

HALOGENOS Y SUS REACCIONES QUIMICAS

OBJETIVOS

- Dar a conocer los diferentes métodos de obtención de los halógenos
- Estudiar las propiedades químicas e identificación de los halógenos

FUNDAMENTO TEORICO

El grupo de los halógenos es el grupo 7 de la tabla periódica, y está formado por los siguientes elementos: flúor, cloro, bromo, yodo y ástato (este último, radioactivo y poco común). La palabra Halógeno proviene del griego y significa formador de sales.

En forma natural se encuentran como moléculas diatómicas. Para llenar por completo su último nivel energético necesitan un electrón más, por lo que tienen tendencia a formar un ión mononegativo, X⁻. Este ión se denomina haluro al igual que las sales que lo contienen.

Poseen una electronegatividad $\approx 2,5$ en la escala Pauling, presentando el flúor la mayor electronegatividad. Son elementos oxidantes. Todos los miembros del grupo tienen una valencia de -1 y se combinan con los metales para formar haluros, así como con metales y no metales para formar iones complejos.

CLORO

El cloro es un elemento químico de número atómico 17 situado en el grupo de los halógenos (grupo 7) de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es Cl. En condiciones normales y en estado puro es un gas amarillo-verdoso formado por moléculas diatómicas, Cl₂, unas 2,5 veces más pesado que el aire, de olor desagradable y venenoso. Es un elemento abundante en la naturaleza y se trata de un elemento químico esencial para muchas formas de vida.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

En la naturaleza no se encuentra en estado puro ya que reacciona con rapidez con muchos elementos y compuestos químicos, sino que se encuentra formando parte de cloruros y cloratos, sobre todo en forma de cloruro de sodio, en las minas de sal y disuelto y en suspensión en el agua de mar. El cloruro de sodio es lo que comúnmente conocemos como sal de mesa. Se emplea para potabilizar el agua de consumo disolviéndolo en la misma; también tiene otra aplicación como oxidante, blanqueante y desinfectante. El cloro gaseoso es muy tóxico (neurotóxico) y se usó como gas de guerra en la Primera y Segunda Guerra Mundial.

Este halógeno forma numerosas sales y se obtiene a partir de cloruros y a través de procesos de oxidación, generalmente mediante electrolisis. Se combina fácilmente con la mayor parte de los elementos. Es ligeramente soluble en agua (unos 6,5 g de cloro por litro de agua a 25 °C), en parte formando ácido hipocloroso, HClO. En la mayoría de los numerosos compuestos que forma presenta estado de oxidación -1. También puede presentar los estados de oxidación +1, +3, +5 y +7.

APLICACIONES

El cloro se emplea principalmente en la purificación de aguas, como blanqueante en la producción de papel y en la preparación de distintos compuestos clorados.

- Un proceso de purificación de aguas ampliamente utilizado es la cloración. Se emplea ácido hipocloroso, HClO, que se produce disolviendo cloro en agua y regulando el pH.
- En la producción de papel se emplea cloro en el blanqueo de la pulpa, aunque tiende a ser sustituido por dióxido de cloro, ClO₂.
- Una gran parte del cloro se emplea en la producción de cloruro de vinilo, compuesto orgánico que se emplea principalmente en la síntesis del poli(cloruro de vinilo), conocido como PVC.
- Se usa en la síntesis de numerosos compuestos orgánicos e inorgánicos, por ejemplo tetracloruro de carbono (CCl₄), o cloroformo

(CHCl₃), y distintos halogenuros metálicos. También se emplea como agente oxidante.

FLÚOR

Elemento químico, el más ligero de los halógenos. El flúor en estado libre es un gas, formado por moléculas diatómicas, sumamente reactivo y tóxico al ser respirado. Sus principales aplicaciones tecnológicas son la síntesis de determinados polímeros especiales, como el teflón, y la de freones o derivados halogenados de los hidrocarburos. No obstante su toxicidad, la difícil eliminación de los polímeros halogenados y la reactividad de los freones con la capa de ozono, a la que destruyen, ha hecho que en estos últimos años se intente reducir al máximo el uso de estos compuestos.

