

ANTIMONIO

El antimonio es estable a temperatura ambiente, pero cuando se calienta, arde brillantemente, desprendiendo un humo blanco y denso de óxido de antimonio (Sb_2O_3) con un olor característico parecido al del ajo. Desde el punto de vista químico, el antimonio está muy relacionado con el arsénico. Se combina fácilmente con

el arsénico, el plomo, el estaño, el zinc, el hierro y el bismuto.

Distribución y usos

El antimonio se encuentra en la naturaleza combinado con diversos elementos, en especial en minerales que contienen estibina (Sb_2S_3), valentinita (Sb_2O_3), kermesita ($\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$) y senarmontita (Sb_2O_3).

El antimonio con un alto grado de pureza se utiliza en la fabricación de semiconductores. El antimonio de pureza normal es ampliamente utilizado en la producción de aleaciones, a las que proporciona dureza, resistencia mecánica, resistencia a la corrosión y un bajo coeficiente de fricción. Las aleaciones que combinan estaño, plomo y antimonio se utilizan en la industria eléctrica. Entre las aleaciones de antimonio más importantes se encuentran el metal antifricción, el peltre, el metal blanco, el metal britania y el metal para cojinetes. Se utilizan en rodamientos, placas para baterías, apantallamiento de cables, soldaduras, piezas ornamentales y municiones. La resistencia del antimonio metálico a los ácidos y las bases se aprovecha en el montaje de las fábricas de productos químicos.

Riesgos

El riesgo principal del antimonio es la intoxicación por ingestión, inhalación o absorción cutánea. La vía de entrada más importante es la respiratoria, pues es frecuente la existencia de finas partículas de antimonio en suspensión aérea. La ingestión puede producirse por deglución del polvo o por la contaminación de

bebidas, alimentos o tabaco. La absorción cutánea es menos frecuente, pero puede ocurrir si el antimonio entra en contacto prolongado con la piel.

El pentóxido de antimonio (Sb_2O_5) se produce por la oxidación en caliente con ácido nítrico del trióxido de antimonio o del metal puro. Se utiliza para la fabricación de pinturas y barnices, de cristal, en la alfarería y en la industria farmacéutica. Se caracteriza por su bajo grado de toxicidad.

El trisulfuro de antimonio (Sb_2S_3) se encuentra como mineral natural, la timonita, pero también puede sintetizarse. Se utiliza en pirotecnia, en la fabricación de cerillas y de explosivos, en la fabricación de cristal de rubí y como pigmento y plastificante en la industria del caucho. En personas expuestas al trisulfuro de antimonio se ha observado un aumento aparente de anomalías cardíacas. El pentasulfuro de antimonio (Sb_2S_5) tiene prácticamente los mismos usos que el trisulfuro, pero con un bajo nivel de toxicidad.

El tricloruro de antimonio (SbCl_3) o cloruro antimonioso (mantequilla de antimonio) se produce por la interacción del cloro y el antimonio o por disolución de trisulfuro de antimonio en ácido clorhídrico. El pentacloruro de antimonio (SbCl_5) se obtiene por la acción del cloro sobre tricloruro de antimonio fundido. Los cloruros de antimonio se utilizan para el pavonado en azul del acero y para colorear el aluminio, el peltre y el zinc, y como catalizadores en síntesis orgánica, especialmente en las industrias del caucho y farmacéuticas. Además, el tricloruro de antimonio se utiliza en la fabricación de cerillas y en la industria del petróleo. Son sustancias muy tóxicas y tienen un efecto corrosivo e irritante para la piel. El tricloruro de antimonio tiene una DL50 de 2,5 mg/100 g.

El trifluoruro de antimonio (SbF_3) se prepara disolviendo el trióxido de antimonio en ácido fluorhídrico. Se utiliza en la fabricación de colorantes y cerámica y en síntesis orgánicas. Es un producto sumamente tóxico e irritante para la piel, y su DL50 es de 2,3 mg/100 g.

• ARSENICO

Gunnar Nordberg

Existen tres grandes grupos de compuestos de arsénico (As):

1. compuestos de arsénico inorgánico
2. compuestos de arsénico orgánico
3. gas arsina y arsinas sustituidas.

Distribución y usos

El arsénico se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y principalmente en los minerales sulfurosos. La arsenopirita (FeAsS) es la forma más abundante.

Arsénico elemental

El arsénico elemental se utiliza en aleaciones con el fin de aumentar su dureza y resistencia al calor, como en las aleaciones con plomo para la fabricación de municiones y de baterías de polarización. También se utiliza para la fabricación de ciertos tipos de vidrio, como componente de dispositivos eléctricos y como agente de adulteración en los productos de germanio y silicio en estado sólido.

Compuestos inorgánicos trivalentes El tricloruro de arsénico (AsCl_3) se utiliza en la industria cerámica y en la fabricación de arsenicales con contenido de cloro. El trióxido de arsénico (As_2O_3) o arsénico blanco se utiliza en la purificación de gases sintéticos y como materia prima para todos los compuestos de arsénico. También se utiliza como conservante de cuero y madera, como mordente en la industria textil, como reactivo en la flotación de minerales y para la decoloración y refinamiento en la fabricación del vidrio.

