

## Problema nº 2-A

Tres cubas electrolíticas conectadas en serie contienen sendas disoluciones acuosas de  $\text{AgNO}_3$  la primera,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  la segunda y  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  la tercera. Se hace pasar una corriente de 10 A durante 2 horas. Determinar la cantidad y naturaleza de las especies desprendidas u obtenidas en cada electrodo de cada cuba.

DATOS: Pesos atómicos:  $\text{Ag} = 107,9$  ;  $\text{Cd} = 112,4$  ;  $\text{N} = 14,0$  ;  $\text{H} = 1,0$  ;  $\text{O} = 16,0$  ;  $\text{Zn} = 65,4$   
 Potenciales normales de reducción:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}^0) = +0,80 \text{ v}$  ;  $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}^0) = -0,40 \text{ v}$  ;  
 $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = +0,96 \text{ v}$  ;  $E^\circ(\text{O}_2/\text{OH}^-) = +0,40 \text{ v}$  ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0) = -0,76 \text{ v}$

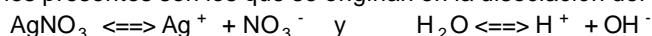
## RESOLUCIÓN

En cada electrodo de cada cuba se deposita o desprende el mismo número de equivalentes de cada especie, que es también el mismo número de equivalentes de corriente eléctrica que circula por cada cuba.

$$\text{N}^\circ \text{ equiv. corriente} = \frac{I \cdot t}{96500} = \frac{10 \cdot 2 \cdot 3600}{96500} = 0,746 \text{ equivalentes}$$

En el ánodo de cada cuba se oxidará aquella especie aniónica que tenga menor potencial entre todas las existentes, mientras que en el cátodo se reducirá aquel catión presente en la cuba que tenga mayor potencial normal.

1ª CUBA: Los iones presentes son los que se originan en la disociación del agua y Nitrato de plata:



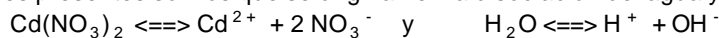
En el cátodo se depositará Ag, ya que :  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}^0) > E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2^0)$  y se depositarán, como ya indicamos antes 0,746 equivalentes de Ag, según el proceso:  $\text{Ag}^+ + 1 \text{ e}^- \rightarrow \text{Ag}^0$  :

$$\text{N}^\circ \text{ equiv} = \frac{g}{\text{P}_{\text{eq}}} = \frac{g}{\frac{\text{P}_m}{v}} = \frac{g \cdot v}{\text{P}_m}; \quad g = \frac{(\text{N}^\circ \text{ eq}) \cdot \text{P}_m}{v} = \frac{0,746 \cdot 107,9}{1} = 80,49 \text{ g de Ag}$$

En el ánodo, que es común para las tres cubas se desprende Oxígeno ( $\text{O}_2$ ) ya que los potenciales son  $E^\circ(\text{O}_2/\text{OH}^-) < E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO})$  y, como ya hemos dicho, se desprenderán 0,746 equivalentes, de acuerdo con el proceso:  $4 \text{ OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} + 4 \text{ e}^-$  :

$$\text{N}^\circ \text{ equiv} = \frac{g}{\text{P}_{\text{eq}}} = \frac{g}{\frac{\text{P}_m}{v}} = \frac{g \cdot v}{\text{P}_m}; \quad g = \frac{(\text{N}^\circ \text{ eq}) \cdot \text{P}_m}{v} = \frac{0,746 \cdot 32,0}{4} = 5,97 \text{ g de O}_2$$

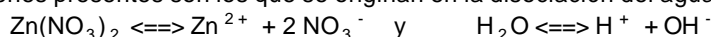
2ª CUBA Los iones presentes son los que se originan en la disociación del agua y Nitrato de cadmio:



En el ánodo, como ya indicamos sucede lo mismo que en la 1ª cuba, mientras que en el cátodo se produce la reducción de los protones  $\text{H}^+$  ya que  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2^0) > E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}^0)$ , proceso que tiene lugar con la reacción:  $2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{H}_2$  y en él se obtienen también 0,746 equivalentes, que son:

$$\text{N}^\circ \text{ equiv} = \frac{g}{\text{P}_{\text{eq}}} = \frac{g}{\frac{\text{P}_m}{v}} = \frac{g \cdot v}{\text{P}_m}; \quad g = \frac{(\text{N}^\circ \text{ eq}) \cdot \text{P}_m}{v} = \frac{0,746 \cdot 2,0}{2} = 0,746 \text{ g de H}_2$$

3ª CUBA: Los iones presentes son los que se originan en la disociación del agua y Nitrato de zinc:



En el ánodo, como ya indicamos sucede lo mismo que en las otras dos cubas, mientras que en el cátodo se produce también la reducción de los protones  $\text{H}^+$  ya que  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2^0) > E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0)$ , proceso que tiene lugar con la reacción:  $2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{H}_2$  y en él se obtienen también 0,746 equivalentes como en la cuba anterior, que son 0,746 g de  $\text{H}_2$