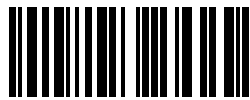


M14/4/CHEMI/SP3/SPA/TZ0/XX



22146130

International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional**QUÍMICA**
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Número de convocatoria del alumno

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

Martes 20 de mayo de 2014 (mañana)

Código del examen

1 hora

2	2	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 – 6
Opción C — Química en la industria y la tecnología	7 – 9
Opción D — Medicinas y drogas	10 – 12
Opción E — Química ambiental	13 – 16
Opción F — Química de los alimentos	17 – 19
Opción G — Química orgánica avanzada	20 – 22



44EP01

Opción A — Química analítica moderna

1. Las técnicas analíticas modernas se usan ampliamente con diferentes propósitos en la vida diaria.

- (a) Indique qué técnica analítica o combinación de técnicas sería la más adecuada para los siguientes propósitos. [2]

Propósito	Técnica(s) analítica(s)
Determinación del nivel de etanol en el aliento del conductor de un vehículo
Determinación de la concentración de cromo en agua de mar
Escaneo corporal para diagnosticar la enfermedad autoinmune, esclerosis múltiple
Controlar la presencia de compuestos volátiles

- (b) Dos tipos de espectroscopía son la de absorción y la de emisión. Distinga entre cada tipo de espectro, incluyendo cómo se produce cada uno. [4]

Espectro de absorción:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Espectro de emisión:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

2. La cromatografía en capa fina (TLC) es un ejemplo de cromatografía de adsorción.

- (a) Identifique una fase estacionaria y una fase móvil **específica** que se usen con frecuencia en la TLC. [2]

Fase estacionaria:

.....
.....

Fase móvil específica:

.....
.....

- (b) Indique **una** ventaja de usar TLC respecto de la cromatografía en papel. [1]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 2)

- (c) Una mezcla de dos compuestos orgánicos se separó por medio de TLC usando un solvente no polar.

Compuesto	Distancia recorrida / mm
A	22
B	65
Solvente	80

- (i) Calcule los valores de R_f de A y B. [1]

Compuesto	Valor de R_f
A	
B	

- (ii) Resuma por qué el compuesto B ha recorrido mayor distancia. [1]

.....

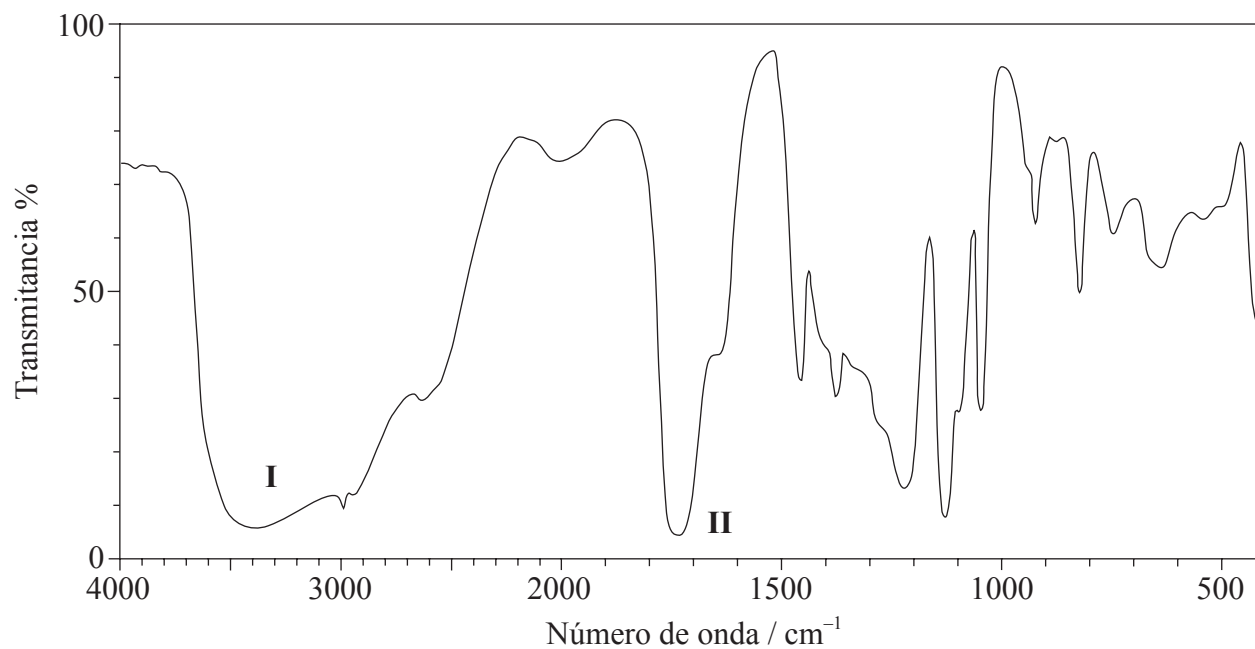
(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

