

PROBLEMAS VISUALES DE QUÍMICA

PVQ33-1**

En A, dispones cantidad suficiente de carbonato cálcico y en B, 10mL de HCl 6N. Abres la llave del embudo de decantación, produciéndose un gas que burbujea en 10mL de agua de C, a 20°C y 700mm.de Hg de presión

- Formula las reacciones que se producen en A y en C
- Calcula el pH de la disolución formada en C

Datos:

K_{a1} del ácido carbónico = $4,45 \cdot 10^{-7}$

K_{a2} del ácido carbónico = $4,69 \cdot 10^{-11}$

Solubilidad del CO_2 en el agua a 20°C, 88mL/100mL de agua

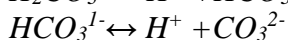
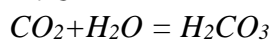
$R = 0,082 \text{ atm.L/K.mol}$

SOLUCIÓN

En A:



En C



Siendo el global $H_2CO_3 \leftrightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}$

Cuya constante de equilibrio es el producto de $K_{a1} \cdot K_{a2}$

Pero debido a que la segunda constante de equilibrio es muy pequeña, se desprecia el segundo frente al primero

moles empleados de HCl $n = (6 \text{equiv/L})(1 \text{mol/equiv}) \cdot 0,01 \text{L} = 0,06 \text{moles}$

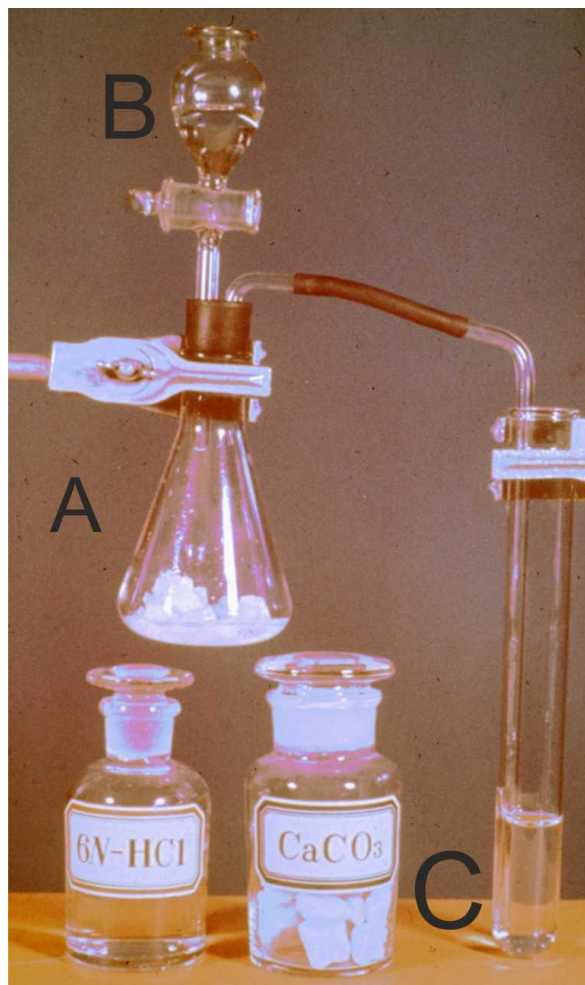
que producen 0,03 moles de CO_2 , según la estequiometría de la reacción, que burbujean sobre 0,010L de agua, pero de esos moles solo los que permite su solubilidad se disolverán:

$n = PV/RT = (700 \text{mmHg} \cdot 1 \text{atm}/760 \text{mmHg}) \cdot 0,088 \text{L} / (0,082 \text{ atm.L/K.mol} \cdot (20 + 273) \text{K}) = 0,0034 \text{mol}$

