

88146130



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Número de convocatoria del alumno

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

Miércoles 19 de noviembre de 2014 (mañana)

Código del examen

1 hora

8	8	1	4	–	6	1	3	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.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del *Cuadernillo de Datos de Química* para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [40 puntos].

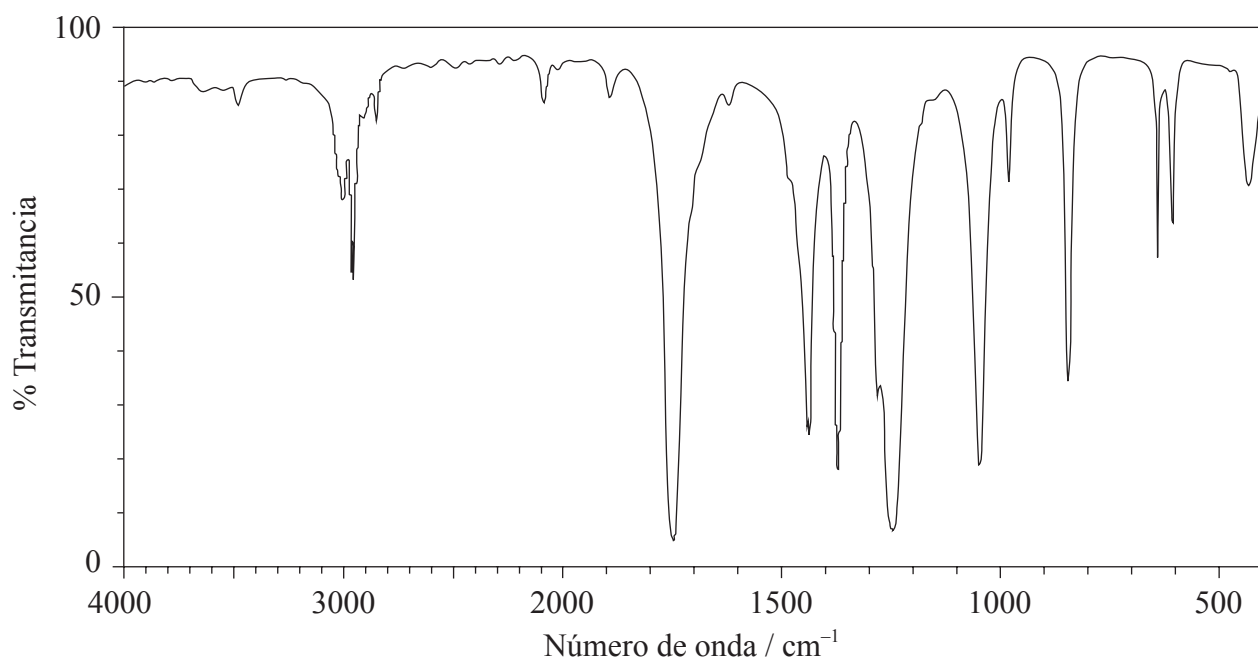
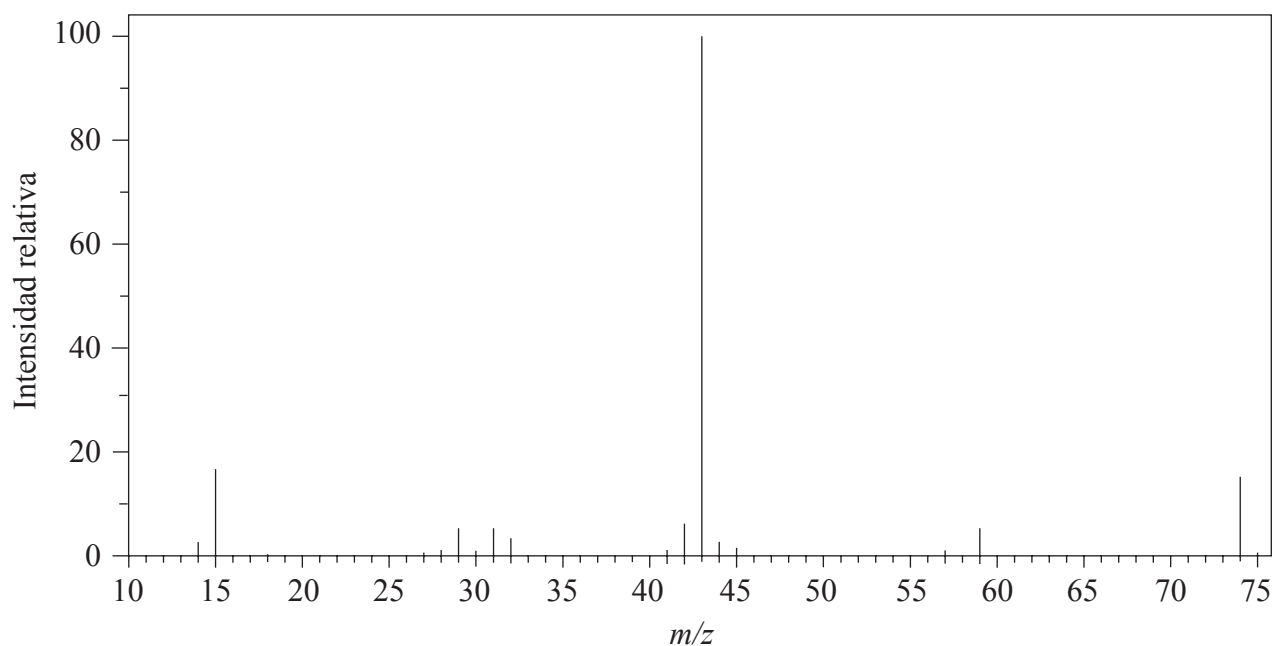
Opción	Preguntas
Opción A — Química analítica moderna	1 – 3
Opción B — Bioquímica humana	4 – 7
Opción C — Química en la industria y la tecnología	8 – 12
Opción D — Medicinas y drogas	13 – 17
Opción E — Química ambiental	18 – 21
Opción F — Química de los alimentos	22 – 25
Opción G — Química orgánica avanzada	26



