



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Viernes 12 de noviembre de 2010 (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 — Química analítica moderna

A1. Los químicos disponen de una amplia variedad de técnicas analíticas.

- (a) Indique **dos** razones por las que el uso de las técnicas de la química analítica es importante en la sociedad actual. [1]

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

(b) Identifique qué técnica analítica se usa frecuentemente para

- (i) separar una mezcla de azúcares. [1]

.....

- (ii) la datación isotópica con ^{14}C . [1]

.....

- (iii) escanear el cuerpo humano con el propósito de detectar enfermedades como cáncer y esclerosis múltiple. [1]

.....



A2. La espectroscopía infrarroja (IR) es una técnica usada ampliamente en química analítica.

(a) Describa los principios operativos de un espectrómetro infrarrojo (IR) de doble haz. [3]

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

(b) Explique qué sucede a nivel molecular cuando el dióxido de carbono, CO₂, absorbe radiación IR. [3]

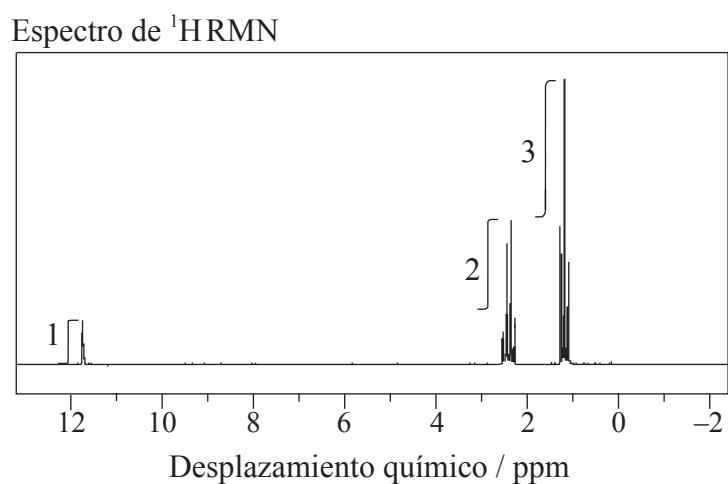
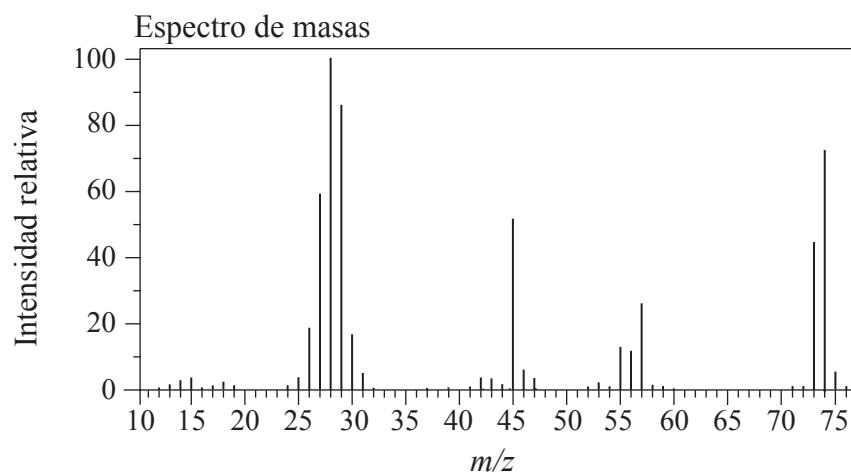
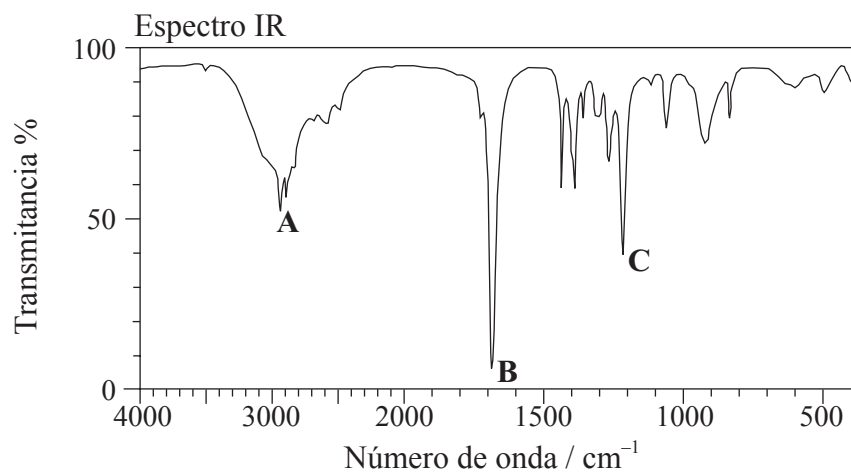
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

