



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Número del alumno

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

Jueves 15 de mayo de 2003 (mañana)

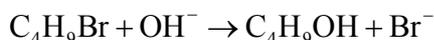
1 hora

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su nombre, apellido(s) y número de alumno 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 alumno 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. Todos los compuestos de fórmula molecular C_4H_9Br , sufren reacciones de sustitución nucleófila cuando se los calienta en presencia de solución de hidróxido de sodio. La ecuación que representa estas reacciones es



Se investigó la reacción de uno de esos compuestos, obteniéndose los siguientes datos cinéticos:

Experimento número	$[C_4H_9Br]$ inicial / $mol\ dm^{-3}$	$[OH^-]$ inicial / $mol\ dm^{-3}$	Velocidad inicial de reacción / $mol\ dm^{-3}\ min^{-1}$
1	0,010	0,010	$2,0 \times 10^{-3}$
2	0,020	0,010	$4,0 \times 10^{-3}$
3	0,020	0,020	$4,0 \times 10^{-3}$

(a) Explique la expresión *sustitución nucleófila*. [2]

.....

.....

.....

(b) Deduzca el orden de reacción con respecto al C_4H_9Br . [1]

.....

(c) Deduzca el orden de reacción con respecto al OH^- y explique su respuesta. [2]

.....

.....

.....

.....

(d) Escriba la expresión de velocidad para la reacción. [1]

.....

(e) Calcule el valor de la constante de velocidad de la reacción e indique sus unidades. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

(f) Escriba las ecuaciones que representan el mecanismo de esta reacción. [2]

(g) Defina la expresión etapa *determinante de la velocidad* e identifique esta etapa en el mecanismo. [2]

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

(h) Defina el término *molecularidad* y deduzca su valor en el mecanismo. [2]

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

A2. El ácido propanoico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, es un ácido débil.

- (a) Escriba la ecuación que representa la ionización del ácido propanoico en agua y deduzca la expresión de la constante de ionización, K_a , del ácido propanoico. [2]

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

- (b) Calcule el valor de K_a del ácido propanoico usando el valor de $\text{p}K_a$ del cuadernillo de datos. [1]

.....
.....

- (c) Use la respuesta del apartado (b) para calcular la $[\text{H}^+]$ de una solución acuosa de ácido propanoico cuya concentración es de $0,0500 \text{ mol dm}^{-3}$ y, a partir de ella, calcule el pH de esta solución. [3]

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

Opción B – Medicinas y drogas

B1. (a) Muchas drogas se administran de forma oral. Indique otras **tres** formas de administrar drogas a un paciente. [2]

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

(b) Indique qué significa la expresión *efecto secundario*. [1]

.....
.....

(c) Los antiácidos son un tipo común de droga que se administra de forma oral. Para reducir la acidez estomacal se toman antiácidos como el hidrógenocarbonato de sodio.

(i) Escriba los nombres de **dos** metales, distintos del sodio, cuyos compuestos se utilicen con frecuencia como antiácidos. [1]

.....

(ii) Escriba una ecuación que represente la neutralización del ácido clorhídrico en el estómago por medio del hidrógenocarbonato de sodio [1]

.....

(iii) Explique cómo se produce el ardor estomacal. [1]

.....
.....

(iv) Explique por qué se añade dimeticona a ciertos antiácidos. [1]

.....
.....

B2. (a) (i) Indique qué significa el término *analgésico*. Explique qué diferencia existe entre la forma de actuar de los analgésicos moderados y los fuertes. [3]

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

(ii) Indique los nombres generales de los **dos** grupos funcionales que están unidos al anillo bencénico en la molécula de aspirina. [2]

.....

(iii) El uso de aspirina puede beneficiar al paciente, pero también produce ciertos efectos secundarios no deseados. Indique **un** efecto beneficioso (distinto de su acción analgésica) y **un** efecto secundario no deseado. [2]

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

(b) La morfina es un analgésico natural que se puede convertir en codeína.

(i) Calcule la diferencia entre la masa fórmula relativa de la morfina y la codeína. [1]

.....
.....

(ii) Explique qué significa desarrollar tolerancia hacia la codeína e indique por qué esto es peligroso. [2]

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

B3. El analizador de aliento se puede utilizar para detectar etanol en el aliento. Explique cómo se hace, qué sustancia de referencia se utiliza, el cambio de color y el tipo de reacción que se produce. [3]

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

Opción C – Bioquímica humana

C1. Los polipéptidos y las proteínas se forman por reacciones de condensación de aminoácidos.