36EP01

Opción A — Química analítica moderna

1. A continuación se muestran los espectros de masas e infrarrojo (IR) de un compuesto.



[Fuente: SDBS web: www.sdb.srioddb.aist.go.jp (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2013)]

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 1)

- (a) (i) Indique qué información sobre este particular compuesto se puede deducir del espectro de masas y resuma cómo hallarla. [2]

.....

.....

.....

- (ii) Sugiera cómo se forma el fragmento de $m/z = 43$ a partir de la molécula original. [1]

.....

.....

- (b) (i) Use la región de $1600 - 1800 \text{ cm}^{-1}$ del espectro en el IR para deducir **un** grupo funcional que esté presente en el compuesto y **un** grupo funcional que esté ausente. [2]

Presente:

.....

.....

Ausente:

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 1)

- (ii) La fórmula molecular del compuesto es $C_3H_6O_2$. Explique, haciendo referencia a otra región del espectro IR, por qué el compuesto **no** podría ser ácido propanoico, CH_3CH_2COOH . [2]

.....

.....

.....

- (iii) Deduzca las estructuras de dos posibles isómeros del ácido propanoico que sean coherentes con el espectro IR. [2]

- (c) La espectroscopía de RMN^1H se usa con frecuencia para diferenciar entre compuestos estrechamente relacionados como los de arriba.

- (i) Indique la región del espectro electromagnético que se usa en esta técnica. [1]

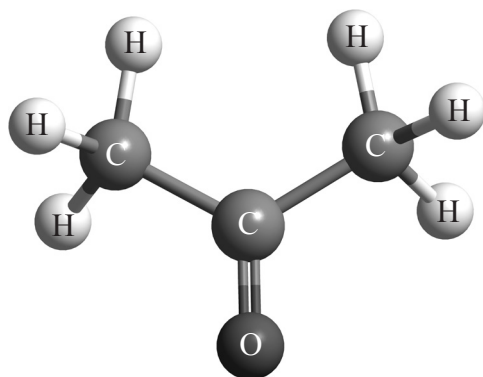
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

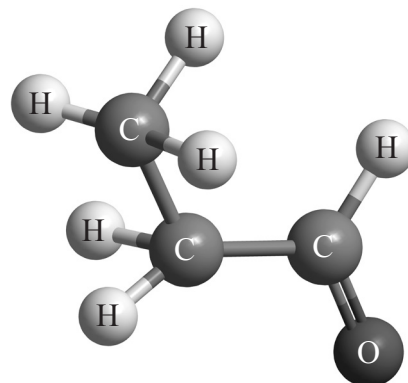


(Continuación: opción A, pregunta 1)

- (ii) A continuación se dan las estructuras de otros dos compuestos estrechamente relacionados.



Compuesto I



Compuesto II

Discuta cómo esperaría que se diferenciaran los espectros de RMN¹H de estos dos compuestos, usando la Tabla 18 del Cuadernillo de Datos.

[2]

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

2. Se sospecha que las aguas residuales de una mina de cobre abandonada están contaminando el suministro de agua potable de una comunidad. El hecho de que la concentración de los compuestos de cobre disueltos pudiera exceder el límite legal de 1,3 ppm es causa de preocupación.

- (a) Indique la técnica analítica más adecuada para investigar la concentración de cobre en el agua suministrada.

[1]

.....

