



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Martes 8 de noviembre de 2005 (mañana)

1 hora

Número de convocatoria del alumno

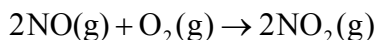
0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

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 respuesta que ha utilizado.

Opción A – Ampliación de química física y orgánica

A1. La oxidación del monóxido de nitrógeno se produce de acuerdo con la siguiente ecuación:



Los siguientes datos experimentales se obtuvieron a 101,3 kPa y 298 K.

Experimento	[NO] inicial / mol dm ⁻³	[O ₂] inicial / mol dm ⁻³	Velocidad inicial / mol dm ⁻³ s ⁻¹
1	3,50×10 ⁻²	1,75×10 ⁻²	3,75×10 ⁻³
2	3,50×10 ⁻²	3,50×10 ⁻²	7,50×10 ⁻³
3	7,00×10 ⁻²	7,00×10 ⁻²	6,00×10 ⁻²

(a) Deduzca el orden de la reacción con respecto al O₂. [1]

.....

(b) Deduzca el orden de la reacción con respecto al NO. [1]

.....

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

.....

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

.....

(e) Sugiera un posible mecanismo que sea coherente con la expresión de velocidad. Indique cuál de las etapas es la etapa determinante de la velocidad de reacción. [3]

.....

A2. La hidrólisis del 2-yodo-2-metilpropano por acción del KOH(aq) 0,10 mol dm⁻³ para formar 2-metil-2-propanol, es un ejemplo de sustitución nucleófila.

(a) Escriba ecuaciones para ilustrar el mecanismo S_N1 de esta reacción. [2]

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

(b) Identifique la etapa determinante de la velocidad de reacción e indique una razón de su elección. [1]

.....
.....

(c) Indique y explique si la velocidad de cada una de las siguientes reacciones es mayor, menor o igual que la velocidad de la reacción anterior.

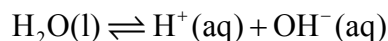
(i) reacción del 2-cloro-2-metilpropano con KOH(aq) 0,10 mol dm⁻³ a la misma temperatura. [1]

.....
.....

(ii) reacción del 2-yodo-2-metilpropano con KOH(aq) 0,20 mol dm⁻³ a la misma temperatura. [1]

.....
.....

A3. (a) La disociación del agua se produce de acuerdo con la siguiente ecuación:



(i) Escriba la expresión de la constante del producto iónico del agua, K_w . [1]

.....
.....

(ii) El valor de K_w es $2,4 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ a 310 K. Calcule la $[\text{H}^+]$ a 310 K. [1]

.....
.....

(b) El ácido láctico, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, es un ácido monoprótico débil ($\text{p}K_a = 3,85$ y $K_a = 1,4 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$).

(i) Escriba la ecuación que representa la reacción del ácido láctico con agua. [1]

.....
.....

(ii) Indique la expresión de la constante de ionización, K_a para el ácido láctico. [1]

.....
.....

(iii) Calcule el pH de una solución de ácido láctico $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$. [2]

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

(iv) Determine el pH de una solución que contiene $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ de ácido láctico y $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ de lactato de sodio. [1]

.....
.....

Opción B – Medicinas y drogas

B1. El hidróxido de magnesio y el hidróxido de aluminio pueden actuar como antiácidos.

- (a) Escriba una ecuación que represente la reacción del ácido clorhídrico con uno de los antiácidos anteriores. [2]

.....
.....

- (b) Identifique qué antiácido neutraliza mayor cantidad de ácido clorhídrico, si se usa 0,1 mol de cada antiácido para neutralizar el ácido clorhídrico presente en el estómago. [1]

.....
.....

- (c) Explique por qué no se usa hidróxido de sodio en lugar de dichos antiácidos. [2]

.....
.....