(a) Escriba la fórmula estructural general de un 2-aminoácido. [1]

(b) Escriba la fórmula estructural del dipéptido que se forma por reacción de la alanina y la glicina. Indique qué otra sustancia se forma durante esta reacción. [2]

.....

(c) Indique **dos** funciones de las proteínas en el cuerpo. [2]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta C1: continuación)

(d) La electroforesis se puede utilizar para identificar los aminoácidos que forman una proteína dada. En primer lugar se debe hidrolizar la proteína.

(i) Indique qué reactivo y condiciones son necesarias para hidrolizar la proteína e identifique qué enlace se rompe durante la hidrólisis. [4]

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

(ii) Explique cómo se identifican los aminoácidos por medio de la electroforesis. [4]

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

C2. Las grasas y aceites se pueden describir como ésteres de la glicerina, $C_3H_8O_3$.

(a) (i) Escriba la estructura de la glicerina. [1]

(ii) La glicerina puede reaccionar con tres moléculas de ácido esteárico, $C_{17}H_{35}COOH$, para formar un triglicérido. Deduzca qué número de átomos de carbono tiene una molécula de este triglicérido. [1]

.....

(iii) Por reacción entre la glicerina y tres moléculas de ácido oleico, $C_{17}H_{33}COOH$, también se forma un triglicérido. Indique y explique cuál de los dos triglicéridos (el formado a partir de ácido esteárico o el formado a partir de ácido oleico) tiene mayor punto de fusión. [3]

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

(b) Se determinó que una muestra de aceite que contiene 0,0100 moles de aceite, reacciona con 7,61 g de yodo, I_2 . Determine qué número de enlaces dobles $C=C$ hay en cada molécula del aceite. [2]

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

Opción D – Química ambiental

D1. La demanda de agua potable continúa siendo un problema para el mundo. Cerca del 97 % de toda el agua del planeta está en los mares y océanos, y la mayor parte del resto en el hielo y los glaciares.

(a) Un método usado para obtener agua potable a partir del agua de mar es la ósmosis inversa, que usa una membrana parcialmente permeable (semipermeable).

(i) Describa brevemente qué entiende por el término *ósmosis* y la expresión *membrana parcialmente permeable*. [2]

Ósmosis:

.....
.....

Membrana parcialmente permeable:

.....
.....

(ii) Explique la técnica de la ósmosis inversa para la producción de agua potable a partir del agua de mar. [3]

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

(iii) Sugiera **una** forma por medio de la cual un ama de casa podría reducir la cantidad de agua utilizada. [1]

.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta D1: continuación)

(b) El agua que permite el desarrollo de la vida en el mar necesita una elevada concentración de oxígeno disuelto. Algunos factores pueden alterar la concentración de oxígeno.

(i) Indique qué efecto tiene un aumento de temperatura sobre la concentración de oxígeno. [1]

.....

(ii) La eutrofización es un proceso que disminuye la concentración de oxígeno en el agua. Explique cómo un vertido accidental de nitratos en un río puede provocar eutrofización. [2]

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

(c) Mucha agua potable es tratada con cloro u ozono antes de su uso. Indique **dos** ventajas y **dos** desventajas de utilizar ozono en lugar de cloro. [4]

Ventajas:

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

Desventajas:

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

D2. El contenido de las aguas residuales proveniente de viviendas e industrias varía ampliamente, pero es deseable tratarla antes de enviarla nuevamente al ambiente, especialmente para reducir la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).

(a) Indique qué significa la expresión *Demanda Biológica de Oxígeno*. [2]

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

(b) Describa las principales características del proceso de lodos activos usado en el tratamiento secundario e indique las principales impurezas que se extraen durante este tratamiento. [5]

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

Opción E – Industrias químicas

E1. En la industria del petróleo se convierte la mayor parte del petróleo crudo en combustibles. Para ello se usan diferentes procesos como la destilación fraccionada, el cracking y el reformado.

(a) Describa y explique la conversión del petróleo crudo en diferentes fracciones en una columna de fraccionamiento. [4]

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

(b) Todos los métodos de cracking utilizan temperatura elevada, pero las demás condiciones, dependen del tipo de productos que se desee obtener.

