



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Miércoles 14 de noviembre de 2001 (mañana)

1 hora 15 minutos

Nombre

| |
|--|
| |
|--|

Número

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

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 tres de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar escribiendo sus respuestas en un cuadernillo de respuestas adicional. Indique el número de cuadernillos utilizados en la casilla de abajo. Escriba su nombre, apellido(s) y número de alumno en la portada de los cuadernillos de respuestas adicionales y adjúntelos a esta prueba usando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas de abajo las letras de las opciones que ha contestado.

| OPCIONES CONTESTADAS | | EXAMINADOR | LÍDER DE EQUIPO | IBCA |
|---|-------|--------------|-----------------|--------------|
| | | /15 | /15 | /15 |
| | | /15 | /15 | /15 |
| | | /15 | /15 | /15 |
| NÚMERO DE CUADERNILLOS ADICIONALES UTILIZADOS | | TOTAL /45 | TOTAL /45 | TOTAL /45 |

Opción A – Química orgánica superior

A1. Algunos halógenoalcanos diferentes tienen fórmula molecular C_4H_9Cl .

(a) Escriba la fórmula estructural y el nombre de cada uno de los **cuatro** isómeros estructurales que responden a esta fórmula. [4]

(b) Uno de los isómeros sufre reacción de sustitución con solución acuosa de hidróxido de sodio por medio de un mecanismo S_N1 .

(i) Identifique el isómero y defina el término S_N1 . [2]

.....
.....

(ii) Escriba la fórmula estructural de la principal especie orgánica intermedia formada durante esta reacción e indique si su formación es más rápida o más lenta que su descomposición. [2]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1, continuación)

(c) Dos de los otros isómeros sufren reacción de sustitución con hidróxido de sodio acuoso por medio de un mecanismo S_N2 . Identifique **uno** de esos isómeros y escriba la fórmula estructural del estado de transición de esta reacción. [2]

(d) El isómero estructural remanente puede existir en dos formas enantiómeras que presentan distinta actividad óptica. Represente estas dos formas claramente indicando la diferencia entre ellas. [2]

A2. El compuesto **A** es un alcanal y el compuesto **B** una alcanona. Ambos tienen fórmula molecular C_3H_6O . El espectro de masas de uno de estos compuestos presenta picos prominentes con masas 15, 43 y 58. Identifique el compuesto que se corresponde con este espectro de masas y explique por qué el otro no corresponde con el espectro de masas. [3]

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

Opción B – Química física superior

B1. La descomposición del óxido de nitrógeno(V) N_2O_5 , es una reacción de primer orden:



(a) Escriba la ley de velocidad para esta reacción. [1]

.....

(b) Puesto que la constante de velocidad es de $8,10 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ a 35°C , calcule la velocidad de descomposición inicial para $3,00 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ de N_2O_5 a 35°C . [2]

.....

.....

.....

(c) Calcule el periodo de semirreacción para la descomposición de N_2O_5 de concentración $3,00 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ a 35°C . [2]

.....

.....

.....

(d) Explique qué sucede con el valor del período de semirreacción si la concentración de N_2O_5 se duplica hasta $6,00 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ y la temperatura se mantiene constante. [1]

.....

.....

B2. El ácido clorhídrico y el ácido láctico (ácido 2-hidroxiopropanoico), $\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_3$, son ácidos monoproticos.

(a) (i) Calcule el pH de una solución de ácido clorhídrico de concentración $0,16 \text{ mol dm}^{-3}$. [1]

.....

(ii) Una solución de ácido láctico de concentración $0,16 \text{ mol dm}^{-3}$ está ionizada el 3,1 % en el equilibrio a 25°C . Calcule el pH de esta solución. [2]

.....

.....

.....

(iii) Explique la diferencia de pH entre las dos soluciones ácidas. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Utilice la información anterior para calcular la constante de disociación, K_a , del ácido láctico a 25°C . [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Calcule la concentración de ion hidrógeno de una solución que contiene 0,10 moles de lactato de sodio y 0,16 moles de ácido láctico en $1,00 \text{ dm}^3$. [2]

.....

.....

.....

.....

Opción C – Bioquímica humana

C1. Las grasas y aceites están formados por una molécula de 1,2,3-propanotriol unida a tres moléculas de ácidos alcanoicos (grasos).

(a) Escriba la fórmula estructural del 1,2,3-propanotriol. [1]

(b) Escriba la fórmula estructural del grupo funcional común a todos los ácidos alcanoicos y escriba la fórmula estructural de un ácido alcanoico que contenga ocho átomos de carbono por molécula. [2]

.....

(c) Explique la diferencia entre grasas saturadas y no saturadas sobre la base de la estructura molecular y explique brevemente cómo determinar experimentalmente el grado de insaturación. [4]

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

C2. Los dos extremos de la estructura primaria de una molécula de mioglobina son:



Donde Val, Leu, Ser *etc.* se refieren a los distintos aminoácidos que forman la cadena.