La exposición a dosis elevadas de compuestos de arsénico inorgánico puede producirse como una mezcla de inhalación e ingestión o como resultado de accidentes en industrias en las que se manejan grandes cantidades de arsénico (por ejemplo, trióxido de arsénico). Dependiendo de la dosis, se pueden presentar diversos síntomas y, si ésta es excesiva, puede resultar fatal. Se han observado síntomas de conjuntivitis, bronquitis y disnea, seguidos por molestias gastrointestinales y vómitos, y posteriormente, síntomas cardíacos y shock

irreversible, con un curso temporal de horas. En un caso fatal, se describieron niveles de Exposición a largo plazo (intoxicación crónica)

Aspectos generales. La intoxicación crónica con arsénico puede presentarse en trabajadores expuestos durante un tiempo prolongado a concentraciones excesivas de compuestos de arsénico en suspensión aérea. Los rasgos más sobresalientes son los efectos locales sobre la mucosa del tracto respiratorio y la piel. También puede afectar a los sistemas nervioso y circulatorio y al hígado, y puede llegar a producirse cáncer del tracto respiratorio.

Medidas de salud y seguridad

El tipo más común de exposición profesional al arsénico es a los compuestos de arsénico inorgánico. Así, las medidas de salud y seguridad que indicamos a continuación se relacionan principalmente con este tipo de exposición. El mejor método de prevención consiste en mantener la exposición en niveles muy inferiores a los límites de exposición aceptables.

Por lo tanto, es importante contar con un programa de determinación de las concentraciones ambientales de arsénico.

Además de la exposición por inhalación, debe controlarse la exposición por vía oral a través de la ropa, manos, tabaco, etc.

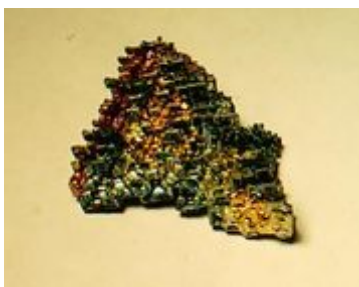
•BISMUTO

El **bismuto** es un elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo es **Bi** y su número atómico es 83.

Este metal del bloque *p*, pesado, quebradizo y blanco cristalino, se parece químicamente a los elementos que le preceden en el grupo, antimonio y arsénico (aunque estos se suelen considerar como semimetales).

Es el metal con mayor diamagnetismo y, después del mercurio, es el elemento con menor conductividad térmica.

Se emplea en algunas aleaciones y algunos de sus compuestos se emplean como cosméticos y en aplicaciones farmacéuticas.



Distribución y usos

En la naturaleza, el bismuto (Bi) está presente en forma de metal libre y en minerales como la bismutita (carbonato) y la bismutinita (doble sulfuro de bismuto y telurio), en los que se encuentra acompañado de otros elementos, fundamentalmente plomo y antimonio.

El bismuto se utiliza en metalurgia para la fabricación de un gran número de aleaciones, en especial aleaciones con bajo punto de fusión. Algunas de estas aleaciones se utilizan en soldadura.

El bismuto también se utiliza en sistemas de seguridad para la detección de incendios y en los sistemas de extinción, así como en la producción de hierro maleable. El bismuto se emplea como catalizador en la fabricación de fibras acrílicas.

El telurio de bismuto se emplea como semiconductor. El óxido, hidróxido, oxiclорuro, tricoloruro y nitrato de bismuto se utilizan en cosmética. Otras sales, como el succinato, ortoxiquinoleato, subnitrato, carbonato, fosfato, etc., se utilizan en medicina.

Riesgos

Se utilizan actualmente en la industria.

Los compuestos de bismuto se absorben a través de los tractos respiratorio y gastrointestinal. Los efectos sistémicos más importantes en el hombre y los animales se observan en los riñones y el hígado. Los derivados orgánicos producen alteraciones de los túbulos contorneados y pueden desembocar en nefrosis graves y, en ocasiones, mortales.

Se ha descrito la decoloración de las encías por la exposición al polvo de bismuto. Las sales minerales insolubles tomadas por vía oral durante períodos prolongados en dosis generalmente superiores a 1 gramo/día pueden provocar una encefalopatía caracterizada por trastornos mentales (estado confusional), trastornos musculares (mioclonía), trastornos de la coordinación motora (pérdida del equilibrio, inestabilidad) y disartria.

PARTE EXPERIMENTAL

MATERIALES:

- ❖ Tubos de ensayo
- ❖ Mechero de bunsen
- ❖ Vaso precipitado
- ❖ Papel de filtro
- ❖ Pinzas

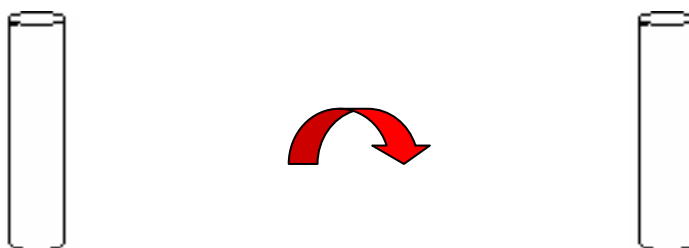
REACTIVOS:

- ❖ H_3PO_4
- ❖ NH_4OH
- ❖ MgCl_2
- ❖ As_2O_3
- ❖ $\text{HCl}(\text{dil})$ o (cc)
- ❖ $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- ❖ $\text{C}(\text{s})$
- ❖ AgNO_3
- ❖ $\text{Zn}(\text{s})$
- ❖ Sb_2O_3
- ❖ H_2O destilada
- ❖ BiCl_3
- ❖ SbCl_3
- ❖ NaHCO_3
- ❖ $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- ❖ FeSO_4
- ❖ NiSO_4
- ❖ BaCl_2

1.- IDENTIFICACION DEL ION FOSFATO (PO₄)