B2. El dicromato(VI) de potasio acidificado se utiliza generalmente en los controles de carreteras para detectar la presencia de etanol en el aliento de las personas que conducen vehículos. Reacciona con el etanol presente para formar ácido etanoico.

(a) Indique la función del dicromato(VI) de potasio y el cambio de color que se produce en esta reacción. [2]

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

(b) Indique otros **dos** métodos de detección de etanol en el aliento de las personas o en la sangre que se consideren más exactos. [2]

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

(c) Indique **un** efecto perjudicial de la aspirina que se produce con mayor probabilidad en presencia de etanol. [1]

.....
.....

(d) El diazepam y el nitrazepam son dos antidepresivos cuyas estructuras son bastante semejantes. Indique el nombre de **dos** grupos funcionales presentes en ambos antidepresivos. [2]

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

B3. (a) La aspirina y el acetaminofeno (paracetamol) se clasifican como analgésicos moderados.

(i) Indique **una** ventaja de la aspirina, diferente de la reducción del dolor, que es común con el acetaminofeno (paracetamol). [1]

.....
.....

(ii) Indique **una** ventaja de la aspirina que **no** sea común con el acetaminofeno (paracetamol). [1]

.....
.....

(b) La morfina, la codeína y la heroína se clasifican como analgésicos fuertes.

(i) Nombre **dos** grupos funcionales comunes entre la morfina, la codeína y la heroína. [2]

.....
.....

(ii) A un paciente en un hospital se le indicó la administración de morfina luego de una intervención quirúrgica. Indique el principal efecto y el principal efecto secundario de esta droga. [2]

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

(c) Para dos poblaciones comparables, los valores de la DL_{50} (expresados en mg por kg de masa corporal) para la morfina y la heroína son respectivamente 20 y 4.

(i) Explique qué se entiende por el término DL_{50} . [1]

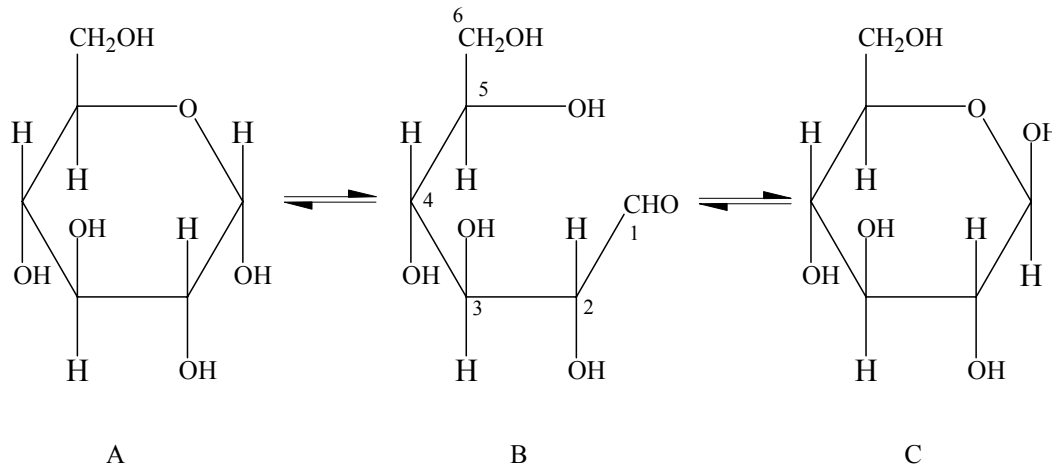
.....
.....

(ii) Identifique cuál de las **dos** sustancias es más tóxica respecto de esas dos poblaciones. [1]

.....
.....

Opción C – Bioquímica humana

C1. (a) Las estructuras siguientes muestran el equilibrio que existe en una solución acuosa de glucosa.



(i) Identifique las formas α y β de la glucosa. [2]

α glucosa

β glucosa

(ii) Indique si las dos formas cíclicas de la glucosa son o no enantiómeros. Razone su respuesta. [1]

.....