3. La fórmula molecular del compuesto **X** es $C_3H_6O_3$ y se encuentra en la transpiración humana.

(a) Su espectro infrarrojo (IR) se representa a continuación.



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

Deduzca los enlaces responsables de las absorciones rotuladas como **I** y **II**.

[1]

<p>I:</p> <p>.....</p> <p>II:</p> <p>.....</p>
--

(La opción A continúa en la página siguiente)



44EP05

Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 3)

- (b) El espectro de RMN¹H registrado mostró cuatro picos con los siguientes valores de desplazamiento químico (en ppm):

Picos	Desplazamiento químico / ppm
A	12,4
B	4,0
C	3,4
D	1,2

Se determinó que la curva de integración para A:B:C:D era 1:1:1:3.

Deduzca qué información se puede obtener sobre los átomos de hidrógeno responsables del pico D a 1,2 ppm de la curva de integración del espectro de RMN¹H de X. [1]

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

- (c) Deduzca qué fragmentos del espectro de masas corresponden a los siguientes valores de m/z . [2]

$m/z = 45$:
.....

$m/z = 17$:
.....

$m/z = 15$:
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 3)

- (d) Deduzca la fórmula estructural de **X**. [1]

- (e) **Y** es un isómero de **X**, que contiene los mismos grupos funcionales.

- (i) Deduzca la fórmula estructural de **Y**. [1]

- (ii) Prediga **una** diferencia entre el espectro de RMN¹H de **Y** y **X**. [1]

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 3)

- (f) (i) Al igual que **X**, el ácido 3-metilbutanoico es también una fuente de olor corporal. Deduzca el valor de m/z para el pico correspondiente al ion molecular del espectro de masas de este compuesto. [1]

.....
.....

- (ii) Deduzca el número de diferentes ambientes químicos de los átomos de hidrógeno en el espectro de RMN ^1H del ácido 3-metilbutanoico. [1]

.....
.....

Fin de la opción A



Opción B — Bioquímica humana

4. Los alimentos como la pasta son ricos en hidratos de carbono.

(a) Indique por qué un ciclista profesional comería pasta antes de una carrera. [1]

.....

.....

(b) Los monosacáridos son un tipo de hidrato de carbono.

(i) La fructosa, un monosacárido, se encuentra en la miel. Dibuje la estructura de cadena lineal de la fructosa. [1]

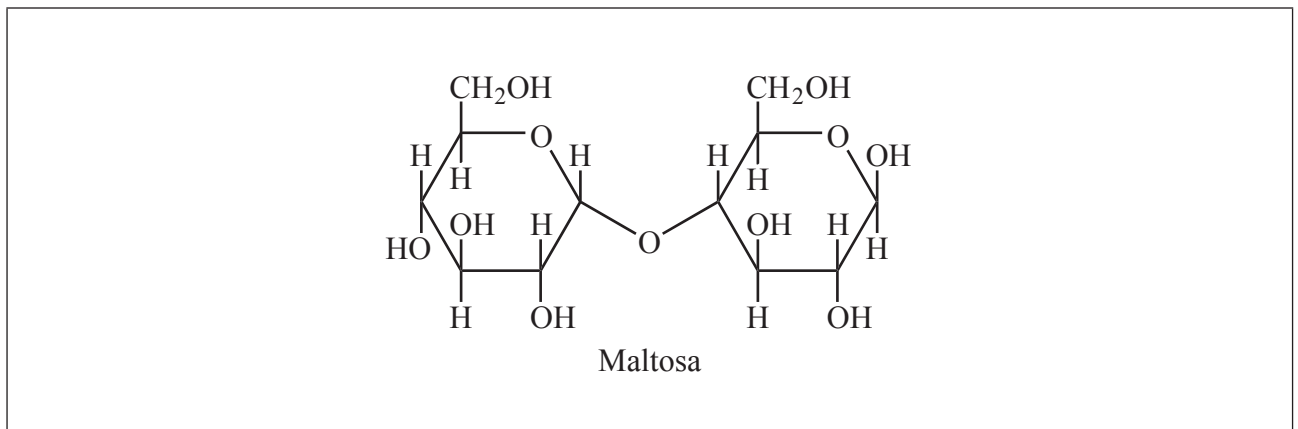
(ii) Dibuje la estructura de anillo de cinco miembros de la β -fructosa. [1]