Desde un punto de vista químico el flúor y algunos compuestos suyos como el ácido fluorhídrico son de las pocas sustancias capaces de atacar al silicio y al óxido de silicio, o cuarzo, creando compuestos volátiles. Esta propiedad hace que se haya especulado con la posibilidad de que unos hipotéticos seres cuya bioquímica estuviera basada en el silicio en lugar de en el carbono, motivo éste bastante frecuente dentro de la ciencia ficción, deberían respirar una atmósfera formada por flúor y ácido fluorhídrico dado que para ellos tanto el oxígeno como el agua resultarían unos tóxicos mortales tal como son para nosotros estas sustancias.

BROMO

Elemento químico perteneciente a la familia de los halógenos. En estado puro forma moléculas diatómicas, y se presenta en forma de líquido volátil de color pardo y olor fuerte. Sus propiedades químicas son similares a las del flúor y el cloro, aunque su reactividad química está más atenuada. Sus compuestos tienen diversas aplicaciones, siendo uno de sus usos más habituales su utilización para las emulsiones fotográficas en blanco y negro, en forma de sales de plata.

YODO

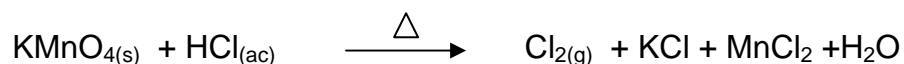
Elemento químico, el más pesado de los halógenos a excepción del inestable y raro astato. El yodo puro forma moléculas diatómicas que se presentan en forma de un sólido cristalino de color violáceo, soluble en agua y en otros disolventes. Aunque las propiedades químicas del yodo son similares a las del resto de los halógenos, en éste están mucho más atenuadas. El yodo es una sustancia bastante abundante en la naturaleza, encontrándose principalmente en el agua del mar. El yodo tiene distintas aplicaciones, tales como su uso como desinfectante (tintura de yodo, yodo disuelto en alcohol), y también es necesario para la vida; un déficit de yodo en la alimentación provoca alteraciones en la glándula tiroides, situada en el cuello, con la aparición de bocio.

PARTE EXPERIMENTAL

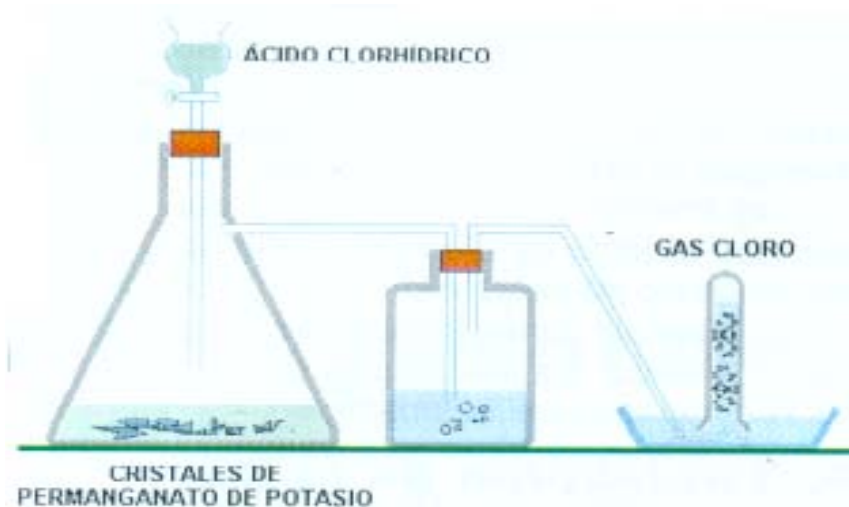
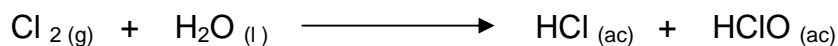
1. OBTENCIÓN DEL CLORO

- Utilizando los materiales (soporte universal, mechero bunsen, pera de bromo, etc) se arma el equipo para generar gases, se coloca una pequeña cantidad de KMnO_4 en el matraz
- Adicionar con una pipeta ácido clorhídrico concentrado en pera de bromo
- Dejar caer gota a gota el ácido clorhídrico sobre el KMnO_4 .
- Se recoge $\text{Cl}_{2(g)}$ en 2 tubos (limpios y secos) y el tercero en un recipiente con agua.

