico, nombre el producto mayoritario e indique qué tipo de reacción es.
- Escriba la reacción de obtención del compuesto del enunciado a partir de un alcohol.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- En un recipiente cerrado de 10 L, que se encuentra a 305 K, se introducen 0,5 mol de N_2O_4 (g). Este gas se descompone parcialmente según la reacción N_2O_4 (g) \rightleftharpoons 2 NO_2 (g), cuya constante de equilibrio K_p es 0,25 a dicha temperatura.

- Calcule el valor de la constante de equilibrio K_c .
- Determine las fracciones molares de los componentes de la mezcla en el equilibrio.
- Calcule la presión total en el recipiente cuando se ha alcanzado el equilibrio.

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

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

Pregunta B5.- Para la reacción: 2NH_3 (g) + $5/2 \text{O}_2$ (g) \rightarrow 2 NO (g) + 3 H_2O (l):

- Calcule la entalpía estándar de la reacción. Indique si la reacción es exotérmica.
- Prediga el signo de la entropía y justifique en qué condiciones de temperatura la reacción es espontánea.
- Calcule la masa (en kg) de NO que se produce en la combustión de 1 kg de amoníaco.

Datos. ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): NH_3 (g) = -46,19; NO (g) = 90,29; H_2O (l) = -285,8. Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16.

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

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

Modelo

Curso 2013-2014

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Cuando una muestra de átomos del elemento con $Z = 19$ se irradia con luz ultravioleta, se produce la emisión de electrones, formándose iones con carga +1.

- Escriba la configuración electrónica del átomo, indicando su grupo y periodo.
- Razone si el segundo potencial de ionización de estos átomos será mayor o menor que el primero.
- Calcule la velocidad de los electrones emitidos si se utiliza radiación con $\lambda = 200$ nm, sabiendo que el valor del primer potencial de ionización es $418,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Datos. $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

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

Pregunta A2.- La ecuación de velocidad para la reacción $2A + B \rightarrow C$ viene dada por la expresión: $v = k[A][B]^2$. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Duplicar la concentración de B hace que la constante cinética reduzca su valor a la mitad.
- El orden total de la reacción es igual a 3.
- Se trata de una reacción elemental.
- Las unidades de la constante cinética son $\{\text{tiempo}\}^{-1}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Considere los compuestos orgánicos de fórmula C_3H_8O .

- Escriba y nombre los posibles alcoholes compatibles con esa fórmula.
- Escriba y nombre los isómeros de función compatibles con esa fórmula, que no sean alcoholes.
- Escriba las reacciones de deshidratación de los alcoholes del apartado a), nombrando los productos correspondientes.
- Escriba las reacciones de oxidación de los alcoholes del apartado a), nombrando los productos correspondientes.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- A 30 mL de una disolución de CuSO_4 0,1 M se le añade aluminio metálico en exceso.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción y oxidación e indique el comportamiento oxidante o reductor de las especies que intervienen.
- Calcule E^0 y justifique si la reacción es o no espontánea.
- Determine la masa de aluminio necesaria para que se consuma todo el sulfato de cobre.

Datos. $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,69 \text{ V}$. Masa atómica: $\text{Al} = 27,0$.

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

Pregunta A5.- Considere la reacción en equilibrio $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$. Cuando se introduce 1 mol de A y 3 mol de B en un recipiente de 5 L y se alcanza el equilibrio a 350 K, se observa que se han formado 1,6 mol de C.

- Calcule la constante de equilibrio K_p de la reacción a 350 K.
- Sabiendo que a 200 K la constante de equilibrio tiene un valor $K_p = 17$, determine el signo de la variación de entalpía de la reacción.
- Deduzca qué signo tendrá ΔS para esta reacción.
- Explique si la reacción será o no espontánea a cualquier temperatura.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Los átomos X, Y y Z corresponden a los tres primeros elementos consecutivos del grupo de los anfígenos. Se sabe que los hidruros que forman estos elementos tienen temperaturas de ebullición de 373, 213 y 232 K, respectivamente.

- Explique por qué la temperatura de ebullición del hidruro de X es mucho mayor que la de los otros dos.
- Explique por qué la temperatura de ebullición del hidruro de Y es menor que la del hidruro de Z.
- Justifique la geometría molecular del hidruro del elemento X.
- Explique el carácter anfótero del hidruro del elemento X.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Justifique si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro.

- 50 mL de HCl 0,1 M + 10 mL de NaOH 0,2 M.
- 20 mL de HAc 0,1 M + 10 mL de NaOH 0,2 M.
- 30 mL de NaCl 0,2M + 30 mL de NaOH 0,1 M.
- 10 mL de HCl 0,1 M + 10 mL de HCN 0,1 M.

Datos: $pK_a(\text{HAc}) = 5$; $pK_a(\text{HCN}) = 9$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

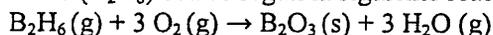
Pregunta B3.- Para las siguientes reacciones:

- $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CHBr}_2$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{LiAlH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Nombre los reactivos y productos e indique el tipo de reacción que se produce en cada caso.
- Indique los cambios de hibridación que tienen lugar en los átomos de carbono en cada reacción.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B4.- La combustión del diborano (B_2H_6) ocurre según la siguiente reacción:



- Calcule la entalpía de la reacción de combustión.
- Calcule la energía que se libera cuando reaccionan 4,0 g de B_2H_6 .
- ¿Qué dato adicional necesitaría para calcular la entalpía de formación del diborano gaseoso si solo dispusiera de la entalpía de combustión del diborano (g) y de las entalpías de formación del $\text{B}_2\text{O}_3(\text{s})$ y del agua líquida?

Datos. Masas atómicas: B = 10,8; O = 16,0; H = 1,0.

Entalpías de formación (en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) = -57$; $\text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1273$; $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241$.

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

Pregunta B5.- El producto de solubilidad del hidróxido de hierro (III) a 25 °C es $K_s = 2,8 \times 10^{-39}$.

- Calcule la solubilidad de este hidróxido, en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
- ¿Cuál será el pH de una disolución saturada de esta sal?
- Calcule qué volumen de ácido clorhídrico comercial (densidad $1,13 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, riqueza 36% en masa) es necesario para neutralizar una disolución saturada formada a partir de 10,7 g de hidróxido de hierro (III).

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16,0; H = 1,0; Cl = 35,5.

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



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

Curso 2013-2014

MATERIA: QUÍMICA

F

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 los elementos de números atómicos 3 y 18:

- Escriba sus configuraciones electrónicas e identifíquelos con su nombre y símbolo.
- Justifique cuál tiene el primer potencial de ionización mayor.
- Justifique qué tipo de enlace presentaría el posible compuesto formado por estos dos elementos.
- Justifique qué tipo de enlace presentaría el compuesto formado por los elementos con $Z=3$ y $Z=17$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Con los datos recogidos en la tabla adjunta, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

Sustancia	H ₂ O	HF	HCl	Cl ₂
T _{eb} (°C)	100	20	-85	-34

- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del HF es mayor que la del HCl?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del H₂O es mayor que la del Cl₂?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal del HCl es menor que la del Cl₂?
- ¿Cuál de las sustancias de la tabla presentará mayor punto de fusión?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- El hidróxido de cadmio(II) es una sustancia cuyo producto de solubilidad es $7,2 \times 10^{-15}$ a 25 °C, y aumenta al aumentar la temperatura. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- El proceso de solubilización de esta sustancia es exotérmico.
- La solubilidad a 25 °C tiene un valor de $1,24 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Esta sustancia se disuelve más fácilmente si se reduce el pH del medio.

Datos. Masas atómicas: H = 1; O = 16; Cd = 112.

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

Pregunta A4.- El denominado "gas de síntesis" se obtiene al calentar carbón a temperaturas elevadas en presencia de vapor de agua, obteniéndose hidrógeno molecular y monóxido de carbono.

- Formule la reacción de obtención del gas de síntesis.
- Calcule el calor intercambiado cuando reaccionan 150 g de carbón, suponiendo que su contenido en carbono es del 80% en masa.
- Calcule el volumen de monóxido de carbono desprendido en la reacción del apartado anterior, medido a 2000 mm Hg y 300 °C.

Datos. ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): CO (g) = -110,5; H₂O (g) = -242,8. Masa atómica: C = 12.
R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

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

Pregunta A5.- Se dispone de dos barras metálicas grandes, una de plata y otra de cadmio, y de 100 mL de sendas disoluciones de sus correspondientes nitratos, con concentración 0,1 M para cada una de ellas.

- Justifique qué barra metálica habría que introducir en qué disolución para que se produzca una reacción espontánea.
- Ajuste la reacción molecular global que tiene lugar de forma espontánea, y calcule su potencial.
- Si esta reacción está totalmente desplazada hacia los productos, calcule la masa del metal depositado al terminar la reacción.

Datos. E° (V): Ag⁺/Ag = 0,80; Cd²⁺/Cd = -0,40 V. Masas atómicas: Ag = 108; Cd = 112.

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Considere un elemento X del grupo de los alcalinotérreos y un elemento Y del grupo de los halógenos. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Si X e Y se encuentran en el mismo periodo, ¿cuál tiene mayor radio atómico?
- Si X e Y se encuentran en el mismo periodo, ¿cuál tiene mayor afinidad electrónica?
- Si X se encuentra en el periodo siguiente a Y, ¿qué iones de ambos elementos tienen la misma configuración electrónica?
- ¿Cuál de los dos iones del apartado c) tiene mayor radio atómico?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Si el pH de una disolución se incrementa en 2 unidades, la concentración de protones en el medio se multiplica por 100.
- Si una disolución de un ácido fuerte se neutraliza exactamente con una disolución de una base fuerte, el pH resultante es cero.
- El pH de una disolución acuosa de un ácido jamás puede ser superior a 7.
- Una sal disuelta en agua puede dar un pH distinto de 7.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Considere el siguiente equilibrio: $\text{SbCl}_3 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{SbOCl} (\text{s}) + \text{HCl} (\text{ac})$. Sabiendo que es endotérmico en el sentido en que está escrita la reacción, y teniendo en cuenta que no está ajustada:

- Razone cómo afecta a la cantidad de SbOCl un aumento en la cantidad de HCl.
- Razone cómo afecta a la cantidad de SbOCl un aumento en la cantidad de SbCl₃.
- Escriba la expresión de K_c para esta reacción.
- Razone cómo afecta un aumento de temperatura al valor de K_c .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- Se hacen reaccionar 50 mL de una disolución de ácido propanoico 0,5 M con 100 mL de una disolución de etanol 0,25 M. El disolvente es agua.

- Calcule el pH de la disolución inicial de ácido propanoico.
- Formule el equilibrio que se produce en la reacción del enunciado, indicando el nombre de los productos y el tipo de reacción.
- Si la constante de equilibrio del proceso del enunciado tiene un valor $K_c = 4,8$ a 20 °C, calcule la masa presente en el equilibrio del producto orgánico de la reacción.

Datos: $\text{p}K_a$ (ác. propanoico) = 4,84. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

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

Pregunta B5.- Se lleva a cabo la valoración de 100 mL de una disolución de peróxido de hidrógeno con una disolución de permanganato de potasio de concentración 0,1 M, obteniéndose MnCl₂, O₂ y KCl. La reacción se lleva a cabo en medio ácido clorhídrico y se consumen 23 mL de la disolución de permanganato de potasio.

- Indique el estado de oxidación del manganeso en el ion permanganato y en el dicloruro de manganeso, y del oxígeno en el peróxido de hidrógeno y en el oxígeno molecular. Indique la especie que se oxida y la que se reduce. Indique la especie reductora y la especie oxidante.
- Formule y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, y la reacción molecular global.
- Calcule la concentración molar del peróxido de hidrógeno empleado.
- Calcule el volumen de oxígeno molecular desprendido, medido a 700 mm Hg y 30 °C.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Cuando una muestra de átomos del elemento con $Z = 19$ se irradia con luz ultravioleta, se produce la emisión de electrones, formándose iones con carga +1.

- Escriba la configuración electrónica del átomo, indicando su grupo y periodo.
- Razone si el segundo potencial de ionización de estos átomos será mayor o menor que el primero.
- Calcule la velocidad de los electrones emitidos si se utiliza radiación con $\lambda = 200$ nm, sabiendo que el valor del primer potencial de ionización es $418,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Datos. $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

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

Pregunta A2.- La ecuación de velocidad para la reacción $2A + B \rightarrow C$ viene dada por la expresión: $v = k[A][B]^2$. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Duplicar la concentración de B hace que la constante cinética reduzca su valor a la mitad.
- El orden total de la reacción es igual a 3.
- Se trata de una reacción elemental.
- Las unidades de la constante cinética son $\{\text{tiempo}\}^{-1}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Considere los compuestos orgánicos de fórmula C_3H_8O .

- Escriba y nombre los posibles alcoholes compatibles con esa fórmula.
- Escriba y nombre los isómeros de función compatibles con esa fórmula, que no sean alcoholes.
- Escriba las reacciones de deshidratación de los alcoholes del apartado a), nombrando los productos correspondientes.
- Escriba las reacciones de oxidación de los alcoholes del apartado a), nombrando los productos correspondientes.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- A 30 mL de una disolución de CuSO_4 0,1 M se le añade aluminio metálico en exceso.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción y oxidación e indique el comportamiento oxidante o reductor de las especies que intervienen.
- Calcule E^0 y justifique si la reacción es o no espontánea.
- Determine la masa de aluminio necesaria para que se consuma todo el sulfato de cobre.

Datos. $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,69 \text{ V}$. Masa atómica: $\text{Al} = 27,0$.

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

Pregunta A5.- Considere la reacción en equilibrio $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$. Cuando se introduce 1 mol de A y 3 mol de B en un recipiente de 5 L y se alcanza el equilibrio a 350 K, se observa que se han formado 1,6 mol de C.

- Calcule la constante de equilibrio K_p de la reacción a 350 K.
- Sabiendo que a 200 K la constante de equilibrio tiene un valor $K_p = 17$, determine el signo de la variación de entalpía de la reacción.
- Deduzca qué signo tendrá ΔS para esta reacción.
- Explique si la reacción será o no espontánea a cualquier temperatura.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Los átomos X, Y y Z corresponden a los tres primeros elementos consecutivos del grupo de los anfígenos. Se sabe que los hidruros que forman estos elementos tienen temperaturas de ebullición de 373, 213 y 232 K, respectivamente.

- Explique por qué la temperatura de ebullición del hidruro de X es mucho mayor que la de los otros dos.
- Explique por qué la temperatura de ebullición del hidruro de Y es menor que la del hidruro de Z.
- Justifique la geometría molecular del hidruro del elemento X.
- Explique el carácter anfótero del hidruro del elemento X.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Justifique si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro.

- 50 mL de HCl 0,1 M + 10 mL de NaOH 0,2 M.
- 20 mL de HAc 0,1 M + 10 mL de NaOH 0,2 M.
- 30 mL de NaCl 0,2M + 30 mL de NaOH 0,1 M.
- 10 mL de HCl 0,1 M + 10 mL de HCN 0,1 M.

