

BLOQUE PRIMERO.-

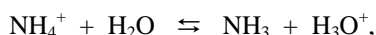
CUESTIÓN 1.- De los siguientes compuestos iónicos: NaCH₃COO, FeCl₃, NaCl, (NH₄)₂SO₄, Na₂S, indica:

- Cuál no se hidroliza en disolución acuosa. Razona la respuesta.**
- Cuáles conducen a una disolución de pH ácido como consecuencia de la hidrólisis.**

Solución:

a) Las sales FeCl₃ y NaCl no se hidrolizan en disolución acuosa, por ser los iones Fe³⁺ y Na⁺, ácidos conjugados extremadamente débiles de las bases muy fuertes Fe(OH)₃ y NaOH, y los iones Cl⁻ base conjugada extremadamente débil del ácido muy fuerte HCl.

b) A una disolución ácida conduce la sal que al hidrolizarse produce un exceso de iones H₃O⁺. Esto le ocurre a la sal (NH₄)₂SO₄, pues el catión NH₄⁺, ácido conjugado de fuerza media de la base débil NH₃, se hidroliza con incremento de la concentración de iones oxonios según la ecuación:



CUESTIÓN 3.- a) Escribe las configuraciones electrónicas en el estado fundamental de N, Br, Fe, y Fe²⁺.

b) Si se arranca un electrón a cada una de las siguientes especies: He, Li⁺, Be²⁺, ¿la energía para realizar el proceso será la misma en los tres casos? Razona la respuesta.

Solución:

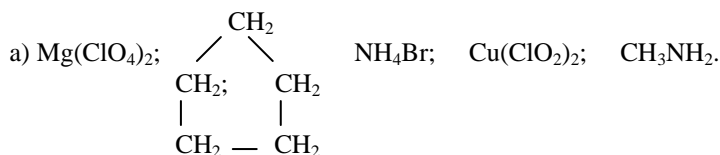
a) Las configuraciones electrónicas en el estado fundamental de las especies propuestas son:
N: 1s² 2s² 2p³; Br: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁵; Fe: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d⁶;
Fe²⁺: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁶;

b) Las especies expuestas tienen configuración estable de gas noble, concretamente la del helio, por lo que arrancar uno de sus electrones externos exige un elevado consumo de energía, necesitando más energía la especie que posee un mayor número atómico, pues la atracción del núcleo sobre los electrones más externos es mayor en este caso. Luego, se necesita más energía para arrancar un electrón a la especie Be²⁺, por estar los electrones externos muy fuertemente retenido por el núcleo, siguiéndole en valor la especie Li⁺ y finalmente el átomo de He, pues por ser menor su número atómico, la fuerza atractiva núcleo –electrones más externos es menos intensa.

CUESTIÓN 6.- a) Formula los siguientes compuestos: perclorato de magnesio, ciclopentano, bromuro de amonio, bis-dioxo clorato (III) de cobre (II) y metilamina.

b) Nombra los siguientes compuestos: CHCl₃, As₂O₃, Bi₂S₃, Co(OH)₃ y C₆H₅CHO.

Solución:



b) Cloroformo o Triclorometano; Óxido de arsénico (III); Sulfuro de bismuto (III);
Hidróxido de cobalto (III); Benzaldehído.

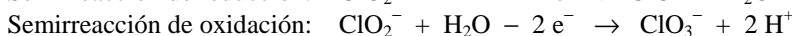
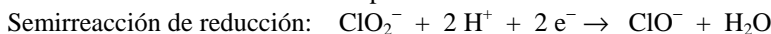
BLOQUE SEGUNDO.-

PROBLEMA 1.- Las reacciones acuosas del ácido cloroso, HClO₂, no son estables y se descomponen espontáneamente dando ácido hipocloroso, HClO, e ión clorato, ClO₃⁻.

