

2º B- QUÍMICA - 3ª evaluación - 2 mayo - 2007

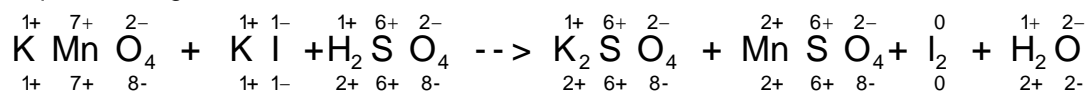
- 1º** - Dada la reacción: Permanganato de potasio + yoduro de potasio + ác. Sulfúrico →
 → sulfato de potasio + sulfato de manganeso(II) + yodo (I₂) + agua
- Escriba las semirreacciones correspondientes al oxidante y reductor indicando cual es cada una.
 - Ajuste la reacción molecular por el método del ion electrón
 - Si se dispone de una disolución 2 M de permanganato de potasio, ¿Qué volumen de la misma será necesario para obtener 2 moles de yodo?
- 2º** - Un vaso de precipitados contiene 100 mL de una disolución de ácido hipocloroso, HOCl, de concentración desconocida. Para conocerla valoramos la disolución anterior con una disolución 0,100 M de NaOH, encontrando que el punto de equivalencia se alcanza cuando hemos agregado 40,0 mL de hidróxido sódico.
 Calcular: a) La concentración inicial del ácido
 b) Suponiendo que el pH de la disolución inicial del ácido hipocloroso fuese igual a 4,46 ¿cuál será el valor Ka del ácido? ¿Cual será su grado de disociación?
 c) ¿Cual será la concentración de iones ClO⁻ una vez alcanzado el punto de equivalencia?
- 3º** - Se dispone de una disolución acuosa de un ácido HA y su concentración es de 8 g/L. Sabiendo que su masa molecular es 62 y que está disociado en un 30%, . Calcule la constante de disociación del ácido
- 4º** - Completar y ajustar, por el método del ion electrón, la formación de bromo a partir de bromuro potásico, mediante la acción del dicromato potásico que, en presencia de ácido sulfúrico, pasa a sal crómica, indicando además cual es agente oxidante y cual el reductor.
- 5º** - - Se dispone de los siguientes volúmenes de dos disoluciones diferentes:
 - Disolución 1: 50 mL de HCl 0,1 M
 - Disolución 2: 50 mL de H₂SO₄ 0,04 M
 Calcular el pH de la disolución obtenida al mezclar 25 mL de cada disolución.
 (Considerense los volúmenes aditivos)

SOLUCIONES

- 1º** - Dada la reacción: Permanganato de potasio + yoduro de potasio + ác. Sulfúrico →
 → sulfato de potasio + sulfato de manganeso(II) + yodo (I₂) + agua
- Escriba las semirreacciones correspondientes al oxidante y reductor indicando cual es cada una.
 - Ajuste la reacción molecular por el método del ion electrón
 - Si se dispone de una disolución 2 M de permanganato de potasio, ¿Qué volumen de la misma será necesario para obtener 2 moles de yodo?

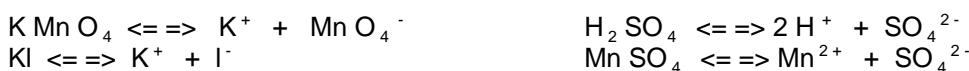
RESOLUCIÓN

La reacción que tiene lugar es:

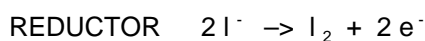
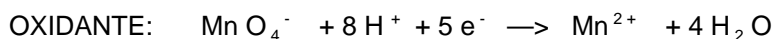


Donde vemos que cambian su número de oxidación el Manganeso y el Yodo

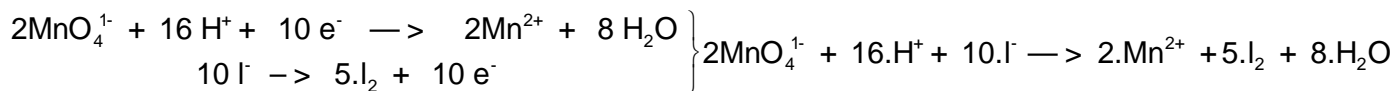
Las disociaciones que tiene lugar en los ácidos bases y sales presentes en esta reacción son:



Las semirreacciones del oxidante y del reductor son:



por lo que para igualar el número de electrones ganados en la primera al de perdidos en la segunda, multiplicamos la primera por 2 y la segunda por 5, con lo que nos quedan:



Y trasladados estos coeficientes a la reacción original, nos queda:



Los cálculos estequiométricos posteriores, se realizan a partir de esta reacción, ya ajustada:

2 K MnO₄			+	10 KI			+	8 H₂SO₄			→	6 K₂SO₄		+	2 Mn SO₄		+	5 I₂		+	8 H₂O	
2 mol = 316 g	10 mol=1660 g	8mol=784 g		6mol=1045,8 g	2mol = 302 g	5mol=1269g		8mol=144g														
X						2 moles																

donde vamos a calcular la cantidad de permanganato de potasio(en moles o en gramos) necesario para obtener esas 2 moles de Yodo:

$$X = \frac{2 \cdot 2}{5} = 0,8 \text{ moles de KMnO}_4 (= 126,4 \text{ g}) \quad \text{que hemos de tomar de la disolución 2 M de la que}$$

disponemos, por lo que el volumen de la misma que es necesario se calcula a partir de la expresión de la

$$\text{Molaridad de una disolución, y es: } M = \frac{\text{moles soluto}}{\text{Litro disoluc}}; \quad 2 = \frac{0,8}{V}; \quad V = \frac{0,8}{2}$$

V = 0,4 litros de la disolución de K MnO₄ se necesitan

2º - Un vaso de precipitados contiene 100 mL de una disolución de ácido hipocloroso, HOCl, de concentración desconocida. Para conocerla valoramos la disolución anterior con una disolución 0,100 M de NaOH, encontrando que el punto de equivalencia se alcanza cuando hemos agregado 40,0 mL de hidróxido sódico.

Calcular: a) La concentración inicial del ácido

b) Suponiendo que el pH de la disolución inicial del ácido hipocloroso fuese igual a 4,46 ¿cuál será el valor Ka del ácido? ¿Cual será su grado de disociación?

c) ¿Cual será la concentración de iones ClO⁻ una vez alcanzado el punto de equivalencia?

RESOLUCIÓN

La reacción de neutralización que tiene lugar es:

$\text{H ClO} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na ClO} + \text{H}_2\text{O}$ en la que vemos que la reacción tiene lugar mol a mol, por lo que el número de moles inicial del ácido es el mismo que las que añadimos de base, así:

Nº moles NaOH = V.N = 0,040.0,100 = **0,004 moles** de NaOH que hemos añadido , que es también el número de moles de ácido que había en la disolución inicial.

$$\text{Su concentración es: } M = \frac{n^0 \text{ moles}}{L} = \frac{0,004 \text{ moles}}{0,100 \text{ L}} = \mathbf{0,04 \text{ Molar}}$$

El equilibrio de disociación del ácido en la disolución inicial es:



Inicial	0,04	---	---
En equilibrio	0,04 - X	X	X

Si pH = 4,46 ; $[\text{H}^+] = 10^{-4,46}$; que es X. La expresión que nos da la constante de disociación de este

$$\text{ácido es: } K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]},$$

la cual con los datos que tenemos: $X = [\text{ClO}^-] = [\text{H}^+] = 10^{-4,46}$ y $[\text{H ClO}] = 0,04 - 10^{-4,46} = 0,04$, queda

$$K_a = \frac{10^{-4,46} \cdot 10^{-4,46}}{0,04 - 10^{-4,46}} = K_a = 3,0 \cdot 10^{-8}$$