Datos: $pK_a(\text{HAc}) = 5$; $pK_a(\text{HCN}) = 9$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

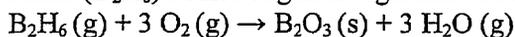
Pregunta B3.- Para las siguientes reacciones:

- $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CHBr}_2$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{LiAlH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Nombre los reactivos y productos e indique el tipo de reacción que se produce en cada caso.
- Indique los cambios de hibridación que tienen lugar en los átomos de carbono en cada reacción.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B4.- La combustión del diborano (B_2H_6) ocurre según la siguiente reacción:



- Calcule la entalpía de la reacción de combustión.
- Calcule la energía que se libera cuando reaccionan 4,0 g de B_2H_6 .
- ¿Qué dato adicional necesitaría para calcular la entalpía de formación del diborano gaseoso si solo dispusiera de la entalpía de combustión del diborano (g) y de las entalpías de formación del B_2O_3 (s) y del agua líquida?

Datos. Masas atómicas: B = 10,8; O = 16,0; H = 1,0.

Entalpías de formación (en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) = -57$; $\text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1273$; $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241$.

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

Pregunta B5.- El producto de solubilidad del hidróxido de hierro (III) a 25 °C es $K_s = 2,8 \times 10^{-39}$.

- Calcule la solubilidad de este hidróxido, en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
- ¿Cuál será el pH de una disolución saturada de esta sal?
- Calcule qué volumen de ácido clorhídrico comercial (densidad $1,13\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, riqueza 36% en masa) es necesario para neutralizar una disolución saturada formada a partir de 10,7 g de hidróxido de hierro (III).

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16,0; H = 1,0; Cl = 35,5.

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

	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.

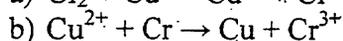
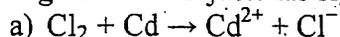
- Escriba y ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo.
- Calcule cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn si la corriente es de 10 A.
- Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal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



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:

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 $v = -(1/2) d[A] / dt$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

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

a) Justifique cuál es el ácido más débil.

b) Calcule 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 ₂	$\text{pK}_a = 1,96$
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, Cl₂ y COCl₂ son 0,5 M, 0,5 M y 1,25 M, respectivamente.

a) Calcule el valor de 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 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).



MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B; y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso. TIEMPO: una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Se tienen los elementos de números atómicos 12, 17 y 18. Indique razonadamente:

- La configuración electrónica de cada uno de ellos.
- Los números cuánticos del último electrón de cada uno de ellos.
- ¿Qué ion es el más estable para cada uno de ellos? ¿Por qué?
- Escriba los elementos del enunciado en orden creciente de primer potencial de ionización, justificando su respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Indique el carácter ácido-base de las siguientes disoluciones; escribiendo su reacción de disociación en medio acuoso:

- Ácido hipocloroso.
- Cloruro de litio.
- Hidróxido de sodio.
- Nitrito de magnesio.

Datos: K_a (ácido hipocloroso) = 3×10^{-8} ; K_a (ácido nitroso) = 4×10^{-4}

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Para cada uno de los siguientes procesos, formule la reacción, indique el nombre de los productos y el tipo de reacción orgánica:

- Hidrogenación catalítica de 3-metil-1-buteno.
- Deshidratación de 1-butanol con ácido sulfúrico.
- Deshidrohalogenación de 2-bromo-2-metilpropano.
- Reacción de propanal con KMnO_4 .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- Se introduce fosgeno (COCl_2) en un recipiente vacío de 1 L a una presión de 0,92 atm y temperatura de 500 K, produciéndose su descomposición según la ecuación: $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Sabiendo que en estas condiciones el valor de K_c es $4,63 \times 10^{-3}$; calcule:

- La concentración inicial de fosgeno.
- Las concentraciones de todas las especies en el equilibrio.
- La presión parcial de cada uno de los componentes en el equilibrio.

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

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

Pregunta A5.- El ácido clorhídrico concentrado reacciona con el dióxido de manganeso produciendo cloro molecular, dicloruro de manganeso y agua.

- Ajuste las semirreacciones iónicas y la reacción molecular global que tienen lugar.
- Calcule el volumen de ácido clorhídrico, del 35% en masa y densidad $1,17 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, necesario para hacer reaccionar completamente 0,5 g de dióxido de manganeso.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5 y Mn = 55,0.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Una molécula que contenga enlaces polares necesariamente es polar.
- Un orbital híbrido s^2p^2 se obtiene por combinación de dos orbitales s y dos orbitales p.
- Los compuestos iónicos en disolución acuosa son conductores de la electricidad.
- La temperatura de ebullición del HCl es superior a la del HF.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Se tiene una reacción en equilibrio del tipo: $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(l) + dD(s)$.

- Escriba la expresión de K_p .
- Justifique cómo se modifica el equilibrio cuando se duplica el volumen del recipiente.
- Justifique cómo se modifica el equilibrio si se aumenta la presión parcial de la sustancia A.
- Justifique qué le ocurre al valor de K_p si aumenta la temperatura del sistema.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

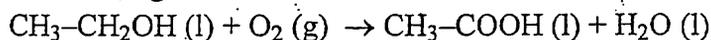
Pregunta B3.- Para llevar a cabo los procesos indicados en los apartados a) y b) se dispone de cloro y yodo moleculares. Explique cuál de estas dos sustancias se podría utilizar en cada caso, qué semirreacciones tendrían lugar, la reacción global y cuál sería el potencial de las reacciones para:

- Obtener Ag^+ a partir de Ag.
- Obtener Br_2 a partir de Br^- .

Datos. $E^0(Cl_2/Cl^-) = 1,36 V$; $E^0(Br_2/Br^-) = 1,06 V$; $E^0(I_2/I^-) = 0,53 V$; $E^0(Ag^+/Ag) = 0,80 V$.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B4.- Sabiendo que, en condiciones estándar, al quemar 2,5 g de etanol se desprenden 75 kJ y al hacer lo mismo con 1,5 g de ácido acético se obtienen 21 kJ, calcule para el proceso:



- Los calores de combustión molares de etanol y ácido acético.
- El valor de ΔH^0 de la reacción del enunciado.
- El valor de ΔU^0 de la reacción del enunciado.

Datos. $R = 8,31 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Masas atómicas: H = 1, C = 12 y O = 16.

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

Pregunta B5.- Se determina el contenido de ácido acetilsalicílico ($C_8H_7O_2-COOH$) en una aspirina (650 mg) mediante una valoración con NaOH 0,2 M.

- Calcule la masa de NaOH que debe pesarse para preparar 250 mL de disolución.
- Escriba la reacción de neutralización.
- Si se requieren 12,5 mL de disolución de NaOH para alcanzar el punto de equivalencia, determine el porcentaje en masa de ácido acetilsalicílico en la aspirina.
- Determine el pH cuando se disuelve una aspirina en 250 mL de agua.

Datos. K_a (ácido acetilsalicílico) = $2,64 \times 10^{-5}$. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16 y Na = 23.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

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



Curso 2012-2013

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso. **TIEMPO:** una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere los elementos de números atómicos 9 y 11:

- Identifíquelos con nombre y símbolo, y escriba sus configuraciones electrónicas.
- Justifique cuál tiene mayor el segundo potencial de ionización.
- Justifique cuál es más electronegativo.
- Justifique qué tipo de enlace presentaría el compuesto formado por estos dos elementos.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Una mezcla formada por volúmenes iguales de disoluciones de igual concentración de un ácido y una base débiles siempre tiene pH neutro.
- Una mezcla formada por disoluciones diluidas de ácido clorhídrico y cloruro de calcio tiene pH ácido.
- El ion hidróxido (OH^-) se comporta como un electrolito anfótero.
- La constante de solubilidad de una sal poco soluble aumenta por efecto ion común.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Cuando se introduce una barra de Zn en una disolución acuosa de HCl se observa la disolución de la barra y el desprendimiento de burbujas de gas. En cambio, cuando se introduce una barra de plata en una disolución de HCl no se observa ninguna reacción. A partir de estas observaciones:

- Razone qué gas se está desprendiendo en el primer experimento.
- Justifique qué signo tendrán los potenciales $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$ y $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag})$.
- Justifique si se produce reacción cuando se introduce una barra de Zn en una disolución acuosa de AgCl.

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

Pregunta A4.- El propano es uno de los combustibles fósiles más utilizados.

- Formule y ajuste su reacción de combustión.
- Calcule la entalpía estándar de combustión e indique si el proceso es exotérmico o endotérmico.
- Calcule los litros de dióxido de carbono que se obtienen, medidos a 25 °C y 760 mm de Hg, si la energía intercambiada ha sido de 5990 kJ.

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

Energías medias de enlace ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): (C-C) = 347; (C-H) = 415; (O-H) = 460; (O=O) = 494 y (C=O) = 730.

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

Pregunta A5.- El valor de la constante de equilibrio K_c para la reacción $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HF}(\text{g})$, es $6,6 \times 10^{-4}$ a 25 °C. Si en un recipiente de 10 L se introduce 1 mol de H_2 y 1 mol de F_2 , y se mantiene a 25 °C hasta alcanzar el equilibrio, calcule:

- Los moles de H_2 que quedan sin reaccionar una vez que se ha alcanzado el equilibrio.
- La presión parcial de cada uno de los compuestos en el equilibrio.
- El valor de K_p a 25 °C.

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).

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Dadas las moléculas HCl, KF, CF₄ y CH₂Cl₂:

- Razone el tipo de enlace presente en cada una de ellas.
- Escriba la estructura de Lewis y justifique la geometría de las moléculas que tienen enlaces covalentes.
- Justifique cuáles de ellas son solubles en agua.

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

Pregunta B2.- La siguiente reacción, no ajustada: CH₃OH (l) + O₂ (g) ⇌ H₂O (l) + CO₂ (g) es exotérmica a 25 °C.

- Escriba la expresión para la constante de equilibrio K_p de la reacción indicada.
- Razone cómo afecta al equilibrio un aumento de la temperatura.
- Razone cómo afecta a la cantidad de CO₂ desprendido un aumento de la cantidad de CH₃OH (l).
- Justifique cómo se modifica el equilibrio si se elimina CO₂ del reactor.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Formule las reacciones orgánicas de los siguientes apartados, indicando el tipo de reacción:

- Formación de 1-buteno a partir de 1-butanol.
- Obtención de propanoato de metilo a partir de ácido propanoico y metanol.
- Obtención de propano a partir de propino.
- Obtención de metanol a partir de clorometano.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- El sulfuro de cobre (II) reacciona con ácido nítrico, en un proceso en el que se obtiene azufre sólido, monóxido de nitrógeno, nitrato de cobre (II) y agua.

- Formule y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando cuáles son los reactivos oxidante y reductor.
- Formule y ajuste la reacción molecular global.
- Calcule la molaridad de una disolución de ácido nítrico del 65% de riqueza en peso y densidad 1,4 g·cm⁻³.
- Calcule qué masa de sulfuro de cobre (II) se necesitará para que reaccione completamente con 90 mL de la disolución de ácido nítrico del apartado anterior.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; S = 32,0 y Cu = 63,5.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B5.- Una disolución 10⁻² M de cianuro de hidrógeno (HCN) tiene un pH de 5,6. Calcule:

- El grado de disociación del HCN.
- La constante de disociación del ácido (K_a).
- La constante de basicidad del ion CN⁻ (K_b).
- El pH de la disolución resultante al mezclar 100 mL de esta disolución de HCN con 100 mL de una disolución 2×10⁻² M de hidróxido de sodio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO Modelo Curso 2012-2013 MATERIA: QUÍMICA	MODELO
---	---------------

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Cuando se trata agua líquida con exceso de azufre sólido en un recipiente cerrado, a 25 °C, se obtienen los gases sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre.

- a) Formule el equilibrio que se establece entre reactivos y productos.
- b) Escriba las expresiones de K_c y K_p .
- c) Indique cómo afecta al equilibrio un aumento de presión.
- d) Indique el signo de la variación de entropía del proceso

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

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

- a) La reacción redox entre el Sn y el Pb^{2+} es espontánea.
- b) El Sn se oxida espontáneamente en medio ácido.
- c) La reducción del Pb^{2+} con sodio metálico tiene un potencial $E = 0,125 - 2 \times (-2,713) = 5,551 V$.
- d) La reducción del Sn^{2+} con sodio metálico tiene un potencial $E = -0,137 - (-2,713) = 2,576 V$.

Datos. Potenciales normales de reducción (V): (Sn^{2+}/Sn) = -0,137; (Pb^{2+}/Pb) = +0,125; (Na^+/Na) = -2,713

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- La obtención de alcoholes y fenoles se puede realizar por distintos métodos. Para cada uno de los siguientes apartados, formule la reacción completa e indique el nombre de todos los productos orgánicos:

- a) Hidrólisis en medio ácido del propanoato de etilo para obtener etanol.
- b) Reducción con hidrógeno de 3-metilbutanona para obtener un alcohol secundario.
- c) Hidrólisis, en presencia de KOH, del 2-bromo-2-metilpropano para obtener un alcohol terciario.
- d) Tratamiento de la amina primaria fenilamina con ácido nitroso para obtener fenol, nitrógeno molecular y agua.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- En un acuario es necesario que haya una cierta cantidad de CO_2 disueltó en el agua para que las plantas sumergidas puedan realizar la fotosíntesis, en la que se libera oxígeno que ayuda a su vez a la respiración de los peces. Si suponemos que en la fotosíntesis el CO_2 se transforma en glucosa ($C_6H_{12}O_6$):

- a) Formule y ajuste la reacción global del proceso de la fotosíntesis.
- b) Calcule cuántos gramos de CO_2 hay que aportar al acuario en un día, para mantener una población de peces que consume en ese periodo 10 L de O_2 , medidos a 700 mm de Hg y 22 °C.
- c) Calcule cuántos gramos de glucosa se producen en las plantas del acuario en un día.
- d) Determine la entalpía de reacción del proceso de la fotosíntesis.

Datos. Entalpías de formación ($kJ mol^{-1}$): agua (l) = -286; CO_2 (g) = -394; glucosa (s) = -1271
 Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16. $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A5.- ¿Cuál de las siguientes acciones modificará el pH de 500 mL de una disolución de KOH 0,1 M? Justifique la respuesta mediante el cálculo del pH final en cada caso.

- a) Añadir 100 mL de agua.
- b) Evaporar la disolución hasta reducir el volumen a la mitad.
- c) Añadir 500 mL de una disolución de HCl 0,1 M.
- d) Añadir a la disolución original 0,1 mol de KOH en medio litro de agua.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Sean dos átomos X e Y. Los números cuánticos posibles para el último electrón de cada uno de ellos en su estado fundamental son: X = (4, 0, 0, $\pm 1/2$), Y = (3, 1, 0 ó ± 1 , $\pm 1/2$). Justifique:

- El periodo y los grupos posibles a los que pertenece cada uno de ellos.
- Cuál de ellos es más electronegativo.
- Cuál tiene menor radio atómico.
- Si X conduce la electricidad en estado sólido.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- El yoduro de bismuto (III) es una sal muy poco soluble en agua.

- Escriba el equilibrio de solubilidad del yoduro de bismuto sólido en agua.
- Escriba la expresión para la solubilidad del compuesto BiI_3 en función de su producto de solubilidad.
- Sabiendo que la sal presenta una solubilidad de 0,7761 mg en 100 mL de agua a 20 °C, calcule la constante del producto de solubilidad a esa temperatura.

Datos. Masas atómicas: Bi = 209,0; I = 126,9

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

Pregunta B3.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifíquelas.

