



**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 3**

Miércoles 12 de noviembre de 2008 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

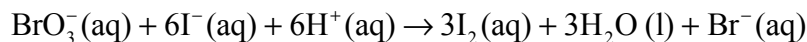
**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- 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 – Ampliación de química física y orgánica**

**A1.** Los iones bromato(V) y los iones yoduro reaccionan en presencia de un ácido de acuerdo con la siguiente ecuación.



Se estudió la velocidad de esta reacción usando diferentes concentraciones iniciales de reactivos a la misma temperatura.

Experimento	$[\text{BrO}_3^-(\text{aq})] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{I}^-(\text{aq})] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{H}^+(\text{aq})] / \text{mol dm}^{-3}$	Velocidad inicial relativa
1	0,2	0,6	0,4	1
2	0,4	0,6	0,4	2
3	0,4	1,2	0,4	4
4	0,4	0,6	0,8	8

(a) Defina el término *velocidad de reacción*. [1]

.....  
 .....

(b) Deduzca el orden de la reacción con respecto a [3]

(i)  $\text{BrO}_3^-(\text{aq})$  .....

(ii)  $\text{I}^-(\text{aq})$  .....

(iii)  $\text{H}^+(\text{aq})$  .....

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

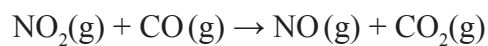
.....  
 .....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

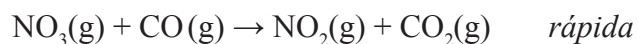


(Pregunta A1: continuación)

- (d) En un experimento por separado se investigó la velocidad de la reacción entre el dióxido de nitrógeno y el monóxido de carbono.



Se propuso el siguiente mecanismo:



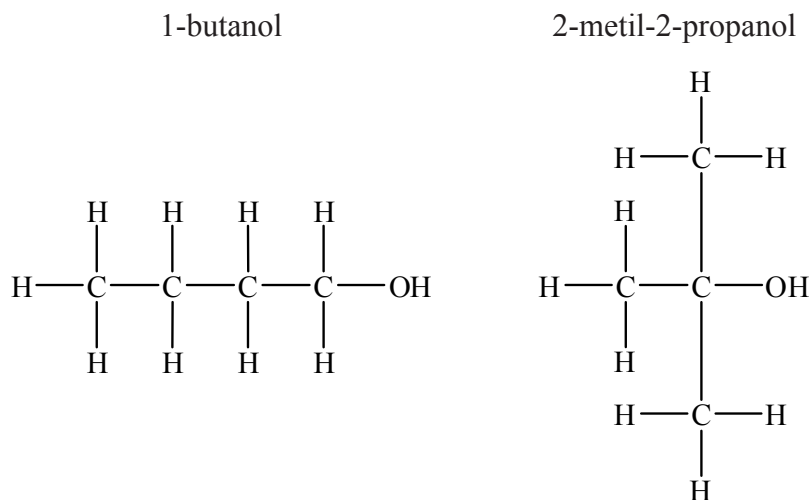
Deduzca la expresión de velocidad para esta reacción.

[1]

.....  
.....



A2. El 1-butanol y el 2-metil-2-propanol son isómeros estructurales.



(a) Indique la principal diferencia entre los espectros infrarrojos de ambos compuestos. [1]

.....  
 .....

(b) Complete la siguiente tabla para describir sus espectros de RMN de <sup>1</sup>H. Ignore cualquier pico debido a sustancia de referencia. [4]

Compuesto	Número total de picos	Relación de áreas relativas debajo de cada pico
1-butanol		
2-metil-2-propanol		

(c) Explique por qué los espectros de masas de ambos isómeros presentan picos a los siguientes valores de *m/z*: [3]

*m/z* = 74 .....

.....

*m/z* = 29 .....

.....

.....



A3. (a) Escriba la ecuación que representa la ionización del ácido propanoico,  $C_2H_5COOH$ , en agua. [1]

.....  
.....

(b) Escriba la expresión de la constante de ionización,  $K_a$ , para esta reacción. [1]

.....  
.....

