



QUÍMICA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Miércoles 8 de noviembre del 2000 (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

A2. (a) Las tres moléculas que se representan a continuación tienen un átomo de carbono central. Utilice la teoría de la repulsión del par electrónico de valencia (TRPEV) para deducir la forma de dichas moléculas.

(i) HCN [1]

(ii) H₂CO [1]

(iii) H₂CCl₂ [1]

(b) El silicio está debajo del carbono, en el grupo 4 de la tabla periódica. Puede formar con el cloro un ion complejo de fórmula [SiCl₆]²⁻.

(i) ¿Cuántos pares de electrones en la capa exterior rodean al átomo central de silicio en el ion complejo? [1]

.....

(ii) Deduzca cuál es la forma del ion complejo. [1]

Opción B – Química física superior

B1. En la tabla 16 del cuadernillo de datos, encontrará la fórmula y el valor del pK_a del ácido propanoico.

(a) Escriba la ecuación que representa la disociación del ácido propanoico en agua. [1]

.....

(b) Escriba la expresión de equilibrio e indique el valor de K_a para la disociación del ácido propanoico en agua. [2]

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

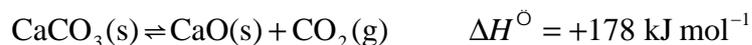
(c) Calcule la concentración de ion hidrógeno de una solución acuosa de ácido propanoico cuya concentración es $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$. [2]

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

(d) Calcule el pH de la solución que se obtiene cuando se añaden 200 cm^3 de solución de NaOH cuya concentración es $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$ a 300 cm^3 de solución de ácido propanoico cuya concentración es $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$. [4]

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

B2. La piedra caliza, CaCO_3 , se descompone de acuerdo con la siguiente ecuación:



- (a) El valor numérico que corresponde a la variación de entropía standard es de $161 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Explique en función de los reactivos y los productos si este valor tiene signo positivo o negativo. [1]

.....
.....

- (b) Utilice los datos anteriores para calcular el valor de la variación de energía libre standard de Gibbs que corresponde a la descomposición de la piedra caliza. [2]

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

- (c) Explique qué se entiende por reacción *espontánea*. [1]

.....
.....

- (d) ¿A partir de qué temperatura será espontánea la reacción anterior? [2]

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

Opción C – Bioquímica humana

C1. Vitamina A es el nombre genérico con que se conoce a un grupo de sustancias que incluyen al retinol y al retinal, ambas contienen enlaces dobles entre átomos de carbono.

- (a) Como sus nombres lo indican, las estructuras del retinol y el retinal difieren en un grupo funcional. Escriba la estructura de dicho grupo funcional para cada compuesto. [2]

Retinol:

Retinal:

- (b) ¿Qué se entiende por *enlace doble*, desde el punto de vista electrónico? [1]

.....
.....

- (c) La fórmula molecular del retinol es $C_{19}H_{30}O$. Una muestra de 100 cm^3 de sangre contiene cerca de 30 mg de retinol. Calcule la concentración aproximada de retinol en la sangre expresada en mol dm^{-3} . [2]

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

- (d) A partir de la información anterior, indique si la solubilidad del retinol en agua es mayor que la solubilidad del retinol en grasa. Explique su respuesta. [2]

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

C2. En el cuadernillo de datos hallará la estructura de la tiroxina, una hormona.

(a) Nombre qué elemento presente en la tiroxina está ausente en otras hormonas del cuerpo humano. [1]

.....

(b) Además del grupo -OH unido al anillo bencénico, nombre y represente las estructuras de otros **dos** grupos funcionales presentes en la tiroxina. [4]

.....
.....

(c) Indique la función general de las hormonas y explique cómo son transportadas en el cuerpo humano. [2]

.....
.....

(d) ¿Cuál es la función específica de la tiroxina en el cuerpo humano? [1]

.....
.....

Opción D – Química medioambiental

D1. Cuando el pH del agua de lluvia es menor de 5,6 se la conoce con el nombre de *lluvia ácida*.

- (a) ¿Cuál es la relación de concentración de ion hidrógeno en la lluvia ácida que tiene $\text{pH} = 4$ comparada con la del agua que tiene $\text{pH} = 7$? [1]

.....