- Una mezcla de NaCl (ac) y NaOH (ac) presenta $\text{pH} > 7$.
- El agua de la atmósfera tiene pH ácido por tener una cierta cantidad de CO_2 disuelto.
- Cuando se mezclan 100 mL de HCl 0,5 M con 200 mL de KOH 0,25 M el pH resultante es 7.
- Cuando se mezcla CaCO_3 con HCl se produce una reacción redox en la que burbujea CO_2 .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- En un recipiente de 15 litros se introducen 3 mol de compuesto A y 2 mol del compuesto B. Cuando se calienta el recipiente a 400 K se establece el siguiente equilibrio: $2 \text{A} (\text{g}) + \text{B} (\text{g}) \rightleftharpoons 3 \text{C} (\text{g})$. Sabiendo que cuando se alcanza el equilibrio las presiones parciales de B y C son iguales, calcule:

- Las concentraciones de A, B y C en el equilibrio.
- La presión total en el equilibrio.
- El valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p a 400 K.

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

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

Pregunta B5.- A 30 mL de una disolución de CuSO_4 0,1 M se le añade polvo de hierro en exceso.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción e indique el comportamiento oxidante o reductor de las especies que intervienen.
- Calcule E^0 y justifique si la reacción es o no espontánea.
- Determine la masa de hierro necesaria para llevar a cabo esta reacción.

Datos. $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^0) = -0,04 \text{ V}$; Masa atómica Fe = 56.

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



INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso. **TIEMPO:** una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere los elementos de números atómicos $Z = 7, 9, 11$ y 16 .

- Escriba sus configuraciones electrónicas, el nombre, el símbolo y el grupo del Sistema Periódico al que pertenecen.
- Justifique cuál tendrá mayor y cuál tendrá menor primer potencial de ionización.
- Indique el compuesto formado entre los elementos de $Z = 9$ y $Z = 11$. Justifique el tipo de enlace.
- Escriba la configuración electrónica del anión más estable del elemento de $Z = 16$, e indique el nombre y el símbolo del átomo isoelectrónico.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: cloruro de sodio, acetato (etanoato) de sodio e hidróxido de sodio. Conteste de forma razonada:

- ¿Qué disolución tiene menor pH?
- ¿Qué disolución no cambia su pH al diluirla con agua?
- ¿Se producirá reacción si se mezclan las tres disoluciones?
- ¿Cuál es la K_b de la especie básica más débil?

Dato. K_a (Ác. Acético) = $1,8 \times 10^{-5}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- A partir de los valores de los potenciales estándar proporcionados en este enunciado, razone si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- Cuando se introduce una barra de cobre en una disolución de nitrato de plata, se recubre de plata.
- Los iones Zn^{2+} reaccionan espontáneamente con los iones Pb^{2+} , al ser positivo el potencial resultante.
- Cuando se introduce una disolución de Cu^{2+} en un recipiente de plomo, se produce una reacción química.
- Cuando se fabrica una pila con los sistemas Ag^+/Ag y Zn^{2+}/Zn , el ánodo es el electrodo de plata.

Datos. $E^0(Ag^+/Ag) = 0,80$ V; $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$ V; $E^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,14$ V; $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ V.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- El método de Berthelot para la obtención de benceno (C_6H_6) consiste en hacer pasar acetileno (etino) a través de un tubo de porcelana calentado al rojo:

- Escriba y ajuste la reacción de obtención.
- Determine la energía (expresada en kJ) que se libera en la combustión de 1 gramo de benceno.
- Calcule ΔH^0 de la reacción de formación del benceno a partir del acetileno.

Datos. Masas atómicas: $H=1$ y $C=12$. Entalpías de combustión ($kJ \cdot mol^{-1}$): Acetileno: -1300 ; Benceno: -3270 .

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

Pregunta A5.- Se introducen 0,5 moles de pentacloruro de antimonio en un recipiente de 2 litros. Se calienta a $200^\circ C$ y una vez alcanzado el equilibrio, hay presentes 0,436 moles del compuesto. Todas las sustancias son gaseosas a esa temperatura.

- Escriba la reacción de descomposición del pentacloruro de antimonio en cloro molecular y en tricloruro de antimonio.
- Calcule K_c para la reacción anterior.
- Calcule la presión total de la mezcla en el equilibrio.

Dato. $R = 0,082$ atm·L·K⁻¹·mol⁻¹

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Considere las sustancias Br_2 , HF , Al y KI .

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
- Justifique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.
- Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique si HF puede formar enlace de hidrógeno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- Para la reacción $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ se obtuvieron los siguientes resultados:

- Determine la ecuación de velocidad.
- Determine las unidades de la constante cinética k .
- Indique cuál de los dos reactivos se consume más deprisa.
- Explique cómo se modifica la constante cinética, k , si se añade más reactivo B al sistema.

ENSAYO	[A] ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	[B] ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	v ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
1º	0,1	0,1	X
2º	0,2	0,1	2X
3º	0,1	0,2	4X

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Escriba las reacciones y nombre los productos que correspondan a:

- La deshidratación del alcohol primario de 3 átomos de carbono.
- La oxidación del alcohol secundario de 3 átomos de carbono.
- La hidrogenación del alqueno de 3 átomos de carbono.
- La reducción del aldehído de 3 átomos de carbono.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- Se quiere recubrir la superficie superior de una pieza metálica rectangular de $3\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ con una capa de níquel de $0,2\text{ mm}$ de espesor realizando la electrolisis de una sal de Ni^{2+} .

- Escriba la semirreacción que se produce en el cátodo.
- Calcule la cantidad de níquel que debe depositarse.
- Calcule el tiempo que debe transcurrir cuando se aplica una corriente de 3 A .

Datos. Densidad del níquel = $8,9\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; $F = 96485\text{ C}$; Masa atómica $\text{Ni} = 58,7$.

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

Pregunta B5.- La anilina ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) se disocia según el equilibrio $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ con un valor de $K_b = 4,3 \times 10^{-10}$. Calcule:

- El grado de disociación y el valor de pH , para una disolución acuosa 5 M de anilina.
- Si 2 mL de esta disolución se diluyen con agua hasta 1 L , calcule para la nueva disolución la concentración molar de anilina, su grado de disociación y el valor de pH .

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.



5

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso. **TIEMPO:** una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere los elementos A ($Z = 11$), B ($Z = 17$), C ($Z = 12$) y D ($Z = 10$).

- Escriba sus configuraciones electrónicas e identifique los cuatro elementos.
- ¿Qué formulación de los siguientes compuestos es posible: B_2 ; A; D_2 ; AB; AC; AD; BC; BD? Nómbralos.
- Explique el tipo de enlace en los compuestos posibles.
- De los compuestos imposibles del apartado b) ¿qué modificaría para hacerlos posibles?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Considere la reacción exotérmica $A + B \rightleftharpoons C + D$. Razone por qué las siguientes afirmaciones son falsas para este equilibrio:

- Si la constante de equilibrio tiene un valor muy elevado es porque la reacción directa es muy rápida.
- Si aumenta la temperatura, la constante cinética de la reacción directa disminuye.
- El orden total de la reacción directa es igual a 3.
- Si se añade un catalizador, la constante de equilibrio aumenta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Considere las siguientes bases orgánicas y sus valores de K_b indicados en la tabla:

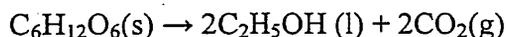
- Justifique cuál es la base más débil.
- Calcule la K_a del ácido conjugado de mayor fortaleza.
- Si se preparan disoluciones de igual concentración de dichas bases, justifique cuál de ellas será la de mayor pH.

Piridina	$K_b = 1,78 \times 10^{-9}$
Hidroxilamina	$K_b = 1,07 \times 10^{-8}$
Hidracina	$K_b = 1,70 \times 10^{-6}$

- Escriba la reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido etanoico. Nombre el producto formado.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- La levadura y otros microorganismos fermentan la glucosa a etanol y dióxido de carbono:



- Aplicando la ley de Hess, calcule la entalpía estándar de la reacción.
- Calcule la energía desprendida en la obtención de 4,6 g de etanol a partir de glucosa.
- ¿Para qué temperaturas será espontánea la reacción? Razone la respuesta.

Datos. Entalpías de combustión estándar ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): glucosa = -2813 ; etanol = -1367 .

Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16.

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

Pregunta A5.- En un recipiente cerrado de 1 L de capacidad se introducen 73,6 gramos de tetraóxido de dinitrógeno. Se mantiene a 22°C hasta alcanzar el equilibrio $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$, siendo $K_c = 4,66 \times 10^{-3}$.

- Calcule las concentraciones de ambos gases en el equilibrio.
- Calcule el valor de K_p .
- Cuando la temperatura aumenta al doble, aumenta K_c . Justifique el signo de ΔH para esta reacción.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: N = 14 y O = 16.

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Ajuste las siguientes reacciones iónicas redox. Indique para cada caso el agente oxidante y el reductor.

- a) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Br}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
b) $\text{MnO}_4^- + \text{Sn}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Sn}^{4+} + \text{H}_2\text{O}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta B2.- Para las sales cloruro de plata y yoduro de plata, cuyas constantes de producto de solubilidad, a 25 °C, son $1,6 \times 10^{-10}$ y 8×10^{-17} , respectivamente:

- a) Formule los equilibrios heterogéneos de disociación y escriba las expresiones para las constantes del producto de solubilidad de cada una de las sales indicadas, en función de sus solubilidades.
b) Calcule la solubilidad de cada una de estas sales en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
c) ¿Qué efecto produce la adición de cloruro de sodio sobre una disolución saturada de cloruro de plata?
d) ¿Cómo varía la solubilidad de la mayoría de las sales al aumentar la temperatura? Justifique la respuesta.

Datos. Masas atómicas: Cl = 35,5; Ag = 108,0; I = 127,0.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, escribiendo las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos que aparecen nombrados.

- a) El compuesto de fórmula $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{Cl}$ es el 2-cloro-3-metil-2-buteno.



- b) El pentanal y el 2-penten-3-ol son isómeros de posición.
c) La regla de Markovnikov predice que el producto mayoritario resultante de la reacción del propeno con HBr es el 1-bromopropano.
d) La reacción de propeno con cloro molecular produce mayoritariamente 2-cloropropano.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- Una muestra de 15 g de calcita, que contiene un 98% en peso de carbonato de calcio puro, se hace reaccionar con ácido sulfúrico del 96% y densidad $1,84 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, formándose sulfato de calcio y desprendiéndose dióxido de carbono y agua.

- a) Formule y ajuste la reacción que ocurre.
b) ¿Qué volumen de ácido sulfúrico será necesario para que reaccione totalmente la muestra de calcita?
c) ¿Cuántos litros de CO_2 se desprenderán, medidos a 1 atm y 25 °C?
d) ¿Cuántos gramos de sulfato de calcio se producirán en la reacción?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; S = 32 y Ca = 40

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B5.- Una disolución acuosa 1 M de ácido nitroso (HNO_2) tiene un 2% de ácido disociado. Calcule:

- a) La concentración de cada una de las especies presentes en el equilibrio.
b) El pH de la disolución.
c) El valor de K_a del ácido nitroso.
d) Si la disolución se diluye 10 veces ¿cuál será el nuevo grado de disociación?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO
Curso 2011-2012

6
MODELO

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta 1A.- Considere los elementos H, O y F.

- Escriba sus configuraciones electrónicas e indique grupo y periodo de cada uno de ellos.
- Explique mediante la teoría de hibridación la geometría de las moléculas H_2O y OF_2 .
- Justifique que la molécula de H_2O es más polar que la molécula de OF_2 .
- ¿A qué se debe que la temperatura de ebullición del H_2O sea mucho mayor que la del OF_2 ?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2A.- Dada la reacción elemental $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2 O_2(g)$, conteste a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los órdenes de reacción respecto a cada uno de los reactivos y el orden total de la reacción?
- ¿Cuál es la expresión de la ecuación de velocidad?
- Si las unidades de la concentración se expresan en $mol \cdot L^{-1}$ y las del tiempo en segundos, ¿cuáles son las unidades de la constante de velocidad?
- ¿Qué relación existe entre la velocidad de formación de O_2 y la de desaparición de O_3 ?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3A.- A partir de los potenciales que se dan en los datos, justifique:

- La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con mayor potencial. Calcule su valor.
- Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior.
- La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con menor potencial. Calcule su valor.
- Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior.

Datos. $E^0(Sn^{2+}/Sn) = -0,14 V$; $E^0(Pt^{2+}/Pt) = 1,20 V$; $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$; $E^0(Al^{3+}/Al) = -1,79 V$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 4A.- Se tiene una disolución de ácido etanoico $5,5 \times 10^{-2} M$.

- Calcule el grado de disociación del ácido en esta disolución.
- Calcule el pH de la disolución.
- Calcule el volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para neutralizar 20 mL de la disolución de ácido etanoico.
- Justifique si el pH resultante tras la neutralización del apartado anterior será ácido, básico o neutro.

Dato. $K_a(\text{ácido etanoico}) = 1,86 \times 10^{-5}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 5A.- Se quema 1 tonelada de carbón, que contiene un 8% (en peso) de azufre, liberando como gases de combustión CO_2 y SO_2 . Calcule:

- El calor total obtenido en dicha combustión.
- El volumen de CO_2 desprendido, medido a 1 atm y 300 K.
- La masa de SO_2 desprendida.
- Si todo el SO_2 se convirtiese en ácido sulfúrico, generando lluvia ácida, ¿qué masa de ácido sulfúrico se puede producir? Suponga que un mol de SO_2 produce un mol de H_2SO_4 .

Datos. $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; S = 32.

$\Delta H_f^\circ (kJ \cdot mol^{-1})$: $CO_2 = -393$; $SO_2 = -297$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta 1B.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando la respuesta.

- Un fotón con frecuencia 2000 s^{-1} tiene mayor longitud de onda que otro con frecuencia 1000 s^{-1} .
- De acuerdo al modelo de Bohr, la energía de un electrón de un átomo de hidrógeno en el nivel $n = 1$ es cuatro veces la energía del nivel $n = 2$.
- Cuando un átomo emite radiación, sus electrones pasan a un nivel de energía inferior.
- Los números cuánticos (3, 1, 1, $+1/2$) corresponden a un electrón de la configuración electrónica fundamental del átomo de carbono.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2B.- Para la reacción en fase gaseosa $A + B \rightleftharpoons C$ los valores de entalpía de reacción y energía de activación de la reacción directa son: $\Delta H = -150 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $E_a = 85 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- Justifique el efecto de un aumento de temperatura en la constante de equilibrio y en la composición en equilibrio.
- Justifique el efecto de un aumento de temperatura en la constante de velocidad y en la velocidad de la reacción directa.
- Justifique el efecto de un aumento de volumen en la constante de equilibrio y en la composición en equilibrio.
- Determine, para la reacción inversa $C \rightleftharpoons A + B$, los valores de ΔH y E_a y justifique si la constante de velocidad de la reacción inversa será mayor o menor que la directa.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3B.- Indique razonadamente, escribiendo de forma esquemática las reacciones correspondientes, a qué tipo de reacciones orgánicas corresponden los siguientes procesos:

- La síntesis del nailon a partir del ácido 6-aminohexanoico.
- La síntesis del teflón a partir del tetrafluoroetileno.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta 4B.- Se quema benceno en exceso de oxígeno, liberando energía.

- Formule la reacción de combustión del benceno.
- Calcule la entalpía de combustión estándar de un mol de benceno líquido.
- Calcule el volumen de oxígeno, medido a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 5 atm, necesario para quemar 1 L de benceno líquido.
- Calcule el calor necesario para evaporar 10 L de benceno líquido.

Datos. $\Delta H_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: benceno (l) = 49; benceno (v) = 83; agua (l) = -286; CO_2 (g) = -393.

