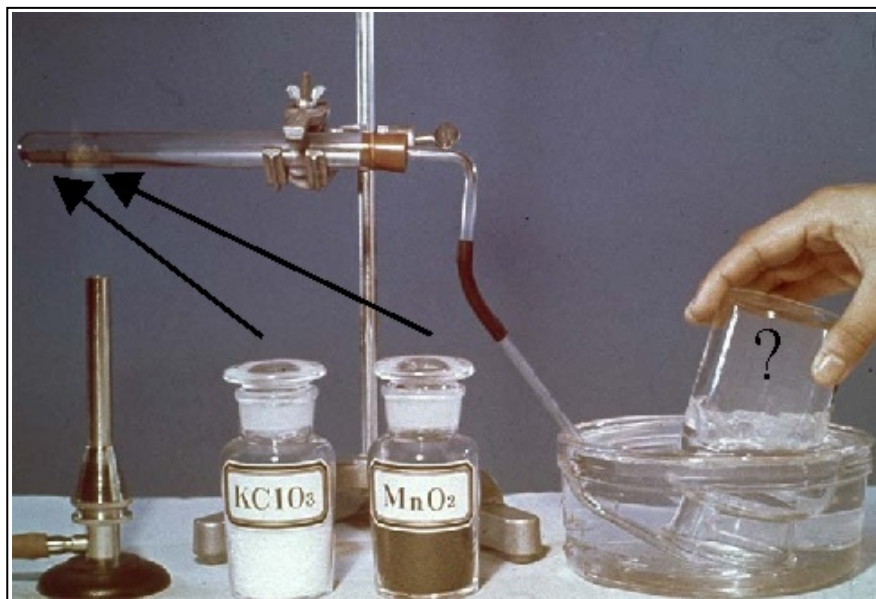


## PROBLEMAS VISUALES DE QUÍMICA 3

### Problema 1



Te dan el montaje de la figura, disponiendo en el tubo de ensayo horizontal 2g de clorato potásico del 80% de riqueza y una pequeña cantidad de dióxido de manganeso que actúa como catalizador. Se calienta con el mechero, descomponiéndose el clorato potásico en cloruro potásico y oxígeno, gas que ocupará parcialmente el frasco invertido. La temperatura externa es 18°C y la presión externa es 750mmHg y la presión del vapor de agua a esa temperatura es 15,5mmHg.

Determina:

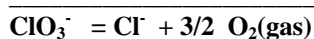
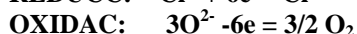
- El tipo de reacción que ha tenido lugar
- Ajústala por el método ión-electrón,
- El volumen de gas obtenido en estas condiciones

DATOS.

Masas atómicas: Cl=35,5; O=16,0; K=39,1. R=0,082 atm.L.K<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>

### SOLUCIÓN

Realizado el ajuste del proceso redox interno ya que:



Se calcula la masa molar del clorato potásico:  $39,1 + 35,5 + 3(16) = 122,6 \text{ mol.L}^{-1}$

y los moles de clorato reales empleados:  $n_{\text{KClO}_3} = \frac{2\text{g} \cdot 0,8}{122,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,013 \text{ mol}$

Según la estequiometría de la reacción

$$: \frac{1 \text{ mol de KClO}_3}{\frac{3}{2} \text{ mol de O}_2} = \frac{0,013 \text{ mol de KClO}_3}{x} \Rightarrow x = \frac{0,013 \cdot \frac{3}{2}}{1} \text{ mol de O}_2$$

Presión del oxígeno = 750-15,5= 734,5 mm de mercurio =0,966 atm

Aplicando la ecuación de los gases perfectos:  $PV= n RT$ , resulta:

$$V = \frac{0,013 \cdot \frac{3}{2} \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (273 + 18) \text{K}}{0,966 \text{ atm}} = 0,48 \text{ L}$$