El grado de disociación es:

$$\alpha = \frac{N^{\circ} \text{ moles disociadas}}{N^{\circ} \text{ total moles}} = \frac{10^{-4,46}}{0,04} = \frac{3,47 \cdot 10^{-5}}{0,04}; \alpha = 8,67 \cdot 10^{-4}; (0,0867\%)$$

En el punto de equivalencia prácticamente no quedará nada de ácido sin disociar ya que todo él habrá ido descomponiéndose para reaccionar con el NaOH añadido, de manera que como podemos observar en la disociación de ácido cada mol de éste origina 1 mol de iones ClO^- , el n° de moles de este ion existentes al final de la valoración será el mismo n° que moles iniciales de ácido teníamos, es decir: 0,004 moles, en un volumen de 140 ml totales (100 ml procedentes del la disolución del ácido y otros 40 ml procedentes de la disolución de NaOH añadida.

$$\text{Su concentración será, por tanto: } M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{L} = \frac{0,004}{0,140} \Rightarrow M = 0,029 \text{ Molar en } \text{ClO}^-$$

3° - Se dispone de una disolución acuosa de un ácido HA y su concentración es de 8 g/L. Sabiendo que su masa molecular es 62 y que está disociado en un 30%, . Calcule la constante de disociación del ácido

RESOLUCIÓN

$$\text{La concentración inicial del ácido es: } M = \frac{g}{P_m \cdot L}; M = \frac{8}{62 \cdot 1}; M = 0,13 \text{ Molar}$$

Teniendo en cuenta que se encuentra disociado un 30%, la cantidad del mismo que se disocia será el 30% de 0,13, es decir: $\frac{30}{100} \cdot 0,13 = 0,039$

El equilibrio de disociación del ácido es

	HA <==>	H ⁺ +	A ⁻
Inicial	0,13	----	----
En equilibrio	0,13 - 0,039 = 0,091	0,039	0,039

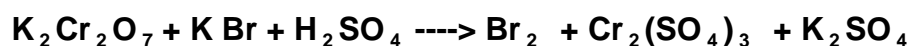
$$\text{Y por tanto la constante de disociación será: } K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}; K_a = \frac{0,039 \cdot 0,039}{0,091}$$

$$K_a = 0,0167 = 1,67 \cdot 10^{-2}$$

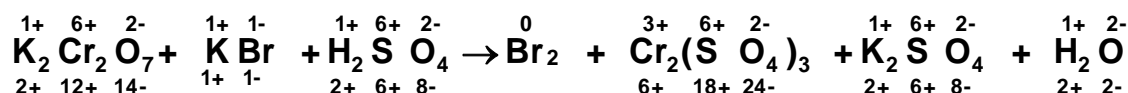
4° - Completar y ajustar, por el método del ión electrón, la formación de bromo a partir de bromuro potásico, mediante la acción del dicromato potásico que, en presencia de ácido sulfúrico, pasa a sal crómica, indicando además cual es agente oxidante y cual el reductor.

RESOLUCIÓN

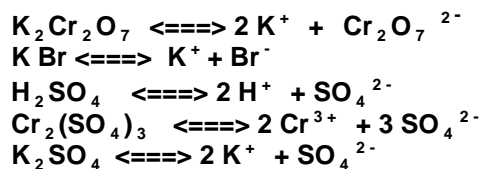
En la reacción, dado que se forma sal crómica (de Cr^{3+}) en medio ác. Sulfúrico, esta sal será el sulfato de cromo(III), por lo que la reacción completa que tiene lugar es:



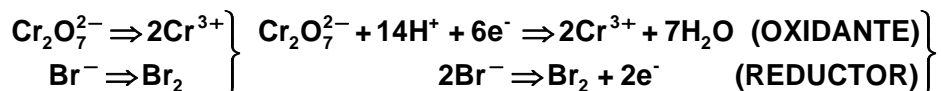
en la cual se deben determinar los números de oxidación de todos los elementos que intervienen en ella:



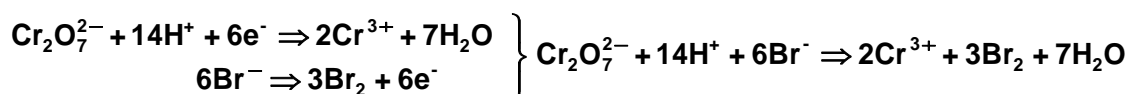
Donde, al disociar los diferentes reactivos y productos disociables (ácidos, bases y sales), tenemos:



Se determinan los elementos que modifican su número de oxidación en el transcurso de la reacción, y que son: el Cr, que pasa de 6+ a 3+ y el Br, que pasa de 1- a 0, y se escogen los iones en los cuales se encuentren, escribiendo las correspondientes semirreacciones y se ajustan, añadiendo H₂O para ajustar el oxígeno, H⁺ para ajustar el Hidrógeno y electrones para ajustar las cargas, que dándonos:



Para igualar el número de electrones ganados al de perdidos, debe multiplicarse la segunda semirreacción por 3, tras lo cual se suman ambas para obtener la reacción iónica total:



y estos coeficientes se llevan ya a la reacción completa, en la cual solamente hay que ajustar, si es necesario, el número de átomos de aquellos elementos que no intervienen en la reacción redox: S y K:



5^o - Se dispone de los siguientes volúmenes de dos disoluciones diferentes:

- Disolución 1: 50 mL de HCl 0,1 M

- Disolución 2: 50 mL de H₂SO₄ 0,04 M

Calcular el pH de la disolución obtenida al mezclar 25 mL de cada disolución.

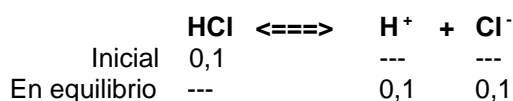
(Considerense los volúmenes aditivos)

RESOLUCIÓN:

Cuando se mezclan dos disoluciones de dos ácidos fuertes, la cantidad de protones presentes en la disolución será la suma de los procedentes de la disociación completa de ambos ácidos.

Vamos a calcular la cantidad de protones (nº de moles) de H⁺ que se originarán cuando se disocia completamente la cantidad de cada uno de los ácidos presente en 25 mL de su disolución:

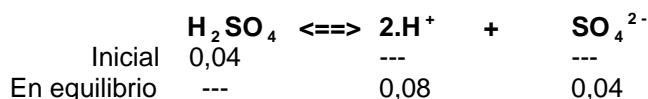
- DISOLUCIÓN 1:



Y el nº de moles de iones H⁺ presentes en los 25 mL que tomamos de esta disolución, se calcula a partir de la expresión de la Molaridad:

$$M = \frac{N^\circ \text{ moles}}{\text{Litro}}; \text{N}^\circ \text{ moles} = 0,1 \cdot 0,025 = 0,0025 \text{ moles de H}^+ \text{ procedentes del HCl}$$

- DISOLUCIÓN 2:



Y el nº de moles de iones H⁺ presentes en los 25 mL que tomamos de esta disolución, se calcula a partir de la expresión de la Molaridad:

$$M = \frac{N^\circ \text{ moles}}{\text{Litro}}; \text{N}^\circ \text{ mol} = 0,08 \cdot 0,025 = 0,0020 \text{ moles de H}^+ \text{ procedentes del H}_2\text{SO}_4$$

La concentración de protones de la disolución resultante al mezclar ambas se obtiene también a partir de la expresión de la Molaridad, teniendo en cuenta que el nº total de moles de H⁺ será la suma de los procedentes de ambas disoluciones, y el volumen total será también la suma de los volúmenes de ambas, así:

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ moles } H^{+}}{L} = \frac{0,0025 + 0,0020}{0,025 + 0,025}; \mathbf{M = 0,09 \text{ Molar en } H^{+}}$$

El pH de esta disolución lo obtendremos aplicando la fórmula del pH:

$$\text{pH} = -\lg[H^{+}] = -\lg 0,09; \mathbf{\text{pH} = 1,04}$$