- (c) A continuación se dan el espectro IR, el espectro de masas y el espectro de $^1\text{HMRN}$ de un compuesto desconocido, **X**, de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.



[Fuente: SDBSWeb: <http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/> (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

- (i) Identifique los enlaces responsables de los picos **A**, **B** y **C** del espectro IR de **X**. [2]
- A:**
- B:**
- C:**
- (ii) Del espectro de masas de **X**, deduzca a qué iones corresponden los valores de m/z 74, 45 y 29. [3]
- $m/z = 74$:
- $m/z = 45$:
- $m/z = 29$:
- (iii) Identifique el pico a 11,73 ppm del espectro de $^1\text{HRMN}$. [1]
-
- (iv) Deduzca la estructura de **X**. [1]

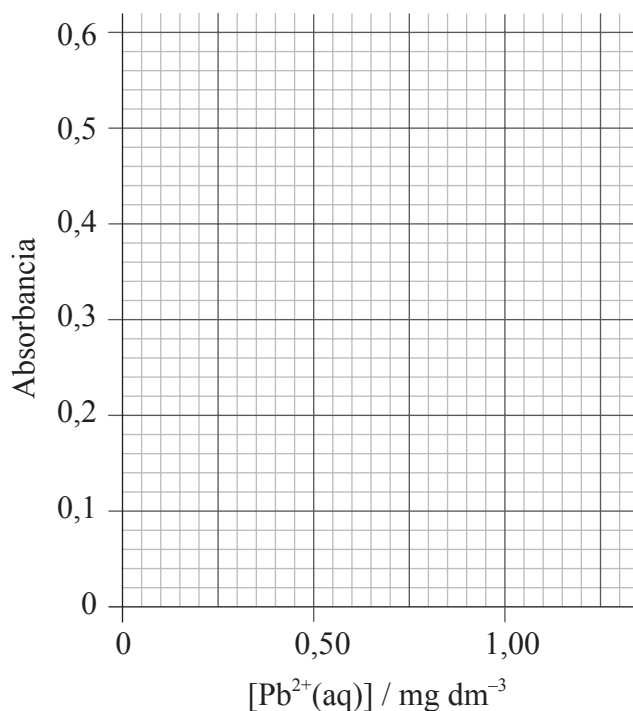


A3. De acuerdo con las recomendaciones de la *Organización Mundial de la Salud* (OMS), la concentración máxima de cationes plomo(II), $Pb^{2+}(aq)$, permitida en el agua potable es de $0,001 \text{ mg dm}^{-3}$. Se analizó el agua del grifo de un edificio usando espectroscopía de absorción atómica (AA) para determinar la concentración de $Pb^{2+}(aq)$. Se calibró un espectrómetro de AA obteniéndose los siguientes resultados.

$[Pb^{2+}(aq)] / \text{mg dm}^{-3}$	Absorbancia
0,25	0,110
0,50	0,220
0,75	0,340
1,00	0,450
1,25	0,560
Muestra	0,170

Dibuje la curva de calibración y determine si el agua está o no está dentro de la concentración máxima permitida de cationes plomo(II) recomendada por la OMS.

[3]



.....



