



## Trabajo Práctico de Laboratorio

### III. Parte experimental

#### *Marcha Analítica de Cationes para el Grupo I.*

#### Fundamentos para su precipitación y separación

1• Reactivo general del grupo: HCl diluido al 20 % (= 6N) que da iones cloruro  $\text{Cl}^-$  e hidrogeniones  $\text{H}^+$  (El  $\text{Cl}^-$  es el precipitante y el  $\text{H}^+$  mantiene las sales de bismuto y antimonio, si las hay, en solución, evitando su precipitación como oxicluros blancos).

2• Precipitación de los cationes al estado de cloruros

$\text{AgCl}$ .....(blanco)

$\text{PbCl}_2$ .....(blanco)

$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ .....(blanco)

3• Separación del  $\text{PbCl}_2$  por su solubilidad en agua hirviendo, ya que:

Solubilidad en agua a  $20^\circ\text{C}$  del  $\text{PbCl}_2$  = 11 g/l.

Solubilidad en agua a  $100^\circ\text{C}$  del  $\text{PbCl}_2$  = 33,4 g/l.

4• Separación del  $\text{AgCl}$  por su solubilidad en solución de amoníaco con formación de la sal compleja soluble cloruro diaminoargéntico:

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

5• El tratamiento con amoníaco produce la transformación del  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  en un compuesto también insoluble de cloruro amiduromercúrico blanco  $\text{Hg}_1\text{NH}_2\text{Cl}$  y Hg libre negro, constituyendo la llamada “mezcla negra”.

6• Disolución en agua regia de la mezcla negra mercurio-mercúrica con formación del complejo mercúrico:  $[\text{HgCl}_4]$  tetracloromercuriato.



## Procedimiento

Las solubilidades y productos de solubilidad a 20°C de los cloruros precipitados correspondientes al grupo I son:

Precipitado	Solubilidad		Producto de Solubilidad
	gramos/litro	moles/litro	
AgCl	$1,5 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$[Ag^+][Cl^-] = 1,2 \times 10^{-10}$
PbCl <sub>2</sub>	11	$3,9 \times 10^{-2}$	$[Pb^{+2}][Cl^-] = 2,4 \times 10^{-4}$
Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$3,8 \times 10^{-7}$	$8 \times 10^{-7}$	$[Hg_2^{+2}][Cl^-]^2 = 2 \times 10^{-15}$

**1.** Tomar en tubo de ensayo 6 ml de la solución a investigar y añadir 3 gotas de HCl diluido, agitar. Si no aparece turbidez o precipitado no hay cationes de este grupo y se pasa al siguiente. Si se forma precipitado añadir 15 gotas más de ácido agitando. Calentar suavemente y dejar enfriar completamente. Filtrar.

### Filtrado:

Contiene los cationes del II grupo en adelante. Comprobar si la precipitación fue completa adicionando 1-2 gotas de HCl diluido.

### Precipitado:

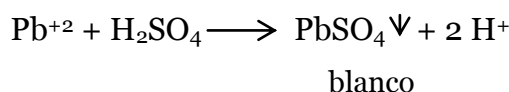
Contiene los cloruros del grupo I. Se lava con 1 ml de agua fría a la que añadió 2 gotas de HCl diluido.

**2.** Calentar a ebullición 2 ml de agua destilada e hirviendo añadir al precipitado sobre el mismo filtro dejándola pasar sola. El filtrado se calienta de nuevo y se repite la operación.

Tomar una porción de filtrado y añadir 2 gotas de ácido acético y 3 cromato de potasio. Si aparece precipitado amarillo indica *presencia de Pb<sup>+2</sup>* (No todo el Pb<sup>+2</sup> precipita como PbCl<sub>2</sub> ya que el Kps de este compuesto es alto y la precipitación puede ser incompleta. Así es que algo de PbCl<sub>2</sub> en solución pasa en el filtrado de grupo I, debiéndose investigar en el grupo II de cationes, donde con el H<sub>2</sub>S precipitará totalmente como PbS con un valor de Kps muy bajo:  $K_{psPbS} = [Pb^{+2}][S^{=}] = 4 \times 10^{-28}$ ).



Si existe el catión  $Pb^{+2}$ , se trata nuevamente el precipitado con 2 ml más de agua en ebullición, repitiendo el proceso hasta que el filtrado no de reacción con unas gotas de  $H_2SO_4$  concentrado.



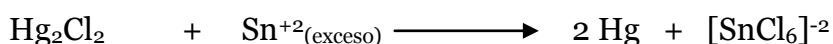
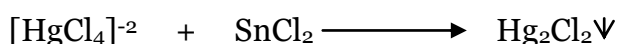
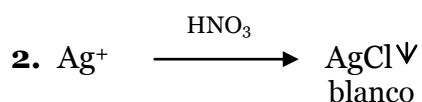
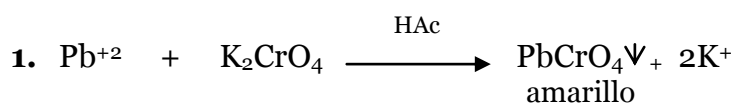
**3.** Sobre el resto de precipitado obtenido en el primer paso, en ausencia ya de  $PbCl_2$ , sin sacarlo del filtro, añadir 1-2 ml de  $NH_3$  diluido, dejando que pase lentamente. El filtrado se pasa 2 o 3 veces más para conseguir la disolución completa del  $AgCl$ .

Tomar una porción del filtrado amoniacal, añadir gotas de  $HNO_3$  concentrado, hasta acidez agitando. La formación de un precipitado o turbidez indica *presencia de  $Ag^+$* .

**4.** Si al añadir  $NH_3$  sobre el precipitado en el paso 3 éste se pardea o ennegrece, es suficiente señal de la existencia de ión  $Hg_2^{+2}$ .

Si se desea, se confirma éste catión trasladando el precipitado a una cápsula donde se trata con 6 gotas de  $HCl$  concentrado más 2 gotas de  $HNO_3$  concentrado (se forma así agua regia). Se calienta a ebullición sin llegar a sequedad, se diluye con 1 ml de agua y se añaden gotas de  $SnCl_2$ . La formación de un precipitado blanco, gris o negro, indica *presencia de  $Hg_2^{+2}$* .

### Ecuaciones





**Reconocimiento de los Cationes del Grupo I en adelante, Reacciones de Identificación para los siguientes Iones.**

