



88046112

QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Jueves 18 de noviembre de 2004 (mañana)

1 hora

Código del colegio

--	--	--	--	--	--

Código del alumno

--	--	--	--	--	--

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba el código del colegio y su código de alumno 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 el código del colegio y su código de alumno 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. Se dispone de dos alcoholes, **A** y **B**, cuya fórmula molecular es C_3H_8O . Del espectro de masas de cada alcohol se obtuvo la siguiente información.

A: picos a $m/z = 29, 31, 60$

B: picos a $m/z = 45, 60$

(a) Escriba la fórmula de la especie responsable del pico a $m/z = 60$. [1]

.....

(b) Deduzca la fórmula de la especie responsable del pico a $m/z = 31$. [1]

.....

(c) Deduzca las estructuras de los **dos** alcoholes. [2]

Estructura de **A**

Estructura de **B**

(d) El pico a $m/z = 45$ es más prominente que el pico a $m/z = 29$. Sugiera una razón que justifique este hecho. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

(e) El espectro de $^1\text{HRMN}$ de uno de los alcoholes presenta cuatro picos cuyas áreas cumplen la relación 3:2:2:1.

(i) Indique qué se puede deducir de esta información. [2]

Cuatro picos

.....
.....

Relación de áreas 3:2:2:1

.....
.....

(ii) Prediga el número de picos y la relación de áreas en el espectro de $^1\text{HRMN}$ del otro alcohol. [2]

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

A2. El yoduro de hidrógeno gaseoso, HI, se descompone en sus elementos cuando se lo calienta. Esta descomposición se investigó en una serie de experimentos que se llevaron a cabo a la misma temperatura. Se obtuvieron los siguientes datos.

Experimento número	[HI] inicial / mol dm ⁻³	Velocidad de reacción inicial / mol dm ⁻³ s ⁻¹
1	2,2 × 10 ⁻³	1,1 × 10 ⁻⁶
2	6,6 × 10 ⁻³	9,9 × 10 ⁻⁶
3	2,2 × 10 ⁻²	1,1 × 10 ⁻⁴
4	4,4 × 10 ⁻³	a determinar

(a) Escriba la ecuación que representa la descomposición del yoduro de hidrógeno. [1]

.....

(b) Deduzca el orden de la reacción y explique su respuesta. [2]

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

(c) Indique la expresión de velocidad para la reacción. [1]

.....

(d) Determine la velocidad inicial de reacción en el experimento 4. [1]

.....
.....

(e) Defina el término *molecularidad* y deduzca su valor en esta reacción. [2]

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

A3. En la tabla 16 del cuadernillo de datos hallará la fórmula y el valor del pK_a del ácido cloroetanoico. Use esa información para responder las siguientes preguntas.

(a) Escriba la ecuación de disociación del ácido cloroetanoico en solución acuosa. [1]

.....

(b) Deduzca la expresión de K_a para la disociación. [1]

.....
.....

(c) Calcule el valor de K_a para el ácido cloroetanoico. [1]

.....
.....

(d) Disponga los siguientes ácidos en orden creciente respecto de su fuerza como ácido (comenzando con el más débil). [1]

ácido cloroetanoico ácido etanoico ácido yodoetanoico

Orden

Opción B – Medicinas y drogas

B1. Los depresores como los tranquilizantes y sedantes son capaces de afectar el sistema nervioso central.

(a) Para **cada** caso, indique **dos** efectos sobre el cuerpo que se derivar de la administración de

(i) una dosis baja de un tranquilizante.

[2]

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

(ii) una dosis elevada de un sedante.

[2]

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

(b) Explique por qué en ocasiones se describe a los depresores como antidepresivos.

[1]

.....
.....

(c) El depresor más ampliamente utilizado es el etanol. Discuta los efectos dañinos de la ingesta regular de grandes cantidades de etanol haciendo referencia a **cuatro** problemas específicos.

[4]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1: continuación)

- (d) Enumere **dos** depresores cuyas estructuras están en la tabla 21 del cuadernillo de datos. [1]

.....
.....

- (e) Un problema que presentan muchas drogas es que los usuarios desarrollan *tolerancia*. Explique qué significa el término *tolerancia* e indique por qué podría incrementar el riesgo para el usuario. [2]

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

B2. La cafeína y la nicotina son dos estimulantes cuyas estructuras se muestran en la tabla 21 del cuadernillo de datos.