- (b) Resuma cómo usar esta técnica para determinar la concentración de iones de cobre presentes en una muestra de agua en particular.

[2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

3. Los principios de la cromatografía se pueden demostrar usando cromatografía en papel para analizar la tinta de un bolígrafo, usando propanona como fase móvil.

- (a) Indique cómo podría notar si la tinta es una sustancia única o una mezcla de componentes. [1]

.....

.....

- (b) Explique cómo la cromatografía en papel separa los componentes. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) El valor de R_f de los componentes de la tinta puede ser medido. Defina el término R_f . [1]

.....

.....

- (d) Indique **un** factor capaz de alterar el valor del R_f de un componente en particular. [1]

.....

Fin de la opción A



Opción B — Bioquímica humana

4. (a) Defina el término *número de yodo*. [1]

.....

.....

- (b) Las dietas con elevado contenido en ácidos grasos omega-3 se recomiendan por ser saludables para el corazón. El ácido eicosapentaenoico ($M_r=302$) es un ácido graso omega-3 habitual que se encuentra en los aceites de pescado. Calcule el número de enlaces dobles carbono-carbono presentes en una molécula de este ácido si 3,02 g del ácido reaccionan con 12,7 g de I_2 ($M_r=254$). [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Identifique **dos** problemas de salud asociados con una dieta baja en fibra alimentaria. [2]

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

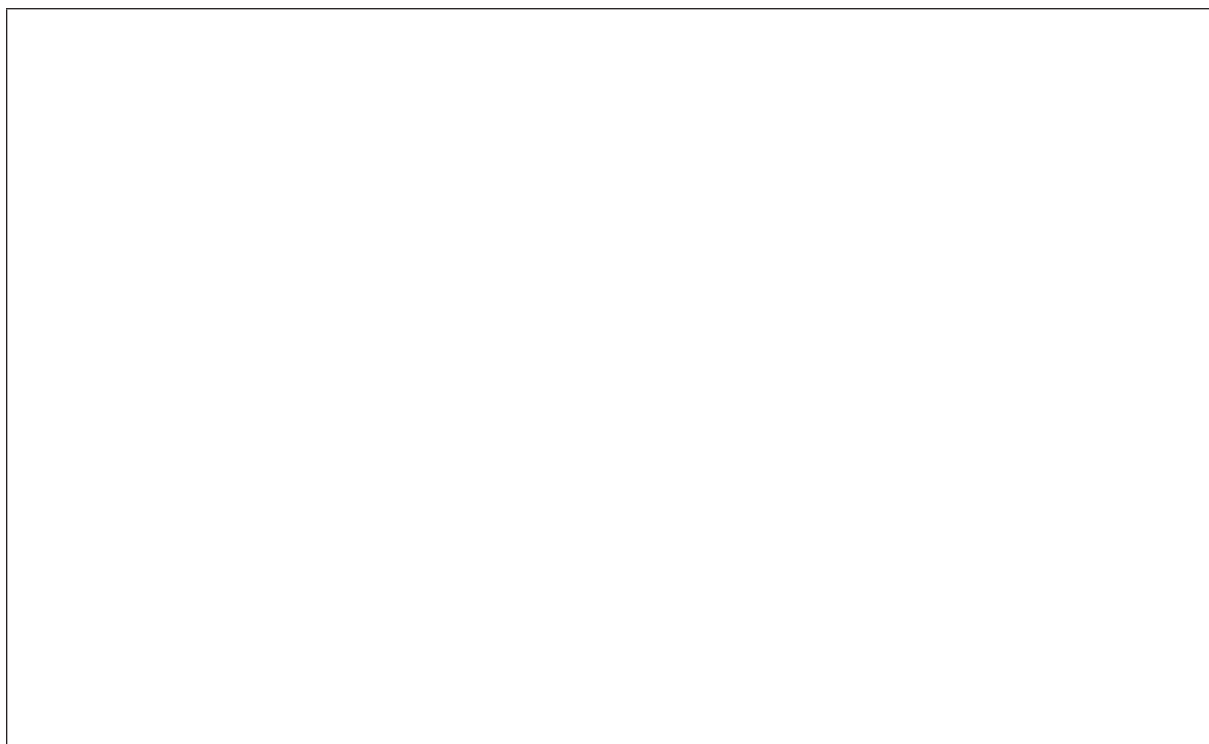
6. (a) Dibuje la estructura de un 2-aminoácido.

[1]



- (b) (i) Usando la Tabla 19 del Cuadernillo de Datos, dibuje la estructura de los **dos** dipéptidos que se forman por reacción de glicina con valina.

