

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

Número del alumno

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

Miércoles 14 de mayo de 2003 (tarde)

1 hora 15 minutos

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de alumno en la casilla 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 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 los números de las preguntas que ha contestado y la cantidad de hojas que ha utilizado.

**SECCIÓN A**

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

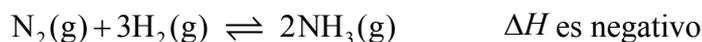
1. La tabla de abajo proporciona información sobre el rendimiento porcentual de amoníaco obtenido en el proceso Haber en diferentes condiciones.

Presión / atmósfera	Temperatura / °C			
	200	300	400	500
10	50,7	14,7	3,9	1,2
100	81,7	52,5	25,2	10,6
200	89,1	66,7	38,8	18,3
300	89,9	71,1	47,1	24,4
400	94,6	79,7	55,4	31,9
600	95,4	84,2	65,2	42,3

- (a) Identifique, de la tabla, qué combinación de temperatura y presión da el mayor rendimiento de amoníaco. [1]

.....

- (b) La ecuación que representa la reacción principal del proceso Haber es



Use esta información para indicar y explicar el efecto sobre el rendimiento de amoníaco de un aumento de

- (i) presión: ..... [2]

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

- (ii) temperatura: ..... [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

*(Pregunta 1: continuación)*

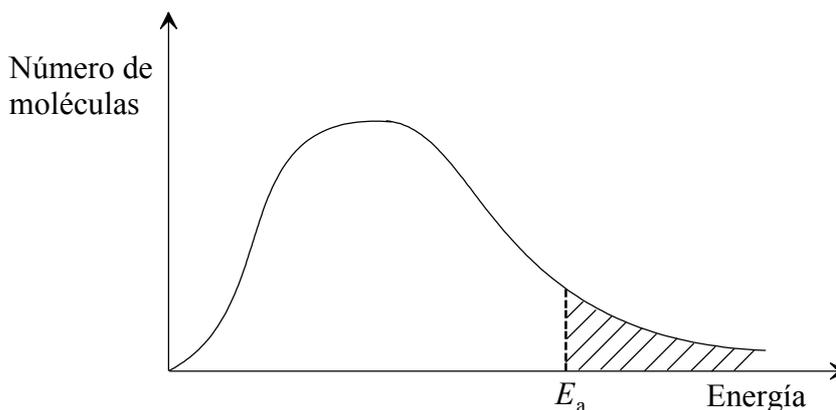
- (c) En la práctica, las condiciones típicas utilizadas en el proceso Haber son temperatura de 500 °C y presión de 200 atmósferas. Explique por qué se usan esas condiciones en lugar de las que dan mayor rendimiento. [2]

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

- (d) Escriba la expresión de la constante de equilibrio,  $K_c$ , para la obtención de amoníaco. [1]

.....  
.....

2.



El diagrama muestra la distribución de energía de las moléculas en una muestra gaseosa a una temperatura dada,  $T_1$ .

(a) En el diagrama,  $E_a$  representa la *energía de activación* para una reacción. Defina esta expresión. [1]

.....  
.....

(b) En el diagrama de arriba, dibuje otra curva que represente la distribución de energía para el mismo gas a mayor temperatura. Señálela con la letra  $T_2$ . [2]

(c) Indique y explique qué sucede con la velocidad de una reacción cuando se aumenta la temperatura. Refiérase a su diagrama. [2]

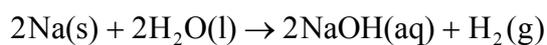
.....  
.....  
.....  
.....

3. (a) La masa molecular relativa del cloruro de aluminio es 267 y su composición porcentual en masa es 20,3 % de Al y 79,7 % de cloro. Determine las fórmulas empírica y molecular del cloruro de aluminio.

[4]

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

- (b) El sodio reacciona con agua de acuerdo con la siguiente ecuación:



Se hace reaccionar completamente 1,15 g de sodio con agua. La solución resultante se diluye hasta 250 cm<sup>3</sup>. Calcule la concentración de la solución de hidróxido de sodio resultante, expresada en mol dm<sup>-3</sup>.

[3]

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

4. Explique las siguientes afirmaciones.

(a) La energía de primera ionización del sodio es

(i) menor que la del magnesio.

[2]

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

(ii) mayor que la del potasio.

[1]

.....  
.....

(b) La electronegatividad del cloro es mayor que la del azufre.