(iii) Indique, señalando los números, qué átomos de carbono de la estructura B **no** son quirales. [1]

.....

(b) En el cuadernillo de datos hallará la estructura de la lactosa, un disacárido formado a partir de glucosa y galactosa. Dibuje la estructura cíclica de la galactosa e indique si se trata del isómero α o β . [2]

(c) Indique **una** función principal de los polisacáridos como el almidón y el glucógeno. [1]

.....

C2. (a) La fórmula general de los ácidos grasos saturados es $C_nH_{2n}O_2$. La fórmula molecular del ácido linoleico es $C_{18}H_{32}O_2$.

(i) Determine el número de enlaces dobles de carbono a carbono presentes en el ácido linoleico. [1]

.....
.....

(ii) El índice de yodo se define como el número de gramos de yodo que se adicionan a 100 g de una grasa o aceite en una reacción de adición. Determine el índice de yodo del ácido linoleico. [2]

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

(b) (i) Indique **una** semejanza estructural entre las grasas y los aceites. [1]

.....
.....

(ii) Explique, haciendo referencia a sus estructuras, por qué las grasas son sólidas a temperatura ambiente, pero los aceites son líquidos. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

(Pregunta C2: continuación)

(c) Cuando una grasa reacciona con hidróxido de sodio acuoso, se obtiene un jabón y otro producto.

(i) Indique las condiciones que se requieren para esta reacción. [1]

.....
.....

(ii) Dibuje la fórmula estructural del otro producto. [1]

.....
.....

C3. (a) Indique el nombre de una enfermedad que sea consecuencia del déficit de cada una de las siguientes vitaminas. [2]

vitamina A

vitamina C

vitamina D

(b) Una persona consume un exceso de vitaminas A y C. Indique **cuál** de ellas será, con mayor probabilidad, almacenada en el cuerpo y cuál tiene mayor probabilidad de ser excretada. Razone su respuesta. [2]

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

Opción D – Química ambiental

D1. (a) (i) Identifique **tres** contaminantes primarios producidos por los motores de los automóviles y describa cómo se produce cada uno. [4]

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

(ii) Escriba una ecuación que represente la reacción que tiene lugar entre dos contaminantes primarios en un convertidor catalítico. [2]

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

(iii) Indique **una** fuente natural y **una** fuente derivada de la acción humana del dióxido de azufre en la atmósfera. [2]

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

(b) Los clorofluorocarbonos (CFCs) son contaminantes responsables de la disminución de la capa de ozono. Indique **tres** propiedades características que se requieran para que los hidrofluorocarbonos (HFCs) se consideren como alternativos a los CFCs. [3]

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

D2. (a) Enumere **tres** métodos diferentes para transformar el agua de mar en agua dulce. Discuta las características esenciales de uno de los métodos. [6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Indique **una** semejanza y **dos** diferencias entre el tratamiento de agua potable con cloro y con ozono. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Opción E – Industrias químicas

E1. El aluminio se extrae por electrólisis de alúmina pura en criolita fundida usando electrodos de grafito.

(a) Explique por qué el aluminio se extrae por reducción electrolítica en vez de reducción con carbono. [1]

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

(b) Explique por qué la alúmina tiene punto de fusión tan elevado. [1]

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

(c) Explique por qué se usa la criolita fundida en la extracción de aluminio. [1]

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

(d) Escriba una ecuación iónica para representar la reacción que tiene lugar en cada electrodo. [2]

electrodo positivo (ánodo)
electrodo negativo (cátodo)

(e) Explique por qué los electrodos positivos se reemplazan regularmente. [1]

.....
.....