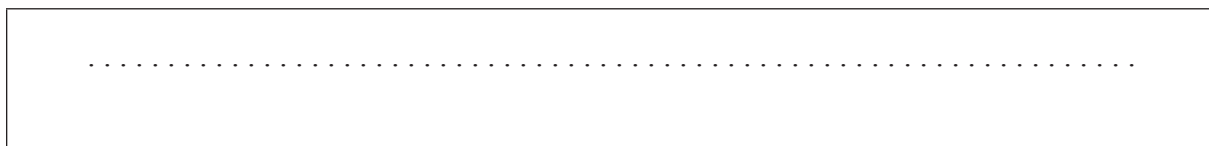
[2]



- (ii) Indique el otro producto de la reacción mencionada en (i).

[1]

.....



(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 6)

- (c) Explique cómo romper una proteína dada en sus aminoácidos constituyentes y cómo éstos se pueden identificar por electroforesis. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. (a) En la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos se dan las estructuras de algunos ácidos grasos. Indique por qué es importante tener una dieta que contenga ácidos grasos esenciales. [1]

.....

- (b) Compare las estructuras y fórmulas químicas de los dos ácidos grasos esenciales ácido linoleico y ácido linolénico. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

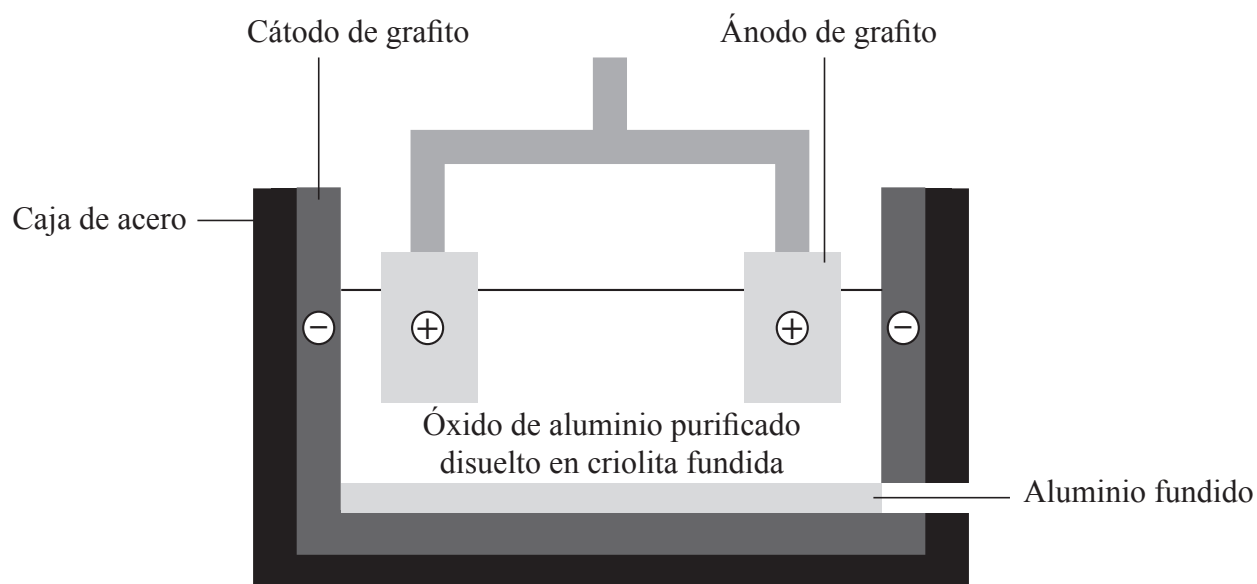
.....

Fin de la opción B



Opción C — Química en la industria y la tecnología

8. El aluminio es químicamente reactivo, por eso se debe extraer por electrólisis de óxido de aluminio disuelto en criolita fundida.



- (a) Deduzca una ecuación para la descarga de los iones en cada electrodo.

[2]

Electrodo positivo (ánodo):

.....

Electrodo negativo (cátodo):

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP11

Véase al dorso

(Continuación: opción C, pregunta 8)

- (b) (i) Resuma por qué se emplea una aleación de aluminio con cobre y magnesio para construir carrocerías de aviones. [1]

.....
.....

- (ii) Indique **dos** propiedades del aluminio que lo hagan adecuado para su uso en cables aéreos eléctricos. [1]

.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

9. El hierro actúa como catalizador en las siguientes reacciones químicas.

Reacción I, catalizada por $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$: $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})$

Reacción II, catalizada por $\text{Fe}(\text{s})$: $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

(a) Indique el tipo de catálisis que se produce en la reacción I. [1]

.....