(c) Calcule el pH de una solución acuosa de ácido propanoico de concentración  $1,00 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ . (Hallará el valor del  $pK_a$  del ácido propanoico en la tabla 16 del Cuadernillo de datos.) [4]

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



**Opción B – Medicinas y drogas**

**B1.** La aspirina y la heroína son analgésicos. En la tabla 21 del Cuadernillo de datos hallará sus estructuras.

(a) Explique por qué ambas, la aspirina y la heroína, pueden describirse como ésteres. [1]

.....  
.....

(b) Describa el modo de acción de cada uno de los dos analgésicos. [4]

aspirina .....

.....

.....

heroína .....

.....

.....

(c) Indique un efecto secundario importante de la aspirina. [1]

.....  
.....

(d) El consumo de heroína puede conducir a tolerancia. Describa qué se entiende por *tolerancia* y explique por qué constituye un problema especialmente peligroso en el caso de la heroína. [2]

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



**B2.** El hidróxido de magnesio,  $Mg(OH)_2$ , y el hidrógenocarbonato de sodio,  $NaHCO_3$ , son dos antiácidos comunes.

(a) Para cada uno de estos antiácidos, indique una ecuación que muestre cómo ellos neutralizan el exceso de ácido clorhídrico en el estómago. [2]

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

(b) Los antiácidos frecuentemente contienen alginatos y agentes antiespumantes. Explique sus funciones. [2]

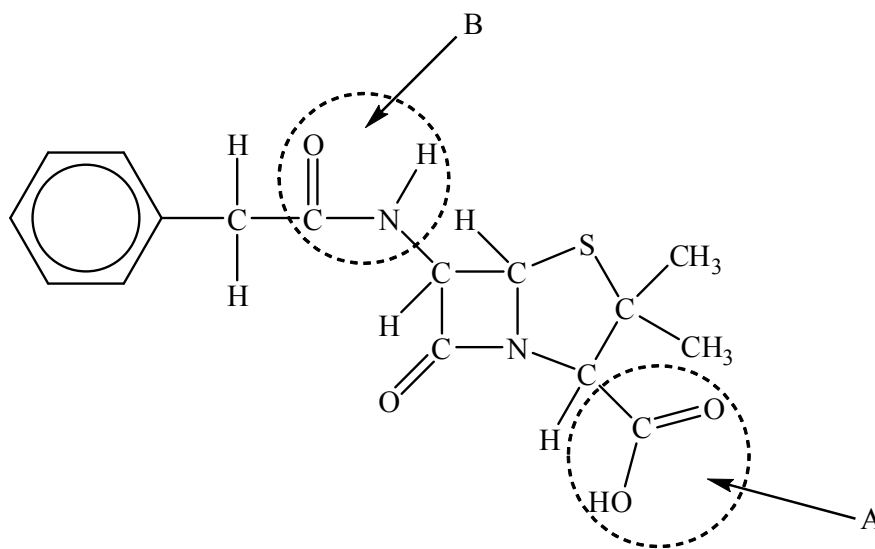
alginatos .....  
.....  
agentes antiespumantes .....  
.....



**B3.** (a) Resuma las principales aportaciones de Florey y Chain en el desarrollo de la penicilina. [3]

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

(b) La penicilina original, desarrollada por Florey y Chain, se conoce como penicilina G. Contiene varios grupos funcionales diferentes. Dos de ellos están señalados con un círculo y rotulados A y B en la estructura que se da a continuación.



Identifique los grupos funcionales A y B. [2]

A .....

B .....

(c) Explique por qué la utilización excesiva de la penicilina G ha reducido su eficacia como antibiótico. [2]

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

(d) Explique cómo se puede modificar la estructura de la penicilina G para producir diferentes penicilinas aún efectivas como antibióticos. [1]

.....  
.....





