

IDENTIFICACION DE CATIONES DEL GRUPO III

OBJETIVO

Obtener la separación e identificar cada uno de los cationes del tercer grupo: Fe^{2+} , Ni^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} y Zn^{2+}

FUNDAMENTO TEORICO

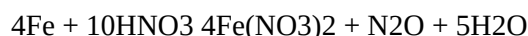
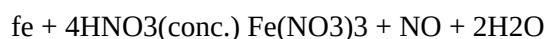
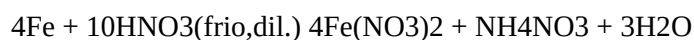
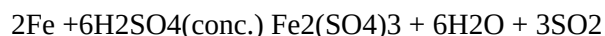
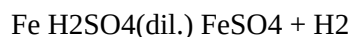
Los cationes de este grupo no son precipitados por los reactivos de grupo correspondientes a los grupos I y II pero son precipitados, en solución alcalinizada con hidróxido de amonio, en presencia de cloruro de amonio por sulfuro de amonio. Estos cationes con excepción del aluminio y cromo que son precipitados como hidróxidos debido a la hidrólisis total de sus sulfuros en solución acuosa, precipitan como sulfuros. El hierro, aluminio y cromo son precipitados como hidróxidos por la solución de hidróxido de amonio en presencia de cloruro de amonio, mientras que los otros metales del grupo permanecen en solución y pueden ser precipitados después por el sulfuro de amonio. Por eso es común subdividir este grupo en el grupo del hierro (hierro, aluminio y cromo) o grupo IIIA y en el grupo de Zinc (níquel, cobalto, manganeso y zinc) o grupo IIIB

• GRUPO DEL HIERRO (grupo IIA)

Hierro, Fe

El hierro puro es un metal blanco plateado, tenaz y dúctil. El metal comercial raramente es puro y contiene pequeñas cantidades de carburos, siliciuros, fosfuros y sulfuros de hierro y un poco de grafito. El hierro se disuelve en ácido clorhídrico concentrado o diluido y en ácido sulfúrico diluido con desprendimiento de hidrógeno y formación de sal ferrosa, con ácido sulfúrico concentrado y caliente se produce dióxido de azufre y sulfato férrico. Con ácido nítrico diluido en frío se obtienen los nitratos ferroso y de amonio, mientras que con ácido más concentrado se produce sal férrica y el óxido nitroso u óxido nítrico, según sean las condiciones experimentales.

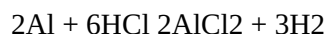
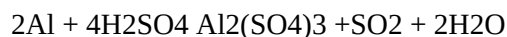
El ácido nítrico concentrado no reacciona con ácido nítrico diluido ni desplaza el cobre de una solución de sal de cobre.



el hierro forma dos series importantes de sales: las sales ferrosas que provienen del óxido ferroso, FeO , en las que el metal es divalente, y las sales férricas provienen del óxido férrico, Fe_2O_3 , que contienen hierro trivalente.

Aluminio, Al

El aluminio es un metal blanco, dúctil y maleable, su polvo es gris. El metal es poco atacado por el ácido sulfúrico diluido frío, pero se disuelve fácilmente en ácido concentrado caliente, con desprendimiento de azufre. El ácido nítrico hace pasivo al metal, lo que puede ser debido a la formación de una película protectora de óxido. Se disuelve fácilmente en ácido clorhídrico (diluido o concentrado) con desprendimiento de hidrógeno. Con hidróxidos alcalinos se forma una solución de aluminato.



el aluminio forma solamente una serie de sales que provienen del óxido, Al_2O_3

Cromo, Cr

El cromo es un metal blanco, cristalino, es poco dúctil y maleable. El metal es soluble en ácido clorhídrico produciendo un cloruro cromoso, CrCl_2 , azul en ausencia de aire, pues si no se forma el cloruro crómico, CrCl_3 , se desprende hidrógeno. El

Cido sulfúrico diluido reacciona en forma similar formando sulfato cromoso, CrSO_4 , en ausencia de aire y sulfato crómico, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, en presencia del aire. El ácido sulfúrico concentrado y el nítrico concentrado o diluido motivan la pasividad del metal.

• GRUPO DEL ZINC (grupo IIIB)

Cobalto, Co

El cobalto es un metal magnético de color gris acerado. Se disuelve lentamente en ácido sulfúrico o clorhídrico diluido en caliente, y más rápidamente en ácido nítrico, formando compuestos cobaltosos que provienen del óxido de cobaltoso, CoO . Existen otros dos óxidos: el óxido cobáltico, Co_2O_3 , del que derivan los compuestos cobálticos, extremadamente inestables, y el óxido cobaltoso. Todos los óxidos de cobalto se disuelven en ácidos formando sales cobaltosas.



