



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Miércoles 4 de noviembre de 2009 (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. La espectroscopía de RMN de ^1H y la espectroscopía IR se relacionan con la absorción de radiación electromagnética.

(a) (i) Identifique la región del espectro electromagnético que se utiliza en la espectroscopía de RMN de ^1H . [1]

.....

(ii) Identifique cuál de estas dos técnicas requiere radiación de mayor energía. [1]

.....

.....

(b) Identifique cuál de las siguientes moléculas absorbe radiación IR y explique su elección. [2]

H_2 O_2 HCl

.....

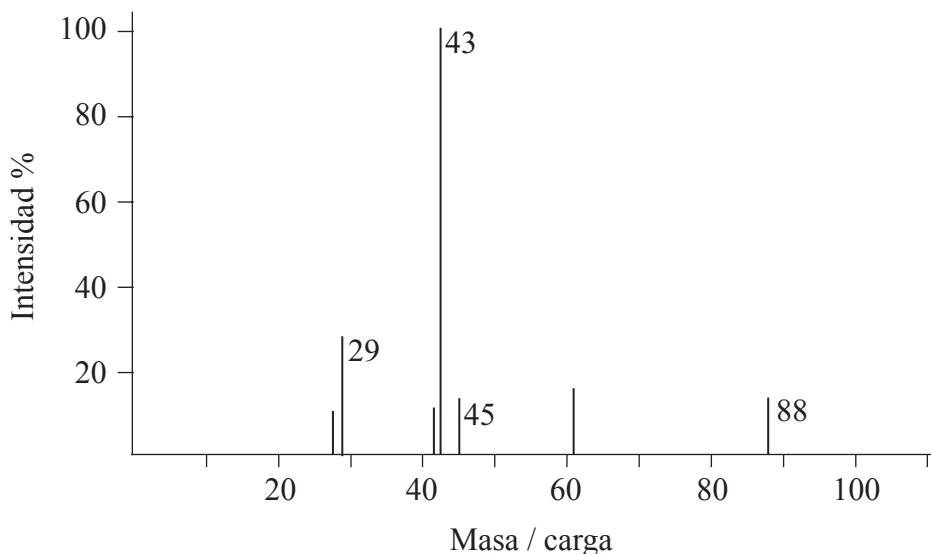
.....

.....

.....



A2. (a) A continuación se muestra el espectro de masas de un compuesto desconocido, **X**, cuya fórmula empírica es C_2H_4O .



[Fuente: Cleapss Guides: L202 Spectra (Cleapss School Science Service), Sept 2000.]

(i) Determine la masa molecular relativa de **X** a partir del espectro de masas y deduzca la fórmula del ion molecular. [2]

.....
.....

(ii) Identifique un fragmento capaz de originar el pico a $m/z = 29$. [1]

.....

(iii) Comente sobre la ausencia de un pico a $m/z = 59$. [1]

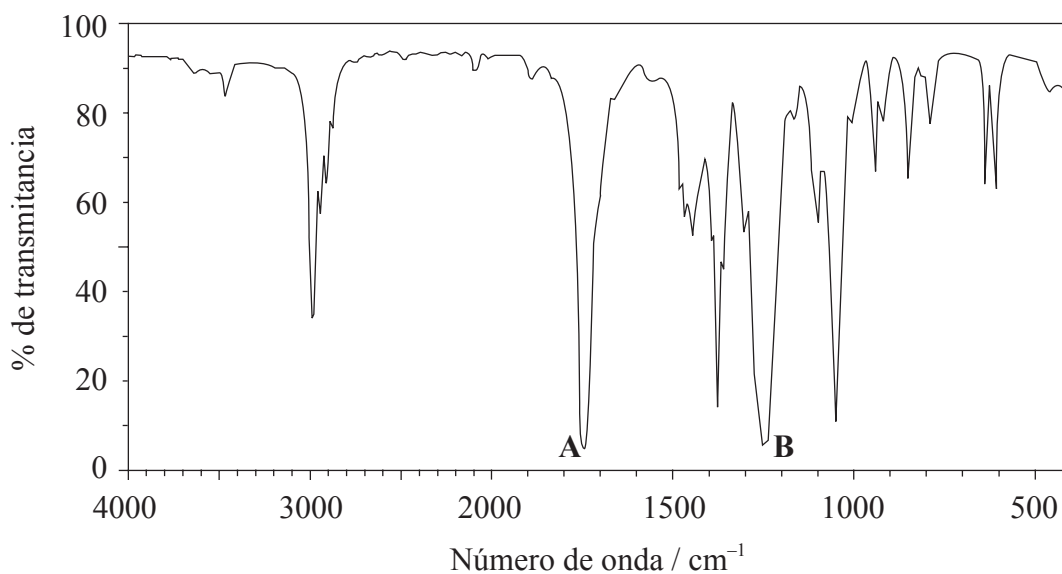
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

(b) A continuación se presenta el espectro IR de **X**.



