



**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 2**

Miércoles 12 de mayo de 2010 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

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.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste una pregunta de la sección B. Conteste a las preguntas en las 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 los números de las preguntas que ha contestado y la cantidad de hojas que ha utilizado.



### SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas en los espacios provistos.

1. Se determinó el porcentaje en masa de carbonato de calcio en la cáscara de huevo añadiendo exceso de ácido clorhídrico para asegurarse de que todo el carbonato de calcio había reaccionado. Luego, se tituló el exceso de ácido que quedó con hidróxido de sodio acuoso.

(a) Un estudiante añadió  $27,20 \text{ cm}^3$  de  $\text{HCl } 0,200 \text{ mol dm}^{-3}$  a  $0,188 \text{ g}$  de cáscara de huevo. Calcule la cantidad, en mol, de  $\text{HCl}$  añadido. [1]

.....  
.....

(b) El exceso de ácido requiere  $23,80 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH } 0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  para su neutralización. Calcule qué cantidad, en mol, de ácido está en exceso. [1]

.....  
.....

(c) Determine la cantidad, en mol, de  $\text{HCl}$  que reaccionó con el carbonato de calcio de la cáscara de huevo. [1]

.....  
.....

(d) Indique la ecuación que representa la reacción del  $\text{HCl}$  con el carbonato de calcio de la cáscara de huevo. [2]

.....  
.....

(e) Determine la cantidad, en mol, de carbonato de calcio en la muestra de cáscara de huevo. [2]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*



*(Pregunta 1: continuación)*

- (f) Calcule la masa **y** el porcentaje en masa de carbonato de calcio en la muestra de cáscara de huevo. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (g) Deduzca **una** suposición realizada para obtener el porcentaje de carbonato de calcio en la muestra de cáscara de huevo. [1]

.....

.....



2. Dibuje y rotule un diagrama de niveles energéticos para el átomo de hidrógeno. En su diagrama muestre como se producen las series de líneas en las regiones ultravioleta y visible de su espectro de emisión. Rotule claramente cada serie.

[4]



3. Considere el enlace y la estructura de los elementos del periodo 3.

(a) Explique el aumento de punto de fusión del sodio al aluminio. [2]

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

(b) Explique por qué el punto de fusión del azufre, S<sub>8</sub>, es mayor que el del fósforo, P<sub>4</sub>. [2]

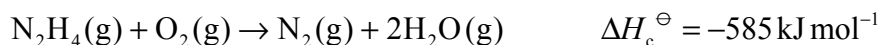
.....  
.....  
.....  
.....

(c) Explique por qué el punto de fusión del silicio es el mayor y el punto de fusión del argón es el menor. [2]

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



4. Una propiedad importante de una mezcla de combustible de cohetes es la formación de un gran volumen de productos gaseosos lo que proporciona el empuje. La hidracina,  $N_2H_4$ , se usa con frecuencia como combustible de cohetes. La siguiente ecuación representa la combustión de la hidracina.



(a) La hidracina reacciona con flúor para producir nitrógeno y fluoruro de hidrógeno, todo en estado gaseoso. Indique una ecuación para representar esta reacción. [2]

.....  
.....

(b) Dibuje las estructuras de Lewis de la hidracina y el nitrógeno. [2]

(c) Use los valores de las entalpías medias de enlace de la Tabla 10 del Cuadernillo de Datos para determinar la variación de la entalpía para la reacción del apartado (a) de arriba. [3]

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

(d) Basándose en sus respuestas a los apartados (a) y (c), sugiera si una mezcla de hidracina y flúor es un combustible de cohetes mejor que una mezcla de hidracina y oxígeno. [2]

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



Página en blanco

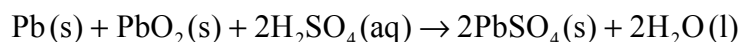


## SECCIÓN B

Conteste **una** pregunta. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas provistas. 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.

5. La tabla periódica muestra la relación entre la configuración electrónica y las propiedades de los elementos y es una herramienta valiosa para hacer predicciones químicas.
- (a) (i) Identifique la propiedad que se usa para distribuir los elementos en la tabla periódica. [1]
- (ii) Resuma **dos** razones por las que la electronegatividad aumenta a lo largo del periodo 3 de la tabla periódica y **una** razón por la que a los gases nobles no se les asignan valores de electronegatividad. [3]
- (b) (i) Defina el término *energía de primera ionización* de un átomo. [2]
- (ii) Explique la tendencia general del aumento que presentan los valores de energía de primera ionización de los elementos del periodo 3, desde el Na al Ar. [2]
- (iii) Explique por qué el sodio conduce la electricidad mientras que el fósforo no lo hace. [2]
- (c) La palabra *rédox* proviene de una combinación de los términos *reducción* y *oxidación*. Las reacciones rédox afectan nuestra vida diaria.

A continuación se muestra la reacción total que se produce en una pila voltaica.



- (i) Determine el número de oxidación del plomo en Pb, PbO<sub>2</sub> y PbSO<sub>4</sub>. [1]
- (ii) Deduzca las semiecuaciones de oxidación y reducción que se producen en el electrodo negativo de plomo (ánodo) y el electrodo positivo de óxido de plomo(IV) (cátodo). Deduzca los agentes oxidantes y reductores e indique la dirección del flujo de electrones entre los electrodos. [4]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)





(Pregunta 5: continuación)

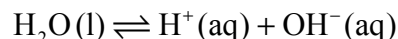
- (iii) Para determinar la posición de tres metales en una serie de reactividades, los metales se colocaron en diferentes soluciones de iones metálicos. La tabla siguiente resume si se produjo o no una reacción.