(b) Resuma el mecanismo por medio del cual cada catalizador disminuye la energía de activación de las reacciones de arriba, e indique una desventaja particular de cada tipo de catálisis. [4]

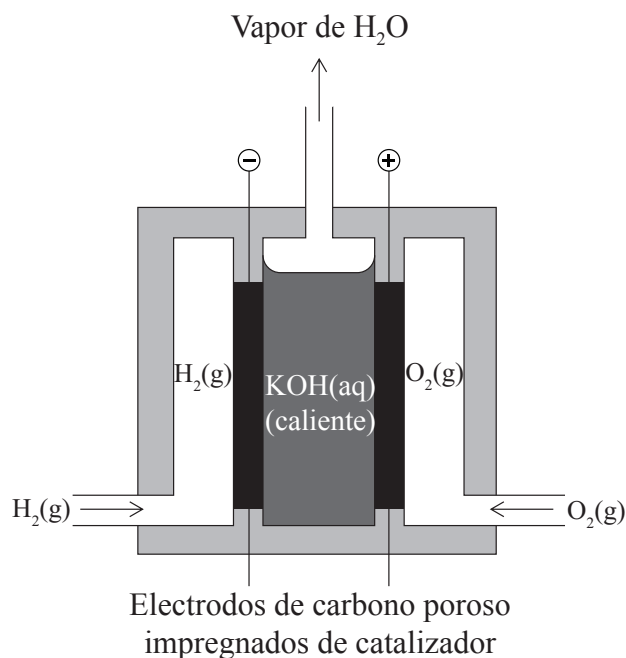
Catalizador	Mecanismo	Desventaja
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$		
$\text{Fe}(\text{s})$		

(La opción C continúa en la página siguiente)

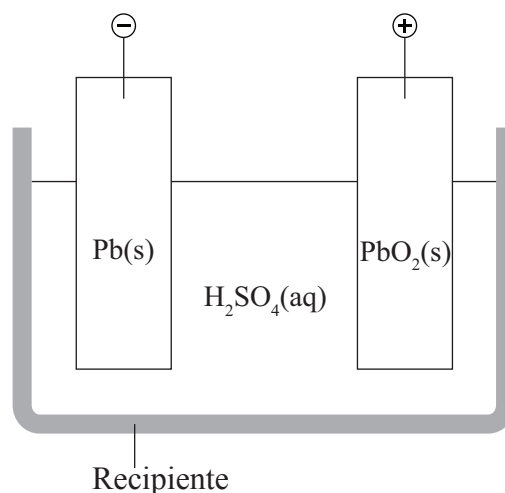


(Opción C: continuación)

10. Los diagramas de siguientes abajo muestran una pila de combustible hidrógeno-oxígeno con un electrolito alcalino y una batería de almacenamiento plomo-ácido (acumulador).



Pila de combustible hidrógeno-oxígeno



Una celda de la batería de plomo-ácido

[Fuente: adaptado de <http://chempaths.chemeddl.org>]

Discuta **una** ventaja y **una** desventaja de ambas, las pilas de combustible y las baterías de plomo-ácido.

[4]

	Ventaja	Desventaja
Pilas de combustible		
Baterías de plomo-ácido		

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

11. Los cristales líquidos se usan ampliamente en las pantallas.

(a) Describa el significado del término cristales líquidos.

[1]

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

(b) Cuando una pantalla de cristal líquido se calienta con un secador de pelo, la pantalla pierde su claridad y ya no será visible. Explique a nivel molecular por qué sucede esto.

[2]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

12. Existe mucha polémica sobre la necesidad de leyes que regulen la investigación y desarrollo en nanotecnología.

(a) Defina el término *nanotecnología*.

[2]

.....

.....

.....

(b) Discuta **dos** aspectos que preocupen sobre su desarrollo y uso.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción C



Opción D — Medicinas y drogas

13. El desarrollo de medicamentos nuevos y mejores para la reducción y el tratamiento del dolor es una parte importante de la medicina del siglo XXI.

(a) Explique cómo evitan el dolor los analgésicos suaves y fuertes.

[4]

Analgésicos suaves:

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

Analgésicos fuertes:

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

(b) Las estructuras de la morfina y de la diamorfina (heroína) están en la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos. Indique el nombre del grupo funcional presente en la diamorfina que no está presente en la morfina.

[1]

.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 13)

- (c) Discuta **dos** ventajas y **dos** desventajas del uso médico de la morfina y sus derivados. [2]

Ventajas:

.....

.....

.....

.....

Desventajas:

.....

.....

.....