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 4)

- (c) A continuación se muestra la estructura de la maltosa. La estructura de la sacarosa está en la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos.



- (i) Dibuje un círculo alrededor del enlace 1,4 glicosídico en la maltosa. [1]
- (ii) Identifique qué azúcar, distinto de la fructosa, está implicado en estas dos estructuras. [1]

.....

.....

- (iii) En la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos también está la estructura de la lactosa. Resuma en qué se diferencia la estructura de la lactosa de la de maltosa. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

5. Los lípidos son un grupo de biomoléculas principalmente no polares distribuidas en la naturaleza. El término *índice de yodo* se usa con frecuencia para caracterizar lípidos especiales.

(a) (i) Defina el término *índice de yodo*.

[1]

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

(ii) Se determinó que una muestra que contiene $1,12 \times 10^{-2}$ moles de ácido graso reaccionó con 8,50 g de yodo, I_2 . Calcule el número de enlaces dobles carbono-carbono presentes en el ácido graso, mostrando su trabajo.

[2]

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

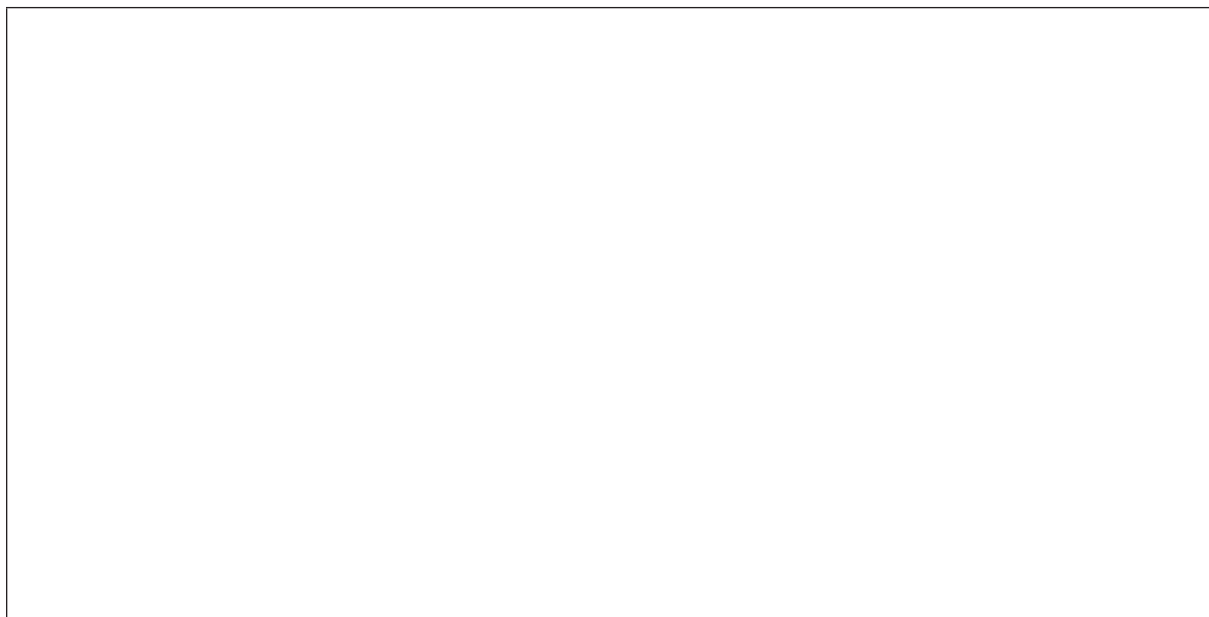
(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 5)

- (b) (i) Dibuje la estructura de la glicerina (1,2,3-propanotriol).