Página en blanco



Opción B — Bioquímica humana

B1. Los alimentos como el arroz, el pan y las patatas son ricos en hidratos de carbono. Hay tres tipos principales de hidratos de carbono – monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

(a) La glucosa, $C_6H_{12}O_6$, es un monosacárido. Cuando se produjo la combustión completa de 0,85 g de glucosa en un calorímetro, la temperatura de 200,10 g de agua se elevó desde $20,20^\circ C$ hasta $27,55^\circ C$. Calcule el valor calórico de la glucosa en $J g^{-1}$. [3]

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

(b) (i) Dibuje la estructura lineal de la glucosa. [1]

(ii) Dibuje la fórmula estructural de la α -glucosa. [1]

(iii) Distinga entre las estructuras de la α - y la β -glucosa. [1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

(iv) Dos moléculas de α -glucosa se condensan para formar el disacárido maltosa. Deduzca la estructura de la maltosa. [1]

(c) Una de las principales funciones de los hidratos de carbono en el cuerpo humano es la de ser fuente de energía. Indique **una** función diferente de un hidrato de carbono. [1]

.....
.....

B2. (a) El ácido linoleico es un ácido graso esencial cuya fórmula se da en la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos. Determine la masa de yodo, I_2 , que reacciona con 100 g de ácido linoleico. [3]

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

(b) Las grasas, como la mantequilla, son triglicéridos sólidos. Explique por qué las grasas tienen mayor valor calórico que los hidratos de carbono. [1]

.....
.....

(c) La fórmula del ácido esteárico también se da en la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos. Explique por qué el punto de fusión del ácido linoleico es menor que el del ácido esteárico. [2]

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



B3. Las hormonas esteroideas como el estradiol, la progesterona y la testosterona tienen una estructura común.

(a) Indique el significado del término *hormona*. [1]

.....
.....

(b) En la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos se dan las estructuras del estradiol, la progesterona y la testosterona.

(i) Indique los nombres de **dos** grupos funcionales diferentes presentes en la progesterona pero ausentes en el estradiol. [2]

.....
.....

(ii) Deduzca el número de átomos de hidrógeno unidos directamente a los átomos de carbono como parte del esqueleto esteroideo de la progesterona. [1]

.....

(c) Las hormonas masculinas esteroideas se pueden describir como andrógenos. La testosterona es una de esas hormonas. Indique **dos** usos médicos de la testosterona como un esteroide. [2]

.....
.....



Opción C — Química en la industria y la tecnología

C1. “El petróleo no se debería usar como fuente de energía porque tiene usos más importantes.” Sugiera **dos** razones a favor del uso continuo del petróleo como fuente de energía, y **dos** en contra.

[4]

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

C2. El craqueo térmico, el craqueo catalítico y el craqueo al vapor se usan para convertir moléculas de alcano en moléculas más pequeñas. Identifique **uno** de los tres tipos de craqueo que se usa para romper una molécula de hexano, C_6H_{14} , en propano y una molécula de alqueno, e indique la ecuación que se produce.

[2]

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



C3. En años recientes se han realizado desarrollos sorprendentes en el área de la nanotecnología.

(a) Defina el término *nanotecnología*, e indique por qué es de interés para los químicos. [2]

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

(b) Los nanotubos de carbono se pueden utilizar para obtener *catalizadores de diseño*.

(i) Describa la estructura de los nanotubos de carbono. [2]

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

(ii) Indique **una** propiedad física de los nanotubos de carbono. [1]

.....
.....

(c) Sugiera **dos** preocupaciones acerca del uso de la nanotecnología. [2]

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



- C4. (a) Indique las semiecuaciones que representan las reacciones que se producen en el electrodo negativo (ánodo) y en el electrodo positivo (cátodo) en una pila de combustible hidrógeno-oxígeno alcalina. [2]

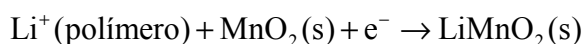
Electrodo negativo (ánodo):

.....

Electrodo positivo (cátodo):

.....

- (b) En un tipo diferente de pila se produce la siguiente semiecuación.



Identifique este tipo de pila. [1]

.....

- (c) Las pilas de combustible y las baterías recargables brindan un gran potencial para el futuro. Compare estas dos fuentes de energía. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Sugiera **dos** problemas asociados al uso de gas hidrógeno en una pila de combustible. [2]

.....

.....

.....

.....