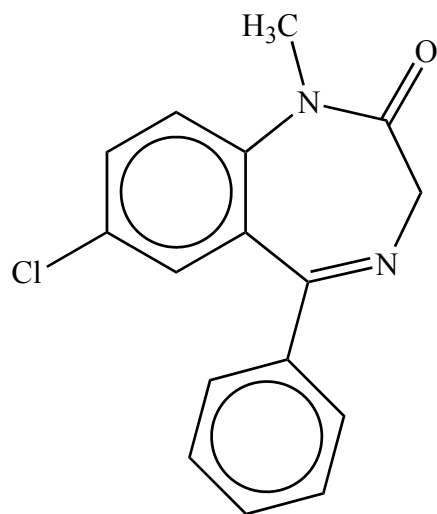
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)

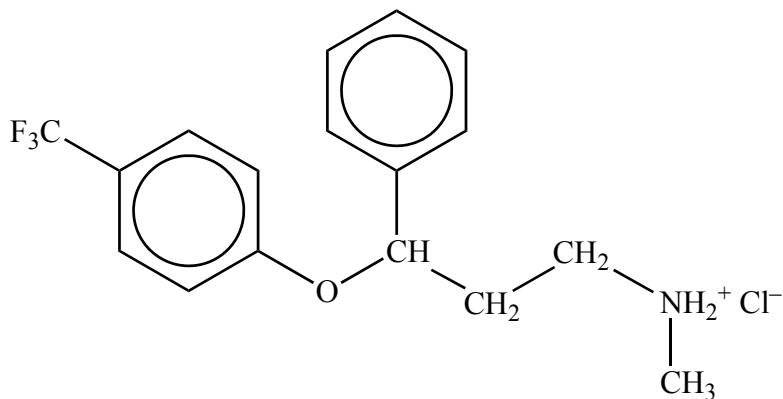


(Opción D: continuación)

14. Compare las estructuras del diazepam (Valium®) y el hidrocloreuro de fluoxetina (Prozac®). [2]



Diazepam (Valium®)



Hidrocloreuro de fluoxetina (Prozac®)

Una semejanza:

.....

Una diferencia:

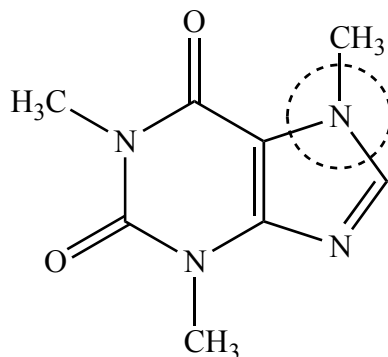
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

15. (a) La cafeína se usa frecuentemente como estimulante. Indique el nombre del grupo funcional señalado con un círculo en la siguiente estructura. [1]



Cafeína

- (b) Indique **dos** efectos secundarios del consumo de cafeína sobre el organismo. [1]

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

16. El primer antibiótico disponible comercialmente procedía de una clase de compuestos conocida como penicilinas.

(a) Resuma el rol desempeñado por Florey y Chain en el desarrollo de la penicilina. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Explique cómo funcionan las penicilinas y por qué es necesario modificar continuamente la cadena lateral. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

17. (a) Indique **dos** diferencias entre los virus y las bacterias. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Describa **dos** formas de funcionamiento de las drogas antivirales. [2]

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción D



Opción E — Química ambiental

18. (a) Los óxidos de nitrógeno, NO_x , se conocen como contaminantes del aire. Indique **una** fuente natural y **una** fuente antropogénica de los NO_x . [2]

Fuente natural:

.....
.....

Fuente antropogénica:

.....
.....

- (b) Indique **una** forma de contaminación producida que sea resultado del exceso de NO_x en la atmósfera. [1]

.....
.....

- (c) Indique **un** método para disminuir la presencia de NO_x en la atmósfera. [1]

.....
.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Opción E: continuación)

19. (a) Describa cómo el efecto invernadero provoca el aumento de temperatura de la atmósfera terrestre. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifique **un** gas de invernadero, diferente del CO₂ y el H₂O, y sugiera una fuente significativa. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Opción E: continuación)

20. La capa de ozono nos protege absorbiendo radiación ultravioleta (UV) del sol durante su formación y descomposición natural.

- (a) Describa, usando ecuaciones, la formación y descomposición del ozono en la estratosfera por procesos naturales.

[3]

Formación:

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

Descomposición:

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

- (b) Se sabe que los clorofluorocarburos (CFC) causan la descomposición catalítica del ozono. Las alternativas a los CFC son los hidrocarburos y los hidrofluorocarburos. Sugiera **dos** propiedades ventajosas de dichas alternativas con respecto a los CFC.

[2]

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

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Opción E: continuación)

21. (a) Los vertederos se usan para desechar cerca del 90% de los residuos domésticos mundiales, pero la incineración se usa cada vez más en algunos países. Compare los dos métodos de eliminación.

[4]

Una ventaja de los vertederos:

.....
.....

Una desventaja de los vertederos:

.....
.....

Una ventaja de la incineración:

.....
.....

Una desventaja de la incineración:

.....
.....

- (b) Sugiera **dos** problemas asociados con el almacenamiento subterráneo de residuos radiactivos de alta intensidad.