(a) Identifique qué grupo funcional representa X. [1]

.....

(b) Nombre el enlace covalente que se forma entre cada par de aminoácidos de la cadena. Represente este enlace claramente, indicando qué átomos lo forman y cómo están unidos entre sí. [2]

.....

(c) Describa brevemente qué técnica se pudo haber utilizado para identificar la estructura primaria de la mioglobina. [2]

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

(d) Explique qué entiende por *estructura secundaria* y *terciaria* de la mioglobina. [2]

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

(e) Nombre el tipo de enlace responsable de la estructura secundaria de la mioglobina. [1]

.....

Opción D – Química medioambiental

D1. (a) El CO, el NO, el SO₂ y los hidrocarburos son contaminantes primarios del aire.

(i) Los niveles de CO y NO que producen los automóviles se pueden disminuir utilizando un convertidor catalítico. Escriba una ecuación química ajustada que represente la reacción que tiene lugar entre estos dos contaminantes primarios en un convertidor catalítico. [2]

.....

(ii) El SO₂ se produce durante la combustión del carbón. Se puede eliminar de los gases de escape de las plantas generadoras de energía por carbón, por medio de la absorción alcalina. Escriba una ecuación química ajustada que represente la reacción que se produce en el absorbedor. [2]

.....

(b) Escriba ecuaciones químicas para mostrar la formación de la lluvia ácida a partir de **uno** de los contaminantes primarios anteriores. [2]

.....
.....

(c) Mencione **un** efecto perjudicial de los hidrocarburos para la salud. [1]

.....

D2. Mencione **dos** razones por las cuales el abastecimiento de agua dulce es inadecuado para cubrir la demanda global. Explique los principios de la obtención de agua dulce a partir de agua de mar por medio de ósmosis inversa y por intercambio iónico.

[8]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

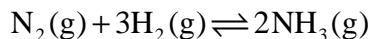
.....

.....

.....

Opción E – Industrias químicas

E1. Durante el proceso Haber, el nitrógeno y el hidrógeno se hacen circular a través de un compresor y un convertidor que contiene un catalizador. La ecuación que representa la reacción es:



(a) Indique cómo se obtienen el nitrógeno y el hidrógeno para este proceso.

(i) Nitrógeno: [1]

.....
.....

(ii) Hidrógeno: [1]

.....
.....

(b) Mencione y explique **dos** razones químicas que justifiquen la utilización de un compresor. [4]

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

(c) Explique por qué se recicla gran cantidad del material proveniente del convertidor. [2]

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

E2. (a) El cracking es uno de los procedimientos importantes que se realiza en la industria del petróleo.

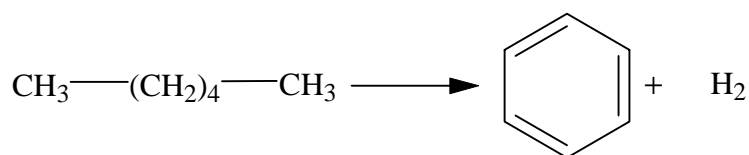
(i) Indique la principal desventaja de la utilización del cracking catalítico con respecto al cracking térmico. [1]

.....
.....

(ii) Escriba una ecuación ajustada que represente el cracking del $C_{12}H_{26}$ e indique el principal uso de **uno** de los dos productos. [2]

.....
.....

(b) El reformado catalítico es otro proceso importante en la industria del petróleo. Un ejemplo es el siguiente:



(i) Ajuste la ecuación y nombre las dos sustancias orgánicas. [3]

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

(ii) Indique un uso importante del producto orgánico. [1]

.....

Opción F – Combustibles y energía

F1. Hay varios tipos diferentes de baterías (pilas).

- (a) Nombre las sustancias que forman el ánodo (electrodo negativo), el cátodo (electrodo positivo) y el electrolito de la pila seca de Leclanché. [3]

Ánodo:

Cátodo:

Electrolito:

- (b) Escriba ecuaciones para mostrar qué sucede en cada electrodo cuando la pila está en uso. [2]

Ánodo:

Cátodo:

- (c) Las pilas alcalinas son más caras que las de Leclanché. Indique **dos** ventajas de las pilas alcalinas. [1]

.....

- (d) Indique y explique qué efecto produce sobre el voltaje de una pila el hecho de aumentar el área superficial de los electrodos. [3]

.....

.....

.....

.....

F2. (a) Las reacciones nucleares producen gran variedad de materiales de desecho.

(i) ¿Por qué los desechos nucleares se almacenan con frecuencia en piletas de agua? [1]

.....

(ii) Indique **una** desventaja de este método de almacenamiento de desechos radiactivos. [1]

.....

.....

(b) (i) Complete la siguiente ecuación nuclear: [2]



(ii) El producto radiactivo tiene un periodo de semidesintegración de 24000 años. ¿En cuánto tiempo su actividad disminuirá a $\frac{1}{16}$ de su valor inicial? [2]

.....

.....