Opción D — Medicinas y drogas

D1. La dispepsia, comúnmente conocida como indigestión, se debe al exceso de ácido en el estómago y se puede tratar con antiácidos.

(a) Indique el nombre del ácido que se encuentra en los jugos gástricos del estómago. [1]

.....

(b) El hidróxido de aluminio y el carbonato de calcio son dos ejemplos de antiácidos. Indique las ecuaciones para mostrar la acción de cada antiácido. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Los medicamentos antiácidos generalmente contienen alginatos y agentes antiespumantes.

(i) Explique brevemente de qué forma los alginatos previenen el ardor. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Explique por qué se añaden agentes antiespumantes e indique **un** ejemplo. [2]

.....

.....

.....

.....



- D2.** (a) La aspirina y el paracetamol (acetaminofeno) son dos ejemplos de analgésicos suaves. El paracetamol se usa con frecuencia como alternativa a la aspirina. Indique **una** ventaja y **una** desventaja de usar paracetamol. [2]

Ventaja:

.....
.....

Desventaja:

.....
.....

- (b) La morfina, la codeína y la diamorfina (heroína) son ejemplos de analgésicos fuertes. Sus estructuras se muestran en la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos.

- (i) Identifique **dos** grupos funcionales que estén presentes en los tres analgésicos. [2]

.....
.....

- (ii) Identifique **un** grupo funcional que esté presente en la morfina, pero no en la diamorfina. [1]

.....

- (iii) Indique el nombre del tipo de reacción química que se usa para convertir morfina en diamorfina. [1]

.....



D3. El SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida) ha ocasionado millones de muertes en el mundo desde su descubrimiento en 1981. El control y tratamiento del VIH se complica debido al elevado precio de los agentes anti-retrovirales y a cuestiones socioculturales. Discuta **una** dificultad sociocultural que enfrenta la sociedad actual para resolver este problema global. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D4. (a) Indique **una** diferencia entre virus y bacterias. [1]

.....

.....

(b) Discuta **tres** métodos por los que las actividades de los seres humanos han provocado un aumento de la resistencia de las poblaciones bacterianas a la penicilina. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Opción E — Química ambiental

E1. Los vehículos a motor son convenientes pero producen contaminación.

- (a) Enumere **tres** contaminantes, distintos del dióxido de carbono, que se producen en el motor de combustión de los automóviles. [3]

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

- (b) La contaminación se puede disminuir usando un convertidor catalítico. Indique una ecuación que represente **una** reacción que se produce en un convertidor catalítico. [1]

.....

- (c) Para los tres contaminantes que enumeró en el apartado (a), describa el efecto contaminante de cada uno. Se ha dado un ejemplo. [3]

Contaminante	Efecto
<i>Dióxido de carbono</i>	<i>Contribuye al calentamiento global</i>



E2. La calidad del agua se puede ver afectada por la contaminación térmica. Indique **una** fuente importante de esta contaminación y discuta su efecto sobre los peces. [3]

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

E3. Una de las principales causas de la degradación del suelo es la desaparición de los nutrientes.

(a) (i) Indique qué entiende por el término *nutriente* cuando se refiere a suelos. [1]

.....
.....

(ii) Explique cómo la agricultura extrae nutrientes del suelo y cómo se los puede reemplazar. [2]

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

(b) Los constituyentes orgánicos del suelo son importantes. Indique el término químico que se usa para describirlos, y explique cómo afectan la calidad física del suelo. [2]

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



E4. Los residuos radiactivos se deben eliminar con cuidado.

(a) Indique el significado del término residuo radiactivo de *alta intensidad*. [1]

.....
.....

