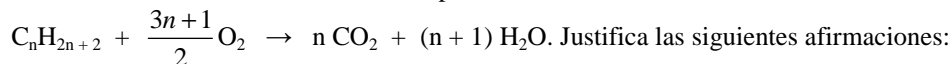


UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2009 / ENUNCIADOS

**CUESTIÓN 1.-** Considera los elementos A ( $Z = 12$ ) y B ( $Z = 17$ ). Contesta razonadamente:

- ¿Cuáles son las configuraciones electrónicas de A y B?
- ¿Cuál es el grupo, período, el nombre y el símbolo de cada uno de los elementos?
- ¿Cuál tendrá mayor su 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?

**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:  $\Delta H_f^\circ (CO_2) = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ (CO) = -110 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [H_2O (l)] = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [H_2O (g)] = -241 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**CUESTIÓN 3.-** En las siguientes comparaciones entre magnitudes termodinámicas y cinéticas indica 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.

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

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

**CUESTIÓN 5.-** Dado el 1-butanol:

- Escribe su estructura semidesarrollada.
- Escribe la estructura semidesarrollada de un isómero de posición, otro de cadena y otro de función. Nombra los compuestos anteriormente descritos.
- Formula y nombra el producto de reacción del 1-butanol y el ácido etanoico ( $C_2H_4O_2$ ), indicando el tipo de reacción.

**OPCIÓN A**

**PROBLEMA 1.-** Uno de los métodos de propulsión de misiles se basa en la reacción de la hidracina,  $N_2H_4 (l)$ , y el peróxido de hidrógeno,  $H_2O_2 (l)$ , para dar nitrógeno molecular y agua líquida, siendo la variación de entalpía del proceso  $-643 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- Formula y ajusta la reacción que tiene lugar.
- ¿Cuántos L de nitrógeno a  $20^\circ C$  y  $50 \text{ mm Hg}$  se producirán si reaccionan  $128 \text{ g}$  de  $N_2H_4 (l)$ .
- ¿Qué cantidad de calor se liberará en el proceso?
- Calcula la entalpía de formación de la hidracina,  $N_2H_4 (l)$ .

DATOS:  $\Delta H_f^\circ [H_2O_2(l)] = -187,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [H_2O (l)] = -241,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $A_r (N) = 14 \text{ u}$ ;  $A_r (H) = 1 \text{ u}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** b)  $1.460,78 \text{ L}$ ; c)  $Q = -2.572 \text{ kJ}$ ; d)  $[\Delta H_f^\circ (N_2H_4)] = 51,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

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

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

DATOS:  $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado: a) 32.516,76 L; b)  $\chi(\text{NH}_3) = 0,865$ ; c)  $P = 1.025,5 \text{ atm}$ .**

### OPCIÓN B

**PROBLEMA 1.-** Una disolución comercial de ácido clorhídrico presenta un pH de 0,3.

- Calcula la masa de NaOH necesaria para neutralizar 200 mL de la disolución comercial de HCl.
- Si 10 mL de la disolución comercial de HCl se diluyen con agua hasta un volumen final de 500 mL, calcula 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. Calcula el pH de la nueva disolución (los volúmenes son aditivos).
- Calcula los gramos de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  necesarios para neutralizar la disolución final del apartado c).

DATOS:  $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ .

**Resultado: a) 4 g NaOH; b) pH = 2; c) pH = 2,1; d) 0,118 g  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .**

**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:

- Ajusta las semirreacciones iónicas y la reacción molecular global.
- Calcula el potencial estándar para la reacción global.
- Calcula la masa de bromuro de sodio que se oxidaría a bromo empleando 60 mL de peróxido de hidrógeno.
- Calcula el volumen de bromo, medido a 150 °C y 790 mm Hg, desprendido en el proceso anterior.

DATOS:  $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,06 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,77 \text{ V}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Br}) = 80 \text{ u}$ .

**Resultado: b)  $E^\circ_r = 0,71 \text{ V}$ ; c) 2,74 g NaBr; d) 0,4 L  $\text{Br}_2$ .**