Densidad benceno (l) = $0,879 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Masas atómicas: C = 12; H = 1; R = $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 5B.- Se requieren 2 g de una disolución acuosa comercial de peróxido de hidrógeno para reaccionar totalmente con 15 mL de una disolución de permanganato de potasio (KMnO_4) 0,2 M, en presencia de cantidad suficiente de ácido sulfúrico, observándose el desprendimiento de oxígeno molecular, a la vez que se forma sulfato de manganeso (II).

- Escriba las semireacciones de oxidación y reducción y la reacción molecular global del proceso.
- Calcule la riqueza en peso de la disolución comercial de peróxido de hidrógeno, y el volumen de oxígeno desprendido, medido a $27 \text{ }^\circ\text{C}$ y una presión de 700 mm Hg.

Datos. R = $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas: H = 1; O = 16.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.



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

MODELO

Modelo Curso 2010-2011

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteados en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta 1A.- Para el segundo elemento alcalinotérreo y para el tercer elemento del grupo de los halógenos:

- Escriba su configuración electrónica.
- Escriba los cuatro números cuánticos de su último electrón.
- ¿Cuál de los dos elementos tendrá mayor afinidad electrónica, en valor absoluto? Justifique la respuesta.
- ¿Cuál de los dos elementos es más oxidante? Justifique la respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2A.- Diga si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones, razonando sus respuestas:

- El acetato de sodio origina en agua una disolución básica. Dato. $K_a(\text{HAc}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
- Los enlaces alrededor del átomo de nitrógeno en el NH_4^+ presentan geometría tetraédrica que puede justificarse planteando una hibridación sp^3 .
- El ión bicarbonato (HCO_3^-) se comporta como un electrolito anfótero.
- La solubilidad del fluoruro de magnesio en agua es $8,25 \cdot 10^{-5}$ M. Dato. $K_s = 6,8 \cdot 10^{-9}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3A.- Con los datos de potenciales normales de Cu^{2+}/Cu y Zn^{2+}/Zn , conteste razonadamente:

- ¿Se produce reacción si a una disolución acuosa de sulfato de zinc se le añade cobre metálico?
- Si se quiere hacer una celda electrolítica con las dos especies del apartado anterior, ¿qué potencial mínimo habrá que aplicar?
- Para la celda electrolítica del apartado b) ¿Cuáles serán el polo positivo, el negativo, el cátodo, el ánodo y qué tipo de semirreacción se produce en ellos?
- ¿Qué sucederá si añadimos zinc metálico a una disolución de sulfato de cobre?

Datos. $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76$ V, $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34$ V

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 4A.- Para la reacción $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$, calcule:

- La entalpía y la energía Gibbs de reacción estándar a 298 K.
- La entropía de reacción estándar a 298 K.
- La temperatura a partir de la cuál la reacción es espontánea en condiciones estándar.
- ¿Cuál es el valor de la entropía molar del Cl_2 ?

Datos a 298 K.

	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$S^\circ / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
PCl_5	-374,9	-305,0	365
PCl_3	-287,0	-267,8	312

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 5A.- A 532 K se introducen 0,1 moles de PCl_5 en un recipiente X de 1,2 L y 0,1 moles en otro recipiente Y. Se establece el equilibrio $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$, y la cantidad de PCl_5 se reduce un 50% en el recipiente X y un 90% en el recipiente Y. Todas las especies se encuentran en fase gaseosa. Calcule:

- La presión en el equilibrio en el recipiente X.
- La constante de equilibrio K_c .
- El volumen del recipiente Y.
- La presión en el equilibrio en el recipiente Y.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Pregunta 1B.- Considerando la ecuación termoquímica de evaporación del agua: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, y teniendo en cuenta que para evaporar agua líquida es necesario calentar, justifique utilizando criterios termodinámicos las siguientes afirmaciones (todas ellas verdaderas):

- Si a presión atmosférica la temperatura se eleva por encima de la temperatura de ebullición se tiene únicamente vapor de agua.
- Si a la temperatura de ebullición del agua se aumenta la presión, el vapor de agua se condensa.
- La evaporación del agua tiene $\Delta S^\circ > 0$.
- El cambio de energía interna del proceso es menor que el cambio de entalpía.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2B.- En sendos recipientes R1 y R2, de 1 L cada uno, se introduce 1 mol de los compuestos A y B, respectivamente. Se producen las reacciones cuya información se resume en la tabla:

	Reacción	Concentración inicial	Ecuación cinética reacción directa	Constante cinética	Constante de equilibrio
R1	$\text{A} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$	$[\text{A}]_0 = 1 \text{ M}$	$v_1 = k_1 [\text{A}]$	$k_1 = 1 \text{ s}^{-1}$	$K_1 = 50$
R2	$\text{B} \rightleftharpoons \text{E} + \text{F}$	$[\text{B}]_0 = 1 \text{ M}$	$v_2 = k_2 [\text{B}]$	$k_2 = 100 \text{ s}^{-1}$	$K_2 = 2 \cdot 10^{-3}$

Justifique las siguientes afirmaciones, todas ellas verdaderas.

- La velocidad inicial es mucho menor en R1 que en R2.
- Cuando se alcance el equilibrio, la concentración de A será menor que la de B.
- Una vez alcanzado el equilibrio, tanto A como B siguen reaccionando, pero a velocidad inferior a la velocidad inicial.
- Para las reacciones inversas en R1 y R2 se cumple $k_{-1} < k_{-2}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3B.- Indique si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas. Justifíquelas.

- El 2-butanol y el 1-butanol son isómeros de cadena.
- La combustión de un hidrocarburo saturado produce dióxido de carbono y agua.
- El 1-butanol y el dietiléter son isómeros de posición.
- Al hacer reaccionar 1-cloropropano con hidróxido de potasio en medio alcohólico, se obtiene propanol.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 4B.- El dicromato de potasio oxida al yoduro de sodio en medio ácido sulfúrico formándose, entre otros, sulfato de sodio, sulfato de potasio, sulfato de cromo (III) y yodo molecular.

- Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Formule la reacción iónica y diga cuáles son las especies oxidante y reductora.
- Formule la reacción molecular.
- Si tenemos 120 mL de disolución de yoduro de sodio y se necesitan para su oxidación 100 mL de disolución de dicromato de potasio 0,2 M, ¿cuál es la molaridad de la disolución de yoduro de sodio?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 5B.- Se dispone de una muestra impura de hidróxido de sodio y otra de ácido clorhídrico comercial de densidad $1,189 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ que contiene un 35 % en peso de ácido puro. Calcule:

- La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico.
- La pureza de la muestra de hidróxido de sodio si 100 g de la misma son neutralizados con 100 mL de ácido clorhídrico comercial.
- El pH de la disolución formada al añadir 22 g de la muestra impura de hidróxido a 40 mL del clorhídrico comercial y diluir la mezcla hasta conseguir un volumen de 1 L.

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

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



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

Curso 2010-2011

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Pregunta 1A.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso su respuesta:

- a) La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ corresponde al estado fundamental de un átomo.
- b) La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^7 3s^1$ es imposible.
- c) Las configuraciones electrónicas $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ y $1s^2 2s^2 2p^5 2d^1 3s^2$ corresponden a dos estados posibles del mismo átomo.
- d) La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ corresponde a un elemento alcalinoterreo.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2A.- Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: yoduro de potasio, dioxonitrato (III) de sodio, bromuro de amonio y fluoruro de sodio.

- a) Escriba los correspondientes equilibrios de disociación y los posibles equilibrios de hidrólisis resultantes para los cuatro compuestos en disolución acuosa.
- b) Justifique el carácter ácido, básico o neutro de cada una.

Datos. K_a dioxonitrato (III) de hidrógeno = $7,2 \cdot 10^{-4}$; K_a ácido fluorhídrico = $6,6 \cdot 10^{-4}$; K_b amoniaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$.
Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Pregunta 3A.- Suponiendo una pila galvánica formada por un electrodo de Ag(s) sumergido en una disolución de $AgNO_3$ y un electrodo de Pb(s) sumergido en una disolución de $Pb(NO_3)_2$, indique:

- a) La reacción que tendrá lugar en el ánodo.
- b) La reacción que tendrá lugar en el cátodo.
- c) La reacción global.
- d) El potencial de la pila.

Datos. $E^0(Ag^+/Ag) = 0,80 V$; $E^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,13 V$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 4A.- La entalpía de combustión de un hidrocarburo gaseoso C_nH_{2n+2} es de $-2220 kJ \cdot mol^{-1}$. Calcule:

- a) La fórmula molecular de este hidrocarburo.
- b) La energía desprendida en la combustión de 50 L de este gas, medidos a 25 °C y 1 atm.
- c) La masa de $H_2O(l)$ que se obtendrá en la combustión anterior.

Datos. $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; Entalpías de formación ($kJ \cdot mol^{-1}$): $CO_2(g) = -393$; $H_2O(l) = -286$; $C_nH_{2n+2}(g) = -106$. Masas atómicas: H = 1; O = 16.

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

Pregunta 5A.- En un recipiente de 5 L se introducen 3,2 g de $COCl_2$ a 300 K. Cuando se alcanza el equilibrio $COCl_2 \rightleftharpoons CO + Cl_2$, la presión final es de 180 mm de Hg. Calcule:

- a) Las presiones parciales de $COCl_2$, CO y Cl_2 en el equilibrio.
- b) Las constantes de equilibrio K_p y K_c .

Datos. $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; Masas atómicas: C = 12; O = 16; Cl = 35,5.

Puntuación máxima por apartado: a) 1 punto.

OPCIÓN B

Pregunta 1B.- Considere las moléculas de HCN, CHCl₃ y Cl₂O.

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Justifique cuáles son sus ángulos de enlace aproximados.
- Justifique cuál o cuáles son polares.
- Justifique si alguna de ellas puede formar enlaces de hidrógeno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2B.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso su respuesta:

- Si una reacción es endotérmica y se produce un aumento de orden del sistema entonces nunca es espontánea.
- Las reacciones exotérmicas tienen energías de activación negativas.
- Si una reacción es espontánea y ΔS es positivo, necesariamente debe ser exotérmica.
- Una reacción $A + B \rightarrow C + D$ tiene $\Delta H = -150$ kJ y una energía de activación de 50 kJ, por tanto la energía de activación de la reacción inversa es de 200 kJ.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3B.- Complete las siguientes reacciones químicas, formule todos los reactivos y productos orgánicos mayoritarios resultantes, nombre los productos e indique en cada caso de qué tipo de reacción se trata.

- 1-penteno + ácido bromhídrico.
- 2-butanol en presencia de ácido sulfúrico en caliente.
- 1-butanol + ácido metanoico en presencia de ácido sulfúrico.
- 2-metil-2-penteno + hidrógeno en presencia de catalizador.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 4B.- Se hace reaccionar completamente una muestra de dióxido de manganeso con ácido clorhídrico comercial, de una riqueza en peso del 38% y de densidad 1,18 kg·L⁻¹, obteniéndose cloro gaseoso y Mn²⁺.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Escriba la reacción molecular global que tiene lugar.
- ¿Cuál es la masa de la muestra de dióxido de manganeso si se obtuvieron 7,3 L de gas cloro, medidos a 1 atm y 20 °C?
- ¿Qué volumen de ácido clorhídrico comercial se consume?

Datos. $R = 0,082$ atm·L·mol⁻¹·K⁻¹; Masas atómicas: H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Mn = 55.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 5B.- Se dispone de una disolución acuosa de KOH de concentración 0,04 M y una disolución acuosa de HCl de concentración 0,025 M. Calcule:

- El pH de las dos disoluciones.
- El pH de la disolución que se obtiene si se mezclan 50 mL de la disolución de KOH y 20 mL de la disolución de HCl.
- El volumen de agua que habría que añadir a 50 mL de la disolución de KOH para obtener una disolución de pH 12.

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



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

Curso 2009-2010

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Cuestión 1A.- Considerando el elemento alcalinotérreo del tercer periodo y el segundo elemento del grupo de los halógenos:

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- Escriba los cuatro números cuánticos posibles para el último electrón de cada elemento.
- ¿Qué tipo de enlace corresponde a la unión química de estos dos elementos entre sí? Razone su respuesta.
- Indique los nombres y símbolos de ambos elementos y escriba la fórmula del compuesto que forman.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2A.- Teniendo en cuenta los valores de las constantes de acidez de los ácidos fluorhídrico, cianhídrico y etanoico en disolución acuosa, conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Ordene los ácidos de menor a mayor acidez en agua.
- A igualdad de concentración inicial de ácido, ¿cuál tiene mayor pH?
- ¿Cuál es la K_b de la base conjugada más débil?
- Escriba la reacción entre el ácido más fuerte y la base conjugada más fuerte.

Datos. K_a : HF = 10^{-3} ; HCN = 10^{-10} ; CH₃-COOH = 10^{-5}

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3A.- Dados los siguientes pares redox: Mg²⁺/Mg; Cl₂/Cl⁻; Al³⁺/Al; Ag⁺/Ag

- Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción de cada uno de ellos.
- ¿Qué especie sería el oxidante más fuerte? Justifique su respuesta.
- ¿Qué especie sería el reductor más fuerte? Justifique su respuesta.
- ¿Podría el Cl₂ oxidar al Al³⁺? Justifique su respuesta.

Datos. E^0 (Mg²⁺/Mg) = -2,37 V; E^0 (Cl₂/Cl⁻) = 1,36 V; E^0 (Al³⁺/Al) = -1,66 V; E^0 (Ag⁺/Ag) = 0,80 V

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1A.- A 330 K y 1 atm, 368 g de una mezcla al 50% en masa de NO₂ y N₂O₄ se encuentran en equilibrio. Calcule:

- La fracción molar de cada componente en dicha mezcla.
- La constante de equilibrio K_p para la reacción $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$
- La presión necesaria para que la cantidad de NO₂ en el equilibrio se reduzca a la mitad.
- El volumen que ocupa la mezcla del apartado c) en el equilibrio.

Datos. R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹; masas atómicas: N = 14; O = 16

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2A.- Para el proceso $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$, calcule:

- La entalpía de reacción en condiciones estándar.
- La cantidad de calor que se desprende al reaccionar 16 g de Fe₂O₃ con cantidad suficiente de aluminio.
- La masa de óxido de aluminio obtenido en la reacción del apartado anterior.

Datos. $2 \text{Al} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$, $\Delta H^\circ = -1672 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

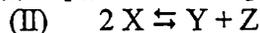
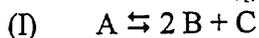
$2 \text{Fe} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\Delta H^\circ = -836 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masas atómicas: Fe = 56; O = 16; Al = 27

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

OPCIÓN B

Cuestión 1B.- Considere las dos reacciones siguientes en las que todas las especies son gases ideales:



- Escriba para cada una de ellas la relación existente entre su variación de entalpía y su variación de energía interna.
- Indique razonadamente cuál de ellas tendrá mayor variación de entropía.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Cuestión 2B.- La siguiente descomposición: $2 \text{NaHCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$, es un proceso endotérmico.

- Escriba la expresión para la constante de equilibrio K_p de la reacción indicada.
- Razone cómo afecta al equilibrio un aumento de la temperatura.
- Razone cómo afecta a la cantidad de CO_2 desprendido un aumento de la cantidad de NaHCO_3 .
- Justifique cómo afecta al equilibrio la eliminación del CO_2 del medio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3B.- Escriba las reacciones y nombre de los productos obtenidos en los siguientes casos:

- Deshidratación del 2-butanol con ácido sulfúrico caliente.
- Sustitución del grupo hidroxilo del 2,2,3-trimetil-1-butanol por un átomo de cloro.
- Oxidación del etanal.
- Reacción del 2-propanol con ácido etanoico.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1B.- Se disuelven 1,4 g de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen final de 0,25 L.