[2]

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

Fin de la opción E



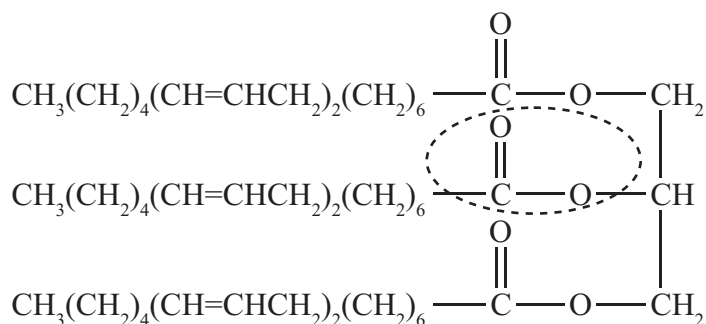
Opción F — Química de los alimentos

22. La mayoría de los alimentos contienen nutrientes.

- (a) Los lípidos, los minerales y el agua son ejemplos de nutrientes. Indique otros **dos** ejemplos de nutrientes y un alimento que sea fuente de cada uno. [2]

Nutriente	Alimento fuente
.....	
.....	

- (b) Los triglicéridos se forman por reacción del 1,2,3-propanotriol (glicerina) con ácidos grasos.



- (i) Indique el nombre del grupo funcional rodeado con una línea de puntos en el triglicérido. [1]

.....

- (ii) Identifique el otro producto de la reacción. [1]

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 22)

- (c) (i) Indique la diferencia de estructura entre los ácidos grasos que se encuentran en un aceite y en los de una grasa. [1]

.....
.....

- (ii) Comente sobre la estabilidad relativa de los aceites y las grasas e indique los nombres de **dos** posibles tipos de reacción de degradación. [2]

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

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Opción F: continuación)

23. La mayoría de los alimentos envasados tienen una fecha de caducidad (consumo preferente) impresa en el envase, que indica el tiempo de conservación del producto.

- (a) (i) Explique el significado del término tiempo de conservación. [2]

.....

.....

.....

- (ii) Identifique **un** factor que haga variar el tiempo de conservación y cómo afecta la calidad de los alimentos. [2]

.....

.....

.....

- (b) Indique **dos** métodos tradicionales que se puedan usar para aumentar el tiempo de conservación de los alimentos. [1]

.....

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Opción F: continuación)

24. Los alimentos contienen pigmentos.

- (a) La carne roja contiene el colorante hemo, cuya oxidación provoca la decoloración de la carne.

- (i) Resuma los procesos de oxidación que se producen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Además del uso de aditivos, indique **una** forma por medio de la cual se pueda minimizar la oxidación.

[1]

.....

.....

- (b) Comente sobre la importancia de los acuerdos internacionales sobre los colorantes artificiales permitidos en los alimentos.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Opción F: continuación)

- 25.** Sugiera **dos** preocupaciones derivadas del cultivo y la ingestión de alimentos modificados genéticamente (GM).

[2]

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

Fin de la opción F

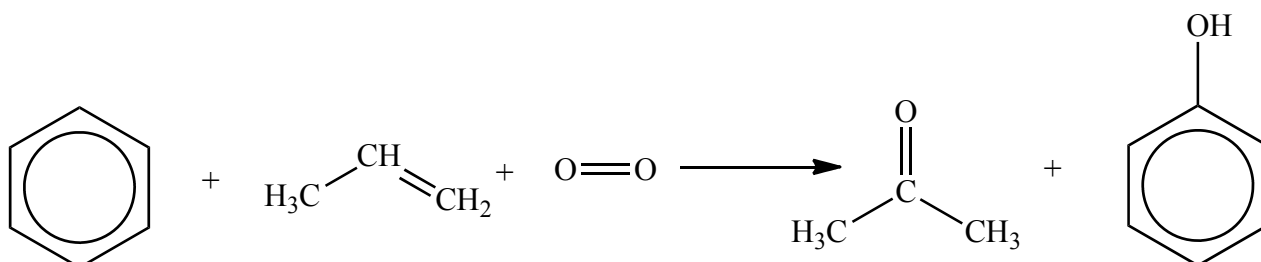


36EP31

Véase al dorso

Opción G — Química orgánica avanzada

26. El proceso del cumeno se usa para la producción de fenol y propanona. A continuación se da la ecuación que representa la reacción total.



Este proceso es importante en la industria de los polímeros. La propanona se puede convertir en metacrilato de metilo, monómero usado para fabricar Perspex[®], y el fenol se usa en las resinas fenol-metanal, que son importantes plásticos termoestables.