Procedimiento:

- En un tubo limpio y seco agregar acido fosforico
- Se prepara la mixtura magnesiana (amoniacos mas una sal de magnesio)



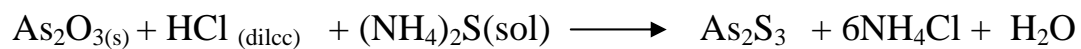
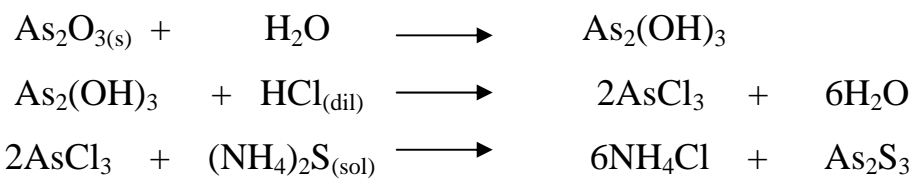
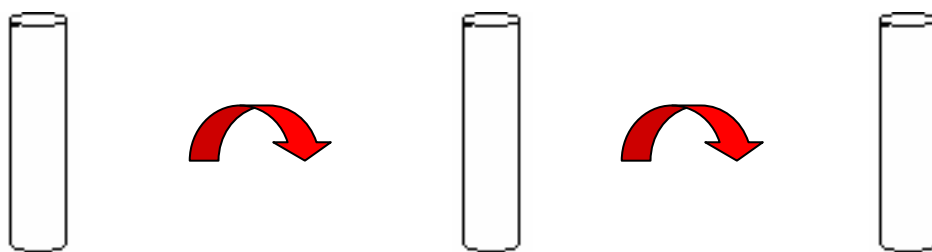
Observaciones:

- El resultado es negativo, puede ser debido a las impurezas de las sustancias o que están pasadas.
- La mixtura magnesiana es una solución de cloruro de magnesio y cloruro de amoniacos, origina un precipitado blanco, cristalino de MgNH₄PO₄, en soluciones diluidas de fosfato, la precipitación es lenta y se favorece frotando con un agitador las paredes interiores del tubo de ensayo donde se verifica la reacción
- El anion PO₄ procede de la tercera ionización del acido ortofosforico H₃PO₄, es incoloro.
- El H₃PO₄ es un acido relativamente fuerte, los precipitados mas estables los origina casi siempre el PO₄.

2.- REACCION DE IDENTIFICACION DEL As_2O_3

2.1 Procedimiento:

- En un tubo de ensayo agregar As_2O_3
- 1 ml agua destilada , calentar
- Luego añadir HCl diluido
- Finalmente añadir $(\text{NH}_4)_2\text{S}$



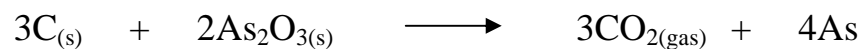
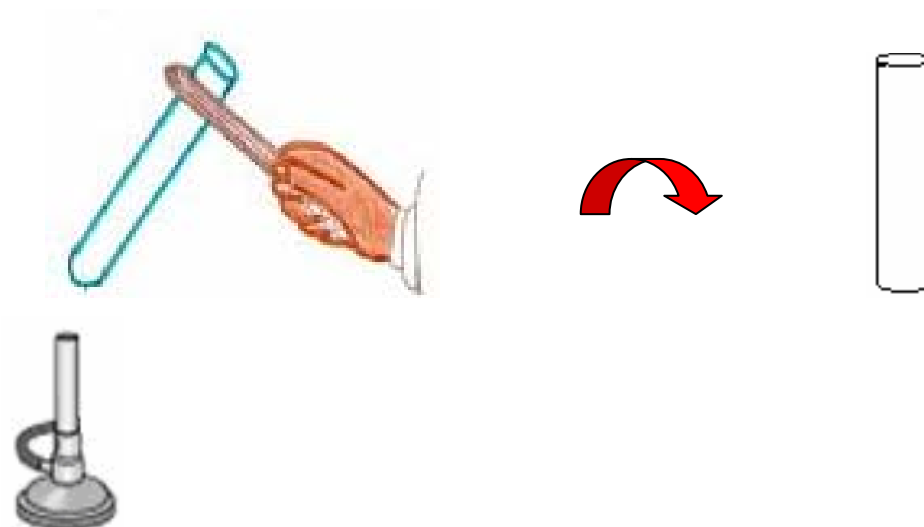
Observación:

El As_2O_3 es un polvo blanco inodoro.

Al agregar el $(\text{NH}_4)_2\text{S}_{(\text{sol})}$ se forma un precipitado amarillento, por la presencia del sulfuro de arsénico, en solución ácida

2.2

- agregar en un tubo de ensayo limpio y seco carbono sólido, luego añadir $\text{As}_2\text{O}_3_{(\text{sólido})}$
- luego poner en contacto con el fuego