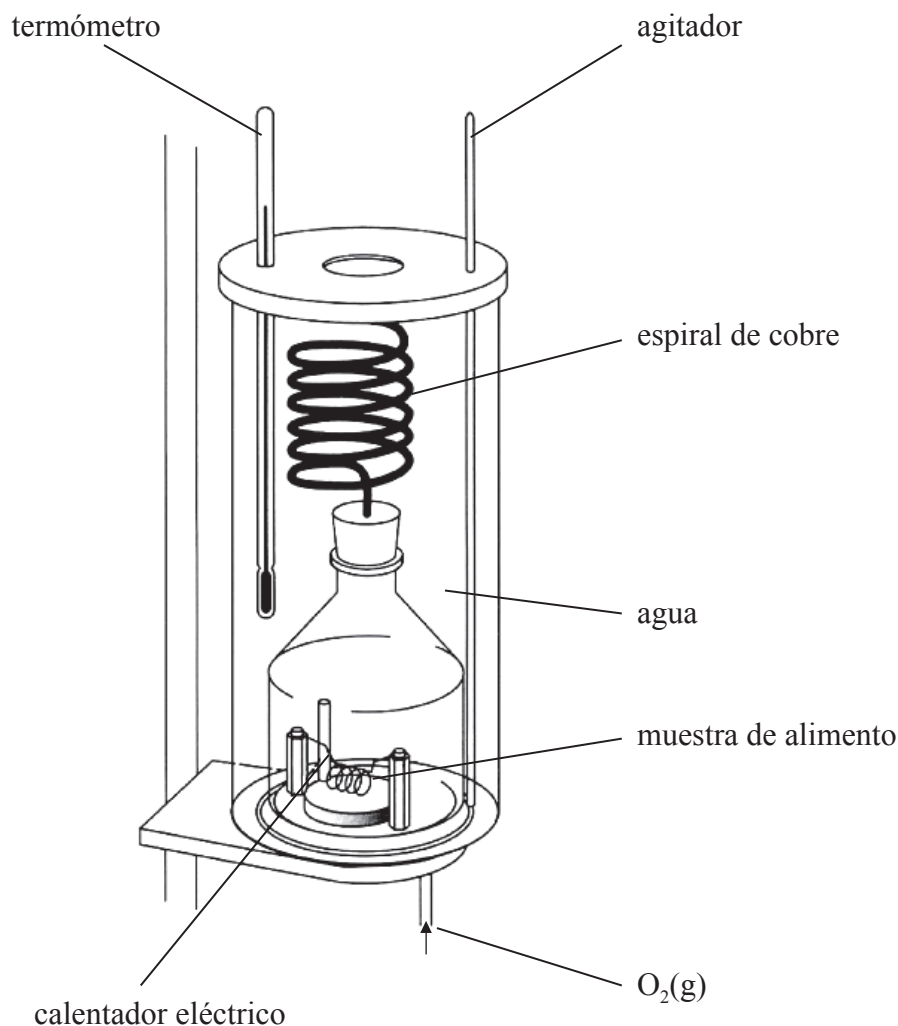
Página en blanco



**Opción C – Bioquímica humana**

**C1.** En el lateral de un envase de cereales para desayuno se indica que 45,0g de cereales proporcionan 649 kJ de energía.

Para constatar este valor, un estudiante realizó la combustión de 2,19 g de los cereales en un calorímetro para alimentos.



El calor producido provocó un aumento de la temperatura de 11,2°C a 600 g de agua contenida en el calorímetro. La capacidad calorífica específica del agua = 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>.

(a) (i) Calcule el contenido energético de 45,0 g de los cereales para desayuno. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta C1: continuación)*

- (ii) Sugiera **dos** razones por las que el resultado obtenido no fue completamente exacto. [2]

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

- (b) En el lateral del envase de cereales se indica que parte de la energía proviene tanto de grasas saturadas como de insaturadas.

- (i) Escriba la fórmula estructural de una grasa, usando R para representar un grupo alquilo. [1]

- (ii) Describa cómo se diferencia la estructura de una grasa insaturada de la de una grasa saturada. [1]

.....  
.....