(b) (i) Explique por qué los residuos radiactivos de alta intensidad **no** se deberían evacuar en vertederos ni someterse a incineración. [2]

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

(ii) Indique el nombre de **un** método que se use para la evacuación de los residuos radiactivos de alta intensidad y explique por qué tal método es mejor que los vertederos y la incineración. [2]

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



Opción F — Química de los alimentos

F1. (a) Enumere **cuatro** factores importantes que provoquen el deterioro de los alimentos. [2]

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

(b) Describa la rancidez de las grasas. [2]

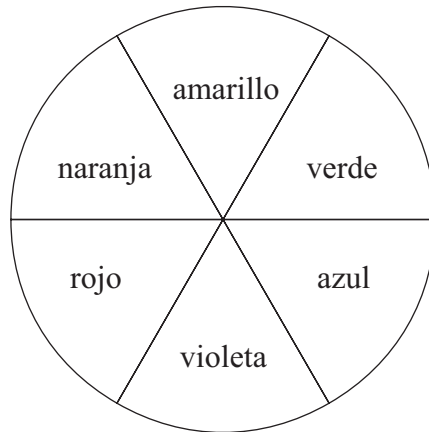
.....
.....
.....
.....



F2. (a) Distinga entre un *colorante alimentario* y un *pigmento alimentario*. [2]

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

(b) El pigmento presente en los arándanos es una antocianina.



(i) Haciendo referencia a la rueda de colores de arriba, explique cómo el pigmento presente en los arándanos los hace azules. [2]

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

(ii) Enumere otras **dos** frutas que contengan cantidades significativas de antocianina(s). [2]

.....
.....

(iii) Indique la combinación de pH y temperatura que produce la coloración más intensa en las antocianinas. [1]

.....
.....



F3. Las propiedades del compuesto olestra son similares a las de las grasas saturadas. Se usa en margarinas y productos relacionados, pero el intestino humano no lo digiere. Está hecho a partir de un disacárido que tiene hasta ocho grupos ácido graso unidos a él.

(a) (i) Explique qué característica de la estructura de la glicerina (1,2,3-propanotriol) permite que las moléculas de los ácidos grasos se unan a ella para formar grasas, e indique el nombre de la reacción que se produce. [2]

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

(ii) En la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos se da la estructura de la lactosa, un disacárido típico. Sugiera una razón por la que los ácidos grasos se pueden unir a ella. [1]

.....
.....

(b) Los ácidos grasos presentes en olestra tienen menor longitud que los que se encuentran en las grasas que se usan para cocinar. Sugiera una razón de ello. [1]

.....
.....

F4. (a) Defina el término *alimento modificado genéticamente* (AMG). [1]

.....
.....

(b) Discuta los beneficios y preocupaciones del uso de los alimentos MG. [4]

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



Opción G — Química orgánica avanzada

G1. (a) Describa la estructura del benceno, C₆H₆. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Indique **dos** pruebas que sustenten esta descripción. [2]

.....

.....

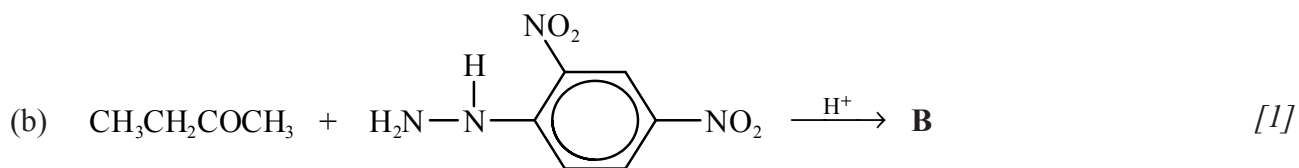
.....

.....

G2. Dibuje la fórmula estructural de los **principales** productos orgánicos, **A** y **B**, que se forman en las siguientes reacciones.

(a) CH₃CH₂CH=CH₂ + HBr → A [1]

A:



B:



G3. (a) Deduzca una ruta de reacción de dos etapas que se pueda utilizar para convertir 1-bromopropano en ácido butanoico. Dibuje la fórmula estructural del producto orgánico formado en cada etapa e identifique los reactivos involucrados. [4]

(b) Deduzca una ruta de reacción de dos etapas que se pueda utilizar para convertir 2-propanol en 1,2-dibromopropano. Dibuje la fórmula estructural del producto orgánico formado en cada etapa e identifique los reactivos involucrados. [4]



G4. (a) Indique y explique cuál de los dos compuestos, fenol o etanol, es el ácido más fuerte. [2]

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

(b) Indique y explique cuál de los dos compuestos, ácido etanoico o ácido cloroacético, es el ácido más fuerte. [3]

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