E2. (a) Además de proporcionar calor, indique **una** función diferente de la utilización de coque en el horno de cuba para la obtención de hierro. [1]

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

(b) En el horno de cuba también se añade piedra caliza. Ésta se descompone para formar óxido de calcio y dióxido de carbono. Identifique la impureza eliminada por el óxido de calcio y explique por qué reacciona con esa impureza. [2]

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

(c) El convertidor básico de oxígeno se usa para convertir el hierro en acero. El hierro fundido impuro procedente del horno de cuba, chatarra de hierro y otras dos sustancias se añaden al convertidor.

(i) Nombre las otras **dos** sustancias que se añaden. [2]

.....
.....

(ii) Explique la función de esas **dos** sustancias. [2]

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

(d) Explique por qué el aluminio resiste la corrosión. [1]

.....
.....

E3. (a) El hexano se puede convertir en productos diferentes por medio de tres tipos de proceso de reformado. Indique el nombre y la fórmula de los productos orgánicos formados en cada caso. [3]

aromatización

ciclación

isomerización

(b) Resuma **dos** razones por las que los compuestos de azufre presentes en el petróleo crudo deben ser eliminados. [2]

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

(c) Identifique el sub-producto que se obtiene de los procesos de cracking y reformado. [1]

.....
.....

Opción F – Combustibles y energía

F1. Los valores de entalpía de combustión de tres combustibles fósiles son los siguientes. (En el caso del carbón y el gas natural, los principales componentes son el carbono y el metano respectivamente. En el caso del petróleo, el octano es uno de los muchos componentes presentes.)

		$\Delta H_c^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
carbón	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	-394
gas natural	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	-890
petróleo	$\text{C}_8\text{H}_{18} + 12\frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$	-5512

(a) Si la combustión completa de 1,00 g de carbón produce 32,8 kJ de energía, determine la cantidad de energía producida cuando 1,00 g de cada uno de los otros dos combustibles fósiles sufre combustión completa. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Compare la combustión de esos combustibles fósiles como fuente de contaminación del aire explicando lo siguiente.

(i) El carbón produce la mayoría del dióxido de azufre. [1]

.....

.....

(ii) La gasolina produce la mayoría de los óxidos de nitrógeno. [1]

.....

.....

(iii) Los tres combustibles fósiles originan monóxido de carbono. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

(Pregunta F1: continuación)

- (c) Escriba una ecuación que represente la formación de monóxido de carbono por combustión del gas natural. [1]

.....
.....

- (d) Calcule el volumen de aire necesario para la combustión completa de 100 dm³ de metano puro. (Suponga que el aire contiene 20 % de oxígeno en volumen.) [2]

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

- (e) Indique **dos** propiedades de los componentes presentes en la gasolina que la hagan adecuada para su utilización en un motor de combustión interna. [2]

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

- (f) El índice de octano es una medida de la capacidad de un combustible de resistir el “golpeteo” cuando arde en un motor de prueba estándar. Dibuje la fórmula estructural del compuesto cuyo índice de octano es igual a 0 y del compuesto cuyo número de octano es igual a 100. [2]

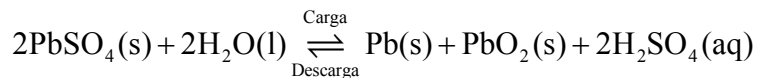
índice de octano 0

índice de octano 100

- (g) Identifique qué fracción presente en el petróleo crudo se usa como combustible de aviación. [1]

.....
.....

F2. La siguiente reacción se produce en la batería de plomo.



- (a) Indique las semiecuaciones que se producen en el electrodo negativo (ánodo) y en el electrodo positivo (cátodo) durante la descarga de esta batería. [2]

electrodo negativo (ánodo)

.....

electrodo positivo (cátodo)

.....

- (b) Identifique los agentes oxidante y reductor en el proceso anterior. [2]

.....

.....

.....

- (c) Indique **una** variación que se produzca en el electrolito durante el proceso de descarga. [1]

.....

.....

- (d) Indique **una** ventaja y **un** inconveniente de la batería de plomo respecto de la pila de zinc y carbono. [2]

.....

.....

.....

.....