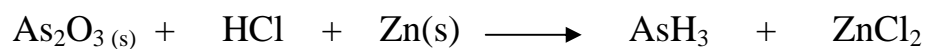
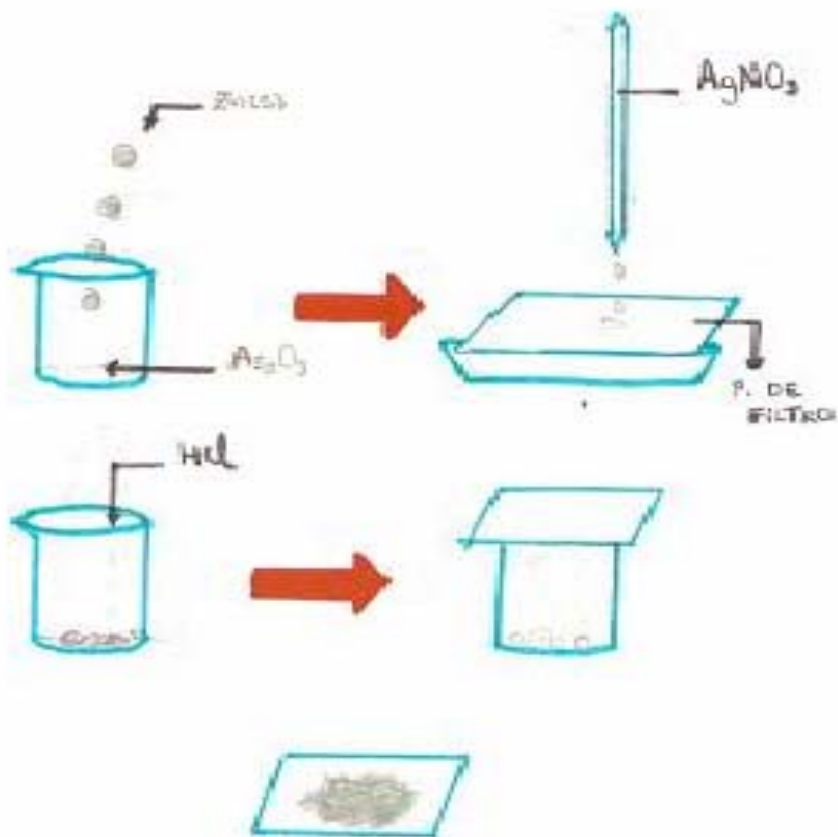
Observación

- En la pared interna del tubo se observa la presencia del arsénico (color gris plateado)
- El carbono actúa como agente reductor

3.- PROPIEDADES REDUCTORAS DE LA AsH_3

Procedimiento:

- Agregamos en un vaso precipitado As_2O_3 (s)
- Añadir HCl (1:1)
- Granallas de Zn(sólido gris)
- Luego se humedece el papel de filtro con AgNO_3 (ac)
- Añadir HCl, rápidamente se tapa con el papel de filtro.



Observación:

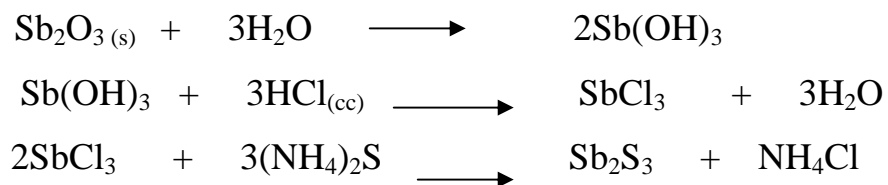
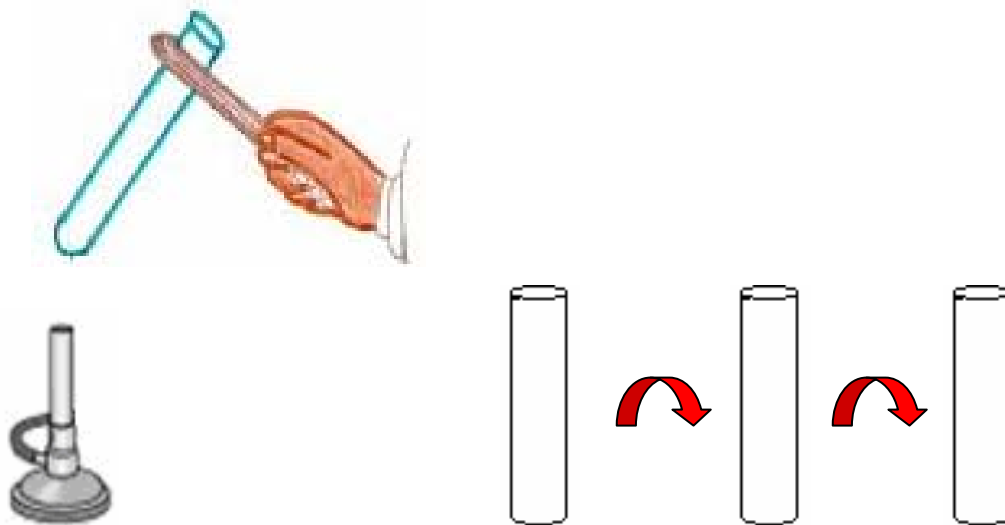
- Se observa la formación de plata en el papel de filtro.
- La arsina reduce al nitrato de plata

4.- IDENTIFICACION DEL Bi y Sb

4.1.- identificación del antimonio (Sb)

Procedimiento:

- Agregar $\text{Sb}_2\text{O}_3(s), \text{H}_2\text{O}$
- Poner en contacto con el fuego, hasta la temperatura de ebullición
- Añadir $\text{HCl}(cc)$
- Luego $(\text{NH}_4)_2\text{S}$