	<b>Ag<sup>+</sup>(aq)</b>	<b>Cu<sup>2+</sup>(aq)</b>	<b>Pb<sup>2+</sup>(aq)</b>
<b>Ag(s)</b>		No reacciona	No reacciona
<b>Cu(s)</b>	Reacciona		No reacciona
<b>Pb(s)</b>	Reacciona	Reacciona	

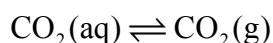
Indique las ecuaciones que representan las **tres** reacciones que se producen. Use esta información para colocar los metales Ag, Cu y Pb en una serie de reactividades, comenzando con el agente reductor más energético, y explique su razonamiento. [5]



6. (a) El agua es una sustancia importante que es abundante en la superficie terrestre. El agua se disocia de acuerdo con la siguiente ecuación.

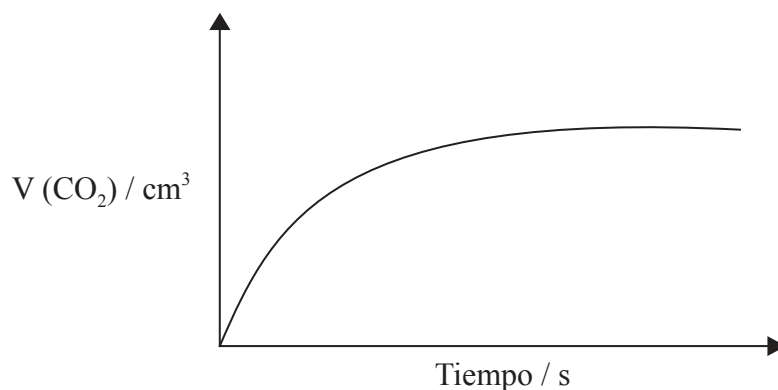


- (i) Indique la expresión de la constante de equilibrio para la disociación del agua. [1]
- (ii) Explique por qué aún en una solución acuosa muy ácida existen algunos iones  $\text{OH}^-$ . [1]
- (iii) Indique y explique el efecto que tiene un aumento de temperatura sobre la constante de equilibrio de arriba sabiendo que la disociación del agua es un proceso endotérmico. [3]
- (iv) El pH de una solución es 2. Si su pH se aumenta a 6, deduzca como varía la concentración de iones hidrógeno. [2]
- (b) En las bebidas carbonatadas que contienen dióxido de carbono disuelto a elevada presión, se produce el siguiente equilibrio dinámico.



Describa el efecto de abrir el recipiente de una bebida carbonatada y resuma cómo se ve afectado este equilibrio. [2]

- (c) La siguiente gráfica muestra cómo varía el volumen de dióxido de carbono formado a lo largo del tiempo cuando se añade solución de ácido clorhídrico a un **exceso** de carbonato de calcio contenido en un recipiente.



- (i) Explique la forma de la curva. [3]
- (ii) Copie la gráfica de arriba en su hoja de respuestas y esquematice la curva que obtendría si usara el **doble** de volumen de solución de ácido clorhídrico de la **mitad** de la concentración usada en el ejemplo de arriba, dejando constantes todas las demás variables tal como en el ensayo original. Explique por qué la forma de la curva es diferente. [4]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



1012

(Pregunta 6: continuación)

- (iii) Resuma **una** forma diferente de estudiar la velocidad de esta reacción en el laboratorio escolar. Esquematice un gráfico para ilustrar cómo se modifica la variable seleccionada a lo largo del tiempo. [2]
- (iv) Defina el término *energía de activación* e indique **una** razón por la que la reacción entre el carbonato de calcio y el ácido clorhídrico se produce a velocidad razonablemente elevada a temperatura ambiente. [2]



7. (a) Los alquenos son una familia de compuestos orgánicos económica y químicamente importantes.
- (i) La reacción de los alquenos con agua de bromo constituye un ensayo de insaturación en el laboratorio. Describa la variación de color que se produce cuando se añade agua de bromo al cloroeteno. [1]
  - (ii) Deduzca la estructura de Lewis del cloroeteno e identifique la fórmula de la unidad que se repite en el polímero poli(cloroeteno). [2]
  - (iii) Además de la polimerización, indique **dos** usos comerciales de las reacciones de los alquenos. [2]
- (b) El 2-buteno se puede convertir en 2-butanona en **dos** etapas.
- (i) Dibuje las fórmulas estructurales del 2-buteno y de la 2-butanona. [2]
  - (ii) Deduzca una ruta de reacción para las **dos** etapas de la reacción. Su respuesta debe incluir la ecuación correctamente ajustada que representa cada etapa de la reacción y los reactivos y condiciones de las dos etapas. [5]
- (c) (i) Deduzca las fórmulas estructurales de los **dos** alcoholes isómeros de fórmula molecular  $C_3H_8O$ . Nombre cada isómero e identifique cada uno como alcohol primario o secundario. [3]
- (ii) La oxidación de los alcoholes isómeros conduce a la formación de diferentes productos orgánicos. Determine las estructuras de los productos orgánicos formados a partir de la oxidación de cada alcohol isómero del apartado (c) (i) anterior y enumere las condiciones necesarias para obtener los diferentes productos. [5]
- 