- (a) Describa **dos** semejanzas en sus estructuras, no incluya la presencia de enlaces dobles, grupos metilos y átomos de nitrógeno. [2]

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

- (b) Discuta los problemas asociados con el consumo de nicotina, diferencie entre los efectos a corto plazo y los efectos a largo plazo. [6]

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

Página en blanco

Opción C – Bioquímica humana

C1. En la tabla 20 del cuadernillo de datos hallará las estructuras de los aminoácidos cisteína y serina. Ellos pueden reaccionar entre sí para formar un dipéptido.

(a) Indique qué tipo de reacción se produce cuando los aminoácidos reaccionan entre sí e identifique el otro producto de la reacción. [2]

.....
.....

(b) Dibuje las estructuras de los **dos** dipéptidos posibles que se forman por reacción entre una molécula de cisteína y una molécula de serina. [2]

(c) Por reacción entre una molécula de cada uno de los aminoácidos arginina, histidina, y leucina se pueden formar seis tripéptidos. Prediga la estructura primaria de estos seis tripéptidos. Use los símbolos que se indican en la tabla 20 del cuadernillo de datos para representar los aminoácidos. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta C1: continuación)

(d) Cuando muchas moléculas de aminoácidos reaccionan entre sí se forma una proteína. Las proteínas tienen estructura primaria, secundaria y terciaria.

(i) Indique qué tipo de fuerza intermolecular es la responsable de mantener la estructura secundaria. [1]

.....

(ii) Indique de qué otras **dos** formas se mantiene la estructura terciaria de las proteínas. [2]

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

C2. (a) Escriba la fórmula empírica de todos los monosacáridos. [1]

.....

(b) En la tabla 22 del cuadernillo de datos encontrará la fórmula estructural de la lactosa.

(i) Deduzca la fórmula estructural de **uno** de los monosacáridos que reacciona para formar lactosa y nómbrelo. [2]

(ii) Escriba el nombre del **otro** monosacárido. [1]

.....

(c) Indique **dos** funciones principales de los polisacáridos en el cuerpo. [2]

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

C3. En la tabla 22 del cuadernillo de datos encontrará las fórmulas estructurales del colesterol y la testosterona.

(a) Identifique a qué clase de compuestos pertenecen el colesterol y la testosterona. [1]

.....

(b) Indique los nombres de **dos** grupos funcionales que estén presentes tanto en el colesterol como en la testosterona. [2]

.....

.....

(c) Tanto el colesterol como la testosterona contienen un anillo de cinco miembros como parte de su estructura. Deduzca el número total de átomos de hidrógeno que se hallan unidos directamente a átomos de carbono en dicho anillo. [1]

.....

.....

Opción D – Química ambiental

D1. Las partículas son un tipo de contaminante primario del aire que producen algunas industrias y cuando se queman combustibles.

(a) Algunas industrias utilizan el método electrostático para reducir la emisión de partículas. Explique cómo se realiza esto. [3]

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

(b) Indique **un** tipo de combustible que muy probablemente produzca partículas al arder. [1]

.....

(c) Deduzca la ecuación que representa la combustión del metano en la que se forman partículas. [1]

.....
.....

D2. (a) Explique por qué la lluvia es naturalmente ácida. Utilice la ayuda de una ecuación. [2]

.....
.....

(b) Los convertidores catalíticos se usan en los vehículos motorizados para reducir la emisión de gases ácidos.

(i) Escriba una ecuación para mostrar la formación de óxido de nitrógeno(II) en el motor de un vehículo e identifique qué ácido forma en la atmósfera. [2]

.....
.....

(ii) El óxido de nitrógeno(II) reacciona con monóxido de carbono en un convertidor catalítico para producir sustancias inocuas. Deduzca la ecuación que representa esta reacción. [2]

.....
.....

D3. (a) Indique qué significa la expresión *demanda biológica de oxígeno* (DBO). [2]

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

(b) La materia orgánica presente en el agua se puede descomponer tanto por bacterias aerobias como por anaerobias.

(i) Indique qué tipo de bacterias presentará, con mayor probabilidad, actividad en aguas con bajo valor de DBO. [1]

.....