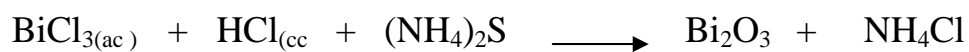
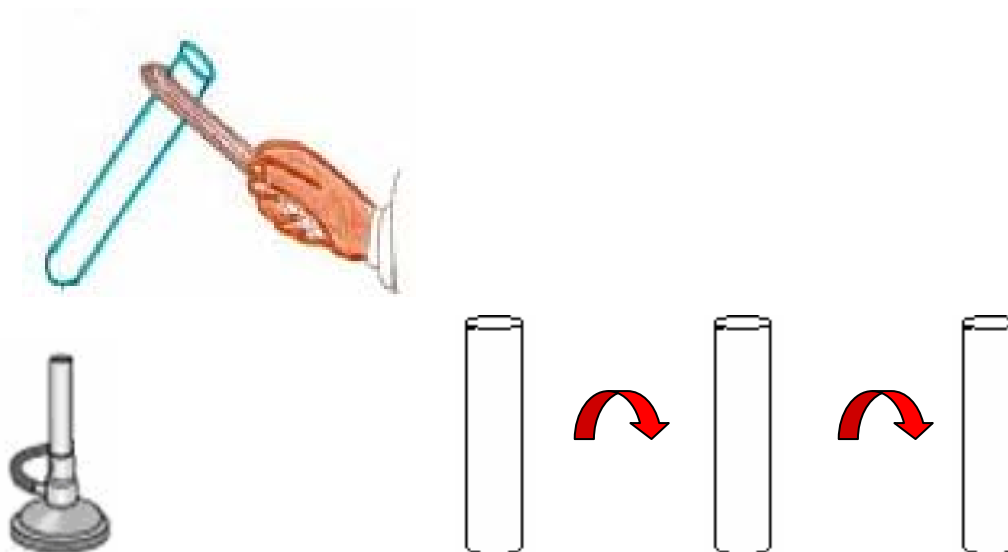
Observación:

- Al añadir el Sb_2O_3 , y agua, la sustancia es de color blanco
- Al agregar el $\text{HCl}(\text{cc})$ se vuelve incolora la sustancia
- Al añadir $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, se observa un precipitado naranja de trisulfuro de antimonio.

4.2 IDENTIFICACION DEL BISMUTO (Bi)

Procedimiento:

- Agregar en un tubote ensayo BiCl_3 y agua destilada
- Llevar al fuego hasta la temperatura de ebullición
- Añadir HCl concentrado
- Luego $(\text{NH}_4)_2\text{S}$



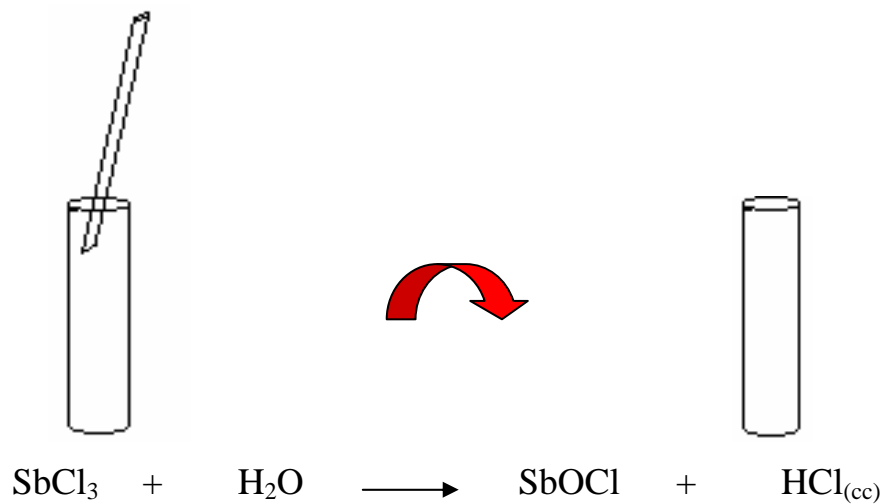
Observacion:

- La formación del precipitado color amarillo
- El resultado es negativo porque se debió de formar un precipitado color oscuro

5.- HIDRÓLISIS DE LAS SALES DE Sb y Bi

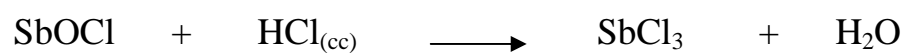
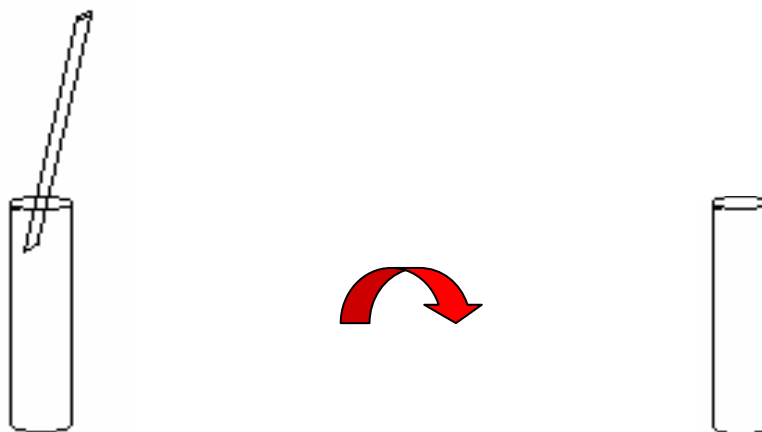
5.1.-

- agregamos en un tubo de ensayo SbCl_3 (5%)
- Añadir gota a gota agua destilada



Se observa un precipitado color blanco de cloruro de antimonio ahora añadimos HCl (cc) ¿Qué pasa?