- Calcule el pH de la disolución resultante.
- Si se diluyen 20 mL de la disolución anterior hasta un volumen final de 1 L, ¿cuál sería el valor de pH de la nueva disolución?
- Si a 20 mL de la disolución inicial se le añaden 5 mL de HCl 0,12 M, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?
- ¿Qué volumen de ácido nítrico de concentración 0,16 M sería necesario para neutralizar completamente 25 mL de la disolución inicial de KOH?

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2B.- En dos recipientes que contienen 100 mL de disolución 1 M de sulfato de zinc y de nitrato de plata, respectivamente, se introducen electrodos de cobre metálico. Sabiendo que solo en uno de ellos se produce reacción:

- Calcule los potenciales estándar de las dos posibles reacciones y justifique cuál se produce de forma espontánea. Para el proceso espontáneo, indique la especie que se oxida y la que se reduce.
- Calcule qué masa de cobre ha reaccionado en el proceso espontáneo cuando se consume totalmente el otro reactivo.

Datos. $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$, $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$, $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; masa atómica Cu = 63,5

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)

Modelo Curso 2009-2010

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá optar por una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Cuestión 1A.- Para el conjunto de números cuánticos que aparecen en los siguientes apartados, explique si pueden corresponder a un orbital atómico y, en los casos afirmativos, indique de qué orbital se trata.

- $n = 5, l = 2, m_l = 2$
- $n = 1, l = 0, m_l = -1/2$
- $n = 2, l = -1, m_l = 1$
- $n = 3, l = 1, m_l = 0$

Puntuación máxima por apartado: 0,5

Cuestión 2A.- Dadas las siguientes sustancias: CO₂, CF₄, H₂CO y HF:

- Escriba las estructuras de Lewis de sus moléculas.
- Explique sus geometrías por la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia o por la Teoría de Hibridación.
- Justifique cuáles de estas moléculas tienen momento dipolar distinto de cero.
- Justifique cuáles de estas sustancias presentan enlace de hidrógeno.

Datos. Números atómicos (Z): H = 1; C = 6; O = 8; F = 9

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3A.- Dado el equilibrio $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La expresión de la constante de equilibrio K_p es: $K_p = p(CO) \cdot p(H_2) / \{ p(C) \cdot p(H_2O) \}$
- Al añadir más carbono, el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- En esta reacción, el agua actúa como oxidante.
- El equilibrio se desplaza hacia la izquierda cuando aumenta la presión total del sistema.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1A.- En la reacción de combustión del metanol líquido se produce CO₂(g) y H₂O(l). Sabiendo que el metanol tiene una densidad de 0,79 g·cm⁻³, calcule:

- La entalpía estándar de combustión del metanol líquido.
- La energía desprendida en la combustión de 1 L de metanol.
- El volumen de oxígeno necesario para la combustión de 1 L de metanol, medido a 37 °C y 5 atm.

Datos. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹. Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1.

Entalpías estándar de formación en kJ·mol⁻¹: metanol (l) = -239; CO₂(g) = -393; H₂O(l) = -294.

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

Problema 2A.- Se disuelven 2,3 g de ácido metanoico en agua hasta un volumen de 250 cm³. Calcule:

- El grado de disociación y el pH de la disolución.
- El volumen de hidróxido de potasio 0,5 M necesario para neutralizar 50 cm³ de la disolución anterior.

Datos: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$; Masas atómicas: C = 12, O = 16, H = 1

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

OPCIÓN B

Cuestión 1B.- Considere la combustión de tres sustancias: carbón, hidrógeno molecular y etanol.

- Ajuste las correspondientes reacciones de combustión.
- Indique razonadamente cuáles de los reactivos o productos de las mismas tienen entalpía de formación nula.
- Escriba las expresiones para calcular las entalpías de combustión de cada una de las tres reacciones a partir de las entalpías de formación.
- Escriba la expresión de la entalpía de formación del etanol en función únicamente de las entalpías de combustión de las reacciones del apartado a).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

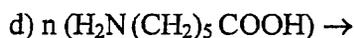
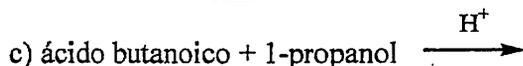
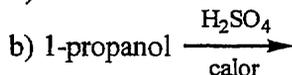
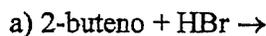
Cuestión 2B.- Dadas las constantes de acidez de las especies químicas CH_3COOH , HF , HSO_4^- y NH_4^+

- Ordene las cuatro especies de mayor a menor acidez.
- Escriba sus correspondientes reacciones de disociación ácida en disolución acuosa.
- Identifique sus bases conjugadas y ordénelas de mayor a menor basicidad.
- Escriba la reacción de transferencia protónica entre la especie química más ácida y la base conjugada más básica.

Datos. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$; $K_a(\text{HF}) = 7,2 \times 10^{-4}$; $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,2 \times 10^{-2}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,5 \times 10^{-10}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3B.- Complete las siguientes reacciones, escribiendo las fórmulas semidesarrolladas de todos los compuestos orgánicos. Nombre todos los productos obtenidos e indique el tipo de reacción orgánica de que se trata en cada caso.



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1B.- Una mezcla de 2 moles de N_2 y 6 moles de H_2 se calienta hasta 700°C en un reactor de 100 L, estableciéndose el equilibrio $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. En estas condiciones se forman 48,28 g de amoníaco en el reactor. Calcule:

- La cantidad en gramos de N_2 y de H_2 en el equilibrio.
- La constante de equilibrio K_c .
- La presión total en el reactor cuando se ha alcanzado el equilibrio.

Datos. Masas atómicas: $\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

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

Problema 2B.- La electrólisis de una disolución acuosa de BiCl_3 en medio neutro origina $\text{Bi}(\text{s})$ y $\text{Cl}_2(\text{g})$.

- Escriba las semireacciones iónicas en el cátodo y en el ánodo y la reacción global del proceso, y calcule el potencial estándar correspondiente a la reacción global.
- Calcule la masa de bismuto metálico y el volumen de cloro gaseoso, medido a 25°C y 1 atm, obtenidos al cabo de dos horas, cuando se aplica una corriente de 1,5 A.

Datos. $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Bi} = 209,0$

$$E^\circ(\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}) = 0,29 \text{ V}; E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO
Curso 2009-2010

MATERIA: QUÍMICA

FASE
GENERAL

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Cuestión 1A.- El elemento de número atómico 12 se combina fácilmente con el elemento de número atómico 17. Indique:

- a) La configuración electrónica de los dos elementos en su estado fundamental.
- b) El grupo y periodo al que pertenece cada uno.
- c) El nombre y símbolo de dichos elementos y del compuesto que pueden formar.
- d) El tipo de enlace y dos propiedades del compuesto formado.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2A.- Considere los ácidos orgánicos monopróticos: úrico, benzoico, láctico y butanoico.

- a) Ordénelos en orden creciente de acidez en disolución acuosa.
- b) Justifique cuál de sus bases conjugadas tiene menor valor de K_b .
- c) Justifique cuál será la base conjugada más fuerte.
- d) Escriba la fórmula semidesarrollada del ácido butanoico.

Datos. K_a (úrico) = $5,1 \times 10^{-6}$; K_a (benzoico) = $6,6 \times 10^{-5}$; K_a (láctico) = $1,4 \times 10^{-4}$; K_a (butanoico) = $1,5 \times 10^{-5}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3A.- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) En una pila galvánica, la reacción de reducción tiene lugar en el ánodo.
- b) En la pila Daniell, la reducción de los cationes Cu^{2+} tiene lugar en el polo positivo de la pila.
- c) En una pila galvánica, el polo negativo recibe el nombre de cátodo.
- d) En la pila Daniell, la oxidación del Zn tiene lugar en el ánodo.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1A.- Sabiendo que se desprenden 890,0 kJ por cada mol de CO_2 producido según la siguiente reacción: $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(l)$, calcule:

- a) La entalpía de formación del metano.
- b) El calor desprendido en la combustión completa de un 1 kg de metano.
- c) El volumen de CO_2 , medido a 25 °C y 1 atm, que se produce en la combustión completa de 1 kg de metano

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: C= 12; H= 1;

Entalpías de formación estándar ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $H_2O(l) = -285,8$; $CO_2(g) = -393,5$.

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

Problema 2A.- En un reactor se introducen 5 moles de tetraóxido de dinitrógeno gaseoso, que tiene en el recipiente una densidad de $2,3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Este compuesto se descompone según la reacción $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$, y en el equilibrio a 325 K la presión es 1 atm. Determine en estas condiciones:

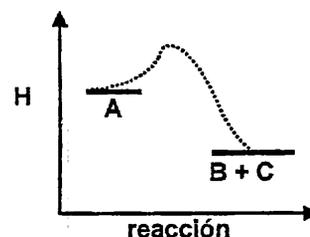
- a) El volumen del reactor.
- b) El número de moles de cada componente en el equilibrio.
- c) El valor de la constante de equilibrio K_p
- d) El valor de la constante de equilibrio K_c

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: N = 14; O = 16

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Cuestión 1B.- El diagrama energético adjunto corresponde a una reacción química $A \rightleftharpoons B + C$, para la cual $\Delta S = 60 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ y el valor absoluto de la variación de entalpía es $|\Delta H| = 45 \text{ kJ}$.



- Justifique si la reacción es espontánea a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Indique si un aumento de temperatura aumentará más la velocidad de la reacción directa $A \rightarrow B + C$ o de la reacción inversa $B + C \rightarrow A$.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Cuestión 2B.- Considerando el equilibrio existente entre el oxígeno molecular y el ozono, de acuerdo a la reacción $3 \text{ O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ O}_3 (\text{g})$, cuya entalpía de reacción $\Delta H_r = 284 \text{ kJ}$, justifique:

- El efecto que tendría sobre el equilibrio un aumento de la presión del sistema.
- El efecto que tendría sobre la cantidad de ozono en el equilibrio una disminución de la temperatura.
- El efecto que tendría sobre el equilibrio la adición de un catalizador.
- El efecto que tendría sobre la constante de equilibrio K_p añadir más ozono al sistema.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3B.- Escriba las reacciones que se producen a partir de etanol en los siguientes casos y nombre los productos obtenidos:

- Deshidratación con ácido sulfúrico en caliente.
- Reacción con cloruro de hidrógeno.
- Reacción con ácido propanoico.
- Oxidación fuerte.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1B.- Se realiza la electrolisis de CaCl_2 fundido.

- Formule las semirreacciones que se producen en el cátodo y en el ánodo.
- ¿Cuántos litros de cloro molecular, medidos a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm, se obtienen haciendo pasar una corriente de 12 A durante 8 horas?
- ¿Durante cuántas horas debe estar conectada la corriente de 12 A para obtener 20 gramos de calcio?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $F = 96485 \text{ C}$; Masa atómica $\text{Ca} = 40$

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

Problema 2B.- Se prepara una disolución de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) cuyo pH es 3,1, disolviendo 0,61 gramos del ácido en agua hasta obtener 500 mL de disolución. Calcule:

- El grado de disociación del ácido benzoico.
- La constante de acidez del ácido benzoico.
- La constante de basicidad del anión benzoato.
- El volumen de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para neutralizar 50 mL de la disolución del ácido.

Datos. Masas atómicas: $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO
Curso 2009-2010

FASE
ESPECÍFICA

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Cuestión 1A.- Una reacción química del tipo $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ tiene a 25 °C una constante cinética $k = 5 \times 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el orden de la reacción anterior?
- b) ¿Cómo se modifica el valor de la constante k si la reacción tiene lugar a una temperatura inferior?
- c) ¿Por qué no coincide el orden de reacción con la estequiometría de la reacción?
- d) ¿Qué unidades tendría la constante cinética si la reacción fuera de orden 1?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2A.- Para una disolución acuosa de un ácido HA de $K_a = 10^{-5}$, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Cuando se neutraliza con una base, el pH es diferente a 7.
- b) Cuando se duplica la concentración de protones de la disolución, su pH se reduce a la mitad.
- c) La constante de acidez de HA es menor que la constante de basicidad de su base conjugada.
- d) Si se diluye la disolución del ácido, su grado de disociación permanece constante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3A.- Para los pares redox: Cl_2/Cl^- , I_2/I^- y $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$:

- a) Indique los agentes oxidantes y reductores en cada caso.
- b) Justifique si se producirá una reacción redox espontánea al mezclar Cl_2 con una disolución de KI.
- c) Justifique si se producirá una reacción redox espontánea al mezclar I_2 con una disolución que contiene Fe^{2+} .
- d) Para la reacción redox espontánea de los apartados b) y c), ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción y la reacción iónica global.

Datos. $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1A.- Los combustibles de automóvil son mezclas complejas de hidrocarburos. Supongamos que la gasolina responde a la fórmula C_9H_{20} , cuyo calor de combustión es $\Delta H_c = -6160 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, mientras que el gasoil responde a la fórmula $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$, cuyo calor de combustión es $\Delta H_c = -7940 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- a) Formule las reacciones de combustión de ambos compuestos y calcule la energía liberada al quemar 10 L de cada uno.
- b) Calcule la masa de dióxido de carbono liberada cuando se queman 10 L de cada uno.

Datos. Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16. Densidades: gasolina = $718 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; gasoil = $763 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Problema 2A.- Se parte de 150 gramos de ácido etanoico, y se quieren obtener 176 gramos de etanoato de etilo por reacción con etanol.

- a) Escriba la reacción de obtención del etanoato de etilo indicando de qué tipo es.
- b) Sabiendo que K_c vale 5, calcule los gramos de alcohol que hay que utilizar.
- c) Calcule las fracciones molares de cada uno de los 4 compuestos presentes en el equilibrio.

Datos. Masas atómicas: C=12; O = 16; H = 1

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

OPCIÓN B

Cuestión 1B.- Considerando las moléculas H_2CO (metanal) y Br_2O (óxido de dibromo):

- Represente su estructura de Lewis.
- Justifique su geometría molecular.
- Razone si cada una de estas moléculas tiene o no momento dipolar.

Datos. Números atómicos: C ($Z = 6$), O ($Z = 8$), H ($Z = 1$), Br ($Z = 35$)

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

Cuestión 2B.- El dióxido de nitrógeno es un gas de color rojizo que reacciona consigo mismo (se dimeriza) para dar lugar al tetraóxido de dinitrógeno, que es un gas incoloro. Se ha comprobado que una mezcla a 0°C es prácticamente incolora mientras que a 100°C tiene color rojizo. Teniendo esto en cuenta:

- Escriba la reacción que tiene lugar.
- Justifique si la reacción es exotérmica o endotérmica.
- ¿Qué cambio de color se apreciará a 100°C si se aumenta la presión del sistema?
- Justifique si se modificará el color de la mezcla si, una vez alcanzado el equilibrio, se añade un catalizador.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3B.- Para el alcano 4-etil-2,6-dimetiloctano:

- Escriba su fórmula semidesarrollada y su fórmula molecular.
- Escriba y ajuste la reacción de formación estándar de dicho alcano.
- Escriba y ajuste la reacción de combustión de dicho alcano.
- Formule y nombre un compuesto de igual fórmula molecular pero distinta fórmula semidesarrollada.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1B.- Se disuelven 1,68 gramos de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL.

- Calcule el pH de la disolución obtenida.
- Calcule cuántos mL de ácido clorhídrico 0,6 M hacen falta para neutralizar 50 mL de la disolución de hidróxido de potasio, y cuál es el pH de la disolución final.
- Calcule el pH de la disolución que se obtiene al añadir 250 mL de agua a 50 mL de la disolución inicial de hidróxido de potasio.