[2]

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

5. El elemento vanadio tiene dos isótopos,  ${}^{50}_{23}\text{V}$  y  ${}^{51}_{23}\text{V}$ , y su masa atómica relativa es de 50,94.

(a) Defina el término *isótopo*. [1]

.....  
.....

(b) Indique qué número de protones, electrones y neutrones hay en el  ${}^{50}_{23}\text{V}$ . [2]

.....  
.....

(c) Indique y explique cuál es el isótopo más abundante. [1]

.....  
.....

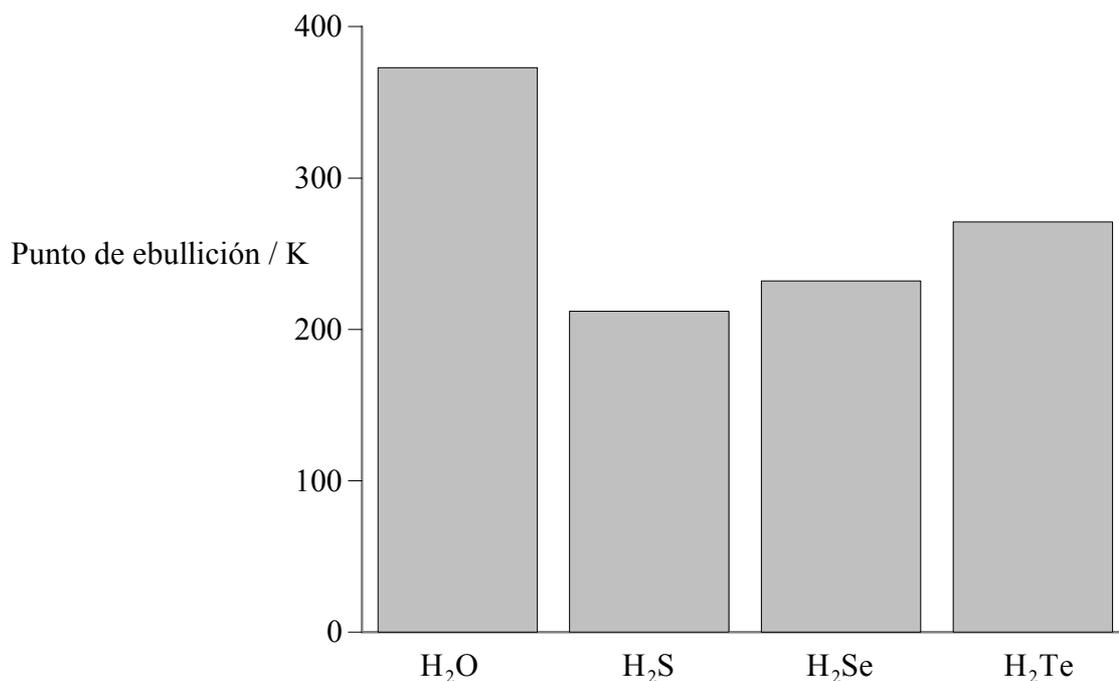
(d) Indique el nombre y el número másico del isótopo al que se refieren **todas** las masas atómicas. [1]

.....

**SECCIÓN B**

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

6. (a) En el siguiente gráfico se representan los puntos de ebullición de los hidruros del grupo 6.

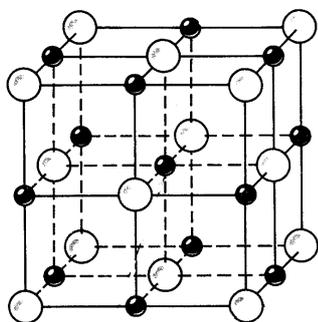


- (i) Explique qué tendencia presentan los puntos de ebullición desde el H<sub>2</sub>S hasta el H<sub>2</sub>Te. [2]
- (ii) Explique por qué el punto de ebullición del agua es mayor que el esperado de acuerdo con la tendencia del grupo. [2]
- (b) (i) Indique la forma de la distribución electrónica alrededor del átomo de oxígeno en la molécula de agua e indique la forma de la molécula de agua. [2]
- (ii) Indique y explique el valor del ángulo HOH. [2]
- (c) Explique por qué en el tetracloruro de silicio, SiCl<sub>4</sub>, los enlaces son polares pero la molécula no lo es. [2]

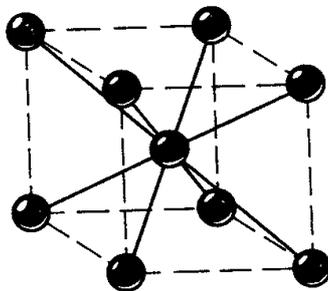
*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta 6: continuación)

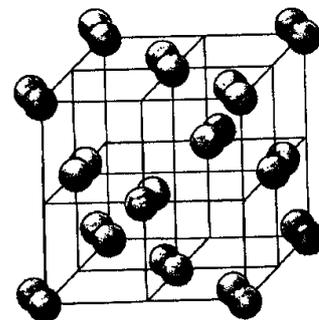
Los siguientes diagramas representan las estructuras del yodo, sodio y yoduro de sodio.



