



22066126

QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 2

Jueves 18 de mayo de 2006 (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. El 1-hexeno gaseoso, C_6H_{12} , arde en presencia de oxígeno para producir dióxido de carbono y vapor de agua.

(a) Escriba una ecuación para representar esta reacción. [1]

.....

(b) Use los datos que se transcriben a continuación para calcular los valores de ΔH_c^\ominus y ΔS_c^\ominus correspondientes a la combustión del 1-hexeno.

Sustancia	$O_2(g)$	$C_6H_{12}(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$
Entalpía estándar de formación, $\Delta H_f^\ominus / kJ mol^{-1}$	0,0	- 43	- 394	- 242
Entropía, $S^\ominus / J K^{-1} mol^{-1}$	205	385	214	189

(i) Valor de ΔH_c^\ominus [2]

.....

(ii) Valor de ΔS_c^\ominus [2]

.....

(c) Calcule la variación de energía libre estándar para la combustión del 1-hexeno. [2]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

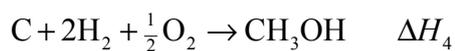


(Pregunta 1: continuación)

- (d) Indique y explique si la combustión del 1-hexeno es o no espontánea a 25°C. [1]

.....
.....

- (e) Calcule la variación de entalpía, ΔH_4 , correspondiente a la reacción [4]



usando la ley de Hess y la siguiente información.



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



2. (a) Use los datos que se citan a continuación para calcular la masa molecular relativa del bromuro de talio, $TlBr_3$, con dos cifras decimales. [3]

Isótopo	Abundancia porcentual
^{203}Tl	29,52
^{205}Tl	70,48
^{79}Br	50,69
^{81}Br	49,31

.....

- (b) El valor de la masa molecular relativa con dos cifras decimales del bromuro de hidrógeno es de 80,91. Explique por qué ninguna molécula en una muestra de bromuro de hidrógeno tiene este valor de M_r . [2]

.....

- (c) Indique la configuración electrónica completa de un ion bromuro. [1]

.....

- (d) Escriba el símbolo del ion cuya carga sea 2+ y su configuración electrónica sea $1s^2 2s^2 2p^6$. [1]

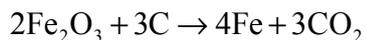
.....

- (e) Escriba los símbolos de otras **tres** especies, que tengan también la configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6$. [2]

.....



3. La reacción que se transcribe a continuación representa la reducción del mineral de hierro para producir hierro.



Una mezcla de 30 kg de Fe_2O_3 y 5,0 kg de C se calentó hasta que no se produjo más reacción. Calcule la masa máxima de hierro que es posible obtener a partir de dichas masas de reactivos. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

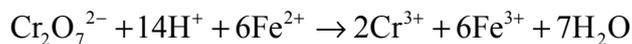
.....



4. (a) (i) Defina el término *agente oxidante* en función de la transferencia electrónica. [1]

.....
.....

(ii) Deduzca la **variación** del número de oxidación del cromo en la siguiente reacción. Indique si el cromo se ha oxidado o se ha reducido. Justifique su respuesta. [2]



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

(b) El hierro presente en los alimentos, en forma de Fe^{3+} , reacciona con el ácido ascórbico (vitamina C), $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, para formar ácido dehidroascórbico, $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$.

(i) Escriba una semiecuación iónica para mostrar la conversión del ácido ascórbico en ácido dehidroascórbico en solución acuosa. [1]

.....
.....

(ii) En la otra semiecuación iónica el Fe^{3+} se convierte en Fe^{2+} . Deduzca la ecuación total que representa la reacción entre el $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ y el Fe^{3+} . [1]

.....
.....



5. (a) Indique **dos** características de una serie homóloga. [2]

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

(b) Describa un ensayo químico para diferenciar entre alcanos y alquenos, indicando el resultado en cada caso. [3]

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

(c) Algunos alcoholes se oxidan por calentamiento con dicromato(VI) de potasio acidificado. Para cada uno de los alcoholes que se citan a continuación, indique si se produce la oxidación, e identifique los posibles productos de oxidación formados. Indique si no se produce oxidación. [4]

1-butanol

.....
.....

2-butanol

.....
.....

2-metil-2-propanol

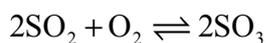
.....
.....



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. Para resolver los apartados (a) a (f) de esta pregunta, considere la siguiente reacción del método de Contacto para la obtención de ácido sulfúrico.



- (a) Escriba la expresión de la constante de equilibrio para la reacción. [1]
- (b) (i) Nombre el catalizador usado en esta reacción del método de Contacto. [1]
- (ii) Indique y explique el efecto del catalizador sobre el valor de la constante de equilibrio y sobre la velocidad de la reacción. [4]
- (c) Use la teoría de las colisiones para explicar por qué al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de la reacción entre el dióxido de azufre y el oxígeno. [2]
- (d) Usando el principio de Le Chatelier, explique el efecto sobre la posición de equilibrio de
- (i) un aumento de presión a temperatura constante. [2]
- (ii) la extracción de trióxido de azufre. [2]
- (e) Usando los siguientes datos, explique si la reacción de arriba es exotérmica o endotérmica. [2]

Temperatura / K	Constante de equilibrio $K_c / \text{dm}^3 \text{mol}^{-1}$
298	$9,77 \times 10^{25}$
500	$8,61 \times 10^{11}$
700	$1,75 \times 10^6$

- (f) En un recipiente de $1,50 \text{ dm}^3$, se colocaron $1,50$ moles de SO_2 y $2,00$ moles de O_2 y se calentó la mezcla a $400 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta alcanzar el equilibrio. La mezcla final en equilibrio contenía $0,500$ mol de SO_3 . Calcule la constante de equilibrio, K_c , de la reacción a esta temperatura. Incluya unidades en su respuesta. [5]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta 6: continuación)