Se observa la formación del tricloruro de antimonio entonces la reacción es reversible



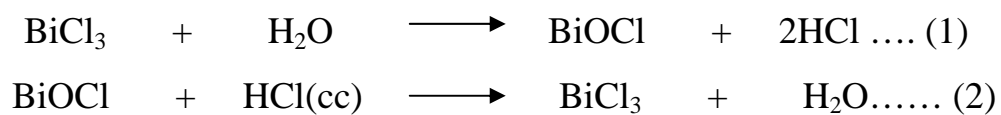
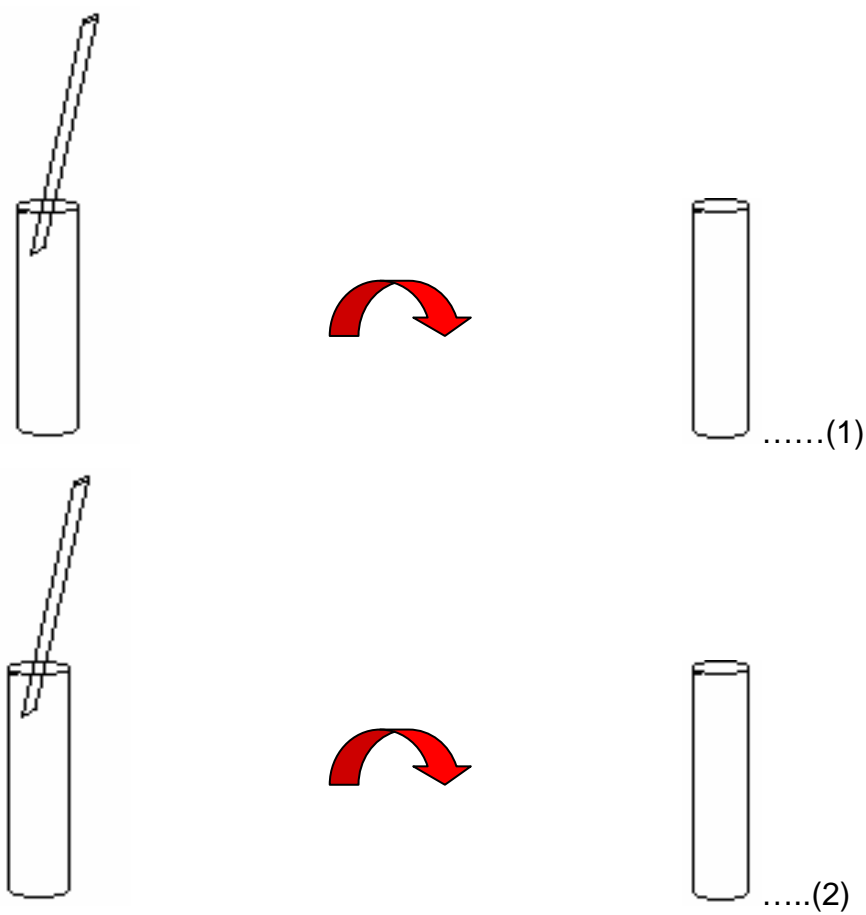
Observación:

- El SbCl_3 se hidroliza fuertemente dando un precipitado blanco
- Al agregar el $\text{HCl}_{(\text{cc})}$ se vuelve incolor.
- La reacción es reversible porque ocurre en ambas direcciones

5.2

Procedimiento

- Agregamos BiCl_3 y seguimos el procedimiento anterior



Observación:

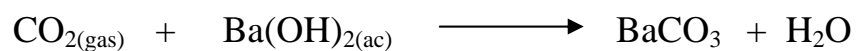
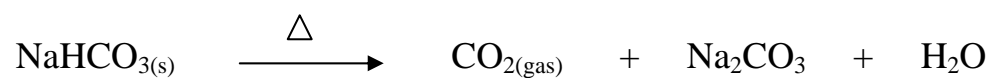
- Al añadir agua destilada al BiCl_3 se forma un precipitado blanco de cloruro de bismutilo
- Al agregar el HCl concentrado se forma el tricloruro de bismuto, se comprueba que la reacción es reversible.

- Los compuestos BiCl_3 , SbCl_3 son sales típicas que se hidrolizan reversiblemente formando sal básica y acida.

6.- OBTENCION DEL CO_2

Procedimiento:

- En un tubo de ensayo agregamos $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- Añadir en otro tubo de ensayo $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, calentar
- Poner en contacto en tubo donde por donde sale el gas formado con el $\text{Ba}(\text{OH})_2$



Observación:

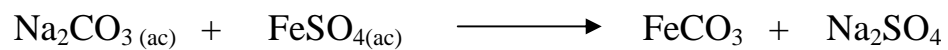
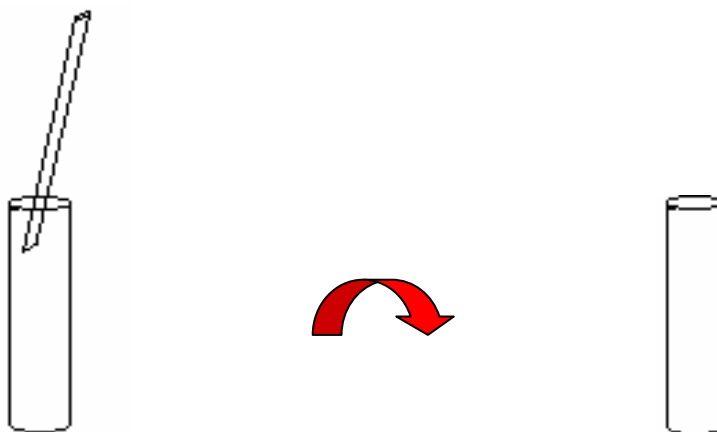
- La formación del precipitado blanco de BaCO_3
- El bicarbonato de sodio se descompone dando $\text{CO}_{2(g)}$