A



B



C

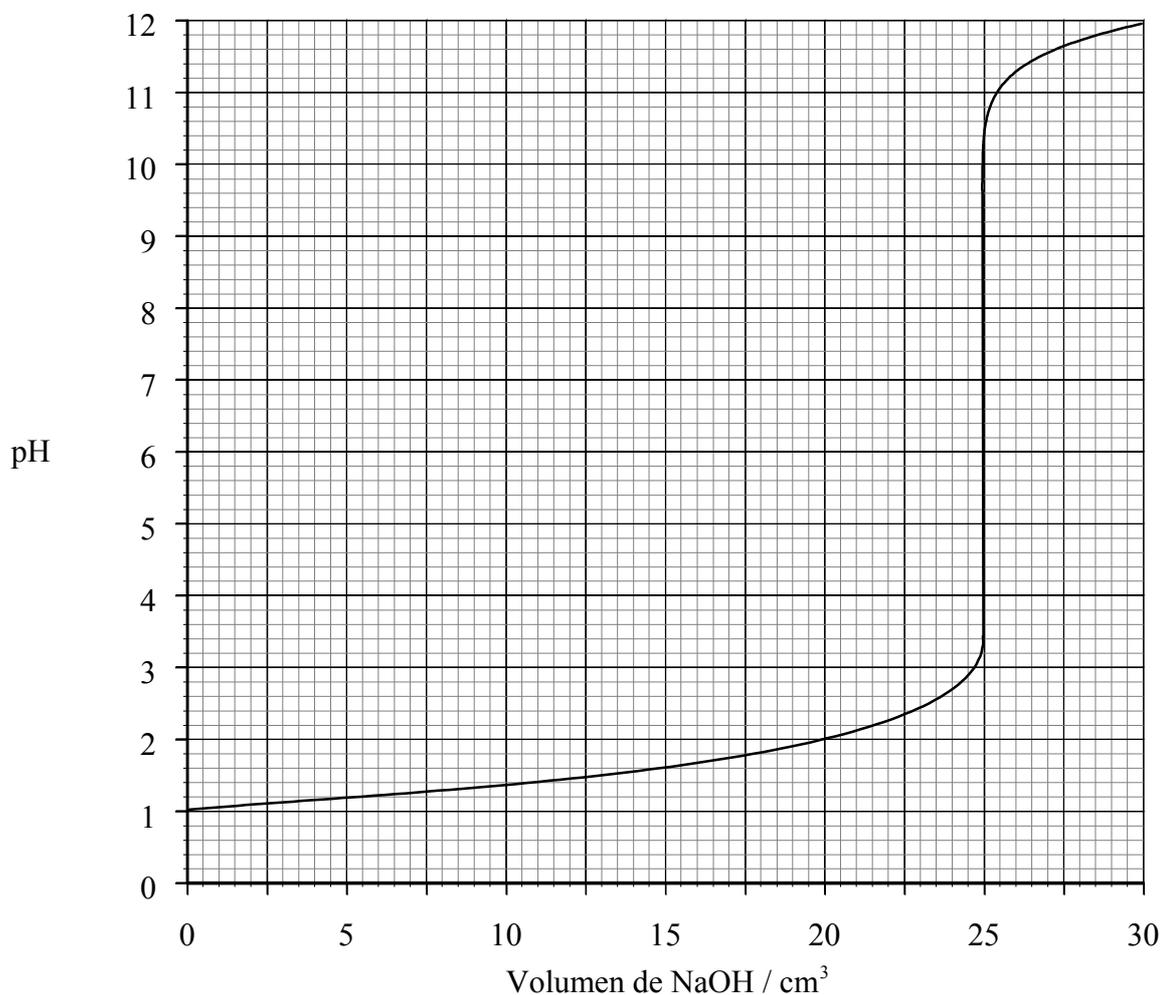
- (d) (i) Identifique qué estructura (A, B y C) corresponde al yodo, sodio y yoduro de sodio. [1]
- (ii) Indique el tipo de enlace presente en cada estructura. [3]
- (e) (i) El sodio y el yoduro de sodio conducen la corriente eléctrica cuando están fundidos, pero sólo el sodio la conduce en estado sólido. Explique esta diferencia de conductividad de acuerdo con las estructuras del sodio y el yoduro de sodio. [4]
- (ii) Explique la elevada volatilidad del yodo comparada con la del sodio y el yoduro de sodio. [2]