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

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

Problema 2B.- Al mezclar sulfuro de hidrógeno con ácido nítrico se forma azufre, dióxido de nitrógeno y agua.

- Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Formule la reacción molecular global indicando las especies oxidante y reductora.
- ¿Cuántos gramos de azufre se obtendrán a partir de 24 cm^3 de ácido nítrico comercial de 65 % en masa y densidad $1,39\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$?
- Calcule el volumen de dióxido de nitrógeno que se obtiene, medido a 700 mm de Hg y 25°C

Datos: $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; masas moleculares: H = 1; N = 14; O = 16; S = 32

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.



INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos.

PRIMERA PARTE

Cuestión 1. – Considere los elementos A ($Z = 12$) y B ($Z = 17$). Conteste razonadamente:

- ¿Cuáles son las configuraciones electrónicas de A y de B?
- ¿Cuál es el grupo, el periodo, el nombre y el símbolo de cada uno de los elementos?
- ¿Cuál tendrá mayor su primera energía de ionización?
- ¿Qué tipo de enlace que se puede formar entre A y B? ¿Cuál será la fórmula del compuesto resultante? ¿Será soluble en agua?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

Cuestión 2. – La reacción de combustión completa de un hidrocarburo saturado es:



- Si todos los hidrocarburos tuviesen igual valor de entalpía de formación, se desprendería mayor cantidad de energía cuanto mayor fuera el valor de n.
- El valor de la entalpía de reacción no cambia si la combustión se hace con aire en lugar de oxígeno.
- Cuando la combustión no es completa se obtiene CO y la energía que se desprende es menor.
- El estado de agregación del H_2O afecta al valor de la energía desprendida, siendo mayor cuando se obtiene en estado líquido.

Datos. ΔH_f^0 ($kJ \cdot mol^{-1}$): $CO_2 = -393$, $CO = -110$, $H_2O(liq) = -285$, $H_2O(vap) = -241$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3. – En las siguientes comparaciones entre magnitudes termodinámicas y cinéticas indique qué parte de la afirmación es falsa y qué parte es cierta:

- En una reacción exotérmica tanto la entalpía de reacción como la energía de activación son negativas.
- Las constantes de velocidad y de equilibrio son adimensionales.
- Un aumento de temperatura siempre aumenta los valores de las constantes de velocidad y de equilibrio.
- La presencia de catalizadores aumenta tanto la velocidad de reacción como la constante de equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4. – Atendiendo a los equilibrios en disolución acuosa, razone cuál o cuáles de las siguientes especies son anfóteras (pueden comportarse como ácido y como base):

- Amoníaco (o trihidruro de nitrógeno).
- Ion bicarbonato (o ion hidrogenotrioxocarbonato (IV)).
- Ion carbonato (o ion trioxocarbonato (IV)).
- Ion bisulfuro (o ion hidrogenosulfuro (II)).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5. – Dado el 1-butanol:

- a) Escriba su estructura semidesarrollada.
- b) Escriba la estructura semidesarrollada de un isómero de posición, otro de cadena y otro de función. Nombre los compuestos anteriormente descritos.
- c) Formule y nombre el producto de reacción del 1-butanol y el ácido etanoico ($C_2H_4O_2$), indicando el tipo de reacción.

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

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1. - Uno de los métodos de propulsión de misiles se basa en la reacción de la hidracina, N₂H₄(l), y el peróxido de hidrógeno, H₂O₂(l), para dar nitrógeno molecular y agua líquida, siendo la variación de entalpía del proceso -643 kJ·mol⁻¹.

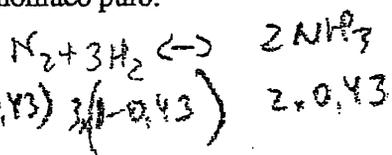
- a) Formule y ajuste la reacción que tiene lugar.
- b) ¿Cuántos litros de nitrógeno medidos a 20 °C y 50 mm de mercurio se producirán si reaccionan 128 g de N₂H₄ (l)?
- c) ¿Qué cantidad de calor se liberará en el proceso?
- d) Calcule la entalpía de formación de la hidracina, N₂H₄ (l).

Datos. R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹; ΔH_f⁰(H₂O₂, l) = -187,8 kJ·mol⁻¹; ΔH_f⁰(H₂O, l) = -241,8 kJ·mol⁻¹
Masas atómicas: H = 1; N = 14.

Puntuación máxima por apartado: 0.5 puntos.

Problema 2. - En el proceso Haber-Bosch se sintetiza amoníaco haciendo pasar corrientes de nitrógeno e hidrógeno en proporciones 1:3 (estequiométricas) sobre un catalizador. Cuando dicho proceso se realiza a 500 °C y 400 atm. se consume el 43 % de los reactivos, siendo el valor de la constante de equilibrio K_p=1,55·10⁻⁵. Determine, en las condiciones anteriores:

- a) El volumen de hidrógeno necesario para la obtención de 1 tonelada de amoníaco puro.
- b) La fracción molar de amoníaco obtenido.
- c) La presión total necesaria para que se consuma el 60 % de los reactivos.



Datos. R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹; Masas atómicas: N = 14, H = 1.

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

OPCIÓN B

Problema 1.- Una disolución comercial de ácido clorhídrico presenta un pH de 0,3.

- a) Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 200 mL de la disolución comercial de ácido.
- b) Si 10 mL de la disolución comercial de ácido clorhídrico se diluyen con agua hasta un volumen final de 500 mL, calcule el pH de la disolución diluida resultante.
- c) A 240 mL de la disolución diluida resultante del apartado anterior se le añaden 160 mL de ácido nítrico 0,005 M. Calcule el pH de la nueva disolución (suponiendo volúmenes aditivos).
- d) Calcule los gramos de hidróxido de calcio necesarios para neutralizar la disolución final del apartado c).

Datos. Masas atómicas: Na = 23; Ca = 40; H = 1; O = 16.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.- Se quiere oxidar el ión bromuro, del bromuro de sodio, a bromo empleando una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno 0,2 M en presencia de ácido sulfúrico. Respecto a dicha reacción:

- a) Ajuste las semirreacciones iónicas y la reacción molecular global.
- b) Calcule el potencial estándar para la reacción global.
- c) Calcule la masa de bromuro de sodio que se oxidaría a bromo empleando 60 mL de peróxido de hidrógeno.
- d) Calcule el volumen de bromo gaseoso, medido a 150 °C y 790 mmHg, desprendido en el proceso anterior.

Datos. E⁰ Br₂/Br⁻ = 1,06 V; E⁰ H₂O₂/H₂O = 1,77 V; R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹; masas atómicas: Na = 23; Br = 80.

Puntuación máxima por apartado: 0,50 puntos

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- Para cada uno de los elementos con la siguiente configuración electrónica en los niveles de energía más externos: A= $2s^2 2p^4$; B= $2s^2$; C= $3s^2 3p^2$; D= $3s^2 3p^5$

- Identifique el símbolo del elemento, el grupo y el periodo en la Tabla Periódica.
- Indique los estados de oxidación posibles para cada uno de esos elementos.
- Justifique cuál tendrá mayor radio atómico, A o B.
- Justifique cuál tendrá mayor electronegatividad, C o D.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Dados los siguientes compuestos: H_2S , BCl_3 y N_2 .

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Deduzca la geometría de cada molécula por el método RPECV o a partir de la hibridación.
- Deduzca cuáles de las moléculas son polares y cuáles no polares.
- Indique razonadamente la especie que tendrá un menor punto de fusión.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- Un componente A se descompone según la reacción $2 A \rightleftharpoons B + C$ que es exotérmica, espontánea a temperatura ambiente y tiene una energía de activación alta.

- Indique, en un diagrama entálpico, entalpía de reacción y energía de activación.
- Justifique si la reacción de descomposición es rápida o lenta a temperatura ambiente.
- Justifique qué proceso es más rápido, el directo o el inverso.
- Justifique si un aumento de temperatura favorece la descomposición desde el punto de vista del equilibrio y de la cinética.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- Sea una disolución acuosa 1 M de un ácido débil monoprótico cuya $K_a = 10^{-5}$ a $25^\circ C$. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Su pH será mayor que 7.
- El grado de disociación será aproximadamente 0,5.
- El grado de disociación aumenta si se diluye la disolución.
- El pH aumenta si se diluye la disolución.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- Escriba un ejemplo representativo para cada una de las siguientes reacciones orgánicas, considerando únicamente compuestos reactivos con 2 átomos de carbono. Formule y nombre los reactivos implicados:

- a) Reacción de sustitución en derivados halogenados por grupos hidroxilo.
- b) Reacción de esterificación.
- c) Reacción de eliminación (Alcoholes con H_2SO_4 concentrado)
- d) Reacción de oxidación de alcoholes

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

6

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- En el espectro del átomo hidrógeno hay una línea situada a 434,05 nm.

- a) Calcule ΔE para la transición asociada a esa línea expresándola en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- b) Si el nivel inferior correspondiente a esa transición es $n=2$, determine cuál será el nivel superior.

Datos: $h=6,62\cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$; $N_A=6,023\cdot 10^{23}$; $R_H=2,180\cdot 10^{-18}\text{J}$; $c=3\cdot 10^8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Problema 2.- Una disolución 0,1 M de un ácido monoprótico, HA, tiene un pH de 4,8. Calcule:

- a) Las concentraciones en el equilibrio de todas las especies presentes en la disolución (incluir la concentración de OH^-).
- b) La constante de disociación del ácido HA y el grado de disociación del ácido.

Dato. $K_w = 1\cdot 10^{-14}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- La urea, $\text{H}_2\text{N}(\text{CO})\text{NH}_2$, es una sustancia soluble en agua, que sintetizan multitud de organismos vivos, incluyendo los seres humanos, para eliminar el exceso de nitrógeno. A partir de los datos siguientes, calcule:

- a) Ajuste la reacción de formación de la urea, $\text{H}_2\text{N}(\text{CO})\text{NH}_2 (s)$, a partir de amoníaco, $\text{NH}_3 (g)$, y dióxido de carbono, $\text{CO}_2 (g)$, sabiendo que en la misma también se produce $\text{H}_2\text{O}(l)$. Obtenga la entalpía de formación de la misma.
- b) Calcule la entalpía del proceso de disolución de la urea en agua.
- c) Razone si un aumento de temperatura favorece o no el proceso de disolución de la urea.

Entalpías de formación estándar (en kJ/mol): $\text{NH}_3 (g) = -46,11$; $\text{H}_2\text{N}(\text{CO})\text{NH}_2 (s) = -333,19$;
 $\text{H}_2\text{NCONH}_2 (aq) = -319,2$; $\text{CO}_2 (g) = -393,51$; $\text{H}_2\text{O} (l) = -285,83$.

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

Problema 2.- Dada la reacción en la que el ión permanganato (tetraoxomanganato (VII)) oxida, en medio ácido, al dióxido de azufre, obteniéndose ión tetraoxosulfato (VI) e ión manganeso (II),

- a) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.
- b) Calcule el potencial estándar de la pila y justifique si la reacción será o no espontánea en esas condiciones.
- c) Calcule el volumen de una disolución de permanganato 0,015M necesario para oxidar 0,32g de dióxido de azufre.

Datos: Potenciales estándar de electrodo: $\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+} = +1,51\text{V}$; $\text{SO}_4^{2-}, \text{H}^+/\text{SO}_2(g) = +0,17\text{V}$; Pesos atómicos: S = 32 y O = 16

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



INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la primera parte se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La segunda parte consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.— Dados los elementos Na, C, Si y Ne:

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- ¿Cuántos electrones desapareados presenta cada uno en su estado fundamental?
- Ordénelos de menor a mayor primer potencial de ionización. Justifique la respuesta.
- Ordénelos de menor a mayor tamaño atómico. Justifique la respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.— Considere la reacción química siguiente: $2\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$

Conteste de forma razonada:

- ¿Qué signo tiene la variación de entalpía de dicha reacción?
- ¿Qué signo tiene la variación de entropía de esta reacción?
- ¿La reacción será espontánea a temperaturas altas o bajas?
- ¿Cuánto vale ΔH de la reacción, si la energía de enlace Cl-Cl es $243 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.— Considerando la reacción $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Un aumento de la presión conduce a una mayor producción de SO_3 .
- Una vez alcanzado el equilibrio, dejan de reaccionar las moléculas de SO_2 y O_2 entre sí.
- El valor de K_p es superior al de K_c , a temperatura ambiente.
- La expresión de la constante de equilibrio en función de las presiones parciales es: $K_p = p^2(\text{SO}_2) \cdot p(\text{O}_2) / p^2(\text{SO}_3)$

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

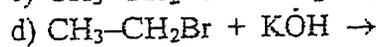
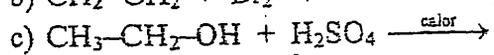
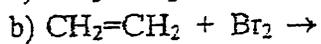
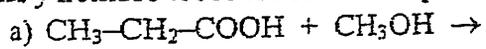
Cuestión 4.— Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de HCl, NaCl, NH_4Cl y NaOH. Conteste de forma razonada:

- ¿Qué disolución tendrá mayor pH?
- ¿Qué disolución tendrá menor pH?
- ¿Qué disolución es neutra?
- ¿Qué disolución no cambiará su pH al diluirla?

Dato. $K_a \text{ NH}_4^+ = 10^{-9}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

08
Cuestión 5.— Complete las siguientes reacciones químicas, indique en cada caso de qué tipo de reacción se trata y nombre todos los reactivos que intervienen y los productos orgánicos resultantes:



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.— Sea la reacción: $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2(\text{g}) + \text{HBr}(\text{g}) \rightarrow \text{Producto}(\text{g})$

- Complete la reacción e indique el nombre de los reactivos y del producto mayoritario.
- Calcule ΔH de la reacción.
- Calcule la temperatura a la que la reacción será espontánea.

Datos. $\Delta S_{\text{reacción}}^0 = -114,5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2) = 20,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{HBr}) = -36,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $\Delta H_f^0(\text{producto mayoritario}) = -95,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

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

Problema 2.— Las disoluciones acuosas de permanganato de potasio en medio ácido (ácido sulfúrico), oxidan al peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) formándose oxígeno, sulfato de manganeso (II), sulfato de potasio y agua.

- Formule y ajuste las semirreacciones iónicas de oxidación y reducción y la reacción molecular.
- Calcule los gramos de oxígeno que se liberan al añadir un exceso de permanganato a 200 mL de peróxido de hidrógeno 0,01 M.
- ¿Qué volumen ocuparía el O_2 obtenido en el apartado anterior, medido a 21°C y 720 mm Hg?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; masa atómica: $\text{O} = 16$; $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$

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

OPCIÓN B

Problema 1.— El acetileno o etino (C_2H_2) se obtiene por reacción del carburo de calcio (CaC_2) con agua.

- Formule y ajuste la reacción de obtención del acetileno, si se produce además hidróxido de calcio.
- Calcule la masa de acetileno formada a partir de 200 g de un carburo de calcio del 85 % de pureza.
- ¿Qué volumen de acetileno gaseoso se produce a 25°C y 2 atm con los datos del apartado anterior?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; masas atómicas: $\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$

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

Problema 2.— Se tiene una disolución de ácido nítrico de $\text{pH} = 2,30$.