[1]



- (ii) La glicerina puede reaccionar con tres moléculas de ácido láurico para formar un triglicérido. La estructura del ácido láurico está en la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos. Indique el nombre del grupo funcional del triglicérido e identifique el otro producto formado.

[1]

Nombre del grupo funcional del triglicérido:

.....

Otro producto formado:

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 5)

- (d) Explique por qué el metabolismo de las grasas produce mucha más energía por gramo que el de los hidratos de carbono. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

6. Los esteroides anabólicos androgénicos mimetizan el efecto de la testosterona en el organismo. Las estructuras de la testosterona y otras hormonas están en la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos.

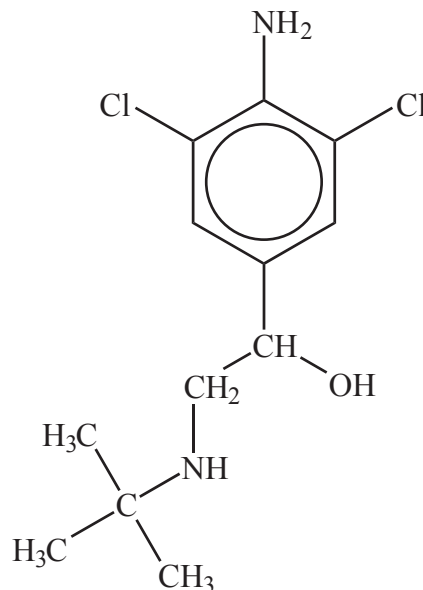
- (a) Indique **un** efecto secundario **específico en los hombres** que toman esteroides anabólicos en grandes dosis. [1]

.....

.....

- (b) El uso de esteroides anabólicos está prohibido por la UCI (*Unión Ciclista Internacional*) – organismo que gobierna el ciclismo mundial, con base en Suiza.

Desde 2010, numerosos ciclistas profesionales han dado positivo en controles de trazas de la sustancia clenbuterol, producto que mejora la capacidad aeróbica de los ciclistas de alto rendimiento. La estructura del clenbuterol se da a continuación.



Algunos medios describen al clenbuterol como esteroide anabólico. Sugiera por qué esto es incorrecto. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 6)

- (c) Compare los grupos funcionales presentes en las estructuras de la hormona sexual masculina, testosterona, y la hormona sexual femenina, progesterona. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción B



Opción C — Química en la industria y la tecnología

7. El aluminio es un metal importante en la sociedad moderna.

- (a) (i) Describa la producción de aluminio a partir de su mineral purificado. Explique el rol de la criolita y deduzca las ecuaciones para las reacciones que se producen en los dos electrodos. [4]

Producción de aluminio:

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

Rol de la criolita:

.....
.....

Electrodo negativo (cátodo):

.....

Electrodo positivo (ánodo):

.....

- (ii) Resuma por qué el aluminio no estuvo disponible en grandes cantidades antes de 1900. [1]

.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 7)

(b) El aluminio se usa con frecuencia para producir aleaciones ligeras para la industria aeroespacial.

(i) Indique **una** ventaja de usar una aleación en vez del metal puro. [1]

.....
.....

(ii) Resuma por qué el rango de los metales que se alían con aluminio para este uso es tan limitado. [1]

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

(c) Sugiera **un** posible impacto medioambiental que se pueda derivar de la producción de aluminio a gran escala. [1]

.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

8. La sociedad moderna es muy dependiente de energía eléctrica para aparatos portátiles.
- (a) Dos baterías recargables comunes son las baterías de plomo-ácido y las de níquel-cadmio (NiCad).
- (i) Indique ecuaciones para las reacciones que se producen en cada electrodo de una **batería de plomo-ácido** cuando suministra corriente. [2]

Electrodo positivo (cátodo):

.....

Electrodo negativo (ánodo):

.....

- (ii) Indique ecuaciones para las reacciones que se producen en cada electrodo de una **batería de níquel-cadmio (NiCad)** cuando suministra corriente. [2]

Electrodo positivo (cátodo):

.....

Electrodo negativo (ánodo):

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 8)

- (b) Otra fuente de energía para aparatos portátiles es la pila de combustible. Compare las pilas de combustible con las baterías recargables de **plomo-ácido**, indicando **una** semejanza y **dos** diferencias. [3]

Semejanza:

.....