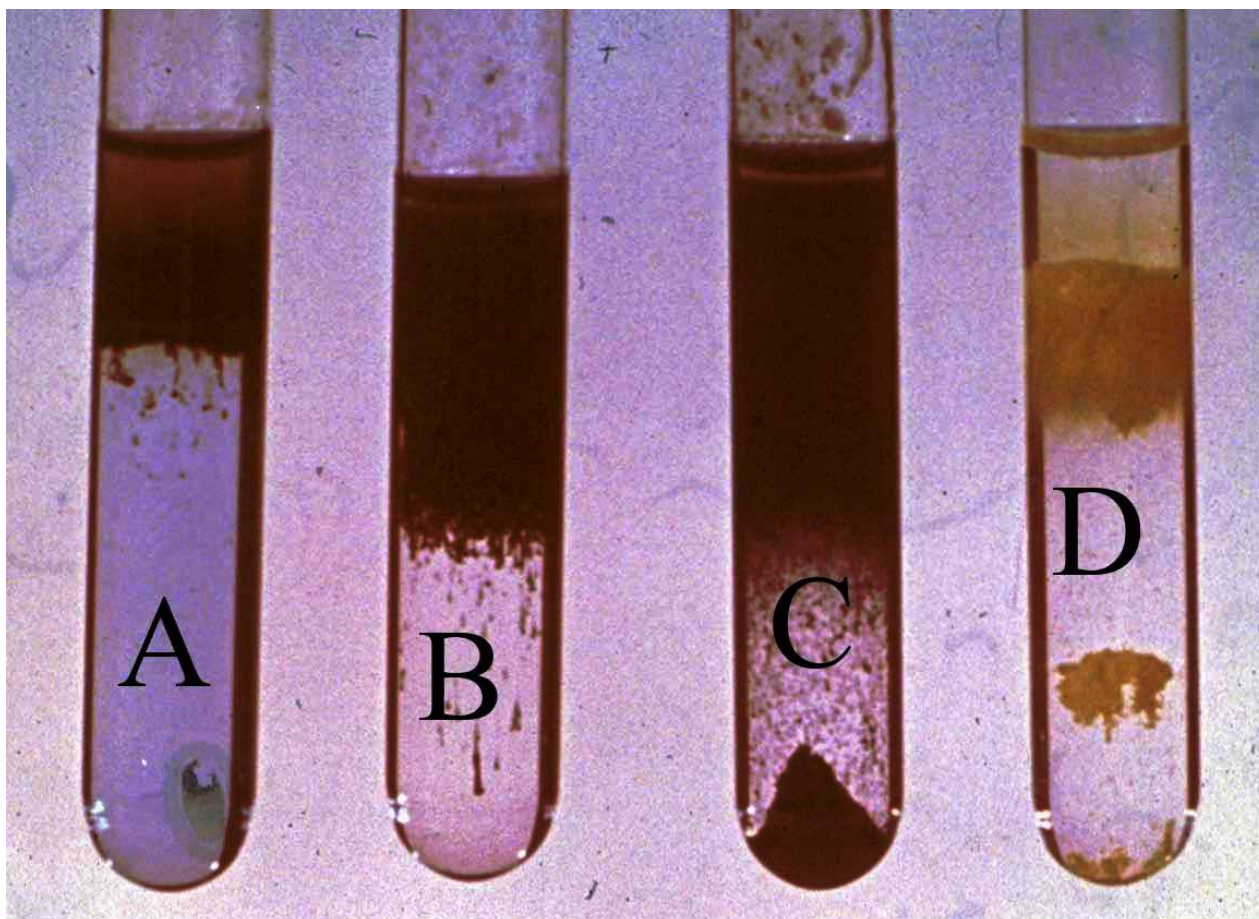
lo cual produce una concentración de $[H_2CO_3] = 0,0034/0,01 = 0,34 \text{M}$

Si se disocia x , quedan de $[H_2CO_3] = [0,34 - x]$, $[H^+] = [HCO_3^-] = x$; $4,45 \cdot 10^{-7} = x^2 / (0,34 - x)$

Despreciando x frente a 0,34, $x = 3,89 \cdot 10^{-4}$, $pH = -\log[H^+] = 3,4$



PVQ33-2*. Precipitación de sulfuros (II)



Fotografía 1

En los tubos de ensayo de la foto había 20mL de disoluciones 1M de determinadas sales, por este orden

A: sulfato de cobre(II) B: nitrato de plata C: nitrato de plomo(II) D: nitrato de cadmio

Se les burbujea sulfuro de hidrógeno en exceso

Surgiendo lo que aparece en la fotografía

- Formular las reacciones producidas, identificando los precipitados formados
- En qué tubo de ensayo se forma mayor cantidad de precipitado

MASAS ATÓMICAS:

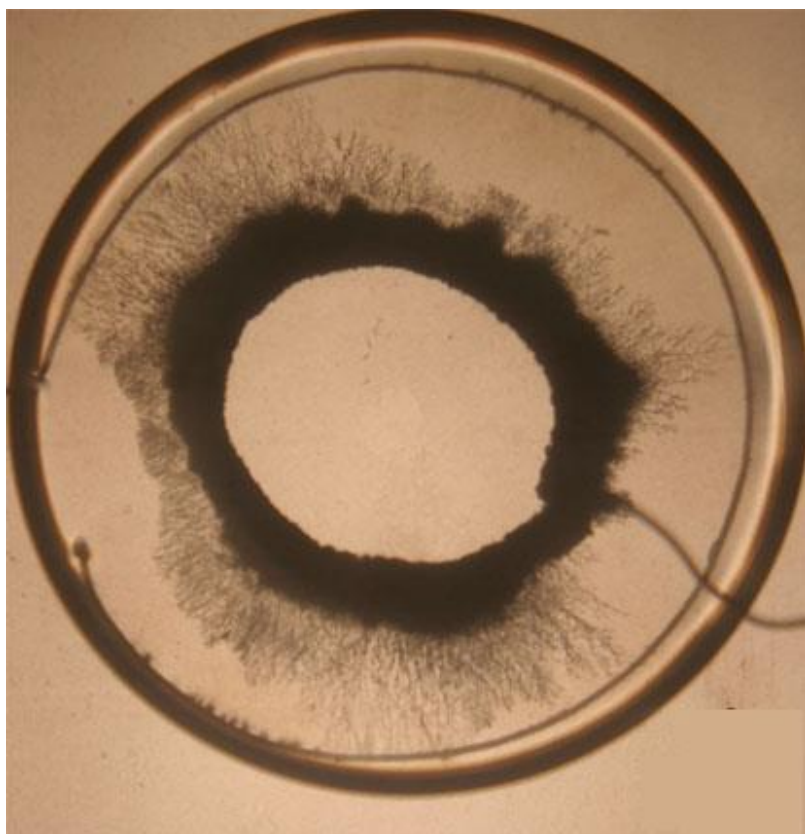
Cu=63,6 Ag=107,9 Pb=207,2 Cd=112,4 S=32

SOLUCIÓN

- a)
- A: $\text{CuSO}_4(\text{ac}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{CuS}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac})$
B: $2\text{AgNO}_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{ac})$
C: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{ac}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{PbS}(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{ac})$
D: $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2(\text{ac}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{CdS}(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{ac})$
- b)
- Según la estequiometría de las reacciones si el número de moles de las sales reaccionantes, es igual, también lo será de los precipitados formados.
- $n=1\text{mol/L}$. $0,020\text{L}=0,02\text{mol}$
- A: Masas molares CuS= 95,6g/mol, $g\text{CuS}=0,02\text{mol} \cdot 95,6\text{g/mol}=1,91\text{g}$
B: Masas molares $\text{Ag}_2\text{S}= 247,8\text{g/mol}$, $g\text{Ag}_2\text{S}=0,02\text{mol} \cdot 247,8\text{g/mol}=4,96\text{g}$
C: Masas molares PbS= 239,2g/mol, $g\text{PbS}=0,02\text{mol} \cdot 207,2\text{g/mol}=4,78\text{g}$
D: Masas molares CdS= 112,4g/mol, $g\text{CdS}=0,02\text{mol} \cdot 144,4\text{g/mol}=2,89\text{g}$
- Por lo tanto $B > C > D > A$

PVQ33-3**

ELECTRÓLISIS DEL cloruro de estaño (II)



Fotografía 1



Fotografía 2

Se preparan en el centro de una cápsula Petri, un electrodo circular de hilo de estaño, rodeado de otro concéntrico en su periferia. Se pesan. Se sumerge en 30mL de una disolución 0,5M de cloruro de estaño(II) Se conectan a los polos de una pila. Se dispara el cronómetro, y al cabo de tiempo indicado en la foto 2, la cápsula presenta la estructura de la foto 1 (fotografiada desde encima de ella)

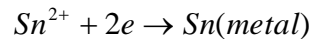
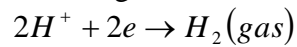
- Indica los procesos ocurridos en cátodo y ánodo.
- Si una vez seco, el precipitado sobre el cátodo pesó 2g, Determina la concentración de cloruro de estaño(II) en la cápsula, después del tiempo indicado en la foto 2.
- Determina la intensidad de la corriente eléctrica que provocó el proceso.

MASAS ATÓMICAS: Cl,35,5;Sn,118,7.
N.Avogadro= $6,023 \cdot 10^{23}$ e/mol. $1e=1,6 \cdot 10^{-19}C$

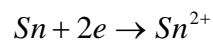
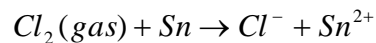
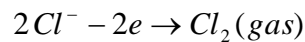
SOLUCIÓN

- a) En la disolución de la capsula Petri existen: Cationes: Sn^{2+} , H^+ ; Aniones: Cl^- , OH^- , también indicará que existen gran número de moléculas H_2O , la conexión de los bornes de la pila a los electrodos y la emigración de los iones a los electrodos.

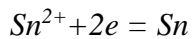
En el cátodo se pueden producir las siguientes reacciones :



En el ánodo pueden ocurrir los siguientes procesos:



- b) Prescindiendo de las reacciones secundarias que ocurren, nos fijaremos en el depósito circular de estaño que se ha formado al descargarse el ion estaño(II), en el cátodo. La reacción fundamental en él, es:



En la disolución había inicialmente

Masa molar del cloruro de estaño(II) : $118,7+70=188,7 \text{ g/mol}$

$0,5\text{mol/L} \cdot 0,030\text{L}=0,015\text{moles de SnCl}_2=0,015 \text{ moles de Sn}^{2+}$;
 $\text{gSn(II)}=0,015\text{mol} \cdot 188,7\text{g/mol}=2,83\text{g}$

Como se ha descargado 2g de Sn Han quedado en la disolución $2,83-2=0,83\text{g}$ con lo que la concentración de la disolución, suponiendo que no ha variado su volumen será ahora $= (0,83\text{g}/(188,7\text{g/mol}))/0,030\text{L}=0,155\text{M}$

- c) Como se ha depositado 2g de Sn= $2\text{g}/(188,7\text{g/mol})=0,0106\text{moles}$, necesitaron $0,0106\text{mol} \cdot 2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{e/mol} = 1,6 \cdot 10^{19} \text{C/e}=2043\text{C}$
Como el cronómetro de la fotografía 2 marca 10minutos 5 segundos= $10 \cdot 60+5=605\text{s}$,
 $i=Q/t = 2043\text{C}/605\text{s}= 3,38\text{A}$