[Fuente: http://modbo1.ibase.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi?lang=eng]

(i) Use la Tabla 17 del Cuadernillo de Datos para identificar los enlaces que corresponden a las absorciones **A** y **B**. [1]

A:

B:

(ii) Deduzca el nombre del grupo funcional presente en **X**. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A2: continuación)

- (c) (i) El espectro de RMN de ^1H de **X** presenta tres picos. Indique qué información se puede obtener a partir del número de picos. [1]

.....

- (ii) El espectro de RMN de ^1H de **X** presenta picos a 2,0 y 4,1 ppm. Use la Tabla 18 del Cuadernillo de Datos para sugerir el desplazamiento químico del tercer pico e indique el área relativa del pico. Presente sus respuestas en la siguiente tabla. [2]

Pico	Desplazamiento químico / ppm	Área relativa del pico
Primero	2,0	3
Segundo	4,1	2
Tercero		

- (iii) Deduzca una estructura posible de **X** que sea consistente con los espectros de masas, IR y de RMN de ^1H . [1]



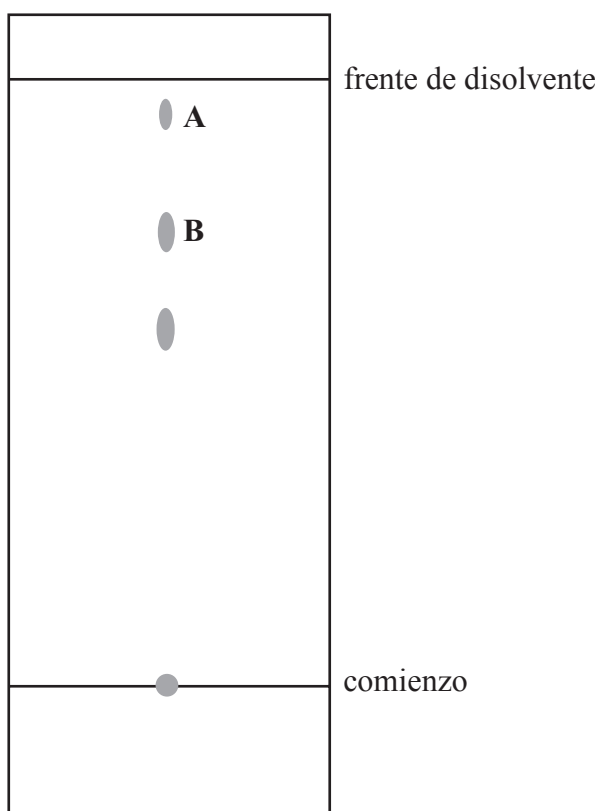
A3. La cromatografía se usa para detectar la presencia de drogas ilegales en los deportes.

(a) El cromatograma de una muestra concentrada de orina de un atleta muestra la presencia de una sustancia prohibida cuyo valor de R_f es de 0,75.

(i) Defina el término *valor de R_f* . [1]

.....
.....

(ii) Calcule los valores de R_f para **A** y **B** y con ello deduzca cuál de las manchas corresponde a la sustancia prohibida. [2]



R_f de **A**:

.....

R_f de **B**:

.....

Sustancia prohibida:

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A3: continuación)

- (iii) Sugiera cómo variarían los resultados si el experimento se repitiera con un disolvente distinto. [1]

.....
.....

- (b) La cromatografía en papel y en columna tienen fases estacionarias y móviles. Identifique las fases estacionarias en las diferentes técnicas. [2]

Cromatografía en papel:

.....

Cromatografía en columna:

.....



Opción B — Bioquímica humana

B1. Las proteínas son componentes vitales para los sistemas vivos.

(a) Indique la fórmula general de los 2-aminoácidos. [1]

.....

(b) Indique **dos** propiedades características de los 2-aminoácidos. [2]

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

(c) Use la Tabla 19 del Cuadernillo de Datos, para deducir la fórmula estructural de **dos** dipéptidos que se podrían formar por reacción de alanina con serina e indique el otro producto de la reacción. [3]

Otro producto de la reacción:

.....