- (iii) Las grasas con frecuencia se caracterizan por su número de yodo. Se determinó que 7,61 g de yodo, I<sub>2</sub>, reaccionaron con 0,0100 moles de una grasa insaturada de los cereales para desayuno. ¿Qué se puede deducir a partir de esta información sobre la estructura de esta grasa insaturada de los cereales para desayuno? [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta C1: continuación)*

- (iv) Explique por qué el punto de fusión de una grasa insaturada es menor que el de una grasa saturada de masa molecular similar. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**C2.** En el Cuadernillo de datos hallará la estructura de la vitamina D.

(a) Explique por qué no es correcto clasificar a la vitamina D como un esteroide. [1]

.....  
.....

(b) Explique por qué la vitamina D es soluble en grasa a pesar de contener un grupo polar -OH. [1]

.....  
.....

(c) Explique por qué la vitamina D es capaz de decolorar una solución de bromo. [1]

.....  
.....

(d) Describa y explique qué se observará en los niños que sufran déficit severo y prolongado de vitamina D. [2]

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



C3. (a) Indique qué se entiende por *hormona*. [1]

.....  
.....

(b) El estradiol es una hormona particular. Indique en qué parte del cuerpo se produce el estradiol. [1]

.....

(c) En la tabla 22 del Cuadernillo de datos hallará las estructuras del estradiol y la testosterona.

(i) Nombre **un** grupo funcional presente en el estradiol pero ausente en la testosterona. [1]

.....

(ii) Nombre **dos** grupos funcionales presentes en la testosterona pero ausentes en el estradiol. [1]

.....  
.....



**Opción D – Química ambiental**

**D1.** (a) Explique por qué el dióxido de carbono es un gas de invernadero mientras que el nitrógeno, que es el principal constituyente del aire, no lo es. [3]

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

(b) Los animales de granja, como las vacas, también pueden contribuir significativamente al calentamiento global produciendo metano. Sugiera por qué las vacas principalmente convierten la hierba en metano en vez de dióxido de carbono y agua. [1]

.....  
.....

(c) Enumere **dos** gases distintos, aparte del dióxido de carbono y el metano, que también contribuyan al calentamiento global. [1]

.....  
.....

(d) El calentamiento global también se ve afectado por la presencia de partículas en la atmósfera. Resuma cómo las partículas pueden afectar la temperatura terrestre. [2]

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



**D2.** (a) Cuando la lluvia cae, disuelve y reacciona con parte del dióxido de carbono presente en el aire formando ácido carbónico,  $H_2CO_3(aq)$ . Explique por qué el agua de lluvia que sólo contiene ácido carbónico no es clasificada como lluvia ácida. [2]

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

(b) Enumere **dos** ácidos provenientes de diferentes fuentes que se encuentran en la lluvia ácida e indique **una** fuente principal debida a la actividad humana para cada ácido. [2]

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

(c) La lluvia ácida puede deteriorar los edificios que contengan carbonato de calcio o carbonato de magnesio. Escriba la ecuación **iónica** que representa la reacción de los iones hidrógeno acuosos con los iones carbonato. [1]

.....

(d) La lluvia ácida altera el suelo. Explique qué efecto tiene esto sobre el crecimiento de las plantas. [2]

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





**D3.** (a) Cerca del 97% del agua terrestre es salada. Indique dónde se encuentra la mayor cantidad de agua dulce de la Tierra. [1]

.....  
.....

(b) El agua dulce se puede convertir en potable agregándole cloro. Explique por qué se añade cloro y, aparte del sabor y el olor, indique **una** desventaja de usar cloro con este fin. [2]

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

(c) El agua dulce se puede obtener a partir del agua del mar por el proceso de ósmosis inversa. Explique cómo funciona la ósmosis inversa. [3]

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



**Opción E – Industrias químicas**

**E1.** El hierro se produce en el alto horno. Tradicionalmente, las materias primas fundamentales que se añadían al horno eran el mineral de hierro, coque, piedra caliza y aire caliente.