## Problema 2

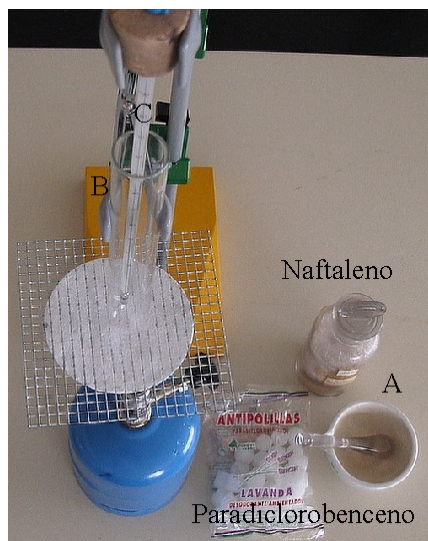


Foto 1

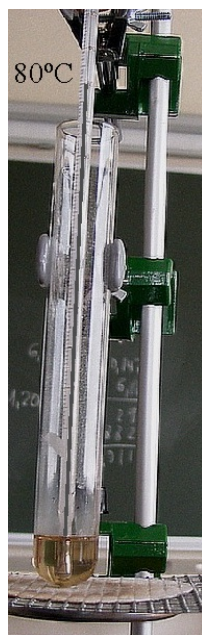


Foto 2

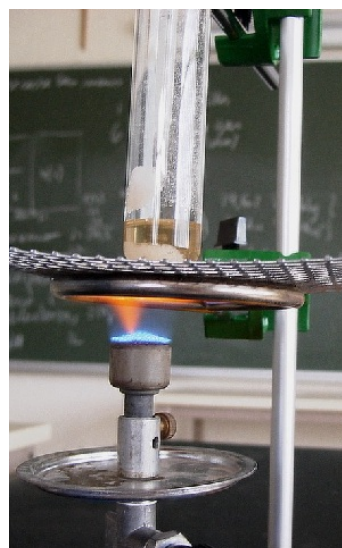


Foto 3

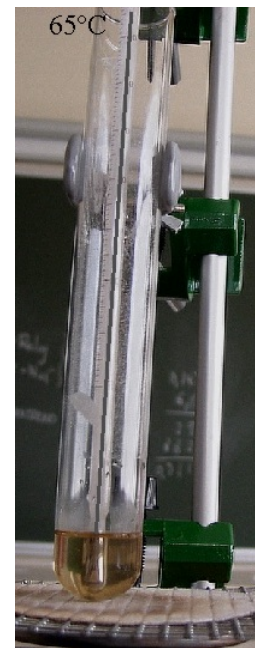


Foto 4

Se dispone de los compuestos que se muestran en la foto 1. Una vez calentado un poco de naftaleno puro hasta que funde, su punto de fusión se observa en la foto 2 (el punto de fusión está indicado por un número en la foto). Se pesan 5 g de naftaleno y una pequeña cantidad de p-diclorobenceno, la mezcla se tritura bien en el mortero A, y se calienta hasta que funde completamente (foto 3) observando el punto de fusión de la mezcla (foto 4). El punto de fusión se indica por el número marcado en la foto.,

Determina:

- La molalidad de la mezcla
- Los gramos de paradiclorobenceno que se han mezclado

Datos: Constante crioscópica molal del naftaleno =  $6,89 \text{ K.kg.mol}^{-1}$

MASAS MOLARES: paradiclorobenceno =  $147 \text{ g.mol}^{-1}$

### SOLUCIÓN

Teniendo en cuenta que en esta mezcla el disolvente es el naftaleno (en mayor cantidad) y el soluto el

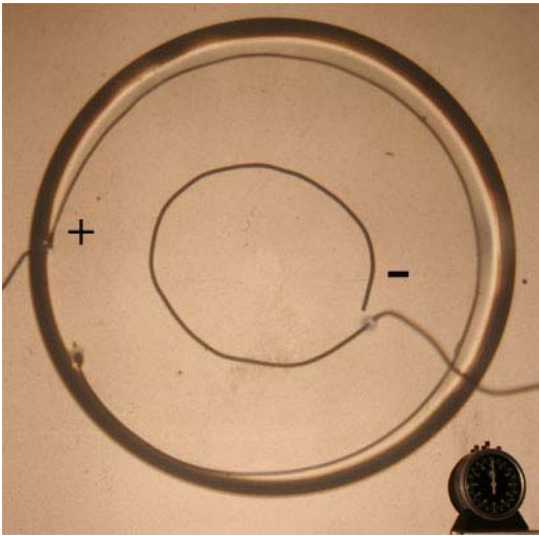
p-diclorobenceno, aplicando las leyes de Raoult,  $\Delta t = k_c m = k_c \frac{n_{p\text{-diclorobenceno}}}{\text{kg}_{\text{naftaleno}}}$ ; siendo m la molalidad

de la mezcla,  $\Delta t = (80 - 65) = 15^\circ \text{C} = 15 \text{K}$ ; puesto que el incremento celsius es igual que al kelvin, y  $k_c = 6,89 \text{ K.kg.mol}^{-1}$

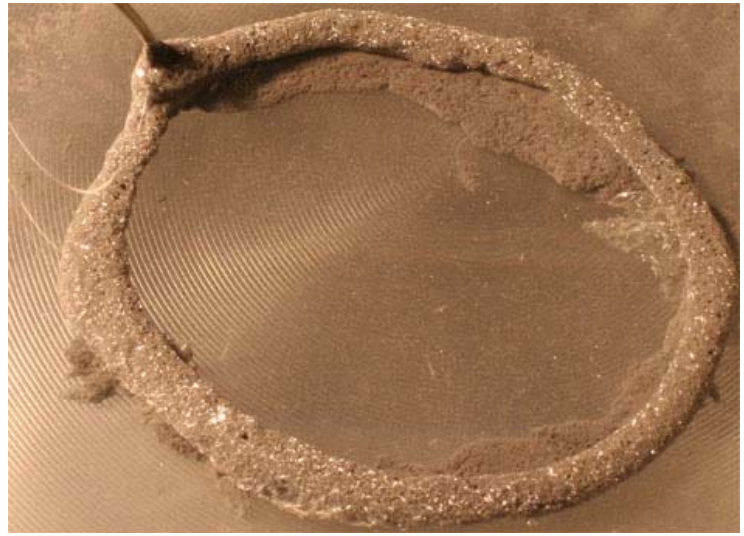
$$\text{por lo tanto } m = \frac{15 \text{K}}{6,89 \frac{\text{K.kg}}{\text{mol}}} = 2,18 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}. \quad \text{Como } m = \frac{\frac{\text{g}_{p\text{-diclorobenceno}}}{M_{\text{molar}}}}{\text{kg}_{\text{naftaleno}}};$$