(d) (i) Explique la diferencia entre las estructuras primaria y secundaria de las proteínas. [2]

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

(ii) Indique cuál es la interacción predominante responsable de la estructura secundaria. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

(e) Explique cómo analizar una muestra de proteína por electroforesis.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



B2. Para gozar de buena salud es indispensable llevar una dieta equilibrada.

- (a) Distinga entre micronutrientes y macronutrientes e indique **un** ejemplo de cada uno. [3]

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

Ejemplo de micronutriente:

.....

Ejemplo de macronutriente:

.....

- (b) Comparando las estructuras de las vitaminas A, C y D dadas en la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos, indique y explique cuál de las tres vitaminas es más soluble en agua. [2]

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

- (c) Indique **un** efecto del déficit de vitamina C. [1]

.....



Opción C — Química en la industria y la tecnología

C1. (a) El aluminio se extrae por electrólisis de una mezcla fundida que contiene alúmina, Al_2O_3 , usando electrodos de grafito.

(i) Explique por qué el electrolito fundido contiene además criolita. [1]

.....
.....

(ii) Indique la semiecuación que representa la reacción en el electrodo negativo (cátodo). [1]

.....

(iii) En el electrodo positivo (ánodo) se produce oxígeno. Indique el nombre de otro gas que se produce en este electrodo. [1]

.....

(b) (i) Indique **dos** propiedades del aluminio que lo hacen adecuado para su uso como cable eléctrico aéreo. [1]

.....
.....

(ii) Las aleaciones de aluminio con níquel se usan para fabricar partes de motores. Explique, haciendo referencia a la estructura de estas aleaciones, por qué son menos maleables que el aluminio puro. [2]

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



C2. El poli(cloruro de vinilo) (PVC) y el polieteno son polímeros que se obtienen a partir del petróleo crudo.

(a) Explique por qué el PVC es menos flexible que el polieteno. [2]

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

(b) Indique cómo se puede hacer más flexible el PVC durante su fabricación y explique el aumento de flexibilidad a nivel molecular. [2]

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

(c) El PVC existe en forma isotáctica y atáctica. Dibuje la estructura de la forma isotáctica mostrando una cadena de por lo menos seis átomos de carbono. [1]



C3. Se pueden obtener ‘*tubos de ensayo*’ de nano-dimensiones, con un extremo abierto, a partir de estructuras de carbono.

(a) Describa estos ‘*tubos de ensayo*’ haciendo referencia a las estructuras de los alótopos del carbono. [2]

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

(b) Se cree que estos tubos son más resistentes que el acero. Explique la resistencia de estos ‘*tubos de ensayo*’ a nivel molecular. [1]

.....
.....

(c) Los nanotubos de carbono se pueden usar como catalizadores.

(i) Sugiera **dos** razones de su efectividad como catalizadores heterogéneos. [2]

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

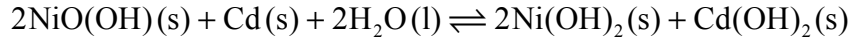
(ii) Indique **una** preocupación potencial asociada al uso de los nanotubos de carbono. [1]

.....
.....



C4. Las baterías recargables de níquel-cadmio se usan en equipos eléctricos portátiles y alumbrado de emergencia.

El proceso de **descarga** se puede resumir por medio de la siguiente ecuación.



(a) Indique la variación del número de oxidación del cadmio y deduzca si actúa como electrodo positivo o negativo durante el proceso de descarga. [2]

.....
.....

(b) Identifique una propiedad física del $\text{Cd}(\text{OH})_2$ que permita que este proceso sea reversible y recargar la batería. [1]

.....



Opción D — Medicinas y drogas

D1. (a) Alexander Fleming, Howard Florey y Ernst Chain compartieron el Premio Nobel por “el descubrimiento de la penicilina y su efecto curativo en varias enfermedades infecciosas”.

(i) Resuma las aportaciones de Fleming, Florey y Chain al desarrollo de las penicilinas. [2]

Fleming:

.....
.....

Florey y Chain:

.....
.....

