

UNIVERSIDADES ARAGONESAS /EBAU– JUNIO 2022 / ENUNCIADOS

1. a) Dibuja el ciclo de Born-Haber para la formación del NaF(s).

b) Calcula la energía de red (ΔH_{red}) del NaF(s).

Afinidad electrónica del F(g): $AE = -328 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

1ª Energía de ionización del Na(g): $EI = 495,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Entalpía de sublimación del Na(s): $\Delta H_{\text{sub}} = 107,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Entalpía de disociación del F₂(g): $\Delta H_{\text{disoc}} = 159 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Datos: Entalpía estándar de formación del NaF(s): $\Delta H_f^\circ = -573,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Resultado: b) $U = -928,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2. Considera las siguientes moléculas: H₂S y PH₃

a) Representa y justifica sus estructuras de Lewis, indicando, en su caso, los pares de electrones no compartidos.

b) Predí sus geometrías moleculares según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV). Razona si sus geometrías electrónicas coinciden con las moleculares.

c) Justifica si alguna de las dos moléculas tiene un momento dipolar no nulo.

3. Calcula el pOH de las siguientes disoluciones:

a) Una disolución de HCN 0,3 M cuyo $pK_a = 9,2$.

b) Una disolución de NH₃ 0,2 M cuyo $pK_b = 4,7$.

Resultado: a) pOH = 9,14; b) 2,7.

4. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) El pH de una disolución de un ácido fuerte siempre es menor que el pH de una disolución de un ácido débil.

b) Al disolver en agua la sal NH₄Br se obtendrá una disolución con $pH < 7$.

c) Un ácido débil nunca puede tener un grado de disociación igual a 1.

d) La constante de basicidad (K_b) del NH₃ coincide con la constante de acidez (K_a) de su ácido conjugado NH₄⁺.

DATO: $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,6 \cdot 10^{-10}$

5. El permanganato de potasio puede reaccionar con nitrito de potasio en presencia de ácido clorhídrico, conduciendo a óxido de manganeso (IV), nitrato de potasio, cloruro de potasio y agua.

a) Escribe y ajusta la ecuación iónica por el método del ión-electrón y escribe la ecuación molecular completa. Indica el agente oxidante y el reductor.

b) Partiendo de 200 mL de una disolución 0,25 M de permanganato de potasio, ¿cuántos gramos de nitrito de potasio habría que añadir según la estequiometría de la reacción?

Masas atómicas: K = 39; N = 14; O = 16.

Resultado: b) 6,375 g KNO₂.

6. Considera los siguientes potenciales de reducción estándar de la familia de los halógenos:

$E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07 \text{ V}$; $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$.

Contesta a las siguientes preguntas razonando la respuesta:

a) ¿Qué especie ejercería de agente más oxidante? Escribe su semirreacción ajustada.

b) ¿Qué especie se oxidaría más fácilmente? Escribe su semirreacción ajustada.

c) ¿Se produciría reacción al borboteo Cl₂ en una disolución con Br⁻?

d) ¿Se produciría reacción al añadir unos cristales de I₂ a una disolución con Cl⁻?

7. En un recipiente de 5 L se introducen 3 moles de A y 2 moles de B, y se calienta todo a 200°C. La reacción que se produce es la siguiente: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$, $\Delta H > 0$

a) Si se sabe que ha reaccionado un 75% del reactivo A, calcula la K_c de la reacción.

b) Propón dos formas distintas de aumentar el rendimiento de esta reacción sin tener que añadir más cantidad de reactivos.

Resultado: $K_c = 51,4$; b) 1º aumentar la temperatura; 2º Disminuir el volumen del reactor.

8. El CO₂ y el H₂ reaccionan a altas temperaturas según el siguiente equilibrio:

$\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$. En un reactor de 25 L se introducen 3 moles de CO_2 , 3 moles de H_2 , 5 moles de CO y 2 moles de agua, todo se calienta hasta 1000 K. La constante de equilibrio K_c a esa temperatura tiene un valor de 1,3.

a) Justifica por qué esa mezcla no está en equilibrio y razona cómo evolucionará la reacción para alcanzarlo.

b) Calcula las presiones parciales de cada compuesto en el equilibrio sabiendo que la suma de moles de CO y H_2O en el mismo es de 7,24.

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

Resultado: a) A la derecha; b) $P_{\text{CO}_2} = P_{\text{H}_2} = 9,45 \text{ atm}$; $P_{\text{CO}} = 16,8 \text{ atm}$; $P_{\text{H}_2\text{O}} = 7 \text{ atm}$.

9. El etileno o eteno reacciona con F_2 para dar tetrafluoruro de carbono (CF_4) y fluoruro de hidrógeno, siendo todos ellos gases.

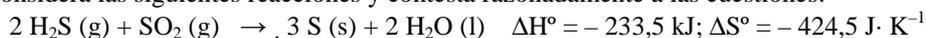
a) Escribe y ajusta la ecuación de la reacción de etileno con F_2 y calcula la entalpía molar estándar de dicho proceso.

b) Si queremos que se liberen 746 kJ en esta reacción, ¿se podrá conseguir partiendo de 7 g de etileno? ¿Cuántos gramos de F_2 tendremos que añadir para que se liberen esos 746 kJ?

Datos: $\Delta H_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: etileno (g) = 52,3; CF_4 (g) = - 680,0; HF (g) = - 268,5. Masas atómicas: H = 1; C = 12; F = 19.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = - 2486,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; b) 68,4 g de F_2 .

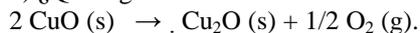
10. a) Considera las siguientes reacciones y contesta razonadamente a las cuestiones:



a1) ¿Cuál de estas reacciones será espontánea a cualquier temperatura?

a2) En la reacción que no es espontánea a cualquier temperatura, ¿por encima o por debajo de qué temperatura, en °C, pasará a serlo?

b) ¿Qué signo tendrá la variación de entropía en los siguientes procesos? Justifica la respuesta.



La condensación de amoníaco gaseoso.

La disolución de yoduro de potasio en agua.