

88076130

QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Jueves 15 de noviembre de 2007 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

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

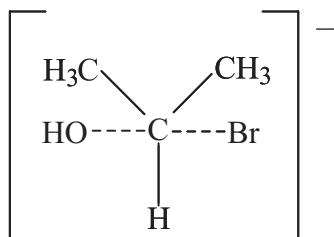
INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las Opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en 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 las letras de las Opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.



Opción A – Ampliación de química física y orgánica

A1. Durante la reacción de un halógenoalcano con solución acuosa de hidróxido de sodio se forma el siguiente estado de transición:



- (a) Deduzca la estructura del halógenoalcano. Clasifíquelo como primario, secundario o terciario. Justifique su respuesta [2]

.....

- (b) El mecanismo de esta reacción se describe como S_N2. Explique qué se entiende por los símbolos en S_N2. Prediga una expresión de velocidad para esta reacción. [3]

.....

- (c) El mismo halógenoalcano reacciona con hidróxido de sodio por medio de un mecanismo S_N1. Deduzca la estructura del intermediario formado en esta reacción. [1]

.....



A2. Hay cuatro isómeros estructurales que son alcoholes de fórmula C_4H_9OH .

- (a) Explique por qué los espectros en el infrarrojo de los cuatro alcoholes presentan absorciones muy similares cercanas a 3350 cm^{-1} y 2900 cm^{-1} . [2]

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

- (b) Describa cómo distinguir entre estos alcoholes usando sus espectros en el infrarrojo. [1]

.....
.....

- (c) Explique por qué los espectros de masas de los cuatro alcoholes presentan un pico a $m/z = 74$. [1]

.....
.....

- (d) Sugiera las fórmulas de los fragmentos formados a partir de C_4H_9OH con los siguientes valores de m/z : [2]

$m/z = 57$

$m/z = 45$

- (e) El número de picos de los espectros de 1H RMN de estos alcoholes y las áreas debajo de ellos, se pueden utilizar para identificarlos.

- (i) Explique por qué el espectro de 1H RMN del $(CH_3)_2CHCH_2OH$ tiene cuatro picos. Prediga la relación de áreas debajo de los picos. [2]

.....
.....

- (ii) Deduzca la estructura del alcohol cuyo espectro de 1H RMN tiene dos picos con relación de áreas 9:1. [1]

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



A3. La concentración de ion hidrógeno en el agua pura varía con la temperatura. A una temperatura particular, $[H^+] = 1,7 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$.

(a) Indique la expresión de la constante del producto iónico del agua, K_w , y calcule el valor de K_w a esta temperatura. [2]

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

(b) Calcule el pH del agua a esta temperatura. [1]

.....
.....

(c) Indique y explique si el agua a esta temperatura es ácida, neutra o alcalina. [2]

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



Opción B – Medicinas y drogas

B1. La introducción de una nueva droga en el mercado lleva muchos años.

- (a) Explique el propósito de hacer muchas modificaciones estructurales a una droga durante el periodo de investigación. [1]

.....
.....

(b) Explique el significado de estos términos:

- (i) Ensayo de LD_{50} . [1]

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

- (ii) Efecto placebo. [1]

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



B2. Los antiácidos se pueden tomar para la indigestión causada por exceso de acidez.

(a) Identifique la sustancia responsable del bajo valor de pH del líquido del estómago humano. [1]

.....
.....

(b) El $Mg(OH)_2$ y el $NaHCO_3$ son dos principios activos presentes en los antiácidos. Escriba una ecuación para mostrar cómo cada uno puede calmar la indigestión. [2]

.....
.....

(c) Tres preparados antiácidos contienen 0,01 moles de uno de los siguientes – $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$ y $NaHCO_3$. Identifique el antiácido más efectivo. Justifique su elección haciendo referencia a la fórmula del antiácido. [2]

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

(d) Escriba **dos** razones por la que los alginatos se incluyen en muchos antiácidos. [2]

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



B3. Refiérase a la tabla 21 del Cuadernillo de datos para responder esta pregunta sobre analgésicos.

- (a) Describa las diferentes formas por medio de las cuales los analgésicos moderados y los fuertes previenen el dolor. [4]

analgésicos moderados:

.....

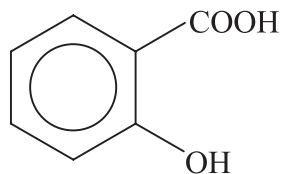
.....

analgésicos fuertes:

.....

.....

- (b) Algunos analgésicos moderados son derivados del ácido salicílico. La estructura del ácido salicílico es



- (i) El ácido salicílico se puede convertir en aspirina. Escriba la fórmula del grupo que reemplaza un átomo de hidrógeno en esta conversión de la molécula de ácido salicílico. [1]

.....