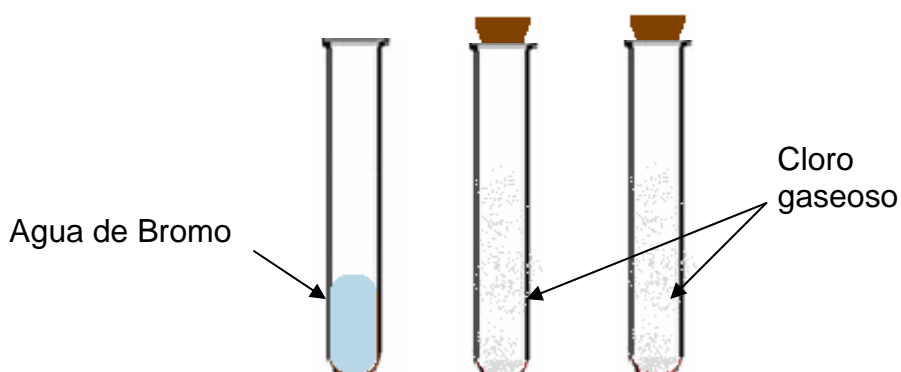
Reacción Química:



Ec. Balanceada:



Obtenemos tres tubos de ensayos conteniendo el gas Cloro



OBSERVACIONES

Se forma por medio de este proceso gas cloro (incoloro) que es colocado en dos tubos de ensayo y agua de cloro que se produce del cloro gaseoso con el agua.

2. PROPIEDADES OXIDANTES DEL CLORO

El cloro se caracteriza por su gran actividad química, pues puede combinarse con casi todos los elementos, a la temperatura ordinaria y con desprendimiento de calor, y a veces de luz (el P, el As, el Sb y el Cu en polvo arden en una atmósfera de cloro)

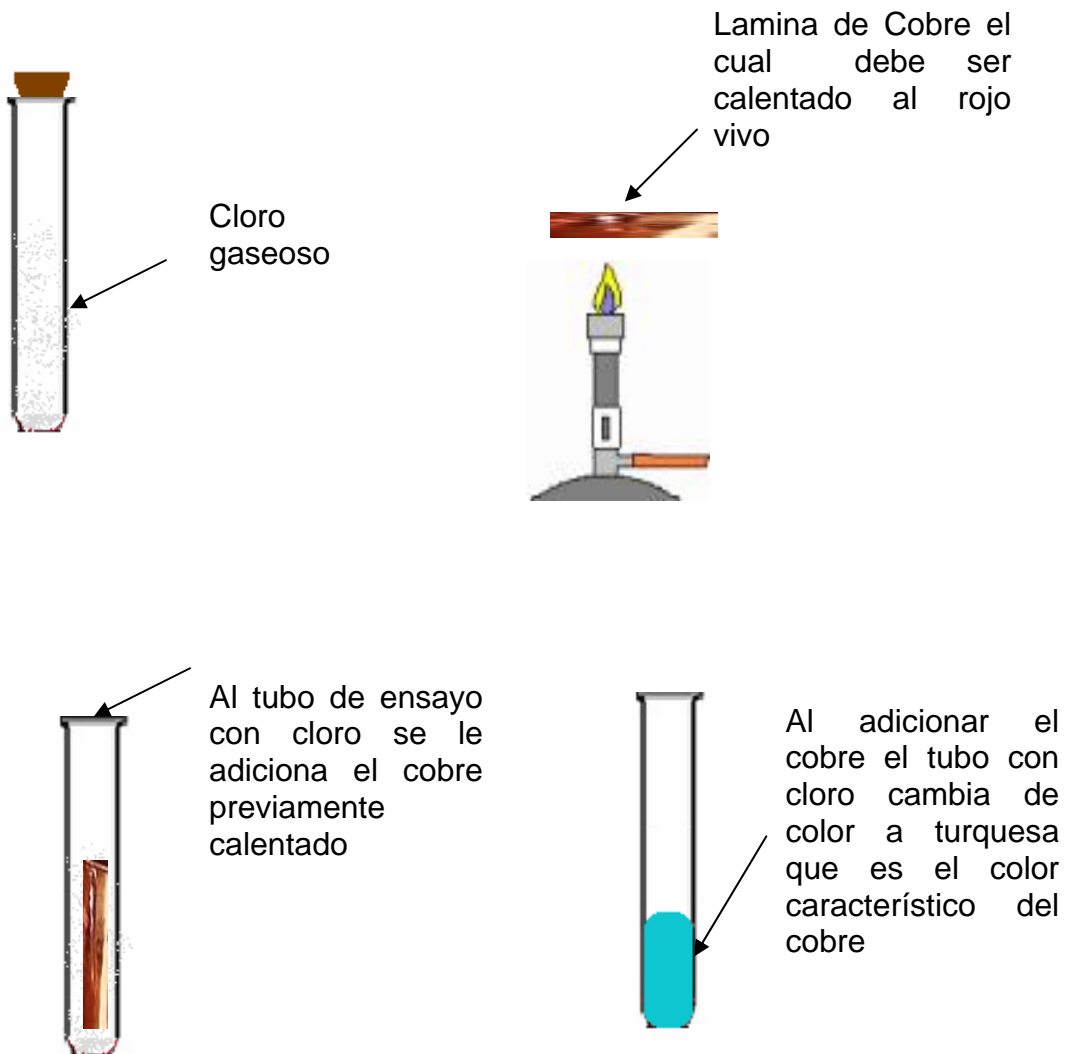
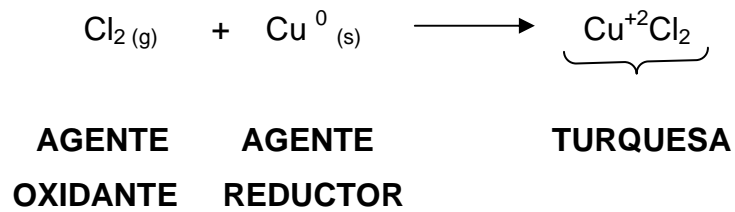
Hasta los metales nobles (Au, Pt) pueden ser atacados por el cloro. Un chorro de hidrógeno que se ha encendido en el aire, continúa ardiendo cuando se sumerge en una atmósfera de cloro, dando humos blancos de ácido clorhídrico.