- (g) (i) Usando los datos que se dan a continuación, indique y explique la relación que existe entre la entalpía de vaporización y las fuerzas intermoleculares. [3]

Sustancia	Pentano	Ácido propanoico
Entalpía estándar de vaporización $\Delta H_v^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	27	57

- (ii) Dibuje una gráfica para mostrar cómo varía la presión de vapor del pentano a medida que se lo calienta desde su punto de fusión hasta su punto de ebullición. Explique esta variación de acuerdo con la teoría cinética. [3]



7. (a) Dibuje las estructuras de Lewis de los compuestos XeF_4 , PF_5 y BF_4^- . [3]
- (b) Use la teoría de la repulsión del par electrónico de valencia (TRPEV) para predecir las formas de los tres compuestos del apartado (a). Indique y explique los ángulos de enlace en cada uno de los tres compuestos. [3]
- (c) Indique el significado del término hibridación. Indique qué tipo de hibridación presentan los átomos de nitrógeno en N_2 , N_2H_2 y N_2H_4 . [4]
- (d) Haciendo referencia a la molécula N_2H_2 describa cómo se forman los enlaces sigma (σ) y pi (π) y describa en qué se diferencian los enlaces simples de los dobles. [4]
- (e) (i) Explique por qué la energía de primera ionización del magnesio es menor que la del flúor. [2]
- (ii) Escriba una ecuación para representar la tercera energía de ionización del magnesio. Explique por qué la energía de tercera ionización del magnesio es mayor que la del flúor. [3]
- (f) (i) Explique por qué el punto de fusión del sodio es menor que el del magnesio. [3]
- (ii) Haciendo referencia a su estructura y enlace, explique por qué el punto de fusión del óxido de magnesio es mayor que el del dióxido de azufre. [3]



8. (a) (i) Defina el término pH. [1]
- (ii) Una muestra de $25,0 \text{ cm}^3$ de ácido clorhídrico de concentración $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ se introdujo en un recipiente cónico y se le añadió hasta $50,0 \text{ cm}^3$ de solución de hidróxido de sodio de concentración $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$. Dibuje un gráfico de pH en función de volumen de NaOH(aq) añadido, indicando claramente el volumen necesario de NaOH(aq) necesario para completar la reacción y los valores de pH al principio, en el punto de equivalencia y al final. [4]
- (iii) Se repitió el experimento del apartado (a)(ii), pero con una muestra de $25,0 \text{ cm}^3$ de ácido etanoico en el recipiente cónico en vez del ácido clorhídrico. Use la información de la tabla 16 del cuadernillo de datos para calcular el pH al principio del experimento. Indique el valor aproximado del pH en el punto de equivalencia. [5]
- (b) (i) Describa cómo funciona un indicador, HIn. [3]
- (ii) Nombre un indicador adecuado para la reacción entre el ácido etanoico y el hidróxido de sodio. Use la información de la tabla 17 del cuadernillo de datos para explicar su elección. [2]
- (c) (i) Identifique **dos** sustancias que se pueden añadir al agua para formar una solución buffer básica. [1]
- (ii) Describa qué sucede cuando se añade una pequeña cantidad de ácido a la solución buffer preparada en (i). Use una ecuación para ilustrar su explicación. [2]
- (d) Defina los términos *ácido de Brønsted-Lowry* y *ácido de Lewis*. Para cada tipo de ácido, identifique un ejemplo diferente del agua y escriba una ecuación para ilustrar la definición. [5]
- (e) Prediga y explique si una solución acuosa de concentración $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ de AlCl_3 , será ácida, básica o neutra. [2]



9. (a) Dadas las estructuras de las unidades que se repiten en los siguientes polímeros, identifique los monómeros a partir de los que se han formado.
- (i) $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)-$ [1]
- (ii) $-(\text{CO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{NH})-$ [1]
- (iii) $-(\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO})-$ [2]
- (b) Describa las diferencias fundamentales entre las estructuras de los monómeros que forman polímeros de adición y las estructuras de los monómeros que forman polímeros de condensación. [2]
- (c) Dibuje y nombre un isómero del ácido etanoico, CH_3COOH . [2]
- (d) (i) Indique el nombre del reactivo y las condiciones necesarias para convertir ácido etanoico en etanoato de metilo. Escriba la ecuación que representa la reacción. [3]
- (ii) Discuta **dos** propiedades físicas que sean diferentes en el ácido etanoico y el etanoato de metilo. [2]
- (iii) Deduzca las relaciones de las áreas comprendidas debajo de los picos del espectro de ^1H RMN del ácido etanoico y del etanoato de metilo. [2]
- (e) (i) Existen **cuatro** isómeros estructurales de fórmula $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$, uno de ellos es ópticamente activo, $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$. Indique el nombre de este isómero y explique por qué es ópticamente activo. [2]
- (ii) Resuma cómo se pueden diferenciar experimentalmente los **dos** isómeros ópticos. [2]
- (iii) Dibuje las estructuras de los otros **tres** isómeros estructurales del $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$. [2]
- (iv) Identifique **uno** de los isómeros del apartado (iii) que sufra una reacción de sustitución por un mecanismo predominantemente de tipo $\text{S}_{\text{N}}2$. [1]
- (v) Escriba el mecanismo $\text{S}_{\text{N}}2$ para la reacción que se produce cuando el isómero identificado en el apartado (iv) se calienta con solución acuosa de hidróxido de sodio. Use flechas curvas para señalar el movimiento de los pares electrónicos. [3]

