



88076126

QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 2

Miércoles 14 de noviembre de 2007 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

2 horas 15 minutos

0	0								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste dos preguntas de la sección B. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen los números de las preguntas que ha contestado y la cantidad de hojas que ha utilizado.



SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas en los espacios provistos.

1. Se disuelven 0,502 g de un sulfato de un metal alcalino en agua y se añade un exceso de solución de cloruro de bario, $\text{BaCl}_2(\text{aq})$, para precipitar todos los iones sulfato como sulfato de bario, $\text{BaSO}_4(\text{s})$. El precipitado se filtra y seca y su peso es de 0,672 g.

(a) Calcule la cantidad (en moles) de sulfato de bario formado. [2]

.....
.....
.....
.....

(b) Determine la cantidad (en moles) del sulfato del metal alcalino presente. [1]

.....

(c) Determine la masa molar del sulfato del metal alcalino e indique sus unidades. [2]

.....
.....
.....
.....

(d) Deduzca la identidad del metal alcalino. Muestre sus cálculos. [2]

.....
.....
.....
.....

(e) Escriba una ecuación para representar la reacción de precipitación, incluyendo los símbolos de estado. [2]

.....
.....



2. (a) La masa atómica relativa (A_r) del cobre natural es de 63,55 y está formado por dos isótopos ^{63}Cu y ^{65}Cu .

(i) Defina el término *masa atómica relativa*, A_r . [1]

.....
.....
.....

(ii) Indique y explique cuál es el isótopo más abundante. [1]

.....
.....
.....

(b) (i) Explique por qué las sucesivas energías de ionización de un elemento aumentan. [1]

.....
.....

(ii) Explique cómo las sucesivas energías de ionización explican la existencia de tres niveles energéticos principales en el átomo de sodio. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(c) Indique la fórmula de un ion estable formado a partir del vanadio elemental. Identifique qué electrones se pierden cuando se forma el ion. [2]

.....
.....
.....
.....



3. Dos recipientes de igual volumen se encuentran a la misma temperatura. Uno contiene oxígeno gaseoso y el otro contiene una masa igual de metano gaseoso.

(a) Compare la energía cinética media de las moléculas de oxígeno con la de las moléculas de metano. Explique su razonamiento. [2]

.....
.....
.....
.....

(b) Identifique si las moléculas de oxígeno o las moléculas de metano tendrán la **mayor** velocidad media a esta temperatura y explique su elección. [2]

.....
.....
.....
.....

(c) Deduzca si la presión en el recipiente que contiene metano es menor, mayor o igual a la presión en el recipiente que contiene oxígeno. Explique su elección. [3]

.....
.....
.....
.....



4. (a) Los iones yoduro, $\Gamma(\text{aq})$, reaccionan con los iones yodato, $\text{IO}_3^-(\text{aq})$, en solución ácida para formar yodo molecular y agua.

(i) Determine el número de oxidación del yodo en Γ^- y en IO_3^- . [1]

.....

(ii) Identifique, razonadamente, la especie que sufre: [2]

oxidación

.....

reducción

.....

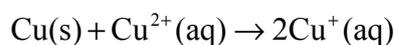
(iii) Escriba una ecuación iónica para la reacción de Γ^- con IO_3^- en solución ácida. [2]

.....

.....

.....

(b) Use la información de la tabla 15 del Cuadernillo de datos para calcular el potencial de la celda en la que se produce la siguiente reacción e indique si la reacción es espontánea o no. [3]



.....

.....

.....

.....

.....



5. (a) (i) Escriba la fórmula estructural del éster etanoato de propilo. [1]

(ii) Deduzca el nombre y escriba la fórmula estructural del alcohol y el ácido carboxílico que reaccionan para formar este éster. [4]

Nombre del alcohol:

Fórmula estructural:

Nombre del ácido carboxílico:

Fórmula estructural:

(b) (i) Escriba la fórmula estructural del 2-propanol. [1]

(ii) Identifique el alcohol como primario, secundario o terciario. [1]

.....

(iii) Identifique el producto orgánico formado por oxidación de este alcohol usando solución ácida de dicromato(VI) de potasio. [1]

.....



SECCIÓN B

Conteste **dos** preguntas. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas provistas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.