(ii) Describa el modo de acción de las penicilinas en el tratamiento de enfermedades infecciosas. [2]

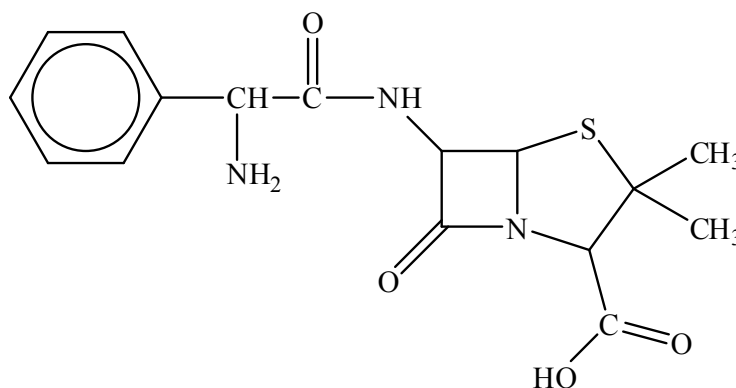
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta D1: continuación)

- (b) La ampicilina es una penicilina semi-sintética usada para el tratamiento de infecciones pulmonares. La estructura del antibiótico se muestra a continuación.



- (i) Identifique **dos** grupos funcionales presentes en la cadena lateral (R) de la ampicilina, comparando su estructura con la de la penicilina que encontrará en la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos. [2]

.....
.....

- (ii) Explique por qué es importante continuar desarrollando penicilinas semi-sintéticas. [2]

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



D2. (a) Explique el significado de los términos:

(i) *efecto secundario* [1]

.....
.....

(ii) *margen terapéutico* [1]

.....
.....

(iii) *efecto placebo.* [1]

.....
.....

(b) La efectividad de una droga depende del método de administración.

(i) Uno de los métodos usados para inyectar drogas en el cuerpo tiene como consecuencia un efecto muy rápido. Indique el método y explique su rápida acción. [2]

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

(ii) Enumere los otros **dos** métodos que se pueden usar para inyectar drogas en el cuerpo. [1]

.....
.....

(iii) Identifique el método de administración usado para tratar enfermedades respiratorias como el asma. [1]

.....



D3. La anfetamina y la metanfetamina son drogas de las que se ha abusado ampliamente.

(a) Indique **un** efecto a corto plazo de la anfetamina sobre el cuerpo humano. [1]

.....
.....

(b) Explique por qué la anfetamina se clasifica como *droga simpaticomimética* y relacione este hecho con su estructura. [2]

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

(c) El uso regular de anfetamina y metanfetamina puede producir *tolerancia*. Explique por qué esto es potencialmente peligroso. [2]

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



Opción E — Química ambiental

E1. En la actualidad, está ampliamente aceptado que el aumento de producción de dióxido de carbono conduce al calentamiento global.

(a) Describa cómo actúa el dióxido de carbono como gas de invernadero. [2]

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

(b) Discuta la influencia del aumento de la cantidad de gases de invernadero sobre el ambiente. [3]

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

E2. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es una medida de la contaminación del agua.

(a) Indique el significado del término *demanda bioquímica de oxígeno* (DBO). [2]

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

(b) Identifique la etapa del tratamiento de aguas residuales en la que se eliminan las sustancias responsables de los valores elevados de DBO y explique cómo se realiza. [2]

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

(c) Describa cómo el añadido de nitratos o fosfatos a una muestra de agua puede aumentar el valor de DBO de dicha muestra. [2]

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



E3. Identifique **dos** contaminantes, distintos del dióxido de carbono y del monóxido de carbono, que emiten los tubos de escape de los automotores y describa cómo se produce cada uno de ellos. [3]

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

E4. Los vertederos se usan para la evacuación de cerca del 90% de los residuos domésticos del mundo, pero en algunos países el uso de la incineración está aumentando.

(a) Indique **una** ventaja de cada método. [2]

Vertederos:

.....
.....

Incineración:

.....
.....

(b) Sugiera por qué algunos plásticos biodegradables no se descomponen en los vertederos. [1]

.....
.....

(c) Los residuos radiactivos pueden ser de dos tipos, de alta intensidad y de baja intensidad. Compare los períodos de semidesintegración y los métodos usados para la evacuación de los dos tipos de residuos. [3]

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



Opción F — Química de los alimentos

F1. La desnutrición puede estar causada por hambruna, regímenes o cuando una persona ingiere exceso de alimentos altamente procesados.

(a) Indique **una** función de un nutriente. [1]

.....
.....

(b) Describa la composición estructural de los siguientes nutrientes:

(i) grasas y aceites [2]

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

(ii) monosacáridos. [2]

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

(c) El hígado es una fuente de ácido araquidónico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, y los aceites de pescado son una fuente de ácido linolénico. Tomando como referencia la estructura del ácido linolénico que encontrará en la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos, explique por qué el punto de fusión del ácido araquidónico es mucho menor que el del ácido linolénico, a pesar de tener dos átomos de carbono más. [3]

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



F2. El tomate Flavr Savr es un ejemplo de un alimento modificado genéticamente (AMG).