- Determine el número de moles de ion nitrato en disolución sabiendo que el volumen de la misma es de 250 mL.
- Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución anterior.
- Determine el pH de la disolución obtenida al añadir 25 mL de hidróxido de sodio 0,001 M a 25 mL de la primera disolución de ácido nítrico, suponiendo que los volúmenes son aditivos.

Datos. Masas atómicas: $\text{Na} = 23$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$

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



INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la primera parte se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La segunda parte consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.— A las siguientes especies: X^- , Y y Z^+ , les corresponden los números atómicos 17, 18 y 19, respectivamente.

- Escriba la configuración electrónica de cada una de ellas.
- Ordene razonadamente, de menor a mayor, las diferentes especies según su tamaño y su energía de ionización.
- ¿Qué especies son X^- e Y ?
- ¿Qué tipo de enlace presenta ZX ? Describa brevemente las características de este enlace.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

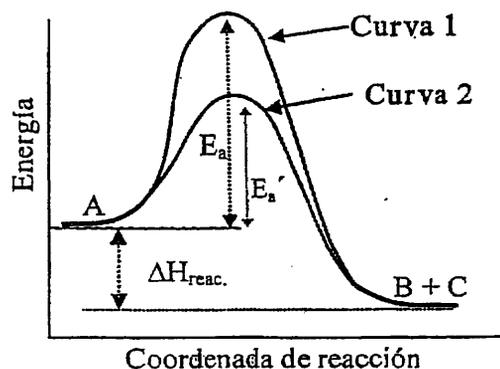
Cuestión 2.— Dadas las siguientes moléculas: CH_4 , NH_3 , SH_2 , BH_3 .

- Justifique sus geometrías moleculares en función de la hibridación del átomo central.
- Razone qué moléculas serán polares y cuáles apolares.
- ¿De qué tipo serán las fuerzas intermoleculares en el CH_4 ?
- Indique, razonadamente, por qué el NH_3 es el compuesto que tiene mayor temperatura de ebullición.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.— Considerando el diagrama de energía que se muestra, para la reacción $A \rightarrow B + C$, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál puede ser la causa de la diferencia entre la curva 1 y la 2?
- ¿Para cuál de las dos curvas la reacción transcurre a mayor velocidad?
- ¿Qué les sucederá a las constantes de velocidad de reacción si se aumenta la temperatura?
- ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.— En una pila electroquímica, el ánodo está formado por una barra de cobre sumergida en una disolución acuosa de nitrato de cobre (II), mientras que el cátodo consiste en una lámina de plata sumergida en una disolución acuosa de nitrato de plata.

- Formule las semirreacciones del ánodo y del cátodo.
- Formule la reacción global iónica y molecular de la pila.
- Explique de forma justificada por qué se trata de una pila galvánica.
- Indique razonadamente el signo de ΔG° para la reacción global.

Datos. $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.— Para el siguiente compuesto: $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_3$

- Indique su nombre sistemático
- Escriba su reacción con yoduro de hidrógeno e indique el nombre del producto mayoritario.
- Formule y nombre los isómeros de posición del compuesto del enunciado.

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

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- Para la reacción de hidrogenación del eteno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$), determine:

- a) La entalpía de reacción a 298 K.
- b) El cambio de energía Gibbs de reacción a 298 K.
- c) El cambio de entropía de reacción a 298 K.
- d) El intervalo de temperaturas para el que dicha reacción no es espontánea.

Datos a 298 K	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	CH_3-CH_3
$\Delta H_f^\circ / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	52,3	-84,7
$\Delta G_f^\circ / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	68,1	-32,9

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.- Una disolución acuosa de amoníaco de uso doméstico tiene una densidad de $0,962 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ y una concentración del 6,5 % en peso. Determine:

- a) La concentración molar de amoníaco en dicha disolución.
- b) El pH de la disolución.
- c) El pH de la disolución resultante al diluir 10 veces.

Datos. Masas atómicas: N = 14, H = 1; $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

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

OPCIÓN B

Problema 1.- El valor de la constante de equilibrio a 700 K para la reacción $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ es 0,0183. Si se introducen 3,0 moles de HI en un recipiente de 5 L que estaba vacío y se deja alcanzar el equilibrio:

- a) ¿Cuántos moles de I_2 se forman?
- b) ¿Cuál es la presión total?
- c) ¿Cuál será la concentración de HI en el equilibrio si a la misma temperatura se aumenta el volumen al doble?

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

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

Problema 2.- El ácido clorhídrico se obtiene industrialmente calentando cloruro de sodio con ácido sulfúrico concentrado.

- a) Formule y ajuste la reacción que tiene lugar.
- b) ¿Cuántos kilogramos de ácido sulfúrico de una concentración del 90 % en peso se necesitará para producir 100 kg de ácido clorhídrico concentrado al 35 % en peso?
- c) ¿Cuántos kilogramos de cloruro de sodio se emplean por cada tonelada de sulfato de sodio obtenido como subproducto?

Datos. Masas atómicas: H = 1, O = 16; Na = 23; S = 32; Cl = 35,5.

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

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO Modelo Curso 2009-2010 MATERIA: QUÍMICA	MODELO
--	---------------

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- Dadas las siguientes sustancias: CO_2 , CF_4 , H_2CO y HF :

- Escriba las estructuras de Lewis de sus moléculas.
- Explique sus geometrías por la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia o por la Teoría de Hibridación.
- Justifique cuáles de estas moléculas tienen momento dipolar distinto de cero.
- Justifique cuáles de estas sustancias presentan enlace de hidrógeno.

Datos. Números atómicos (Z): H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; S = 16 y Cl = 17

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Considere la combustión de tres sustancias: carbón, hidrógeno molecular y etanol.

- Ajuste las correspondientes reacciones de combustión.
- Indique cuáles de los reactivos o productos de las mismas tienen entalpía de formación nula.
- Escriba las expresiones para calcular las entalpías de combustión a partir de las entalpías de formación.
- Escriba la expresión de la entalpía de formación del etanol en función únicamente de las entalpías de combustión de las reacciones del apartado a).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- Dadas las constantes de acidez de las especies químicas CH_3COOH , HF , HSO_4^- y NH_4^+

- Ordene las cuatro especies de mayor a menor acidez.
- Escriba sus correspondientes reacciones de disociación ácida en disolución acuosa.
- Identifique sus bases conjugadas y ordénelas de mayor a menor basicidad.
- Escriba la reacción de transferencia protónica entre la especie química más ácida y la base conjugada más básica.

Datos. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$; $K_a(\text{HF}) = 7,2 \times 10^{-4}$; $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,2 \times 10^{-2}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,5 \times 10^{-10}$

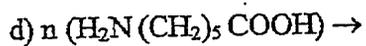
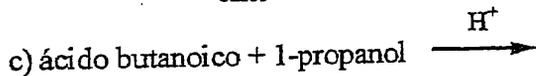
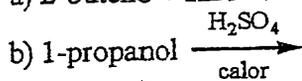
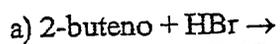
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- Dado el equilibrio $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La expresión de la constante de equilibrio K_p es: $K_p = p(\text{CO}) \cdot p(\text{H}_2) / \{ p(\text{C}) \cdot p(\text{H}_2\text{O}) \}$
- Al añadir más carbono, el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- En esta reacción, el agua actúa como oxidante.
- El equilibrio se desplaza hacia la izquierda cuando aumenta la presión total del sistema.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- Complete las siguientes reacciones, escribiendo las fórmulas semidesarrolladas de todos los compuestos orgánicos. Nombre todos los productos obtenidos e indique el tipo de reacción orgánica de que se trata en cada caso.



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- En la reacción de combustión del metanol líquido se produce $\text{CO}_2(\text{g})$ y $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Sabiendo que el metanol tiene una densidad de $0,79 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, calcule:

- La entalpía estándar de combustión del metanol líquido.
- La energía desprendida en la combustión de 1 L de metanol.
- El volumen de oxígeno necesario para la combustión de 1 L de metanol, medido a 37°C y 5 atm.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1.

Entalpías estándar de formación en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$: metanol (l) = -239; $\text{CO}_2(\text{g})$ = -393; $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ = -294.

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

Problema 2.- Se disuelven 2,3 g de ácido metanoico en agua hasta un volumen de 250 cm^3 . Calcule:

- El grado de disociación y el pH de la disolución.
- El volumen de hidróxido de potasio 0,5 M necesario para neutralizar 50 cm^3 de la disolución anterior.

Datos: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$; Masas atómicas: C = 12, O = 16, H = 1

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- Una mezcla de 2 moles de N_2 y 6 moles de H_2 se calienta hasta 700°C en un reactor de 100 L, estableciéndose el equilibrio $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. En estas condiciones se forman 48,28 g de amoníaco en el reactor. Calcule:

- La cantidad en gramos de N_2 y de H_2 en el equilibrio.
- La constante de equilibrio K_c .
- La presión total en el reactor cuando se ha alcanzado el equilibrio.

Datos. Masas atómicas: N = 14, H = 1; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

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

Problema 2.- La electrólisis de una disolución acuosa de BiCl_3 en medio neutro origina Bi (s) y $\text{Cl}_2(\text{g})$.

- Escriba las semireacciones iónicas en el cátodo y en el ánodo y la reacción global del proceso, y calcule el potencial estándar correspondiente a la reacción global.
- Calcule la masa de bismuto metálico y el volumen de cloro gaseoso, medido a 25°C y 1 atm, obtenidos al cabo de dos horas, cuando se aplica una corriente de 1,5 A.

Datos. Masas atómicas: Cl = 35,5; Bi = 209,0; $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 $E^\circ(\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}) = 0,29 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE) Modelo 2008-2009 MATERIA: QUÍMICA	MODELO
---	---------------

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.– Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Los metales alcalinos no reaccionan con los halógenos.
- Los metales alcalinos reaccionan vigorosamente con el agua.
- Los halógenos reaccionan con la mayoría de los metales, formando sales iónicas.
- La obtención industrial de amoníaco a partir de hidrógeno y nitrógeno moleculares es un proceso rápido a temperatura ambiente, aunque no se utilicen catalizadores.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.– El etanol y el dimetil éter son dos isómeros de función, cuyas entalpías de formación son ΔH_f° (etanol) = $-235 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y ΔH_f° (dimetil éter) = $-180 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- Escriba las reacciones de formación y de combustión de ambos compuestos.
- Justifique cuál de las dos entalpías de combustión de estos compuestos es mayor en valor absoluto, teniendo en cuenta que los procesos de combustión son exotérmicos.

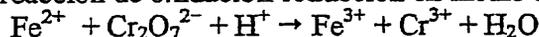
Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Cuestión 3.– Dada la reacción endotérmica para la obtención de hidrógeno $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$

- Escriba la expresión de la constante de equilibrio K_p .
- Justifique cómo afecta un aumento de presión al valor de K_p .
- Justifique cómo afecta una disminución de volumen a la cantidad de H_2 obtenida.
- Justifique cómo afecta un aumento de temperatura a la cantidad de H_2 obtenida.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.– Dada la siguiente reacción de oxidación-reducción en medio ácido (sin ajustar):



- Indique el número (estado) de oxidación del cromo en los reactivos y en los productos.
- Ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Ajuste la reacción iónica global.
- Razone si la reacción es o no espontánea en condiciones estándar a 25°C .

Datos a 25°C . $E^\circ: \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+} = 1,33 \text{ V}$; $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.– Complete las siguientes reacciones con el producto orgánico mayoritario. Nombre todos los compuestos orgánicos presentes, e indique el tipo de cada una de las reacciones.

- $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{oxidante fuerte} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.— Se prepara una disolución de un ácido débil, HA, con una concentración inicial 10^{-2} M. Cuando se llega al equilibrio el ácido presenta una disociación del 1 %. Calcule:

- El pH de la disolución.
- La constante de acidez de HA.
- El grado de disociación si se añade agua hasta aumentar 100 veces el volumen de la disolución.
- El pH de la disolución del apartado c).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.— Una disolución que contiene un cloruro MCl_x de un metal, del que se desconoce su estado de oxidación, se somete a electrólisis durante 69,3 minutos. En este proceso se depositan 1,098 g del metal M sobre el cátodo, y además se desprenden 0,79 L de cloro molecular en el ánodo (medidos a 1 atm y 25 °C).

- Indique las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo.
- Calcule la intensidad de corriente aplicada durante el proceso electrolítico.
- ¿Qué peso molecular tiene la sal MCl_x disuelta?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: Cl = 35,5; M = 50,94; 1 F = 96485 C

Puntuación máxima por apartado: a) 0.5 puntos; b) y c) 0.75 puntos

OPCIÓN B

Problema 1.— Un recipiente de 37,5 L, que se encuentra a 343 K y 6 atm, contiene una mezcla en equilibrio con el mismo número de moles de NO_2 y N_2O_4 , según la reacción $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$.

Determine:

- El número de moles de cada componente en el equilibrio.
- El valor de la constante de equilibrio K_p .
- La fracción molar de cada uno de los componentes de la mezcla si la presión se reduce a la mitad.

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

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

Problema 2.— En la reacción de hierro metálico con vapor de agua se produce óxido ferroso-férrico (Fe_3O_4) e hidrógeno molecular.

- Formule y ajuste la reacción química que tiene lugar.
- Calcule el volumen de hidrógeno gaseoso medido a 127 °C y 5 atm. que se obtiene por reacción de 558 g de hierro metálico.
- ¿Cuántos gramos de óxido ferroso-férrico se obtendrán a partir de 3 moles de hierro?
- ¿Cuántos litros de vapor de agua a 10 atm. y 127 °C se precisa para reaccionar con los 3 moles de hierro?

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que **el alumno resolverá únicamente tres**. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; **el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella**, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. **No se contestará ninguna pregunta en este impreso.**

TIEMPO: una hora y treinta minutos.

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.— Dadas las siguientes moléculas: PH_3 , H_2S , CH_3OH , BeI_2

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Razone si forman o no enlaces de hidrógeno.
- Deduzca su geometría aplicando la teoría de hibridación.
- Explique si estas moléculas son polares o apolares.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.— Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de los compuestos KCl , HF y HNO_3 .
- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de las sales NaClO_2 , HCOONa y NaIO_4 .

Datos.- $K_a(\text{HF}) = 10^{-3}$, $K_a(\text{HClO}_2) = 10^{-2}$, $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$, $K_a(\text{HIO}_4) = 10^{-8}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Cuestión 3.— La reacción $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ no es espontánea a 25°C . Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- La variación de entropía es positiva porque aumenta el número de moles gaseosos.
- Se cumple que $K_p/K_c = RT$.
- Si se duplica la presión de H_2 a temperatura constante, el valor de K_p aumenta.
- La reacción es endotérmica a 25°C .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.— La reacción $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{X}_2\text{Y}$ tiene ordenes de reacción 2 y 1 respecto a los reactivos X e Y, respectivamente.

- ¿Cuál es el orden total de la reacción? Escriba la ecuación velocidad del proceso.
- ¿Qué relación existe entre la velocidad de desaparición de X y la de aparición de X_2Y ?
- ¿En qué unidades se puede expresar la velocidad de esta reacción? ¿Y la constante de velocidad?
- ¿De qué factor depende el valor de la constante de velocidad de esta reacción? Razone la respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.– Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifique las respuestas escribiendo la reacción química adecuada:

- a) Los ésteres son compuestos que se pueden obtener por reacción de alcoholes y ácidos orgánicos.
- b) El eteno puede producir reacciones de adición.
- c) Los alcoholes se reducen produciendo ácidos orgánicos.
- d) La deshidratación del etanol por el ácido sulfúrico produce eteno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- El pH de una disolución de un ácido monoprótico HA es 3,4. Si el grado de disociación del ácido es 0,02. Calcule:

- a) La concentración inicial de ácido.
- b) Las concentraciones del ácido y de su base conjugada en el equilibrio.
- c) El valor de la constante de acidez, K_a .
- d) Los gramos de hidróxido de potasio (KOH) necesarios para neutralizar 50 mL de dicho ácido.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.- Se introduce una barra de Mg en una disolución 1 M de $MgSO_4$ y otra de Cd en una disolución 1 M de $CdCl_2$ y se cierra el circuito conectando las barras mediante un conductor metálico y las disoluciones mediante un puente salino de KNO_3 a 25 °C.