.....

Diferencias:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

9. El petróleo crudo se separa inicialmente en sus componentes por destilación fraccionada, pero generalmente es necesario someter las fracciones más pesadas a un craqueo posterior.

(a) Indique una ecuación ajustada para el craqueo térmico de $C_{20}H_{42}$ en el que los productos obtenidos sean octano y eteno. [2]

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

(b) El eteno se puede polimerizar para formar poli(eteno) y, dependiendo de las condiciones usadas, originar poli(eteno) de alta densidad (HDPE) o poli(eteno) de baja densidad (LDPE).

(i) Indique **dos** diferencias en cuanto a las propiedades físicas del HDPE y del LDPE, distintas de la densidad. [1]

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

(ii) Resuma cómo se relacionan las diferencias mencionadas en (b)(i) con las diferencias de sus estructuras químicas. [1]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



44EP21

Véase al dorso

(Continuación: opción C, pregunta 9)

- (c) Se dice que el asfalto y los aceites pesados combustibles son fuentes demasiado valiosas como para usarlas en el recubrimiento de carreteras y la generación de electricidad. Comente esta afirmación. [1]

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción C



Opción D — Medicinas y drogas

10. El estómago de un adulto puede producir aproximadamente 2 dm^3 de jugo gástrico diariamente.

- (a) El pH del jugo gástrico es de 1,5. Identifique el compuesto responsable de su acidez e indique si se trata de un ácido fuerte o débil. [2]

Compuesto:

.....

Ácido fuerte o débil:

.....

- (b) Con frecuencia se toman tabletas de antiácido para el malestar estomacal. Identifique la reacción implicada en este tratamiento e indique la ecuación iónica general para este tipo de reacción. [2]

Tipo de reacción:

.....

Ecuación iónica:

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 10)

- (c) Un ingrediente activo en una marca comercial de tabletas antiácidas es un complejo de hidróxido de aluminio y carbonato de sodio, el carbonato de dihidroxialuminio y sodio, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NaCO}_3(\text{s})$.

Deduzca la ecuación ajustada, incluyendo los símbolos de estado, para la reacción del $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NaCO}_3(\text{s})$ con el ácido presente en el jugo gástrico. [2]

.....

.....

- (d) (i) Explique por qué con frecuencia se añaden agentes antiespumantes en la formulación de los antiácidos. [1]

.....

.....

- (ii) Indique el nombre de **uno** de esos agentes. [1]

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

11. Un analgésico suave usado frecuentemente es la aspirina, ácido 2-acetoxibenzoico, cuya estructura está en la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos.

(a) Describa el modo de acción de los analgésicos suaves. [1]

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

(b) Una forma soluble de la aspirina es $\text{Ca}(\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4)_2$.

(i) Resuma por qué esta sustancia es más soluble en agua que la aspirina normal. [1]

.....
.....

(ii) Deduzca la ecuación iónica ajustada para la reacción que se produce entre la aspirina soluble y el ácido presente en el estómago. [1]

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 11)

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

(i) Deduzca **dos** grupos funcionales nombrados presentes tanto en la aspirina como en la diamorfina. [2]

.....
.....

(ii) Deduzca **un** grupo funcional nombrado presente en la morfina pero no en la diamorfina. [1]

.....

(iii) Indique **dos** ventajas a corto plazo y **dos** desventajas a largo plazo de usar codeína como analgésico fuerte. [2]

Ventajas a corto plazo:

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

Desventajas a largo plazo:

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

12. Algunas drogas como la aspirina, se pueden tomar de forma oral mientras que otras, como la nicotina, un estimulante usado de forma social, se toman comúnmente por inhalación.

- (a) Indique el nombre de otros **dos** métodos de administrar drogas, incluyendo **un** ejemplo de su uso en cada caso. [2]

Método	Ejemplo
.....
.....