- (a) (i) Al igual que los alcoholes y los ácidos carboxílicos, los fenoles contienen el grupo hidroxilo (O–H). Enumere estas tres clases de compuestos en orden de acidez **creciente** del grupo hidroxilo. [1]

- (ii) Indique y explique cómo la presencia de un halógeno sustituyente podría afectar la acidez de los ácidos carboxílicos. [3]

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción G, pregunta 26)

- (iii) El fenol también se puede producir por hidrólisis de clorobenceno. Explique por qué la hidrólisis del clorobenceno es una reacción muy lenta. [2]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Algunas reacciones del clorobenceno, como su reacción con magnesio, son similares a las de otros haluros de alquilo. Indique una ecuación para esta reacción y una condición esencial para que se produzca. [2]

Ecuación:

.....

.....

Condición:

.....

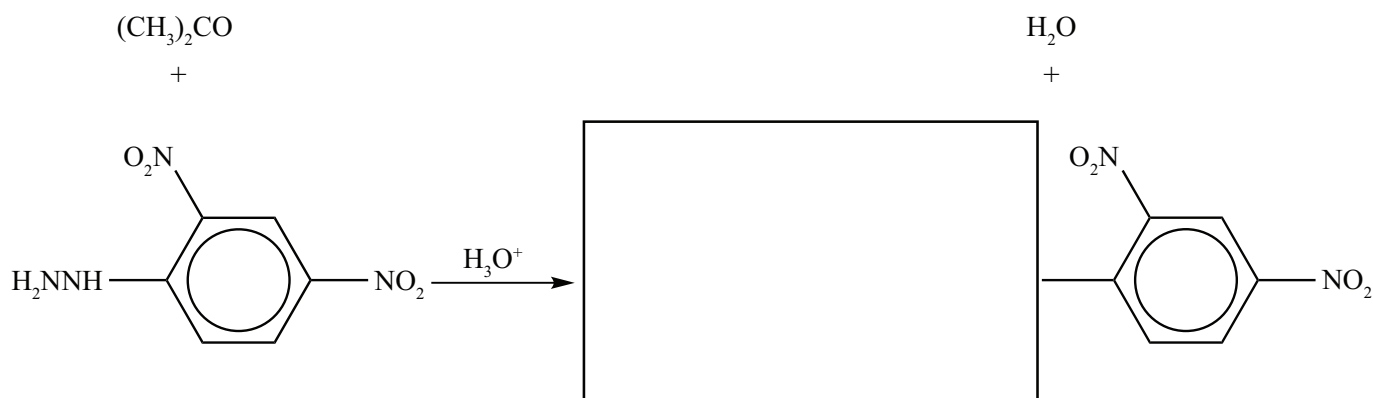
.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción G, pregunta 26)

- (b) (i) La propanona y otros compuestos carbonílicos reaccionan con 2,4-dinitrofenilhidracina.



Complete la ecuación de arriba dibujando el resto de la estructura del producto orgánico.

[1]

- (ii) Indique qué se observaría cuando se produce la reacción.

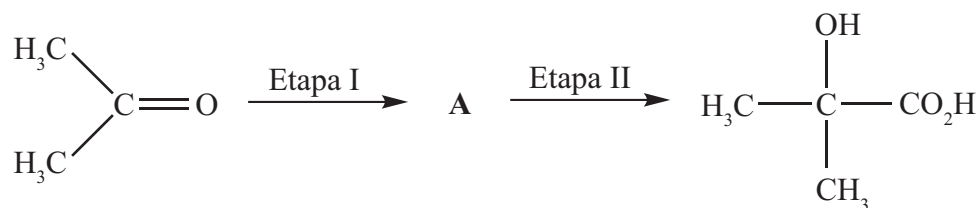
[1]

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción G, pregunta 26)

- (c) Para producir metacrilato de metilo, la propanona se debe convertir primero en ácido 2-hidroxi-2-metilpropanoico, tal como se muestra en el siguiente esquema.



- (i) Indique la estructura del intermediario A y los reactivos para su formación a partir de propanona y su conversión en el producto final. [3]

Estructura de A:

Reactivo para formar A:

.....

Reactivo para convertir A en el producto final:

.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción G, pregunta 26)

- (ii) El ácido 2-hidrox-2-metilpropanoico se deshidrata, por calentamiento con ácido fosfórico, para producir ácido metacrílico ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$), que se esterifica con metanol para dar el monómero metacrilato de metilo. Explique el mecanismo de la reacción de deshidratación.

[4]

- (d) La propanona también se podría fabricar a partir de propeno por reacción con vapor de agua sobre un catalizador ácido, seguida de la oxidación del producto.

La reacción de propeno con agua puede originar dos productos posibles. Explique, en términos de la estabilidad de los carbocationes intermediarios, por qué la cantidad que se forma de uno de ellos es mucho mayor que la del otro.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción G