7. (a) Defina las expresiones *ácido fuerte* y *ácido débil*. Use los ácidos clorhídrico y etanoico como ejemplos, escriba ecuaciones para mostrar la disociación de cada ácido en solución acuosa. [4]
- (b) (i) Se añade carbonato de calcio a soluciones separadas de ácido clorhídrico y ácido etanoico de igual concentración. Indique **una** semejanza y **una** diferencia entre las observaciones que haría. [2]
- (ii) Escriba una ecuación que represente la reacción entre el ácido clorhídrico y el carbonato de calcio. [2]
- (iii) Calcule qué volumen de solución de ácido clorhídrico de concentración  $1,50 \text{ mol dm}^{-3}$  reaccionaría exactamente con 1,25 g de carbonato de calcio. [3]
- (iv) Calcule qué volumen de dióxido de carbono, medido a 273 K y  $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ , se obtendría por reacción completa de 1,25 g de carbonato de calcio con ácido clorhídrico. [2]

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

(Pregunta 7: continuación)

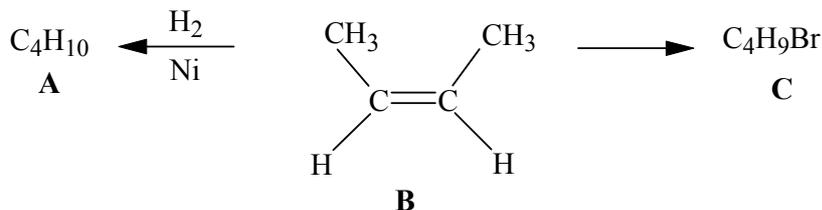
- (c) El gráfico siguiente representa la variación de pH que se produce cuando se añade una solución acuosa de hidróxido de sodio a 20 cm<sup>3</sup> de solución acuosa de ácido clorhídrico.



De acuerdo con el gráfico,

- (i) indique la  $[H^+]$  antes del agregado de álcali. [1]
- (ii) indique cuánto cambia la  $[H^+]$  luego de haber añadido 20 cm<sup>3</sup> de solución acuosa de hidróxido de sodio. [1]
- (iii) determine el volumen de la misma solución de hidróxido de sodio necesario para neutralizar 20 cm<sup>3</sup> de solución acuosa de ácido etanoico de la misma concentración que el ácido clorhídrico. [1]
- (d) (i) Defina la expresión *solución buffer o tampón*. [2]
- (ii) Indique una mezcla adecuada que forme una solución buffer o tampón. [2]

8. A continuación se transcriben dos reacciones de un alqueno, **B**.



- (a) (i) Indique el nombre de **A** y escriba una ecuación que represente su combustión completa. Explique por qué es peligrosa la combustión incompleta de **A**. [5]
- (ii) Describa brevemente un ensayo para diferenciar entre **A** y **B**, indicando en cada caso el resultado. [3]
- (iii) Escriba una ecuación que represente la conversión de **B** en **C**. Indique qué tipo de reacción tiene lugar y dibuje la estructura de **C**. [3]
- (b) (i) La fórmula molecular de un compuesto **D** es  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  y se obtiene por reacción entre ácido metanoico y metanol. Escriba la ecuación que representa esta reacción y nombre el compuesto **D**. [3]
- (ii) Un segundo compuesto **E**, tiene la misma fórmula molecular que el compuesto **D** y presenta propiedades ácidas. Indique el nombre del compuesto **E**. [1]
- (c) La primera fibra sintética que se fabricó fue el poliéster. A continuación se representa una fracción de poliéster:



- (i) Escriba la fórmula estructural del monómero (que contiene dos grupos funcionales) utilizado para fabricar este poliéster e indique el nombre de los dos grupos funcionales. [3]
- (ii) Indique si este poliéster se fabrica por medio de una reacción de condensación o de adición. Indique una razón. [2]