7.- REACCIONES DEL ION CARBONATO

Procedimiento:

- Agregar a 5 tubos de ensayo Na_2CO_3 (ac)

7.1 Luego añadir al primer tubo FeSO_4 (ac)

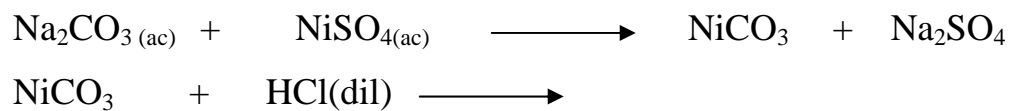
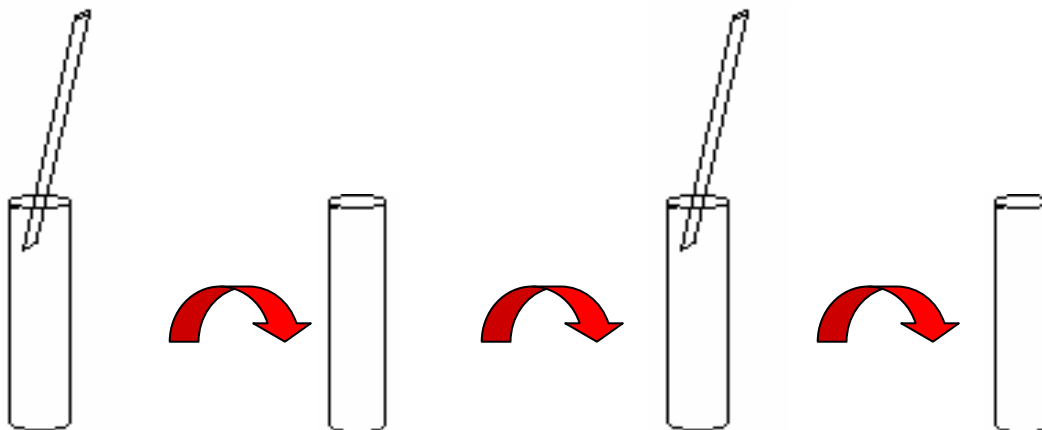


Observación:

- La formación del precipitado color verde acero

7.2.- Añadimos al segundo tubo de ensayo NiSO_4 (ac),

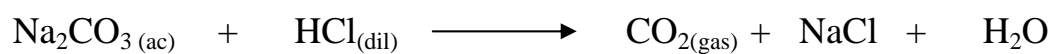
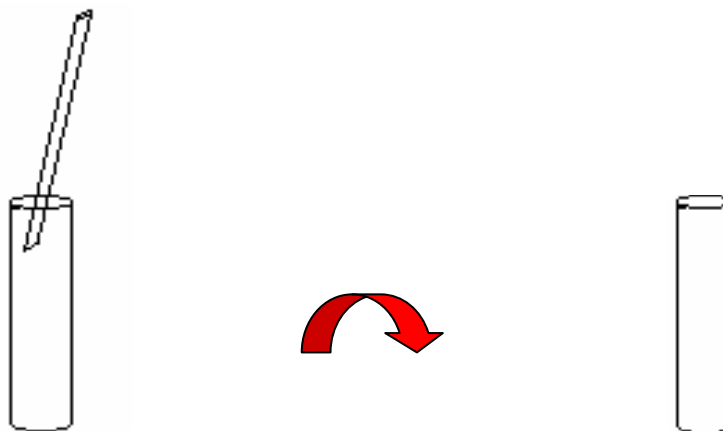
Luego agregamos HCl



Observación:

- La formación del precipitado verde de NiCO_3

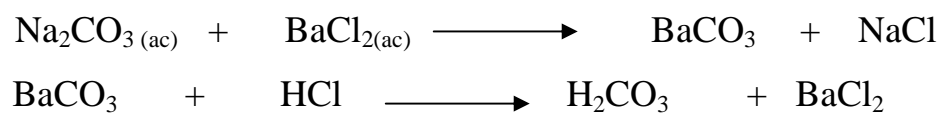
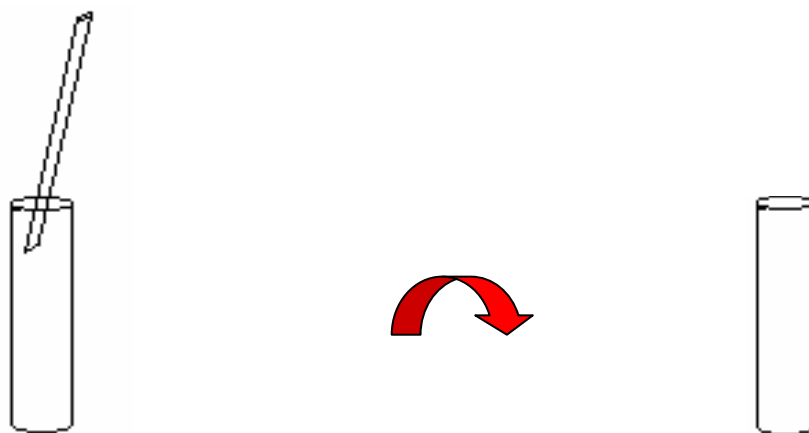
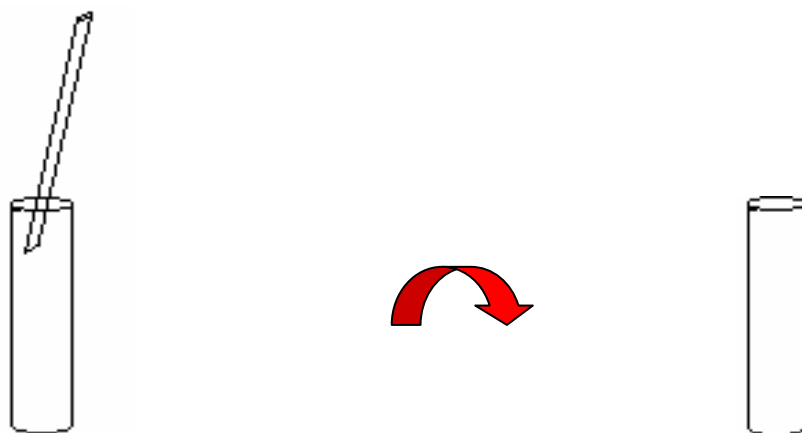
7.3.- al tercer tubo de ensayo se añade HCl



