

UNIVERSIDADES ARAGONESAS / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2014 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Dadas cuatro disoluciones de amoníaco, ácido clorhídrico, cloruro de amonio y cloruro de sodio, conteste razonadamente a las siguientes preguntas sin necesidad de hacer cálculos y escribiendo las ecuaciones químicas correspondientes:

- ¿Cuál o cuáles de esas disoluciones tendrán un pH inferior al del agua?
- ¿Cuál de esas disoluciones puede tener un pH = 11.2?

CUESTIÓN 2.- Explica cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones respecto al trifluoruro de boro son ciertas:

- El boro presenta una hibridación sp^2 en dicho compuesto.
- Se trata de una molécula polar ya que tiene enlaces polares.
- Se trata de un compuesto que conduce la corriente eléctrica cuando se encuentra en estado líquido.

CUESTIÓN 3.- Contesta razonadamente a las siguientes preguntas, escribiendo las reacciones químicas que justifican su contestación:

- ¿Cuál es la condición necesaria para que una reacción redox sea espontánea?
- Ordena los potenciales de reducción de los siguientes semisistemas: (Ni^{2+}/Ni) , (Zn^{2+}/Zn) y (Hg^{2+}/Hg) , sabiendo que el níquel elemental es capaz de reducir el ión mercurio (II) a mercurio elemental y que en la pila galvánica formada por (Ni^{2+}/Ni) y (Zn^{2+}/Zn) , el electrodo que actúa como ánodo es éste último.

PROBLEMA 1.- En un recipiente de 2 litros, se introducen 1,6 moles de una sustancia A y 1,2 moles de una sustancia B. Después de calentar a $200^\circ C$ se alcanza el siguiente equilibrio:

$3 A (g) + B (g) \leftrightarrow 2 C (g)$ en el que el número de moles de C y de B son iguales. Calcula:

- El valor de K_c a esa temperatura.
- El valor de K_p a esa temperatura.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$.

Resultado: a) $K_c = 50 M^{-2}$; $K_p = 0,033 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2.- El silicio se puede obtener por reducción de dióxido de silicio con aluminio, oxidándose éste a óxido de aluminio, de acuerdo con la siguiente reacción:

$3 SiO_2 (s) + 4 Al (s) \rightarrow 3 Si (s) + 2 Al_2O_3 (s) \Delta H^{\circ}_r = ?$

Al reaccionar 60 g de dióxido de silicio con 60 g de aluminio se desprenden 103,11 kJ.

- ¿Qué cantidad de silicio se puede obtener?
- ¿Cuál será la entalpía de la reacción tal y como está escrita, es decir por cada 3 moles de Si (s)?
- ¿Cuál será la entalpía de formación del dióxido de silicio?

DATOS: $\Delta H^{\circ}_f (Al_2O_3) = -1675,75 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $A_r (O) = 16 \text{ u}$; $A_r (Al) = 27 \text{ u}$; $A_r (Si) = 28,1 \text{ u}$.

Resultado: a) 28 g Si; b) 309,5 kJ.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Considerando el siguiente equilibrio existente entre oxígeno molecular y el ozono: $3 O_2 (g) \leftrightarrow 2 O_3 (g) \Delta H > 0$. Explica:

- ¿Cómo influye sobre el equilibrio un aumento de temperatura?
- ¿Cómo se puede favorecer la formación de ozono, con presiones elevadas o con presiones bajas?
- ¿Qué efecto tendría sobre el equilibrio la adición de un catalizador?

CUESTIÓN 2.- Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Define entalpía estándar de formación.
- Escribe la ecuación correspondiente a la formación de ácido acético líquido.
- ¿Qué signo tendrá la variación de entropía de la reacción de formación del ácido acético líquido?
- Sabiendo que su entalpía de formación es < 0 ¿cómo afectaría un aumento de temperatura a la espontaneidad de la reacción de formación del ácido acético?

CUESTIÓN 3.- Indica, justificando la respuesta, si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

- El radio atómico del magnesio es menor que el del sodio pero el radio del ion Mg^{2+} es mayor que el del ion Na^+ .
- Los iones Br^- y Rb^+ son isoelectrónicos, tienen la misma configuración electrónica. Escribe las configuraciones electrónicas para justificarlo.

PROBLEMA 1.- Al borboteo sulfuro de hidrógeno gaseoso sobre ácido nítrico se forma azufre elemental sólido, dióxido de nitrógeno gaseoso y agua.

- Escribe la correspondiente ecuación química molecular ajustada.
- Al borboteo 0,6 L de sulfuro de hidrógeno, medidos a 20°C y 10 atm, sobre una disolución que contiene 44 g de ácido nítrico se obtienen 6,5 g de azufre ¿cuál es el rendimiento de la reacción?

DATOS: $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: b) $r = 81,25 \%$.

PROBLEMA 2.- Una disolución 10^{-2} M de HCN (ac) tiene un $\text{pH} = 5,6$.

- Calcula su grado de disociación y su constante de acidez.
- Escribe la reacción de neutralización con hidróxido de sodio.
- Calcula el volumen necesario de una disolución de hidróxido de sodio 0,2 M necesario para neutralizar 100 mL de la disolución de HCN hasta el punto de equivalencia.

Resultado: a) $\alpha = 2,5 \cdot 10^{-2}$; $K_a = 6,25 \cdot 10^{-10} \text{ M}$; c) 5 mL.