Niquel, Ni

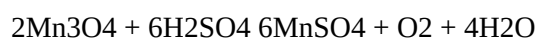
El níquel es un metal duro, blanco plateado, es dúctil, maleable y muy tenaz. Los ácidos clorhídrico o sulfúrico diluidos o concentrados lo atacan lentamente, el ácido nítrico diluido lo disuelve fácilmente, pero si es concentrado motiva su pasividad. Solamente se conoce una serie de sales estables, las níquelosas provenientes del óxido níqueloso o verde, NiO . Existe un óxido níquelico negro pardusco, Ni_2O_3 , pero este se disuelve en ácidos formando compuestos níquelosos.



Manganeso, Mn

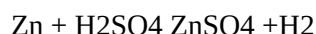
El manganeso es un metal grisáceo de apariencia similar al hierro fundido. Reacciona con el agua caliente dando hidróxido de manganeso e hidrógeno. Los ácidos minerales diluidos y también el ácido acético lo disuelven produciendo sales de manganeso e hidrógeno. Con ácido sulfúrico concentrado caliente se desprende dióxido de azufre.

Se conocen 6 óxidos de manganeso: MnO, Mn₂O₃, Mn₃O₄, MnO₂, MnO₃ y MnO₇. Todos los óxidos se disuelven en ácido clorhídrico caliente y en ácido sulfúrico concentrado, en caliente formando sales manganasas, los óxidos superiores se reducen con desprendimiento de cloro y oxígeno, según el caso.



Zinc, Zn

El zinc es un metal azulado, es medianamente maleable y dúctil a 110°–150°. El puro se disuelve muy lentamente en ácidos, la reacción se acelera por la presencia de impurezas, o contacto con platino o cobre, producidos por el agregado de algunas gotas de soluciones de las sales de estos minerales. Esto explica por qué el zinc comercial, se disuelve fácilmente en ácidos clorhídricos y sulfúricos diluidos con desprendimiento de hidrógeno. Se disuelve en nítrico muy diluido, pero sin desprendimiento gaseoso, aumentando la concentración del ácido se desprende óxido nitroso u óxido nítrico, lo que depende de la concentración, el ácido nítrico concentrado tiene muy poca acción debido a la escasa solubilidad del nitrato de zinc. El zinc se disuelve también en soluciones de hidróxidos alcalinos con desprendimiento de hidrógeno y formación de zincatos.



Se conoce solamente una serie de sales que provienen del óxido ZnO.

MATERIALES

- Un reactivo que contiene a los cloruros de los metales del grupo III
- 8 tubos de ensayo
- Una bagueta

- Un papel de filtro
- Un vaso de vidrio
- Un embudo de vidrio
- Papel tornasol
- Reactivos:

NH_4 , 5N

NH_4OH , 15N

Na_2S

HNO_3 , 6N

$(\text{NH}_4)\text{CH}_3\text{COO}$

HCL , 12N

Dimetil glioxima

HCl , 12N

$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CH})_6$

CHCH_3COOH , 17N

BaCl_2

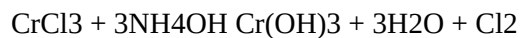
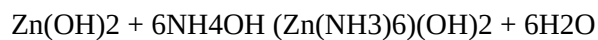
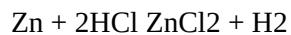
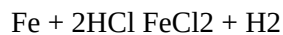
- Un alambre de platino
- Boráx (sólido)
- Na_2CO_3 (sólido)
- KClO_3 (sólido)
- Porta tubos de ensayo
- Mechero de bunsen
- Agua destilada
- Pizeta

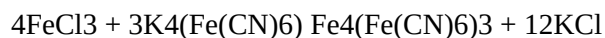
• **Escriba las ecuaciones balanceadas de todas las reacciones efectuadas.**

Las respectivas ecuaciones químicas efectuadas son:

Aluminio:



Cromo:**Níquel:****Cobalto:****Manganeso:****Zinc:****Hierro:**



• **Cómo reconoció el níquel?**

La investigación de cobalto y níquel en una mezcla de CoS y NiS se efectúa en porciones distintas de la solución preparada disolviendo los sulfuros en agua regia. Las reacciones son tan sensibles que moderadas cantidades de otros elementos no interfieren en forma apreciable, siendo por lo tanto innecesario la separación previa.

La reacción con dimetil-glioxima de un precipitado del compuesto de níquel, $(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2\text{Ni}$ la reacción no es influenciada por la presencia de 10 veces más de cobalto. Sin embargo, en presencia de cobalto, éste forma un ión complejo de color oscuro. Por lo tanto, se debe agregar siempre un exceso del reactivo.

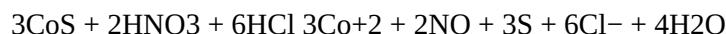
4) Qué función cumple el peróxido de sodio en la marcha química seguida?