(i) Indique el nombre del catalizador que se usa en el cracking catalítico. Escriba la ecuación que representa el cracking de la molécula de cadena lineal $C_{14}H_{30}$ en **dos** productos, suponiendo que sólo se rompe el enlace C–C central. [2]

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

(ii) El hidrocracking se usa para obtener gasolina de alto grado. Nombre qué sustancia se añade a la materia prima e indique **una** característica estructural de los hidrocarburos obtenidos. [2]

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

(c) La aromatización es un tipo de reformado. Escriba una ecuación que represente este proceso, partiendo del hexano. Mencione **un** uso del producto inorgánico formado. [2]

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

E2. En la industria del petróleo se producen ciertos monómeros que se usan en la fabricación de polímeros. El propeno, el estireno y el cloruro de vinilo son ejemplos de monómeros.

(a) (i) Escriba la fórmula estructural del propeno. [1]

(ii) El polipropeno isotáctico tiene estructura regular, mientras que el polipropeno atáctico no. Represente la estructura del polipropeno isotáctico, mostrando una cadena de por lo menos seis átomos de carbono. Indique y explique en qué se diferencian sus propiedades de las del polipropeno atáctico. [3]

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

(b) El estireno se puede polimerizar formando poliestireno que es un plástico incoloro, transparente y quebradizo. Otra forma del polímero es el poliestireno expandido. Describa brevemente cómo se obtiene el poliestireno expandido a partir del poliestireno e indique en qué se diferencian sus propiedades de las del poliestireno. [4]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta E2: continuación)

- (c) Muchos materiales plásticos se eliminan mediante combustión. Indique **dos** desventajas de eliminar el policloruro de vinilo por este método. [2]

.....

.....

.....

.....

Opción F – Combustibles y energía

F1. El carbón es el combustible fósil más abundante en el mundo, a pesar de que su combustión puede causar problemas de contaminación. Además de carbono, el carbón contiene cantidades significativas de azufre y materias inorgánicas no combustibles.

(a) Describa las condiciones de formación del carbón a partir de restos vegetales. [3]

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

(b) Mencione **tres** contaminantes que se forman por la combustión directa del carbón. [2]

.....
.....

(c) Una forma de reducir la contaminación es convertir el carbón en combustible gaseoso por calentamiento con vapor.

(i) Indique los **dos** productos combustibles de la reacción. [2]

.....

(ii) Describa brevemente **dos** ventajas y **una** desventaja de la gasificación del carbón. [3]

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

F2. Muchos artefactos eléctricos portátiles funcionan con distintos tipos de pilas secas. La más común es la pila de zinc y carbono, aunque el uso de pilas alcalinas se está volviendo más frecuente.

(a) En la pila de zinc y carbono, el espacio entre la varilla central de carbono y la carcasa exterior de zinc, se llena con una pasta que contiene cloruro de amonio y óxido de manganeso(IV).

(i) Una de las reacciones que se produce es $2\text{NH}_4^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{H}_2$, cuyo $E^\ominus = +0,73 \text{ V}$. Use el cuadernillo de datos para identificar la otra reacción principal que se produce y determine el valor de E^\ominus para la pila. Escriba la reacción total de la pila. [2]

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

(ii) Indique cuál es la función del óxido de manganeso(IV). [1]

.....
.....

(b) Indique **dos** ventajas de la pila alcalina sobre la pila de zinc y carbono. [2]

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

(c) Una empresa fabrica una pila cuyo voltaje es cercano a 1,5 V. Sugiera cómo dicha empresa podría lograr fabricar cada una de las siguientes pilas:

(i) una pila cuyo voltaje fuera cercano a 1,5 V, pero con mayor energía. [1]

.....

(ii) una pila cuyo voltaje fuera cercano a 6V. [1]

.....

F3. Se dice que las pilas de combustión son la fuente de energía del futuro, porque no contaminan y se pueden usar como fuentes renovables. En un tipo de estas pilas, se usa hidrógeno como combustible, oxígeno como la otra sustancia que se consume, e hidróxido de potasio acuoso y caliente como electrolito. La reacción total que representa el proceso es $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, pero las reacciones reales que se producen son otras.

(a) Escriba las **dos** semiecuaciones que representan las reacciones que involucran cada reactivo. [2]

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

(b) Cada kilojoule de energía química que se libera por oxidación de hidrógeno en la pila de combustión, es más caro que el que se libera por combustión de gasolina. Explique por qué las pilas de combustión se consideran más económicas que los motores de gasolina. [1]

.....
.....