



### INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

**TIEMPO:** una hora y treinta minutos.

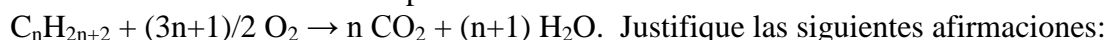
### PRIMERA PARTE

**Cuestión 1.** – Considere los elementos A ( $Z = 12$ ) y B ( $Z = 17$ ). Conteste razonadamente:

- ¿Cuáles son las configuraciones electrónicas de A y de B?
- ¿Cuál es el grupo, el periodo, el nombre y el símbolo de cada uno de los elementos?
- ¿Cuál tendrá mayor su primera energía de ionización?
- ¿Qué tipo de enlace que se puede formar entre A y B? ¿Cuál será la fórmula del compuesto resultante?  
¿Será soluble en agua?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

**Cuestión 2.**– La reacción de combustión completa de un hidrocarburo saturado es:



- Si todos los hidrocarburos tuviesen igual valor de entalpía de formación, se desprendería mayor cantidad de energía cuanto mayor fuera el valor de n.
- El valor de la entalpía de reacción no cambia si la combustión se hace con aire en lugar de oxígeno.
- Cuando la combustión no es completa se obtiene CO y la energía que se desprende es menor.
- El estado de agregación del  $H_2O$  afecta al valor de la energía desprendida, siendo mayor cuando se obtiene en estado líquido.

Datos.  $\Delta H_f^0$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $CO_2 = -393$ ,  $CO = -110$ ,  $H_2O(\text{liq}) = -285$ ,  $H_2O(\text{vap}) = -241$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3.**– En las siguientes comparaciones entre magnitudes termodinámicas y cinéticas indique qué parte de la afirmación es falsa y qué parte es cierta:

- En una reacción exotérmica tanto la entalpía de reacción como la energía de activación son negativas.
- Las constantes de velocidad y de equilibrio son adimensionales.
- Un aumento de temperatura siempre aumenta los valores de las constantes de velocidad y de equilibrio.
- La presencia de catalizadores aumenta tanto la velocidad de reacción como la constante de equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 4.**– Atendiendo a los equilibrios en disolución acuosa, razone cuál o cuáles de las siguientes especies son anfóteras (pueden comportarse como ácido y como base):

- Amoníaco (o trihidruro de nitrógeno).
- Ion bicarbonato (o ion hidrogenotrioxocarbonato (IV)).
- Ion carbonato (o ion trioxocarbonato (IV)).
- Ion bisulfuro (o ion hidrogenosulfuro (II)).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 5.** – Dado el 1-butanol:

- a) Escriba su estructura semidesarrollada.
- b) Escriba la estructura semidesarrollada de un isómero de posición, otro de cadena y otro de función. Nombre los compuestos anteriormente descritos.
- c) Formule y nombre el producto de reacción del 1-butanol y el ácido etanoico ( $C_2H_4O_2$ ), indicando el tipo de reacción.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartados a) y c); 1 punto apartado b).

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

**Problema 1.** – Uno de los métodos de propulsión de misiles se basa en la reacción de la hidracina,  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ , y el peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ , para dar nitrógeno molecular y agua líquida, siendo la variación de entalpía del proceso  $-643 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- Formule y ajuste la reacción que tiene lugar.
- ¿Cuántos litros de nitrógeno medidos a  $20^\circ\text{C}$  y 50 mm de mercurio se producirán si reaccionan 128 g de  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ ?
- ¿Qué cantidad de calor se liberará en el proceso?
- Calcule la entalpía de formación de la hidracina,  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ .

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}_2, \text{l}) = -187,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -241,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
Masas atómicas: H = 1; N = 14.

Puntuación máxima por apartado: 0.5 puntos.

**Problema 2.** – En el proceso Haber–Bosch se sintetiza amoníaco haciendo pasar corrientes de nitrógeno e hidrógeno en proporciones 1:3 (estequiométricas) sobre un catalizador. Cuando dicho proceso se realiza a  $500^\circ\text{C}$  y 400 atm. se consume el 43 % de los reactivos, siendo el valor de la constante de equilibrio  $K_p = 1,55 \cdot 10^{-5}$ . Determine, en las condiciones anteriores:

- El volumen de hidrógeno necesario para la obtención de 1 tonelada de amoníaco puro.
- La fracción molar de amoníaco obtenido.
- La presión total necesaria para que se consuma el 60 % de los reactivos.

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; Masas atómicas: N = 14, H = 1.

Puntuación máxima por apartado: a) y c) 0,75 puntos, b) 0,5 puntos.

### OPCIÓN B

**Problema 1.** – Una disolución comercial de ácido clorhídrico presenta un pH de 0,3.

- Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 200 mL de la disolución comercial de ácido.
- Si 10 mL de la disolución comercial de ácido clorhídrico se diluyen con agua hasta un volumen final de 500 mL, calcule el pH de la disolución diluida resultante.
- A 240 mL de la disolución diluida resultante del apartado anterior se le añaden 160 mL de ácido nítrico 0,005 M. Calcule el pH de la nueva disolución (suponiendo volúmenes aditivos).
- Calcule los gramos de hidróxido de calcio necesarios para neutralizar la disolución final del apartado c).

Datos. Masas atómicas: Na = 23; Ca = 40; H = 1; O = 16.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Problema 2.** – Se quiere oxidar el ión bromuro, del bromuro de sodio, a bromo empleando una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno 0,2 M en presencia de ácido sulfúrico. Respecto a dicha reacción:

- Ajuste las semirreacciones iónicas y la reacción molecular global.
- Calcule el potencial estándar para la reacción global.
- Calcule la masa de bromuro de sodio que se oxidaría a bromo empleando 60 mL de peróxido de hidrógeno.
- Calcule el volumen de bromo gaseoso, medido a  $150^\circ\text{C}$  y 790 mmHg, desprendido en el proceso anterior.

Datos.  $E^0 \text{ Br}_2/\text{Br}^- = 1,06 \text{ V}$ ;  $E^0 \text{ H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1,77 \text{ V}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; masas atómicas: Na = 23; Br = 80.

Puntuación máxima por apartado: 0,50 puntos

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada cuestión se podrá calificar con un máximo de 2 puntos; por ello, la máxima puntuación que se podrá alcanzar en la PRIMERA PARTE será de 6 puntos. Cada problema se podrá calificar igualmente con un máximo de dos puntos, por lo que la SEGUNDA PARTE podrá tener una puntuación máxima de 4 puntos.

Si se han contestado más de tres cuestiones, únicamente deberán corregirse las tres que se encuentren en primer lugar.

Si se resuelven problemas de más de una opción, únicamente se corregirán los de la opción a la que corresponda el problema resuelto en primer lugar

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio:

#### **CUESTIONES**

- Cuestión 1.- 0,5 puntos cada apartado  
Cuestión 2.- 0,5 puntos cada apartado  
Cuestión 3.- 0,5 puntos cada apartado  
Cuestión 4.- 0,5 puntos cada apartado  
Cuestión 5.- 0,5 puntos apartados a) y c); 1 punto apartado b)

#### **PROBLEMAS**

Opción A

- Problema 1.- 0,5 puntos cada apartado  
Problema 2.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b)

Opción B

- Problema 1.- 0,5 puntos cada apartado  
Problema 2.- 0,5 puntos cada apartado