Estamos en presencia de verdaderas combustiones sin oxígeno. En realidad, la mayoría de las acciones del cloro son verdaderas oxidaciones , aunque el oxígeno no intervenga, o intervenga indirectamente por medio del agua. Como el oxígeno, el cloro puede quitar el hidrógeno a sustancias como el amoníaco, el hidrógeno sulfurado y las materias orgánicas formándose ácido clorhídrico.

2.1

- Del experimento anterior se obtuvieron tres tubos de ensayo con $\text{Cl}_{2(g)}$
- En un tubo de ensayo con gas agregamos una tira de hoja de cobre previamente calentado (un poco) sobre: la llama del mechero

- Se obtiene la siguiente reacción :

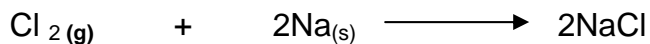


OBSERVACIONES

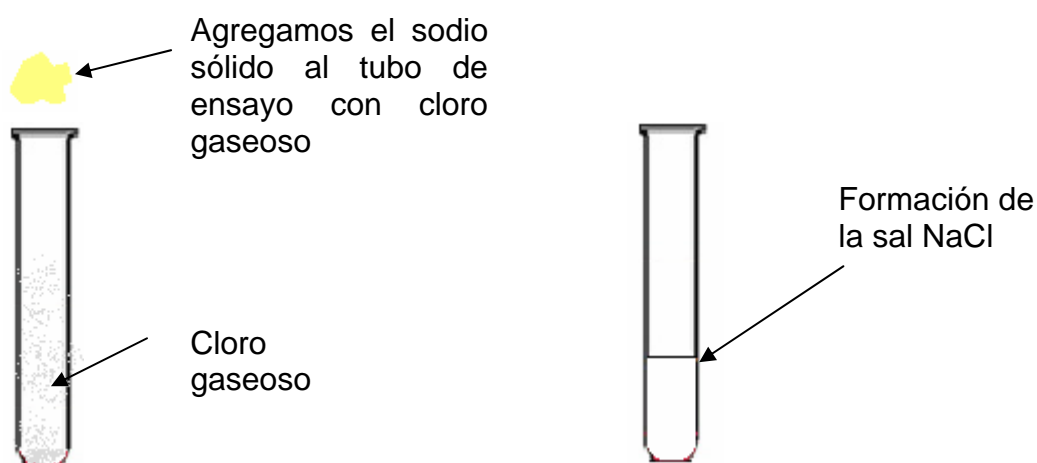
El cloro se oxida (color negro), se observa el cambio de color de incoloro a turquesa pues hay formación de cloruro cúprico.