Cuando el precipitado se hierve con solución de NaOH y H_2O_2 o con Na_2O_2 –lo que es equivalente– el $\text{Al}(\text{OH})_3$ se transforma en aluminato de sodio NaAlO_2 , soluble, y Na_2CrO_4 , soluble, amarillo.

• **Cómo reacciona el oro con el agua regia?**



• **Cómo reacciona el CoS con el agua regia?**



CONCLUSIONES

- El CoS y el NiS no se disuelven en HCl 1.2 N
- A un alambre de platino se le dobla en redondo un extremo libre, para formar un pequeño anillo a través del cual pueda pasar una cerilla común. El anillo se calienta en la llama de bunsen hasta el rojo y luego se introduce rápidamente en bórax pulverizado. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ el polvo adherido se mantiene en la parte más caliente de la llama, la sal se hincha al perder su agua de cristalización y luego se contrae dentro del anillo, formando una perla vítrea, incolora, transparente que se compone de una mezcla de metaborato de sodio y anhídrido bórico:



PROCEDIMIENTO

- La solución entregada contiene los cloruros de los metales del grupo III, añadimos gotas (3–4) de NH_4Cl 5N, no hay cambio alguno. Luego alcalinizamos la solución con NH_4OH (usamos papel tornasol como indicador, que se pondrá color azul). En este momento tendrá una sustancia gelatinosa pardo verdusca y cambiará a un color oscuro ante la adición de gotas de Na_2S completamos la precipitación.
- 2) El precipitado obtenido contiene: CoS, NiS, FeS, MnS, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, ZnS será pasado a un vaso con ayuda de 10 ml de HCl 12N agitamos el contenido del vaso y filtramos.
- El precipitado obtenido en 2) está formado por: CoS, NiS, se divide en dos partes:

- Reconocimiento del cobalto: con ayuda de un alambre de platino (o micrón) y bórax sólido se prepara una perla y se adhiere a la parte del precipitado, la cual adquiere un color azul tanto en llama reductora como en llama oxidante.
- Reconocimiento del Níquel: disuelva la parte restante de precipitado con unos 8 ml de agua regia, alcalinice la solución con NH_4OH 15N, si observa formaciones de azufre filtre, en caso contrario agregue gotas de dimetil-glioxima hasta la formación de un precipitado rojo-cereza.
- La solución filtrada de 2) es recibida en un vaso y contiene FeCl_2 , AlCl_3 , CrCl_3 , ZnCl_2 , y alcalinícela con Na_2CO_3 (sólido) luego agregue una pequeña cantidad de Na_2O_2 (sólido), agitamos suavemente el contenido del vaso, observe la formación de un precipitado. Caliente unos segundos, enfriamos y filtramos. Conserve la solución filtrada.
- El precipitado obtenido en 4) esta formado por $\text{Fe}(\text{OH})_2$, MnO_2 (probablemente con algo de $\text{Co}(\text{OH})_3$ $\text{Ni}(\text{OH})_3$ se divide en dos partes:
 - Reconocimiento del fierro: disuelva el precipitado el vaso con gotas de HCl 12N caliente unos segundos. Espere, enfriamos. Diluimos la solución y la pasamos a un tubo de ensayo y agregue gotas de $\text{K}_4\text{Fe}(\text{OH})_6$ observe el precipitado obtenido de color azul conocido como **azul de prusia**.
 - Reconocimiento del manganeso: preparamos una perla de NaCO_3 y algo de precipitado, calentamos directamente en la llama oxidante luego retiramos la perla e incorporamos cristales de KClO_3 y seguimos calentando unos segundos, una perla de color verde nos indicará la presencia del manganeso.
- La solución filtrada de 4) contiene NaAlO_2 , Na_2CrO_4 , Na_2ZnO_2 . Acidificamos la solución con HNO_3 6N luego agregamos gotas de NH_4Cl 5N., finalmente alcalinizamos la solución con NH_4OH 15N. Calentamos por unos segundos y observamos la formación de un precipitado blanco gelatinosa de $\text{Al}(\text{OH})_3$, filtramos.
- La solución restante contiene $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, $\text{Zn}(\text{NH}_3)_6(\text{NO}_3)_2$. Pasamos la solución a un vaso, acidificamos con CH_3COOH 17N. Luego añadimos gotas (10–15) de $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$. Calentamos hasta hervir la solución, en este momento le añadimos gota a gota de BaCl_2 y observamos la formación de un precipitado. Filtramos.
- La solución pasante contendrá $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. Luego le añadimos gotas de $\text{Na}_2\text{S}(\text{ac})$ y observamos precipitado blanquecino que corresponde a ZnS .

Análisis Químico Cuarto Laboratorio

Universidad Nacional de Ingenieria Pagina 1