- a) Indique las reacciones parciales que tienen lugar en cada uno de los electrodos, muestre el cátodo, el ánodo y la reacción global, y calcule el potencial de la pila.
- b) Responda a las mismas cuestiones del apartado anterior, si en este caso el electrodo de Mg^{2+}/Mg se sustituye por una barra de Ag sumergida en una disolución 1M de iones Ag^+ .

Datos. $E^\circ (Mg^{2+}/Mg) = -2,37 V$; $E^\circ (Cd^{2+}/Cd) = -0,40 V$; $E^\circ (Ag^+/Ag) = +0,80 V$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto

OPCIÓN B

Problema 1.- En un recipiente de 25 L se introducen dos moles de hidrógeno, un mol de nitrógeno y 3,2 moles de amoníaco. Cuando se alcanza el equilibrio a 400 °C, el número de moles de amoníaco se ha reducido a 1,8. Para la reacción $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ calcule:

- a) El número de moles de H_2 y de N_2 en el equilibrio.
- b) Los valores de las constantes de equilibrio K_c y K_p a 400 °C.

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

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Problema 2.- Se hacen reaccionar 12,2 L de cloruro de hidrógeno, medidos a 25 °C y 1 atm, con un exceso de 1-buteno para dar lugar a un producto P.

- a) Indique la reacción que se produce, nombre y formule el producto P mayoritario.
- b) Determine la energía Gibbs estándar de reacción y justifique que la reacción es espontánea.
- c) Calcule el valor de la entalpía estándar de reacción.
- d) Determine la cantidad de calor que se desprende al reaccionar los 12,2 L de HCl.

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

	$\Delta H_f^\circ (kJ \cdot mol^{-1})$	$\Delta G_f^\circ (kJ \cdot mol^{-1})$
1-buteno	-0,54	70,4
HCl	-92,3	-95,2
Producto P	-165,7	-55,1

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la primera parte se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La segunda parte consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.
TIEMPO: una hora y treinta minutos

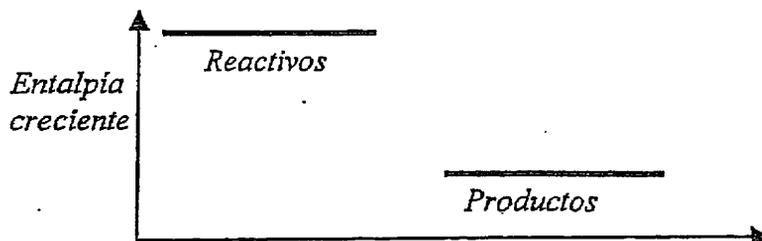
PRIMERA PARTE

Cuestión 1.— Dados los siguientes elementos: F, P, Cl y Na,

- Indique su posición (periodo y grupo) en el sistema periódico.
- Determine sus números atómicos y escriba sus configuraciones electrónicas.
- Ordene razonadamente los elementos de menor a mayor radio atómico.
- Ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.— En una reacción química del tipo $3A(g) \rightarrow A_3(g)$ disminuye el desorden del sistema. El diagrama entálpico del proceso se representa en el siguiente esquema:



- ¿Qué signo tiene la variación de entropía de la reacción?
- Indique razonadamente si el proceso indicado puede ser espontáneo a temperaturas altas o bajas.
- ¿Qué signo debería tener ΔH de la reacción para que ésta no fuera espontánea a ninguna temperatura?

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

Cuestión 3.— La velocidad de la reacción $A + 2 B \rightarrow C$ en fase gaseosa solo depende de la temperatura y de la concentración de A, de tal manera que si se duplica la concentración de A la velocidad de reacción también se duplica.

- Justifique para qué reactivo cambia más deprisa la concentración.
- Indique los órdenes parciales respecto de A y B y escriba la ecuación cinética.
- Indique las unidades de la velocidad de reacción y de la constante cinética.
- Justifique cómo afecta a la velocidad de reacción una disminución de volumen a temperatura constante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.— En una disolución en medio ácido, el ion MnO_4^- oxida al H_2O_2 , obteniéndose Mn^{2+} , O_2 y H_2O .

- Nombre todos los reactivos y productos de la reacción, indicando los estados de oxidación del oxígeno y del manganeso en cada uno de ellos.
- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción en medio ácido.
- Ajuste la reacción global.
- Justifique, en función de los potenciales dados, si la reacción es espontánea o no en condiciones estándar.

Datos. $E^\circ (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,51\text{V}$; $E^\circ (\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2) = 0,70\text{V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.— Dadas las fórmulas siguientes: CH_3OH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ y CH_3CONH_2

- Diga cuál es el nombre del grupo funcional presente en cada una de las moléculas.
- Nombre todos los compuestos.
- Escriba la reacción que tiene lugar entre CH_3OH y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.
- ¿Qué sustancias orgánicas (estén o no entre las cuatro anteriores) pueden reaccionar para producir $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$? Indique el tipo de reacción que tiene lugar.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

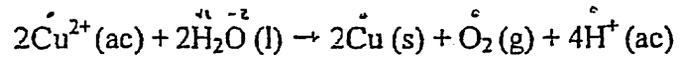
OPCIÓN A

Problema 1.- El pH de un zumo de limón es 3,4. Suponiendo que el ácido del limón se comporta como un ácido monoprótico (HA) con constante de acidez $K_a = 7,4 \cdot 10^{-4}$, calcule:

- a) La concentración de HA en ese zumo de limón.
- b) El volumen de una disolución de hidróxido sódico 0,005 M necesaria para neutralizar 100 mL del zumo de limón.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Problema 2.- La electrólisis de una disolución acuosa de sulfato de cobre (II) se efectúa según la reacción iónica neta siguiente:



Calcule:

- a) La cantidad (en gramos) que se necesita consumir de sulfato de cobre (II) para obtener 4,1 moles de O_2
- b) ¿Cuántos litros de O_2 se han producido en el apartado anterior a 25 °C y 1 atm de presión?
- c) ¿Cuánto tiempo es necesario (en minutos) para que se depositen 2,9 g de cobre con una intensidad de corriente de 1,8 A?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Faraday = $96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; Masas atómicas: Cu=63,5; S=32; O=16

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

OPCIÓN B

Problema 1.- A temperatura elevada, un mol de etano se mezcla con un mol de vapor de ácido nítrico, que reaccionan para formar nitroetano ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$) gas y vapor de agua. A esa temperatura, la constante de equilibrio de dicha reacción es $K_c = 0,050$.

- a) Formule la reacción que tiene lugar.
- b) Calcule la masa de nitroetano que se forma.
- c) Calcule la entalpía molar estándar de la reacción.
- d) Determine el calor que se desprende o absorbe hasta alcanzar el equilibrio.

Datos. Masas atómicas: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16.

	Etano (g)	Ác. nítrico (g)	Nitroetano (g)	Agua (g)
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	-124,6	-164,5	-236,2	-285,8

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.- Una muestra impura de óxido de hierro (III) (sólido) reacciona con un ácido clorhídrico comercial de densidad $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, que contiene el 35% en peso del ácido puro.

- a) Escriba y ajuste la reacción que se produce, si se obtiene cloruro de hierro (III) y agua.
- b) Calcule la pureza del óxido de hierro (III) si 5 gramos de este compuesto reaccionan exactamente con 10 cm^3 del ácido.
- c) ¿Qué masa de cloruro de hierro (III) se obtendrá?

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16; H = 1; Cl = 35,5.

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

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)



Curso 2005-2006

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la primera parte se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La segunda parte consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- La configuración electrónica del último nivel energético de un elemento es $4s^2 4p^3$. De acuerdo con este dato:

- a) Deduzca la situación de dicho elemento en la tabla periódica.
- b) Escriba los valores posibles de los números cuánticos para su último electrón.
- c) Deduzca cuántos protones tiene un átomo de dicho elemento.
- d) Deduzca los estados de oxidación más probables de este elemento.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Para las siguientes especies: Br_2 , $NaCl$, H_2O y Fe

- a) Razone el tipo de enlace presente en cada caso.
- b) Indique el tipo de interacción que debe romperse al fundir cada compuesto.
- c) ¿Cuál tendrá un menor punto de fusión?
- d) Razone qué compuesto/s conducirá/n la corriente en estado sólido, cuál/es lo hará/n en estado fundido y cuál/es no conducirá/n la corriente eléctrica en ningún caso.

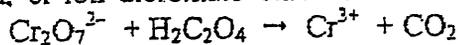
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- El amoníaco reacciona a 298 K con oxígeno molecular y se oxida a monóxido de nitrógeno y agua, siendo su entalpía de reacción negativa.

- a) Formule la ecuación química correspondiente con coeficientes estequiométricos enteros.
- b) Escriba la expresión de la constante de equilibrio K_c .
- c) Razone cómo se modificará el equilibrio al aumentar la presión total a 298 K si son todos los compuestos gaseosos a excepción del H_2O que se encuentra en estado líquido.
- d) Explique razonadamente cómo se podría aumentar el valor de la constante de equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- En disolución ácida, el ion dicromato oxida al ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) a CO_2 según la reacción (sin ajustar):

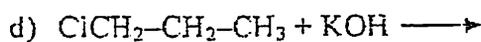
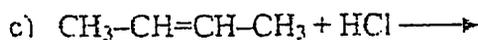
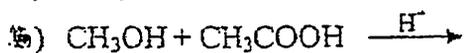


- Indique los estados de oxidación de todos los átomos en cada uno de los reactivos y productos de dicha reacción.
- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Ajuste la reacción global
- Justifique si es espontánea o no en condiciones estándar.

Datos.- $E^\circ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+} = 1,33 \text{ V}$; $E^\circ \text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = -0,49 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- Para cada una de las siguientes reacciones, formule y nombre los productos mayoritarios que se puedan formar y nombre los reactivos orgánicos.



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- Sabiendo que la temperatura de ebullición de un líquido es la temperatura a la que el líquido puro y el gas puro coexisten en el equilibrio a 1 atm de presión, es decir $\Delta G = 0$, y considerando el siguiente proceso:



- a) Calcule ΔH° a 25 °C.
- b) Calcule ΔS°
- c) Calcule ΔG° a 25 °C e indique si el proceso es espontáneo a dicha temperatura.
- d) Determine la temperatura de ebullición del Br_2 , suponiendo que ΔH° y ΔS° no varían con la temperatura.

Datos a 25 °C: $\Delta H_f^\circ Br_2(g) = 30,91 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ Br_2(l) = 0$; $S^\circ Br_2(g) = 245,4 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^\circ Br_2(l) = 152,2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 0,50 puntos.

Problema 2.- Se sabe que el ion permanganato oxida el hierro (II) a hierro (III), en presencia de ácido sulfúrico, reduciéndose él a Mn (II).

- a) Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción y la ecuación iónica global.
- b) ¿Qué volumen de permanganato de potasio 0,02 M se requiere para oxidar 40 mL de disolución 0,1 M de sulfato de hierro (II) en disolución de ácido sulfúrico?

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- Sabiendo que la energía que posee el electrón de un átomo de hidrógeno en su estado fundamental es 13,625 eV, calcule:

- a) La frecuencia de la radiación necesaria para ionizar el hidrógeno.
- b) La longitud de onda en nm y la frecuencia de la radiación emitida cuando el electrón pasa del nivel $n = 4$ al $n = 2$.

Datos.- $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

$3,625 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 21,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$DE = h\nu = \frac{R_H}{n^2} \left(\frac{1}{2} - \dots \right)$

Problema 2.- Una disolución contiene 0,376 gramos de fenol (C_6H_5OH) por cada 100 mL. Sabiendo que el fenol se puede comportar como ácido débil monoprótico y que su valor de K_a es $1,0 \cdot 10^{-10}$, calcule:

- a) Las concentraciones finales de fenol y fenolato presentes en la disolución, así como el pH y el porcentaje de ionización del fenol.
- b) El volumen de disolución de hidróxido de sodio 0,2 M que se necesitaría para valorar (neutralizar) 25 mL de disolución de fenol.

Datos.- Masas atómicas: H=1, C=12 y O=16.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

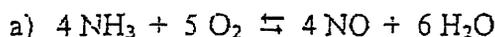
Cuestión 1.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- Periodo 4º, grupo VA (o también grupo 15 o grupo del nitrógeno).
- $n = 4$; $l = 1$; $m_l = 0, +1, -1$; $m_s = -1/2$ y $+1/2$.
- Se puede deducir a partir de su configuración electrónica ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$) que Z es 33, es decir que tiene 33 protones.
- ± 3 ya que puede ganar o perder (compartiendo) 3 electrones, vaciando o llenando la subcapa p; y $+5$ ya que puede perder (compartiendo) 5 electrones vaciando las subcapas s y p (también se dará por válido el estado de oxidación 0).

Cuestión 2.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- Br_2 : Enlace covalente por ser entre dos átomos iguales que comparten electrones.
 $NaCl$: Enlace iónico porque se trata de un no metal y un metal.
 H_2O : Enlace covalente porque se comparten electrones entre dos elementos no metálicos.
 Fe : Enlace metálico porque es entre átomos metálicos.
- Br_2 : Fuerzas de dispersión de London (fuerzas intermoleculares de Van der Waals).
 $NaCl$: Enlace iónico
 H_2O : Enlace de hidrógeno (puentes de hidrógeno entre moléculas).
 Fe : Enlace metálico.
- El Br_2 será el que tenga un menor punto de fusión.
- El Fe conducirá la corriente eléctrica en estado sólido al ser un compuesto metálico; mientras que el $NaCl$, al tratarse de un compuesto iónico, formado por iones Na^+ y Cl^- , lo conducirá en estado fundido porque pueden moverse dichos iones. Los otros dos compuestos no conducen la corriente eléctrica.

Cuestión 3.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.



b)
$$K_c = \frac{[H_2O]^6 \times [NO]^4}{[NH_3]^4 \times [O_2]^5}$$

- Un aumento de la presión desplazará el equilibrio hacia la formación de los reactivos, en los que hay menor número de moles gaseosos.
- Modificando la temperatura ya que es el único factor que influye en la constante de equilibrio. Aumenta por ser exotérmica.

Cuestión 4.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

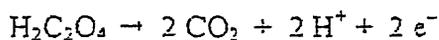
a) Estados de oxidación: $Cr_2O_7^{2-}$: cromo +6, oxígeno -2

$H_2C_2O_4$: hidrógeno +1, carbono +3, oxígeno -2

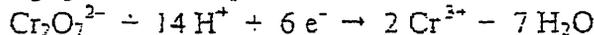
Cr^{3+} : cromo +3

CO_2 : carbono +4, oxígeno -2

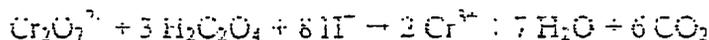
b) Oxidación.-



Reducción.-



c) Reacción global.-



d) E° reacción global = $(E^\circ Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+} - E^\circ CO_2/H_2C_2O_4) > 0$, luego la reacción es espontánea.