6. (a) Explique por qué el azufre tiene menor energía de primera ionización que el oxígeno y también menor energía de primera ionización que el fósforo. [4]
- (b) Haciendo referencia a los tipos de enlaces que presentan los elementos del periodo 3:
- (i) explique por qué el punto de fusión del Mg es mayor que el del Na. [2]
- (ii) explique por qué el punto de fusión del Si es muy elevado. [2]
- (iii) explique por qué los puntos de fusión de los demás elementos no metálicos del periodo 3 son bajos. [2]
- (c) (i) Explique por qué los complejos de Zn^{2+} son incoloros mientras que los complejos que contienen Cu^{2+} son coloreados. [3]
- (ii) Escriba la fórmula y describa la forma del ion complejo formado entre Fe^{3+} y el ligando CN^- . [2]
- (d) (i) Dibuje una estructura de Lewis para cada uno de los dos isómeros de fórmula molecular $C_2H_4O_2$. [2]
- (ii) Identifique el isómero más volátil y explique su razonamiento. [2]
- (e) Deduzca la forma y el ángulo de enlace de las especies XeF_2 y BrF_2^+ y explique su razonamiento. [6]



7. (a) (i) Defina el término *variación de entalpía estándar de formación*, ΔH_f^\ominus . [2]
- (ii) Construya un ciclo entálpico sencillo y calcule el valor de ΔH_f^\ominus (C_2H_5OH (l)) dados los siguientes datos. [5]

Compuesto	$\Delta H_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta H_{\text{comb}}^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
H_2O (l)	-286	
CO_2 (g)	-394	
C_2H_5OH (l)		-1371

- (b) (i) Defina el término *entalpía media de enlace*. [2]
- (ii) La ecuación que representa la reacción entre el etino y el hidrógeno es:



Use la información de la tabla 10 del Cuadernillo de datos para calcular la variación de entalpía de la reacción. [2]

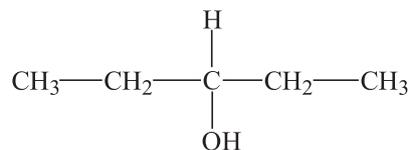
- (iii) Indique y explique la tendencia respecto de las entalpías de los enlaces C-Cl, C-Br y C-I. [2]
- (c) (i) Defina el término *molecularidad*. Indique la molecularidad para un mecanismo S_N1 y un mecanismo S_N2 . [2]
- (ii) Escriba el mecanismo de la reacción del C_2H_5Cl con iones OH^- . Use flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [4]
- (iii) Indique cómo varía la velocidad de la sustitución nucleófila si los iones OH^- reaccionan con C_2H_5Cl , C_2H_5Br e C_2H_5I respectivamente. [1]
- (iv) Indique cómo depende la velocidad de la sustitución nucleófila de si el halógenoalcano es primario, secundario o terciario. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 7: continuación)

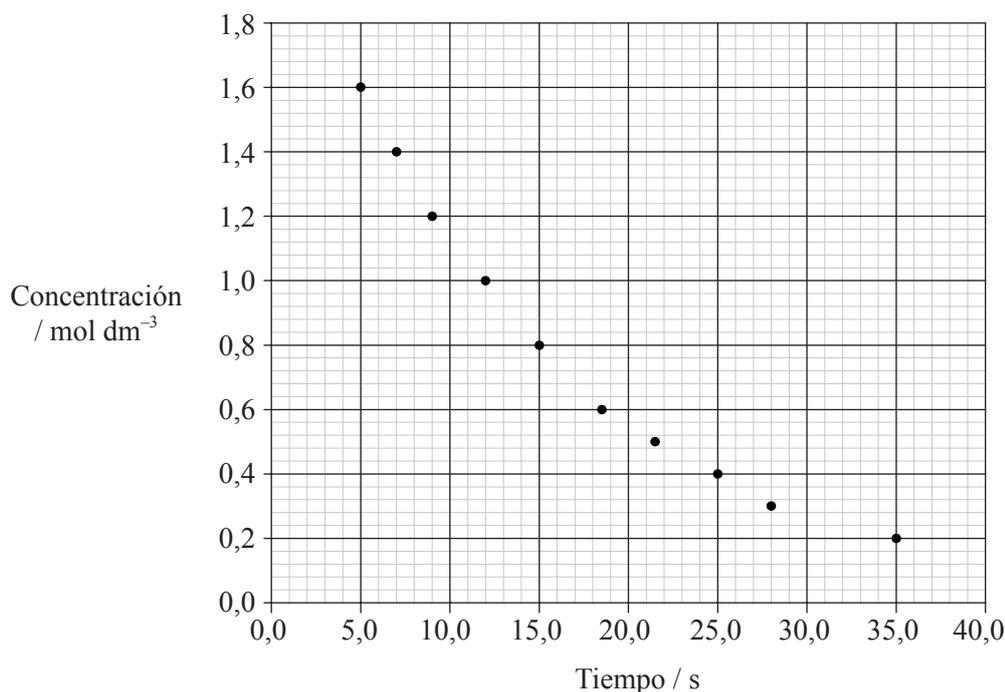
(d) Para el 3-pentanol,



- (i) deduzca el número de picos que presentará su espectro de ^1H RMN y sus áreas relativas. [2]
- (ii) sugiera **tres** rangos de números de onda en los que este compuesto absorberá radiación infrarroja. [2]