2.2

- En un tubo de ensayo con gas cloro agregamos Na_(s)
- Obtenemos la siguiente reacción :



- El tubo de ensayo cambia de temperatura

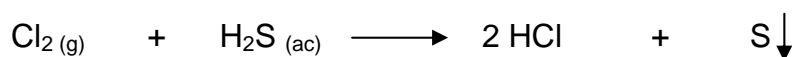


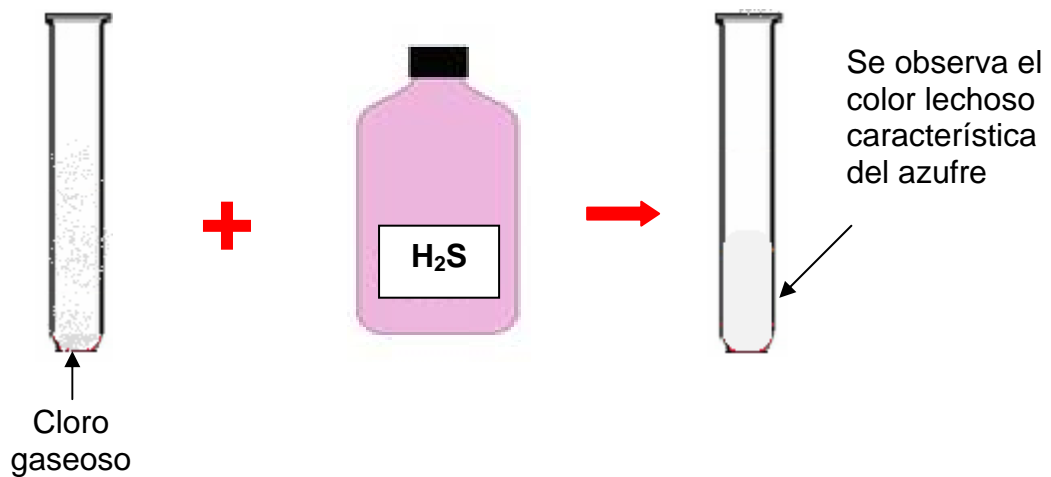
OBSERVACIONES

El tubo de ensayo finalmente queda blanco, se ha producido el cloruro de sodio que es una sal, se siente el cambio de temperatura del tubo de ensayo pues la reacción es exotérmica.

2.3

- En un tubo de ensayo conteniendo cloro gaseoso agregamos H₂S_(ac) previamente preparado en el laboratorio
- Obtenemos la siguiente reacción:





OBSERVACIONES

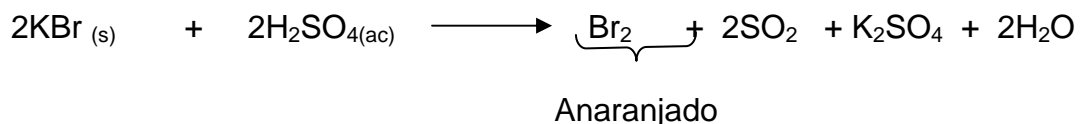
Se observa la presencia de azufre (color característico blanco lechoso) y hay formación de HCl