- (b) Indique **dos** efectos a largo plazo del consumo de nicotina. [1]

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

- (c) La cafeína también es un estimulante. Las estructuras de la cafeína y la nicotina están en la Tabla 20 del Cuadernillo de Datos. Basándose en características estructurales, sugiera una razón por la que la cafeína es más soluble en agua que la nicotina. [1]

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

Fin de la opción D



44EP27

Véase al dorso

Opción E — Química ambiental

13. Los vehículos motorizados son muy convenientes pero pueden ser una fuente importante de contaminación del aire.

- (a) En algunos países se sustituyó recientemente la gasolina por gasóleo (diesel) como combustible para vehículos motorizados. Indique **un** contaminante primario producido por ambos combustibles. [1]

.....

- (b) Resuma **un** método que se haya desarrollado para cada combustible para disminuir emisiones contaminantes. [2]

Combustible	Método para disminuir las emisiones
Gasóleo
Gasolina

- (c) Un combustible diesel genera dióxido de azufre a partir del azufre que contiene. Indique otras **dos** fuentes derivadas de actividades humanas (antropogénicas o a veces llamadas artificiales) que generen dióxido de azufre. [2]

.....
.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Opción E: continuación)

14. Sugiera por qué la disminución de temperatura de la superficie terrestre después de la puesta de sol es menor cuando el tiempo está nublado que cuando no hay nubes. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. Los depósitos ácidos son consecuencia de procesos industriales.

- (a) Indique el significado del término depósitos ácidos. [1]

.....

.....

.....

- (b) Los procesos industriales, como la combustión del carbón, liberan óxidos no metálicos de carbono y nitrógeno a la atmósfera. Indique ecuaciones ajustadas para las reacciones por medio de las cuales se producen dichos óxidos y luego son eliminados de la atmósfera. [4]

Óxido de carbono:

Producción:

Eliminación:

Óxido de nitrógeno:

Producción:

Eliminación:

(La opción E continúa en la página siguiente)



44EP29

Véase al dorso

(Continuación: opción E, pregunta 15)

- (c) Todos los mariscos poseen un caparazón de carbonato de calcio. Discuta, incluyendo una ecuación ajustada, el efecto a largo plazo de los depósitos ácidos sobre estos organismos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

Ecuación ajustada:

.....

16. La salud del suelo es importante para la alimentación de la población mundial.

- (a) (i) Describa cómo se produce el agotamiento de nutrientes. [1]

.....

.....

- (ii) Indique **una** forma de minimizar el agotamiento de nutrientes. [1]

.....

.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción E, pregunta 16)

(b) Explique por qué el suelo se saliniza en áreas de suelo de riego continuado. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Describa **dos** formas por medio de las cuales la materia orgánica del suelo (MOS) contribuye a prevenir la degradación del suelo. [2]

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción E



44EP31

Véase al dorso

Opción F — Química de los alimentos

17. La química de los alimentos y la ciencia de la nutrición son dos campos científicos importantes relacionados con el público en general.

(a) Distinga entre *alimento* y *nutriente*.

[2]

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

(b) Indique **dos** grupos funcionales nombrados que estén presentes en cada una de las siguientes moléculas que se encuentran en dos productos alimenticios diferentes (miel y sardinas). Identifique cada molécula como proteína, hidrato de carbono o ácido graso. [3]

Molécula	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{OH} & \text{H} & \text{OH} & \text{OH} & & \\ & & & & & & \\ \text{OHC} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{CH}_2\text{OH} & \\ & & & & & & \\ & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & \text{H} & & \end{array} $	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Presente en alimento	miel	sardinas
Dos grupos funcionales nombrados
Proteína, hidrato de carbono o ácido graso

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 17)

- (c) La mantequilla es un ejemplo de grasa saturada y el aceite de oliva es un ejemplo de grasa insaturada. Describa la principal diferencia estructural entre estos dos tipos de grasa. [1]

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

- (d) (i) El ácido linoleico, cuya estructura está en la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos, se encuentra en el aceite de cacahuete. El aceite se puede convertir en un producto semisólido usando hidrógeno gaseoso. Prediga la fórmula estructural del compuesto formado por reacción de hidrogenación **parcial** del ácido linoleico, e indique un catalizador aceptable para esta reacción. [2]

Fórmula estructural:

Catalizador:

.....