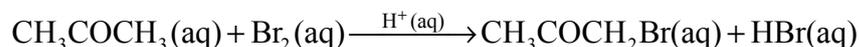


8. (a) (i) Se determinó que la reacción entre propanona, CH_3COCH_3 y bromo, Br_2 , en presencia de ácido, H^+ , es de segundo orden total, pero la velocidad es independiente de la concentración de bromo. Escriba **tres** posibles expresiones de velocidad para esta reacción. [3]
- (ii) En tres experimentos separados se duplicó la concentración de cada uno de los tres reactivos. Elija **una** de las expresiones de velocidad del apartado (a)(i) y prediga el efecto sobre la velocidad de la reacción de cada uno de dichos cambios. [2]
- (iii) El siguiente gráfico muestra como varía la concentración de propanona al transcurrir el tiempo en una reacción.



Use el gráfico para confirmar que la reacción es de primer orden con respecto a la propanona. Muestre el procedimiento. [2]

- (iv) La reacción total es:



Describa **una** observación que permitiría seguir el progreso de la reacción. Indique y explique la función del ácido en la reacción. [4]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 8: continuación)

- (b) En estado gaseoso, el metano y el vapor de agua reaccionan para formar hidrógeno y dióxido de carbono.
- (i) Escriba una ecuación que represente la reacción endotérmica de equilibrio. Deduzca la expresión de equilibrio para la reacción e indique sus unidades. [4]
- (ii) Deduzca y explique las condiciones de temperatura y presión a las que se produce la reacción directa. [4]
- (iii) Explique, a nivel molecular, por qué la reacción se lleva a cabo a elevada presión en la industria. [2]
- (iv) En un recipiente de 1 dm^3 se colocan $1,0 \text{ mol}$ de metano y $3,0 \text{ moles}$ de vapor de agua y luego de alcanzado el equilibrio se determina que hay $2,0 \text{ moles}$ de hidrógeno gaseoso. Calcule la cantidad de cada reactivo y producto en el equilibrio y consecuentemente determine el valor de K_c para la reacción. [4]



9. (a) Una solución que contiene amoníaco requiere $25,0 \text{ cm}^3$ de ácido clorhídrico de concentración $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ para alcanzar el punto de equivalencia de la titulación.
- (i) Escriba una ecuación que represente la reacción del amoníaco con el ácido clorhídrico. [1]
 - (ii) Calcule la cantidad (en moles) de ácido clorhídrico y amoníaco que reacciona. [2]
 - (iii) Calcule la masa de amoníaco en la solución. [2]
- (b) Se añade solución de ácido clorhídrico de concentración $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ a $25,0 \text{ cm}^3$ de una solución de amoníaco de concentración $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ y se registra el pH hasta agregar un volumen total de $35,0 \text{ cm}^3$ de ácido clorhídrico.
- (i) Dibuje un gráfico para mostrar la variación de pH a medida que se agrega ácido clorhídrico a la solución de amoníaco. Use una escala de pH de 0 – 14, y una escala de volumen de ácido de 0 – 35 cm^3 . Explique la forma de la curva. [6]
 - (ii) Use la tabla 17 del Cuadernillo de datos para sugerir un indicador que se pueda usar para esta titulación. Explique su elección. [2]
- (c)
- (i) Indique la composición de una solución buffer ácida. [1]
 - (ii) Sugiera qué ácido y en qué cantidad hay que agregar a una solución que contiene $0,10$ moles de amoníaco para preparar un buffer. [2]
 - (iii) Explique cómo actúa como buffer la solución que preparó en el apartado (c) (ii) cuando se le añade un ácido fuerte y una base fuerte a porciones separadas del mismo. Escriba una ecuación para ilustrar la acción buffer en **cada** caso. [4]
 - (iv) Escriba una ecuación que represente la reacción del amoníaco con agua y escriba su expresión de K_b . [2]
 - (v) Dado el $\text{p}K_b$ (amoníaco) = 4,75, determine el pH de una muestra de solución limpiadora cuando se haya neutralizado la mitad del amoníaco. [3]
-