$$\text{g}_{p\text{-diclorobenceno}} = 2,18 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \cdot 0,005 \text{kg} \cdot 147 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,6 \text{g}$$

### Problema 3



Fotografía 1



Fotografía 2

En la fotografía 1 se observa una cápsula Petri. Dentro de ella se ha colocado un hilo de estaño que forma casi una circunferencia; otro hilo de Sn de la misma forma que el anterior pero de mayor tamaño bordea la periferia de la cápsula. El hilo interior se ha conectado al polo negativo de una pila eléctrica y el otro al positivo de esa misma pila. En la fotografía esto se indica mediante los signos menos y más.

Dentro de la capsula existe una disolución de cloruro de estaño y los hilos de cobre están sumergidos en ella.

Transcurridos 16 minutos se observa que sobre el hilo interior se ha depositado una sustancia cristalina. (fotografía 2) cuya masa, determinada con una balanza, es 0,512 gramos.

Masas atómicas . Estaño =118,7 ; cloro =35,5 ; oxígeno = 16 ; hidrógeno =1

- En el tiempo que media entre ambas fotografías se ha efectuado una operación química ¿Cuál es su nombre? ¿Qué nombres reciben los hilos de estaño y el líquido de la capsula?
- El cloruro de estaño (II) es una sustancia sólida que cristaliza con dos moléculas de agua. Con esta sustancia y agua acidulada se han preparado 100 mL de disolución, los cuales se han añadido a la capsula. Si se pesaron 4,514 gramos de cloruro de estaño ¿Cuál es la molaridad de la disolución?
- ¿Qué iones son más abundantes en la disolución?
- ¿Qué reacción química ha producido la sustancia cristalina?
- ¿Cuántos moles de electrones han circulado para depositar los 0,512 gramos de sustancia cristalina?
- La carga de un electrón es  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C ¿Cuántos culombios de carga han pasado por el circuito? ¿Cuál ha sido la intensidad de la corriente?
- ¿Qué tiempo habría de emplearse para obtener la máxima cantidad posible de sustancia cristalina?

SOL

a) La operación química se denomina *electrolisis*, el hilo interior se denomina *cátodo* y el exterior de mayor tamaño *ánodo*, el líquido se llama *electrolito*.

b) Calculamos los moles de  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Masa molar del cloruro de estaño:  $117,8 + 2 \cdot 35,5 + 2(2 \cdot 1 + 16) = 225,7 \text{ g/mol}$

$$\text{Moles de cloruro de estaño: } \frac{4,514 \text{ g}}{225,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0200 \text{ mol}$$

$$\text{Molaridad de la disolución: } \frac{0,02 \text{ mol}}{100 \text{ mL}} = \frac{M}{1000 \text{ mL}} \Rightarrow M = 0,2 \text{ molar}$$

c) Los iones más abundantes son :  $\text{Sn}^{2+}$  y  $\text{Cl}^-$ .

d) La reacción química es:  $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Sn}$

e) De la ecuación anterior se deduce que por cada mol de Sn (118,7 gramos) producido, han sido necesarios 2 moles de electrones, por tanto:

$$\frac{118,7 \text{ g Sn}}{2 \text{ mol de electrones}} = \frac{0,512 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 8,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol de electrones}$$

f) Un mol equivale a decir  $6,02 \cdot 10^{23}$  entidades químicas, en el caso que nos ocupa las entidades químicas son los electrones

$$\text{Carga} = 8,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{electrones}}{\text{mol}} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{culombios}}{\text{electrón}} = 831 \text{ C}$$

$$\text{Intensidad de la corriente: } I = \frac{\text{Carga en C}}{\text{tiempo en segundos}} = \frac{831}{16 \cdot 60} = 0,87 \text{ A}$$

g) En cada mol de  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , hay combinados un mol de Sn, por tanto, en los 0,0200 moles existen 0,0200 mol de estaño, que son  $0,0200 \cdot 118,7 = 2,374 \text{ g}$ .

$$\frac{0,512 \text{ g}}{16 \text{ minutos}} = \frac{2,374 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 74,2 \text{ minutos}$$