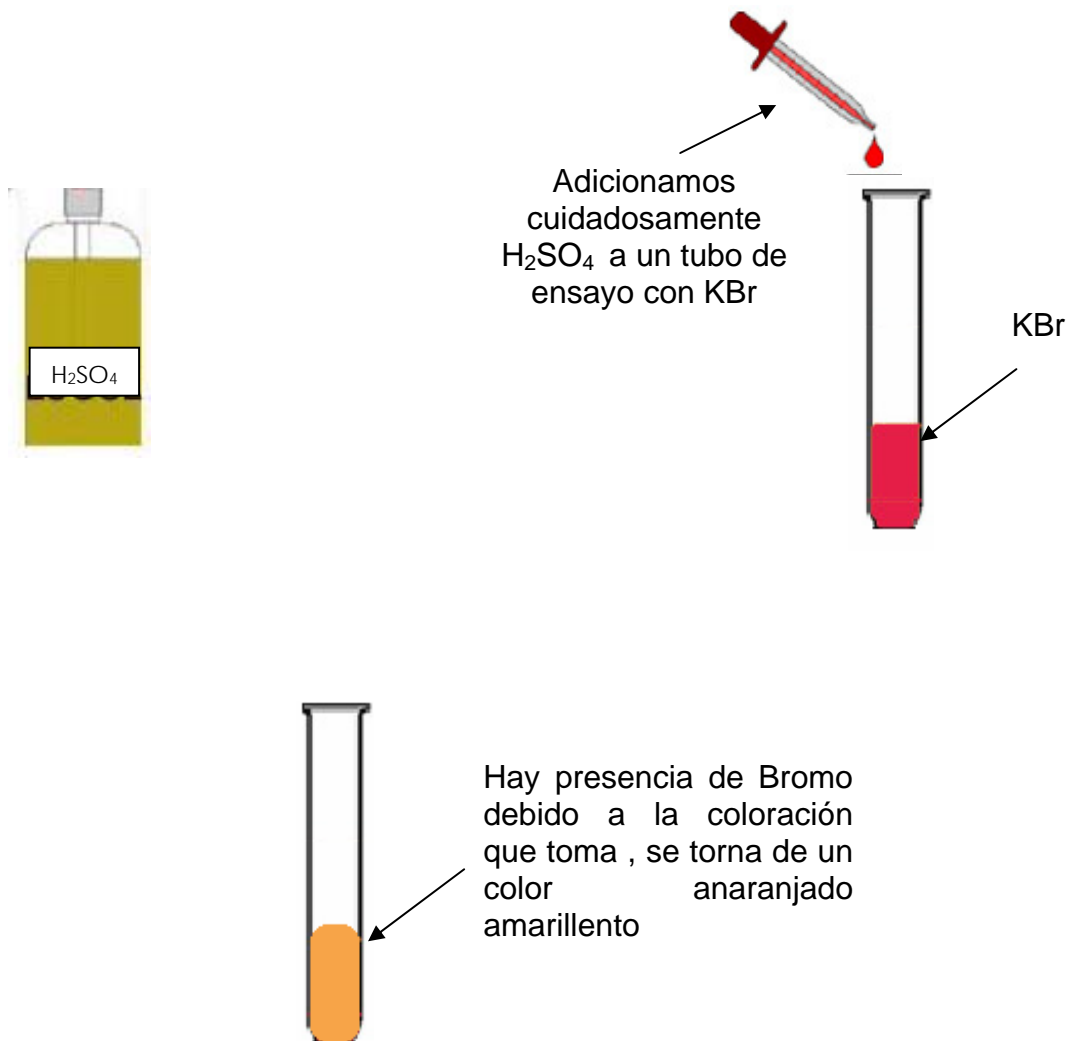
3. OBTENCION DEL BROMO

El bromo es un líquido de color rojo pardo que puede obtenerse en el laboratorio de modo parecido al cloro, pero partiendo de los bromuros. Su densidad es cerca de tres veces mayor que la del agua; despiden, a la temperatura ordinaria, abundantes vapores rojizos de olor particular y sofocante, que atacan las mucosas nasales y la vista. Es algo soluble en el agua, a la que comunica su color rojizo (agua de bromo) .

3.1

- En un tubo de ensayo colocar 1 ml de solución de $\text{KBr}_{(s)}$
- Se le adiciona por las paredes del tubo y con cuidado $\text{H}_2\text{SO}_{4(ac)}$
- Observamos los resultados, obtenemos la siguiente reacción:



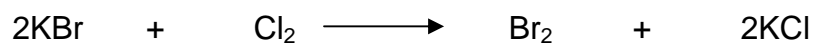


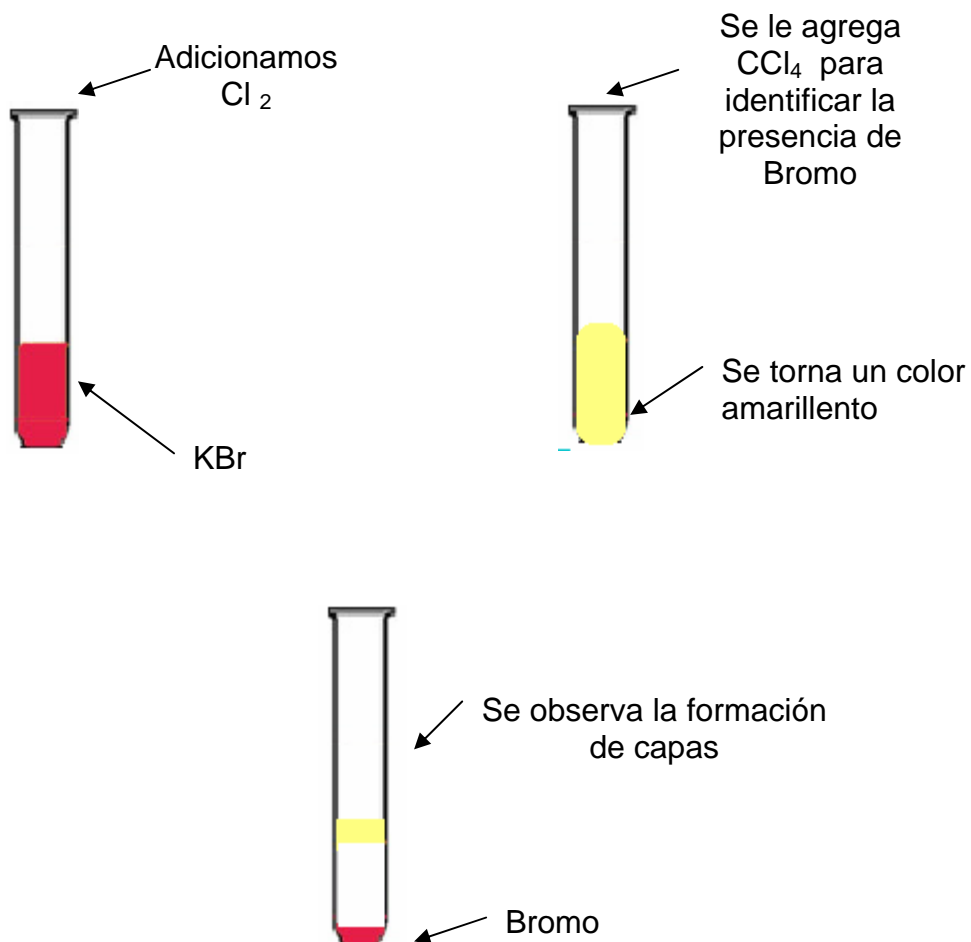
OBSERVACIONES

Color amarillento esto es debido a la concentración, el color nos indica que hay presencia de bromo, al tocar la parte inferior del tubo se siente caliente

3.2

- En un tubo de ensayo colocar KBr _(s,ac)
- Adicionar luego $Cl_{2(ac)}$
- Observamos los resultados y agregamos CCl_4 con la finalidad de identificar el Br_2
- La reacción es la siguiente





OBSERVACIONES

Cuando al KBr_(s) le agregamos Cl_{2 (ac)} se torna un color amarillo, al adicionar el CCl₄ se forman capas, en el borde superior se observa el color amarillo y en el fondo el bromo

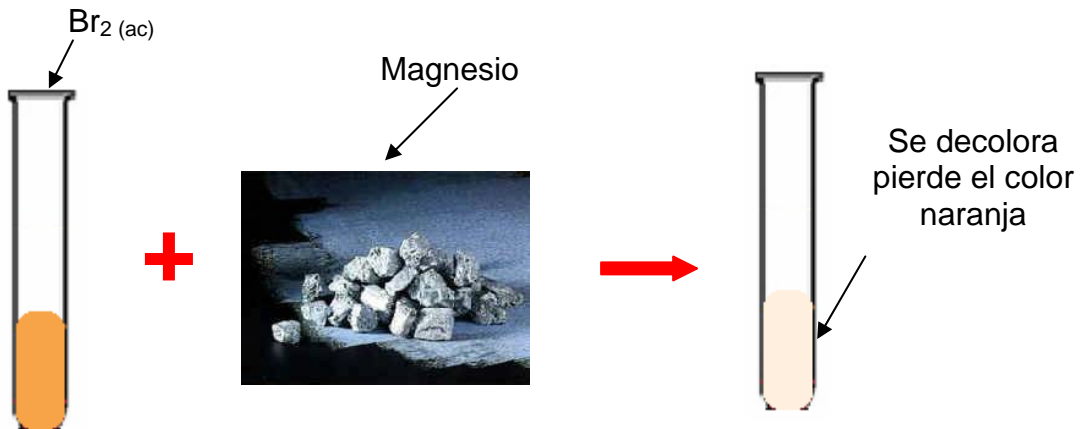
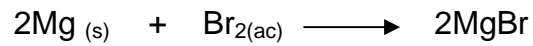
4. PROPIEDADES OXIDANTES DEL BROMO

El bromo actúa de la misma manera que el cloro, como oxidante indirecto (el ácido hipobromoso formado cede su oxígeno) Las propiedades químicas del bromo son análogas a las del cloro aunque menos energéticas. Con los metales forma los bromuros de los cuales algunos son usados como medicamentos sedantes.