- (b) Uno de los dos principales ácidos presentes en la lluvia ácida, proviene fundamentalmente de la combustión del carbón. **Nombre** este ácido y escriba ecuaciones para representar su proceso de formación. [3]

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

- (c) El segundo ácido causante de la lluvia ácida proviene principalmente de los motores de combustión interna. **Nombre** este ácido e indique **dos** formas distintas de reducir su producción. [3]

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

- (d) La lluvia ácida ha causado considerables daños a los edificios y estatuas de mármol (CaCO_3). Escriba la ecuación que representa la reacción de la lluvia ácida con el mármol. [1]

.....

D2. (a) Para poder sobrevivir, los peces necesitan agua que contenga oxígeno disuelto. Discuta brevemente de qué forma afecta un aumento en los siguientes factores a la cantidad de oxígeno disuelto en un lago. [3]

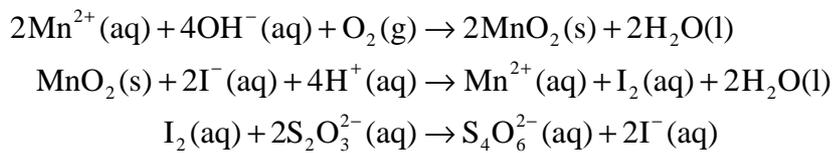
- (i) Temperatura:
-
- (ii) Contaminantes orgánicos:
-
- (iii) Nitratos y fosfatos:
-

(b) Defina *Demanda Biológica de Oxígeno* (DBO). [1]

.....

.....

(c) En un método empleado para determinar la concentración de oxígeno disuelto, se forma óxido de manganeso(IV). El óxido se utiliza para liberar yodo que se titula con solución valorada de tiosulfato. Las ecuaciones que representan las tres etapas son:



Una muestra de 1000 cm³ de agua se procesó por este método. Fueron necesarios 10,0 cm³ de solución de Na₂S₂O₃ de concentración 0,100 mol dm⁻³ para reaccionar con el yodo obtenido. Calcule la concentración de oxígeno disuelto en la muestra de agua, expresada en **g dm⁻³**. [3]

.....

.....

.....

.....

Opción E – Industrias químicas

- E1.** (a) El hierro que se obtiene en el alto horno (horno de cuba) se conoce como *hierro bruto* o *arrabio*. El hierro bruto contiene cerca de 5 % de impurezas.
- (i) Nombre la principal impureza que se encuentra en el hierro bruto. [1]
.....
- (ii) El *hierro forjado* tiene mayor punto de fusión que el hierro bruto. ¿Qué se puede deducir a partir de esta información sobre el porcentaje de hierro que contiene el hierro forjado con respecto al del hierro bruto? [1]
.....
- (b) El hierro bruto se puede transformar en acero en un convertidor básico de oxígeno. Se introduce el hierro en el convertidor y luego se añaden dos agentes químicos.
- (i) Nombre los **dos** agentes químicos que se añaden. [2]
.....
- (ii) Describa los procesos esenciales que tienen lugar durante la conversión del hierro en acero. [2]
.....
.....
.....
- (c) El hierro y el aluminio se pueden reciclar. Mencione **una** razón por la que resulta más económico reciclar el aluminio que el acero. [1]
.....

- E2.** (a) Explique por qué el petróleo crudo contiene pequeñas cantidades de azufre. [1]
.....
- (b) ¿Por qué es preciso eliminar el azufre del petróleo crudo antes de llevar a cabo el refinado? [1]
.....
- (c) Uno de los procesos químicos utilizados en el refinado del petróleo crudo es el *cracking*. Escriba una ecuación ajustada que represente el proceso de *cracking* térmico de $C_{10}H_{22}$ y explique el porqué de la importancia del proceso. [2]
.....
.....
.....
- (d) El petróleo crudo se puede refinar también por *reformado*. Los procesos comprendidos en el reformado son la *isomerización* y la *alquilación*. Establezca la diferencia esencial entre los dos procesos. [2]
.....
.....
.....
- (e) Un tercer tipo de reformado es la *ciclación* y *aromatización*. La conversión de hexano en benceno en presencia de catalizador a 500 °C y a 20 atmósferas de presión, es un ejemplo de este proceso.
- (i) Escriba una ecuación ajustada que represente esta reacción. [1]
.....
- (ii) ¿En qué importante proceso industrial se utiliza como materia prima el producto inorgánico que se obtiene de esta reacción? [1]
.....