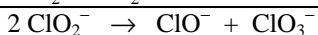
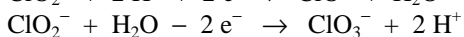
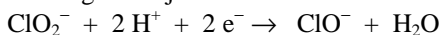
- Escribe la reacción ajustada por el método del ión-electrón para este proceso. Indica la especie que se oxida y la que se reduce.**
- A partir de los siguientes potenciales normales justifica la espontaneidad de la reacción: E^o(HClO₂/HClO) = 1,65 V; E^o(ClO₃⁻/HClO₂) = 1,21 V.**

Solución:

a) La reacción de descomposición del ácido cloroso es: $\text{HClO}_2 \rightarrow \text{HClO} + \text{ClO}_3^-$ siendo las semirreacciones de oxido-reducción correspondientes:



Por ser los electrones intercambiados los mismos, la suma de ambas semirreacciones produce la reacción iónica global ajustada:



Por ser una reacción de dismutación, la especie que se oxida y reduce es la misma, el HClO_2 .

b) En todo proceso redox, la espontaneidad del mismo viene dado por el signo del potencial del proceso; si es positivo la reacción es espontánea, mientras que si es negativo la reacción es imposible.

El potencial del proceso se obtiene de la expresión:

$E^\circ_{\text{reacción}} = E^\circ_{\text{reducción}} - E^\circ_{\text{oxidación}}$, y sustituyendo valores: $E^\circ_{\text{reacción}} = 1,65 \text{ V} - 1,21 \text{ V} = 0,44 \text{ V}$, y por ser el valor positivo la reacción de dismutación es espontánea.

PROBLEMA 2.- En un matraz de 1 L de capacidad se colocan 6 g de PCl_5 sólido. Se hace el vacío, se cierra el matraz y se calienta a 250 °C. El PCl_5 pasa al estado vapor y se disocia en parte en PCl_3 y Cl_2 . La presión de equilibrio es 2,078 atm. Calcula el grado de disociación del PCl_5 y la constante de equilibrio K_p a dicha temperatura.

DATOS: $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{P}) = 31 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Solución:

Para conocer el grado de disociación α , sin conocer ninguna de las constantes de equilibrio, hay que determinar los moles iniciales y en el equilibrio de cada una de las especies. Los moles que se introducen en el reactor son: moles de PCl_5 : $n = \frac{\text{gramos}}{M(\text{PCl}_5)} = \frac{6 \text{ g}}{208,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0288 \text{ moles}$.

Llamando "x" a los moles de PCl_5 que se disocian, los moles iniciales y en el equilibrio de las distintas especies son:



Los moles totales en el equilibrio son: $n_t = 0,0288 - x + x + x = 0,0288 + x$, y de la ecuación de estado de los gases ideales se determina "x":

$$x = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} - 0,0288 = \frac{2,078 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 523 \text{ K}} - 0,0288 = 0,0485 - 0,0288 = 0,0197 \text{ moles}$$

El grado de disociación es: $\alpha = \frac{0,0197}{0,0288} \cdot 100 = 68,4 \%$.

La constante de equilibrio K_p se obtiene a partir de las presiones parciales de los gases, las cuales se hallan de sus fracciones molares y presión total en el equilibrio.

$$\chi_{\text{PCl}_5} = \frac{0,0288 - 0,0197}{0,0485} = 0,188; \quad \chi_{\text{PCl}_3} = \chi_{\text{Cl}_2} = \frac{0,0197}{0,0485} = 0,406$$

Como la presión parcial de un gas es su fracción molar por la presión total, sustituyendo en K_p :

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{\chi_{\text{PCl}_3} \cdot P_t \cdot \chi_{\text{Cl}_2} \cdot P_t}{\chi_{\text{PCl}_5} \cdot P_t} = \frac{0,406 \cdot 2,078 \text{ atm} \cdot 0,406 \cdot 2,078 \text{ atm}}{0,188 \cdot 2,078 \text{ atm}} = 1,82 \text{ atm}$$

Determinando primero K_c a partir de las concentraciones en el equilibrio, también se obtiene el valor de K_p de la relación: $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$.

Resultado: $\alpha = 68,4 \%$; $K_p = 1,82 \text{ atm}$.