- (ii) Indique **un** producto alimenticio que se pueda obtener por medio de un control cuidadoso de la reacción mencionada en (d) (i). [1]

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 17)

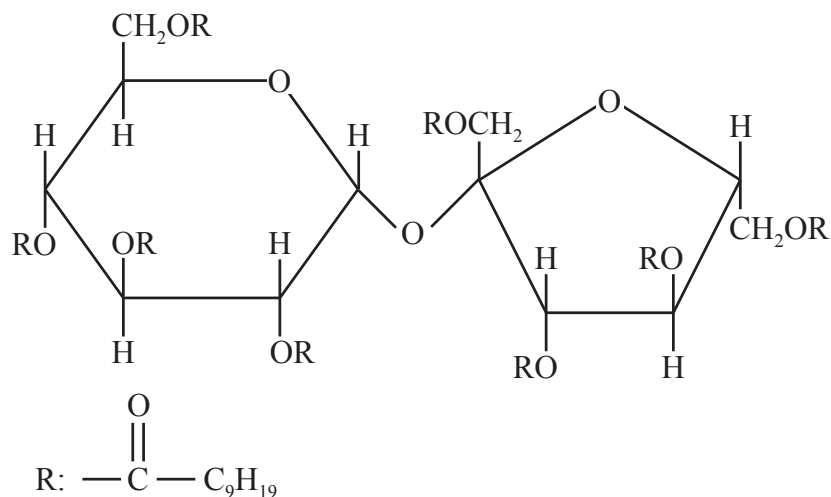
- (iii) En ocasiones, la hidrogenación parcial puede producir grasas *trans*. Sugiera por qué las grasas *trans* se consideran insalubres. [1]

.....

.....

.....

- (iv) A continuación se da una de las estructuras de la olestra, que se ha usado para preparar tentempiés como las patatas fritas. Deduzca el tipo de compuesto que puede sufrir una reacción de esterificación que implique el ácido carboxílico para producir la olestra. [1]



Olestra

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Opción F: continuación)

18. Los antioxidantes son un tipo de aditivo alimentario.

(a) Defina el término *antioxidante*.

[1]

<p>.....</p> <p>.....</p>

(b) (i) Indique **un** ejemplo de un alimento que contenga cada uno de los dos antioxidantes naturales.

[1]

Antioxidante	Alimento
Selenio
β -caroteno

(ii) Identifique **un** grupo funcional nombrado presente en ambos conservantes, BHT y 3-BHA, cuyas estructuras están en la Tabla 22 del Cuadernillo de Datos.

[1]

<p>.....</p>

(iii) Los antioxidantes como el BHT y el 3-BHA previenen las indeseadas reacciones de radicales libres. Indique qué es un radical libre.

[1]

<p>.....</p> <p>.....</p>

(La opción F continúa en la página siguiente)



44EP35

Véase al dorso

(Continuación: opción F, pregunta 18)

- (iv) Los antioxidantes también pueden prevenir la rancidez en alimentos como la mantequilla. Describa qué se entiende por rancidez. [1]

.....

.....

.....

19. Los alimentos se pueden colorear por medios naturales o artificiales.

- (a) Distinga entre *colorante* y *pigmento* en términos de su solubilidad. [1]

.....

.....

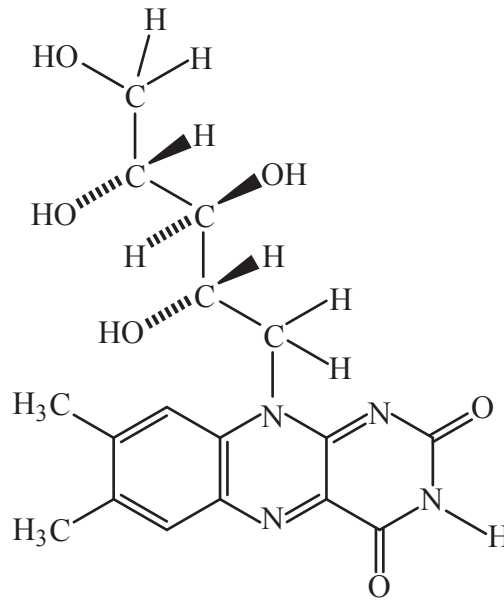
(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 19)

- (b) (i) Muchos vegetales contienen el pigmento β -caroteno. Después de su ingestión, el β -caroteno se oxida por acción de enzimas formando vitamina A (retinol), cuya estructura está en la Tabla 21 del Cuadernillo de Datos.