(a) Defina el término *alimento MG*. [1]

.....
.....

(b) Sugiera **dos** beneficios y **una** preocupación potencial de usar cosechas MG como los tomates Flavr Savr, en lugar de tomates cultivados usando métodos tradicionales. [3]

Beneficios:

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

Preocupación potencial:

.....
.....



F3. Los antioxidantes se pueden usar para prolongar el tiempo de conservación de los alimentos.

(a) Defina los términos:

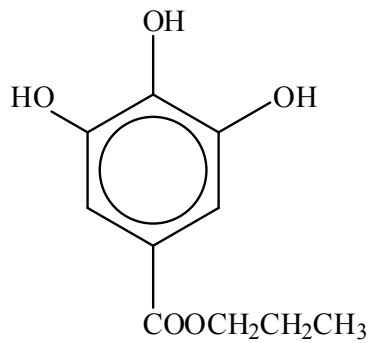
(i) *tiempo de conservación* [1]

.....
.....

(ii) *antioxidante.* [1]

.....
.....

(b) Usando la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos, y la estructura del galato de propilo (PG) que se da a continuación, compare las características estructurales de los tres antioxidantes habituales 3-BHA, BHT y PG. [4]



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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F3: continuación)

- (c) Indique **un** ejemplo de un antioxidante natural de uso habitual e indique **una** posible ventaja para la salud a largo plazo derivado del consumo de alimentos que lo contienen. [2]

Antioxidante:

.....

Ventaja para la salud a largo plazo:

.....

.....



Opción G — Química orgánica avanzada

G1. Considere las dos aminas metilamina, CH_3NH_2 , y dimetilamina, $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$.

- (a) Usando la Tabla 15 del Cuadernillo de Datos, indique cuál de las aminas es más básica. [1]

.....

- (b) Explique la basicidad relativa de las dos aminas. [2]

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

G2. Los ácidos etanoico y cloroetanoico contienen el grupo carboxilo.

- (a) Explique por qué el ácido cloroetanoico es un ácido más fuerte que el ácido etanoico. [2]

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

- (b) Resuma **una** posible serie de reacciones para sintetizar ácido etanoico a partir de clorometano. Su respuesta debe incluir:
• los reactivos usados
• una ecuación química relevante para cada etapa. [2]

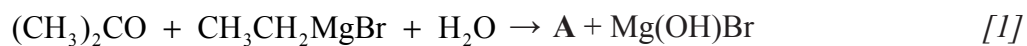
.....
.....
.....
.....



G3. La química carbonílica de los aldehídos y cetonas comprende un número de diferentes tipos de reacciones.

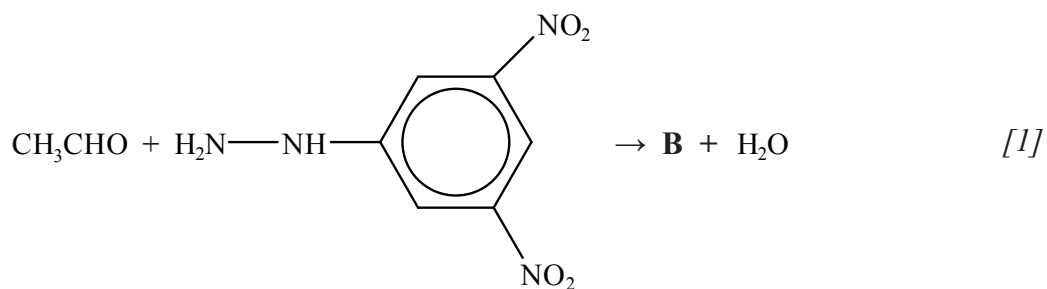
(a) Indique las fórmulas de los productos **A** y **B**, formados en las siguientes reacciones.

(i)



A:

(ii)



B:

(b) Indique qué tipo de reacción es la formación de **B** y H_2O en (a) (ii). [1]

.....



- G4.** (a) Las reacciones habituales de los alquenos son adiciones electrófilas. Describa el mecanismo de la siguiente reacción, usando flechas curvas para mostrar el movimiento de los pares electrónicos, y sugiera por qué se forma el producto orgánico, **C**, como producto principal. [5]



.....
.....

- (b) Los alcoholes pueden sufrir reacciones de eliminación. Describa el mecanismo de la siguiente reacción, usando flechas curvas para mostrar el movimiento de los pares electrónicos, e identifique el producto orgánico, **D**. [5]