Opción F – Combustibles y energía

F1. (a) El *biogás* se forma cuando la biomasa, por ejemplo los desperdicios animales, se descompone en ausencia de oxígeno. Nombre el gas que compone fundamentalmente el biogás. [1]

.....

(b) El *gas generador* es una mezcla de gases que se obtiene quemando residuos de madera y cosechas en presencia de cantidad limitada de oxígeno. Nombre **un** gas combustible presente en el gas generador. [1]

.....

(c) Nombre **dos** sustancias peligrosas para la salud que se producen cuando la madera arde en un espacio cerrado. [2]

.....

.....

(d) ¿Por qué es probable que la biomasa adquiriera mayor importancia como combustible en el futuro? [1]

.....

.....

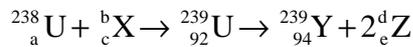
F2. (a) Explique el significado de *fisión* cuando se refiere a reacciones nucleares. [1]

.....

(b) Explique por qué una reacción de fisión libera gran cantidad de energía. [1]

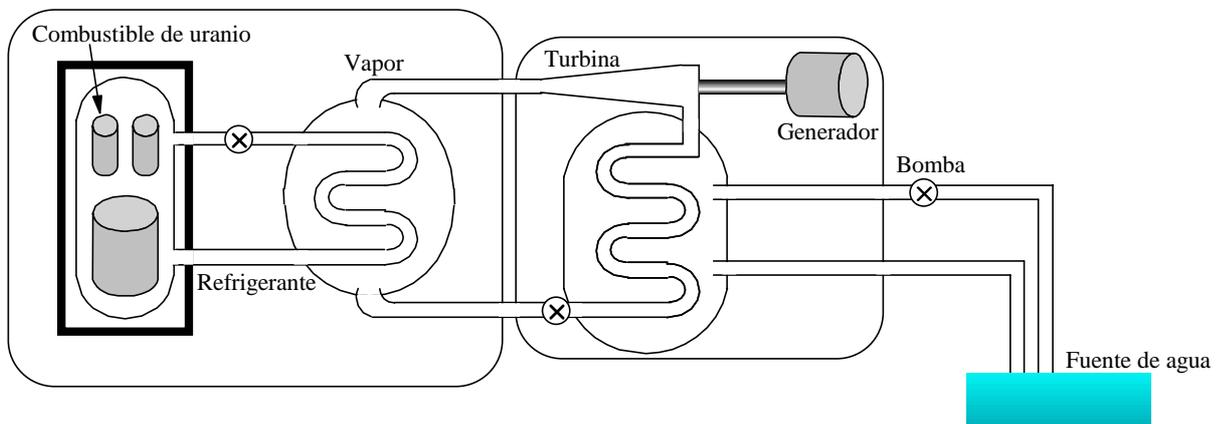
.....

(c) La reacción principal que se produce en un reactor de uranio es la fisión del ^{235}U . Cuando los neutrones reaccionan con el ^{238}U , se produce una reacción lateral. Complete la siguiente ecuación colocando los valores y símbolos que correspondan en la tabla que se transcribe a continuación: [4]



X		b	
Y		c	
Z		d	
a		e	

(d) El siguiente esquema representa una central eléctrica de energía nuclear:



En una central de energía nuclear, el agua que produce el vapor necesario para mover las turbinas no se calienta de forma directa. Explique por qué es necesario más de un serpentín de intercambio de calor y nombre **una** sustancia que se utiliza en el serpentín primario de refrigeración. [2]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F2 continuación)

- (e) El ^{14}C se puede utilizar para averiguar la antigüedad de restos orgánicos. Mientras una planta o animal está vivo, la proporción de ^{14}C permanece constante. A partir de su muerte, la cantidad de ^{14}C decae de acuerdo con una reacción de primer orden, cuyo período de semidesintegración es de 5730 años. En una muestra viva, la relación de $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C}$ es de $1,2 \times 10^{-12}$. ¿Cuál es la antigüedad de un objeto hallado si su relación $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C}$ es de $1,5 \times 10^{-13}$? [2]

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