.....

- (ii) Indique los nombres de **dos** grupos funcionales presentes en el acetaminofeno (paracetamol) y **un** grupo funcional presente en el ibuprofeno. [3]

acetaminofeno (paracetamol)

.....

ibuprofeno

- (iii) Identifique cuál de los analgésicos mencionados en (b) (ii) existe en forma de isómeros ópticos. Justifique su respuesta. [2]

.....

.....

.....



Opción C – Bioquímica humana

C1. (a) En un calorímetro se llevó a cabo un experimento para determinar el valor calórico de un alimento obteniéndose los siguientes resultados:

masa de muestra de alimento para combustión = 5,00 g
masa de agua calentada = 400 g
temperatura inicial del agua = 18,3 °C
temperatura final del agua = 65,1 °C

Determine el valor calórico del alimento en kJ por 100 g.

[4]

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

(b) En el envase de un producto alimenticio se indica “Contiene un equilibrado balance de nutrientes de los principales grupos de alimentos”. Identifique **cuatro** de esos grupos de alimentos y sugiera cuál produce la **menor** cantidad de calor en un calorímetro.

[3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta C1: continuación)

(c) Uno de los ingredientes presentes en el producto alimenticio es un compuesto orgánico insaturado. Una muestra de 0,01 moles de este compuesto reacciona con 5 g de yodo.

(i) Indique el tipo de reacción que se produce. [1]

.....
.....

(ii) Determine el número de dobles enlaces C=C presentes en una molécula de este compuesto. [2]

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



C2. En la tabla 22 del Cuadernillo de datos hallará la estructura de la sacarosa.

(a) Indique el nombre del enlace oxigenado entre los dos anillos de la estructura. [1]

.....

(b) Deduzca las estructuras cíclicas de los dos monosacáridos que se condensan para formar una molécula de sacarosa. [2]

(c) Identifique el otro producto que se forma durante esta reacción de condensación. [1]

.....

(d) Indique la fórmula empírica de un monosacárido. [1]

.....



C3. En la tabla 22 del cuadernillo de datos hallará las estructuras de tres vitaminas.

(a) Prediga cuál de las tres vitaminas es más soluble en agua. Justifique su elección. [2]

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

(b) Indique **dos** grupos funcionales presentes en las tres vitaminas. [1]

.....
.....

(c) Indique la función de la vitamina D en el cuerpo humano y describa **un** efecto del déficit de vitamina D. [2]

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



Opción D – Química ambiental

D1. La combustión del combustible en los automóviles produce varios contaminantes primarios. Los automóviles modernos están provistos de formas de reducir su emisión de contaminantes a la atmósfera.

(a) Discuta cómo se logra esto. Incluya en su respuesta [4]

- dos contaminantes cuyas cantidades se reduzcan por recirculación de los gases de escape.
- un catalizador utilizado en los convertidores catalíticos.
- una ecuación que represente la reacción que tiene lugar en el convertidor catalítico.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) La relación teórica de aire a combustible necesaria para la combustión completa de un combustible típico es cercana a 15:1. Un motor menos contaminante usa una relación mayor que 15:1. Escriba una ecuación para mostrar cómo se reduce la cantidad de monóxido de carbono en un motor menos contaminante. [1]

.....

.....



D2. La presencia de ozono en la alta atmósfera es importante para la vida en la tierra.

- (a) Identifique la radiación absorbida por el ozono en la alta atmósfera y describa **dos** efectos sobre la vida en la tierra que sean consecuencia de una disminución de la concentración de ozono.

[3]

.....

.....

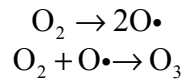
.....

.....

.....

.....

- (b) El mecanismo de formación de ozono debido a procesos naturales se puede representar por medio de las siguientes ecuaciones:



Escriba **dos** ecuaciones para representar la descomposición del ozono debida a procesos naturales.

[2]

.....

.....

.....

- (c) Identifique **dos** contaminantes que causen disminución de la capa de ozono y **una** fuente de cada uno.

[4]

.....

.....

.....

.....



D3. El tratamiento de aguas residuales (de desecho) se divide con frecuencia en tres etapas. Los métodos utilizados, algunos de los materiales eliminados y las sustancias usadas para eliminarlos se pueden resumir en una tabla. Complete la tabla:

[6]

Etapa	Primaria	Secundaria	Terciaria
Método			
Material eliminado	objetos grandes		iones de metales pesados
			fosfatos
Sustancias usadas		oxígeno	
		bacterias	



Opción E – Industrias químicas

E1. La extracción de plomo de sus menas comprende varios procesos.