Sugiera por qué ingerir grandes dosis de vitamina B₂ (riboflavina), que se encuentra en los huevos, puede ser más seguro que tomar grandes dosis de vitamina A (retinol). [1]



Vitamina B₂ (riboflavina)

.....

.....

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)

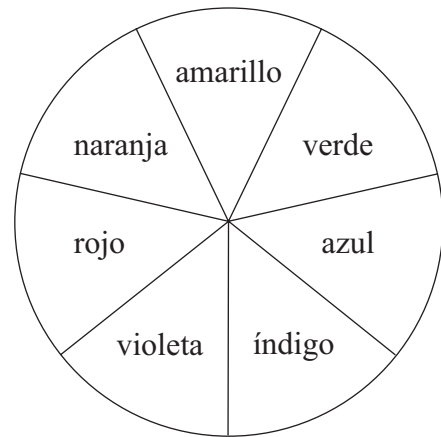


(Continuación: opción F, pregunta 19)

- (ii) Por extracción del vegetal espinaca se produce β -caroteno y clorofila. Estos tienen color diferente debido a sus diferentes espectros de absorción ultravioleta-visible (UV-Vis). Los valores de λ_{\max} para el β -caroteno y la clorofila son 425 nm y 662 nm respectivamente.

Usando los valores de λ_{\max} correspondientes a los colores de la región visible del espectro electromagnético, explique los colores de los dos compuestos. [2]

Color	λ / nm
Violeta	380–450
Índigo	450–475
Azul	475–495
Verde	495–570
Amarillo	570–590
Naranja	590–620
Rojo	620–750



.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción F



Opción G — Química orgánica avanzada

20. Después del descubrimiento inicial del benceno por Michael Faraday en 1825, transcurrieron muchos años antes de que se determinara su estructura.

(a) Describa la estructura del benceno.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Indique **una** evidencia **química** que pruebe que el benceno no contiene enlaces simples y dobles alternados.

[1]

.....

.....

.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Opción G: continuación)

21. Tanto el fenol, C_6H_5OH , como el 1-butanol, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, contienen el grupo hidroxilo.

- (a) (i) Indique la fórmula estructural del producto orgánico formado por calentamiento de 1-butanol con ácido fosfórico concentrado, H_3PO_4 . [1]

- (ii) Identifique el tipo de reacción que se produce en (a)(i). [1]

.....

- (iii) Sugiera por qué el ácido fosfórico concentrado es un reactivo más efectivo que el ácido sulfúrico concentrado, H_2SO_4 , para la reacción que se produce en (a)(i). [1]

.....
.....

- (b) Indique si el fenol es un ácido más fuerte o más débil que el 1-butanol y explique su respuesta. [2]

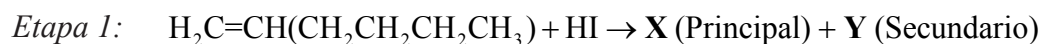
.....
.....
.....
.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Opción G: continuación)

22. Considere la siguiente ruta de reacción que comienza con la reacción del 1-hexeno con yoduro de hidrógeno.



- (a) (i) En la etapa 1 se forman dos isómeros. Deduzca la fórmula estructural **completa** de cada isómero, mostrando todos los enlaces. [2]

X (Principal):

Y (Secundario):

- (ii) Explique el mecanismo de la reacción del 1-hexeno con yoduro de hidrógeno para formar X, usando flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [3]

(La opción G continúa en la página siguiente)



44EP41

Véase al dorso

(Continuación: opción G, pregunta 22)

- (iii) Sugiera por qué el intermediario implicado en la formación del isómero **X** es más estable que el requerido para formar **Y**. [1]

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

- (b) **Z** es un reactivo de Grignard.

- (i) Indique la fórmula estructural de **Z**. [1]

- (ii) Indique una condición importante para que se produzca la reacción de la etapa 2. [1]

.....
.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción G, pregunta 22)

- (iii) Deduzca la fórmula estructural del producto orgánico formado a partir de la reacción de **Z** con propanona, $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, y la subsiguiente hidrólisis con ácido acuoso diluido, H_3O^+ . Identifique la clase de compuesto al que pertenece el producto orgánico formado. [2]

Fórmula estructural:

Clase de compuesto:

.....

- (iv) Identifique el reactivo que se requeriría que reaccione con **Z** para producir un ácido carboxílico. [1]

.....

Fin de la opción G



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



44EP44