(ii) En la materia orgánica están presentes los siguientes elementos. Sugiera **un** gas que probablemente se forme a partir de cada elemento en la descomposición de la materia orgánica por acción de bacterias anaerobias. [3]

carbono

nitrógeno

azufre

(c) Las plantas generadoras de energía eléctrica pueden usar el agua de un río para refrigeración. Discuta los efectos que tiene esto sobre los peces de dicho río. [3]

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

Opción E – Industrias químicas

E1. La extracción de metales de sus minerales comienza frecuentemente usando agua para separar los minerales de los otros materiales presentes en la roca.

(a) Indique qué se hace a la roca antes de usar el agua. [1]

.....
.....

(b) Un viejo método para extraer oro de su mineral es el “zarandeo” que consiste en mezclar vigorosamente el oro y las demás impurezas con agua en un gran plato. Sugiera **una** propiedad física del oro que es importante para su separación de las impurezas. [1]

.....
.....

(c) Un método más moderno para extraer minerales de una roca es la *flotación con espuma*. Resuma este método. Indique qué sustancias se usan además del agua y el mineral e indique cómo se separa el mineral de la roca. [3]

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

(d) Explique por qué el porcentaje de oro en forma elemental presente en la corteza terrestre es mucho mayor que el del hierro. [1]

.....
.....

E2. El aluminio y el hierro se extraen de sus minerales por medio de diferentes métodos químicos. Para el aluminio se utiliza la electrólisis.

(a) (i) Identifique el compuesto del que se extrae la mayor parte del aluminio. [1]

.....

(ii) La electrólisis de este compuesto origina aluminio y otro producto. Escriba una semiecuación para la formación de cada producto. [3]

.....

.....

(b) La mayor parte del hierro se produce calentando mineral de hierro con coque en un horno de cuba.

(i) Indique otras **dos** materias primas que se utilicen en el horno de cuba. [1]

.....

.....

(ii) Escriba la ecuación que representa la del óxido de hierro(III) en el horno de cuba. [2]

.....

.....

E3. El polímero más ampliamente usado es el polieteno, que se fabrica en dos tipos, el de baja densidad y el de alta densidad.

(a) Discuta las diferencias entre estos **dos** tipos haciendo referencia a la cantidad de ramificaciones, las fuerzas entre las cadenas poliméricas y las propiedades físicas. [4]

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

(b) Ambas formas de polieteno se describen como *termoplásticos*.

(i) Indique el significado de este término. [1]

.....
.....

(ii) El fenol-metanal no es termoplástico. Indique qué tipo de polímero es y en qué se diferencia su estructura de la del polieteno. [2]

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

Opción F – Combustibles y energía

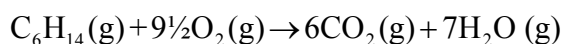
F1. El petróleo contiene muchos hidrocarburos, incluyendo el hexano, C_6H_{14} .

(a) Resuma cómo se formó el petróleo crudo.

[3]

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

(b) A continuación se transcribe la ecuación que representa la combustión completa del hexano.



Determine un valor para la entalpía de combustión del hexano usando los siguientes datos de entalpías de formación.

[3]

Compuesto	$C_6H_{14}(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$
$\Delta H_f^\ominus / kJ mol^{-1}$	-167	-394	-242

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F1: continuación)

- (c) Un estudiante hizo arder hexano en un calorímetro y usó los datos obtenidos para calcular un valor de la entalpía de combustión del hexano. Explique por qué este valor es mucho menor que el obtenido usando el método del apartado (b). [1]

.....
.....

- (d) El hexano no es adecuado como combustible para motores de automóviles porque su número de octano es bajo. Sugiera por qué su isómero, 2,3-dimetilbutano, tiene mayor número de octano. [1]

.....
.....

F2. (a) Resuma **dos** características de las reacciones químicas que **no** se apliquen a las reacciones nucleares. [2]

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

(b) El isótopo ^{218}Po puede sufrir desintegración α o desintegración β . Deduzca el símbolo y el número másico del elemento formado en cada caso. [2]

desintegración α

desintegración β

(c) El periodo de semidesintegración para la desintegración del ^{218}Po es de 3,0 minutos. Calcule qué masa de ^{218}Po quedará después de 12 minutos en una muestra de 12 g. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