Observación:

- El desprendimiento del $\text{CO}_2(\text{g})$

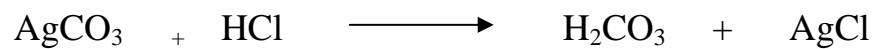
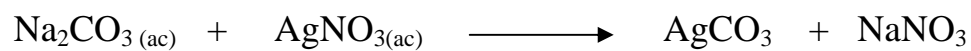
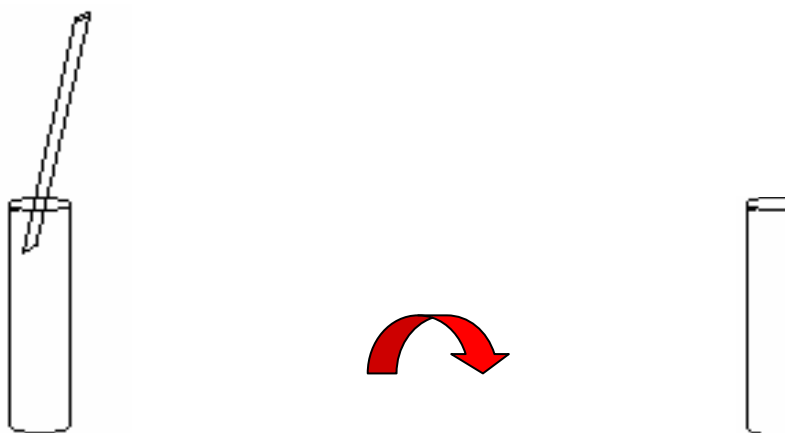
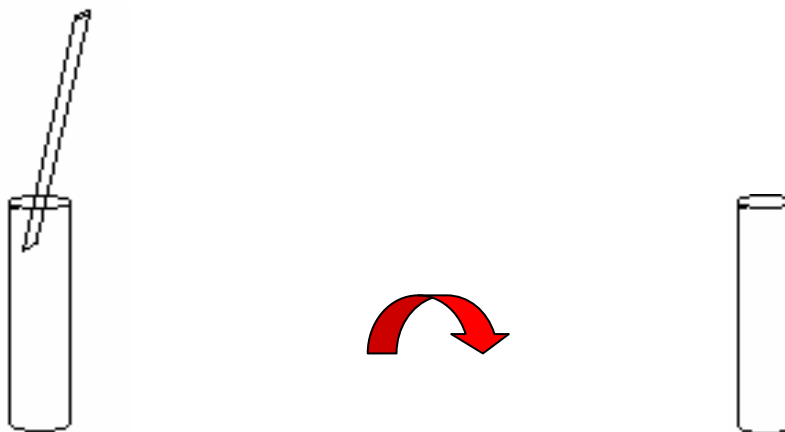
7.4.- Añadir al tubo (4), $\text{BaCl}_{2(\text{ac})}$,
Luego agregamos $\text{HCl}(\text{dil})$ o (cc)



Observación:

- Se forma el precipitado blanco del carbonato de bario
- Al agregar el ácido clorhídrico el precipitado se disuelve totalmente

7.5 Añadir al tubo (5) $\text{AgNO}_{3(\text{ac})}$



Observación:

- Se observa la formación de un precipitado amarillo del AgCO_3
- Al agregar el ácido clorhídrico se disuelve totalmente el precipitado volviéndose incolor

CONCLUSIONES

- El carbono actúa como un agente reductor al arsénico
- En la identificación del bismuto y antimonio se puede observar la formación de sulfuros(precipitados) naranja, oscuro respectivamente
- En La hidrólisis del antimonio y bismuto la reacción es reversible
- En la identificación del Ion fosfato el resultado es negativo
- El dióxido de carbono gaseoso forma precipitado (carbonato de bario) al reaccionar con la base.
- Las reacciones del El Ion carbonato al actuar con el NiSO_4 , BaCl_2 y AgNO_3 forman precipitados que al ser disueltos con el HCl se disuelven

RECOMENDACIONES

- Manipular cada reactivo con su respectiva pipeta, o en el caso de contar con pocas de ellas constantemente lavarlas con agua destilada
- Observar con cuidado cada cambio en las reacciones , ya que algunas no son muy notorias
- Manipular con mucho cuidado los tubos de ensayo con las pinzas.
- Trabajar con responsabilidad