- (a) La flotación (también conocida como flotación por espuma) es un proceso físico usado para separar menas metálicas de la roca que lo rodea. Resuma cómo se usa este proceso para extraer galena (principalmente sulfuro de plomo, PbS) de un agregado rocoso. [3]

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

- (b) El sulfuro de plomo entonces se calienta en presencia de aire (tostación) para formar óxido de plomo, PbO, y dióxido de azufre.
 - (i) Escriba una ecuación que represente la reacción que se produce durante la tostación. [1]

.....
.....

- (ii) Identifique una sustancia que se pueda fabricar a partir del dióxido de azufre formado. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta E1: continuación)

(c) El óxido de plomo se calienta con coque y aire en un horno de cuba. Parte del coque forma monóxido de carbono.

(i) Identifique el tipo de reacción que sufre el óxido de plomo en el horno de cuba. [1]

.....
.....

(ii) Deduzca **dos** ecuaciones que representen las reacciones en las que se forma plomo en el horno de cuba. [2]

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



E2. La electrólisis se usa para extraer aluminio de la alúmina.

(a) Explique por qué el aluminio no se extrae usando un horno de cuba. [1]

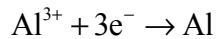
.....
.....

(b) El interior de la celda electrolítica se cubre con grafito y se llena con alúmina fundida y otra sustancia.

(i) Identifique la otra sustancia y explique su finalidad. [3]

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

(ii) La ecuación que representa la reacción que se produce en el electrodo negativo (cátodo) es



Escriba una ecuación que represente la reacción que se produce en los electrodos positivos (ánodos) y explique por qué dichos electrodos se deben reemplazar periódicamente. [2]

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

(c) Muchos usos de los metales dependen de su capacidad de conducir el calor y la electricidad. Sugiera **una** otra propiedad, diferente en cada caso, que hace que el aluminio

(i) se prefiera al cobre para los cables de electricidad aéreos, [1]

.....
.....

(ii) se prefiera al hierro para cacerolas. [1]

.....
.....



E3. Un método usado para aumentar la cantidad de gasolina que se obtiene en una refinería de petróleo es el hidrocracking. Describa cómo se lleva a cabo el hidrocracking e indique qué tipo de estructura tienen las moléculas que se forman.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Opción F – Combustibles y energía

F1. (a) Una forma de comparar combustibles es calcular sus valores calóricos en kJ g^{-1} . En la siguiente tabla se da información sobre tres sustancias provenientes de combustibles fósiles. [4]

Combustible	$\Delta H_c^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	M_r	Valor calórico / kJ g^{-1}
C(s)			
CH ₄ (g)			
C ₈ H ₁₈ (l)	-5512	114,26	48,2

Complete la tabla usando información de las tablas 5 y 13 del Cuadernillo de datos.

(b) (i) Escriba una ecuación para representar la combustión completa del metano. [1]

.....
.....

(ii) Explique por qué la combustión del metano es una reacción exotérmica. [1]

.....
.....



F2. El carbón de baja graduación se puede calentar con vapor de agua para producir un combustible gaseoso llamado gas de síntesis.

(a) Deduzca una ecuación que represente la reacción principal que se produce en la formación del gas de síntesis. [1]

.....
.....

(b) (i) Explique por qué la combustión del gas de síntesis es menos contaminante que la combustión del carbón. [2]

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

(ii) Indique la principal desventaja de convertir carbón en gas de síntesis en comparación con el uso directo de carbón como combustible. [1]

.....
.....



F3. La fisión y la fusión son dos tipos de reacciones nucleares.

(a) Explique la relevancia de la ecuación $E = mc^2$ en cuanto a las reacciones de fisión y fusión. [2]

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

(b) Un ejemplo de reacción nuclear es la emisión de una partícula ${}_{-1}^0\text{e}$ a partir del Bi-213.

(i) Deduzca el número atómico, número másico y el símbolo del elemento formado. [2]

.....
.....

(ii) El periodo de semidesintegración del Bi-213 es de 20 minutos. Calcule qué masa de Bi-213 queda después de haber dejado desintegrar una muestra de 0,12 g durante 1 hora. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F3: continuación)

(c) Cuando un átomo de Li-7 se bombardea con un protón, se forman partículas alfa.

(i) Deduzca la ecuación nuclear que representa esta reacción. Indique el número atómico y el número másico de cada especie. [1]

.....
.....

(ii) Compare el comportamiento relativo de las partículas alfa y beta completando la siguiente tabla. [3]

Partícula	Poder penetrante en el aire	Comportamiento en un campo eléctrico	
		Dirección del movimiento	Cantidad de desviación
alfa			
beta			