(a) El agente reductor en el alto horno es principalmente el monóxido de carbono. Escriba ecuaciones que muestren **dos** formas diferentes por medio de las cuales se forma el monóxido de carbono a partir de las materias primas en el alto horno. [3]

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

(b) En un alto horno moderno, el aire caliente se mezcla con gas natural produciéndose hidrógeno que también actúa como agente reductor. Escriba la ecuación que representa la reducción del mineral tetróxido de trihierro,  $Fe_3O_4$ , usando hidrógeno como agente reductor. [1]

.....

(c) Una de las impurezas del mineral de hierro es el dióxido de silicio. Explique cómo se elimina durante la producción de hierro en el alto horno. [2]

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

(d) Indique cuál es la principal impureza que contiene el hierro obtenido de un alto horno. [1]

.....

(e) Los envases de acero y los de aluminio, con frecuencia se recogen conjuntamente para su reciclado. Sugiera una forma sencilla para separarlos. [1]

.....  
.....



**E2.** (a) Sugiera **dos** razones por las que es necesario eliminar el azufre presente en el petróleo crudo **antes** de refinarlo. [2]

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

(b) Indique el principal uso del azufre que se extrae del petróleo crudo. [1]

.....  
.....

(c) Uno de los procesos de refinado es el cracking. Describa las condiciones que se usan para el hidrocracking. [2]

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

(d) Otro tipo de cracking es el cracking térmico. Indique la ecuación que representa el cracking del decano,  $C_{10}H_{22}$ , para producir octano e indique el principal uso del otro producto orgánico. [2]

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



E3. (a) Dibuje la unidad que se repite en el poli(propeno).

[1]

(b) Usando el poli(propeno) como ejemplo, describa la diferencia estructural entre los polímeros *isotácticos* y los *atácticos*.

[2]

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

(c) Sugiera por qué los polímeros isotácticos son duros mientras que los atácticos son más blandos y más flexibles.

[2]

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



Página en blanco



**Opción F – Combustibles y energía**

**F1.** (a) Escriba la ecuación nuclear que representa la emisión de una partícula alfa de un átomo de uranio-235. [2]

.....

(b) El U-235 se desintegra en una serie de etapas originando Pb-207 como producto final. Deduzca el número de partículas alfa y beta emitidas durante la conversión de un átomo de U-235 en un átomo de Pb-207. [2]

Número de partículas alfa emitidas .....

Número de partículas beta emitidas .....

(c) Defina el término *periodo de semidesintegración*. [1]

.....  
.....

(d) El periodo de semidesintegración del U-235 es de  $7,13 \times 10^8$  años. Si en un área en particular había 2,40 kg de U-235 hace  $4,278 \times 10^9$  años, calcule la masa del U-235 original que permanece hoy. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta F1: continuación)*

- (e) Se puede obtener energía nuclear bombardeando U-235 con neutrones. Además de las barras de combustible, los reactores nucleares contienen también moderadores y barras de control. Para cada uno de ellos, indique **un** material usado y describa su función. [4]

Moderador:

Hecho de .....

Función .....

Barras de control:

Hechas de .....

Función .....



**F2.** (a) El octano,  $C_8H_{18}$ , proviene del petróleo y el gas natural es principalmente metano.

(i) Escriba la ecuación que representa la combustión completa del octano. [1]

.....  
.....

(ii) Las entalpías de combustión del metano y el octano son respectivamente  $-890$  y  $-5510 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Determine cuál de los dos combustibles proporciona más energía calórica por combustión completa de  $1,00 \text{ kg}$  de cada uno de ellos. [2]

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

(b) En el futuro, es posible que los automóviles funcionen con celdas de hidrógeno-oxígeno en lugar de gasolina (petróleo). Discuta **dos** ventajas y **dos** desventajas de utilizar en los vehículos estas celdas de combustible en lugar de gasolina. [4]

Ventajas .....

.....

.....

.....

Desventajas .....

.....

.....

.....

(c) Escriba las semiecuaciones que representan las reacciones que se producen en el electrodo positivo y en el electrodo negativo de una celda de hidrógeno-oxígeno. [2]

Electrodo positivo .....

Electrodo negativo .....