4.1

- En dos tubos de ensayo colocamos $\text{Br}_{2(ac)}$
- Luego adicionamos $\text{Mg}_{(s)}$ y al otro le adicionamos $\text{Zn}_{(s)}$
- Observamos los resultados y anotamos

Con el Magnesio:

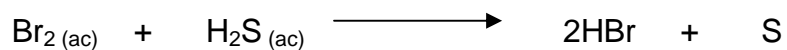


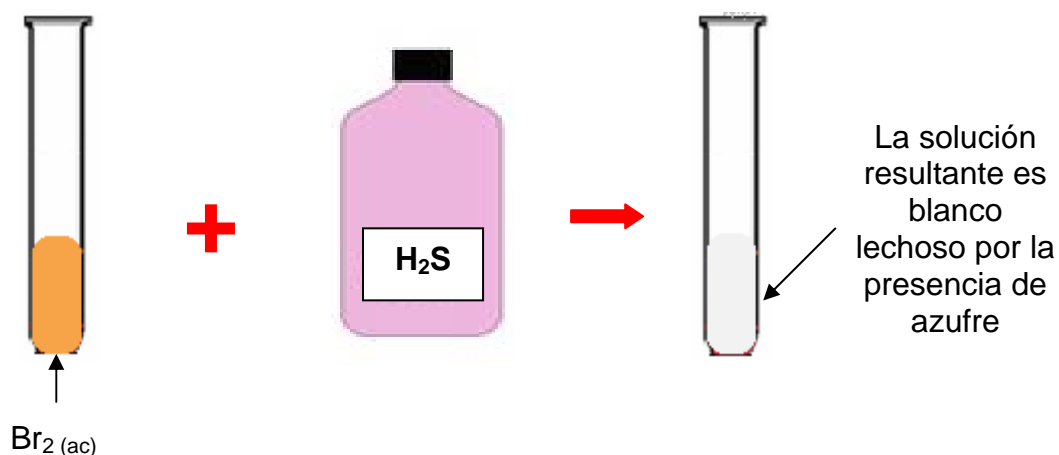
OBSERVACIONES

En el tubo de ensayo con Mg observamos que se decolora pierde el color naranja

4.2

- En un tubo de ensayo colocar $\text{Br}_{2(ac)}$
- Adicionamos $\text{H}_2\text{S}_{(ac)}$
- Y observamos los resultados obtenidos.
- La reacción es:



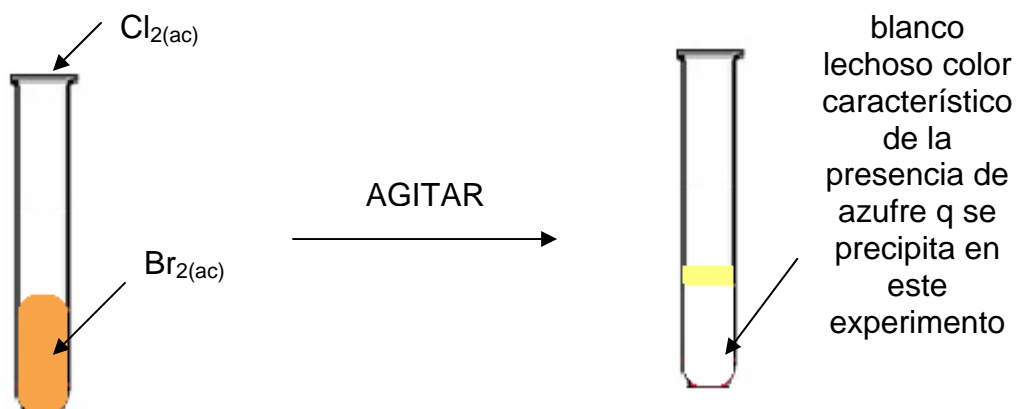


OBSERVACIONES

Se observa la presencia de azufre por el color característico es decir el blanco lechoso y la formación de HBr.

5. EXTRACCIÓN DEL BROMO POR MEDIO DE DISOLVENTES

Disponiéndose de un tubo de ensayo al cual se le agrega Br_2 (ac), enseguida se agrega CCl_4 en el mismo tubo.

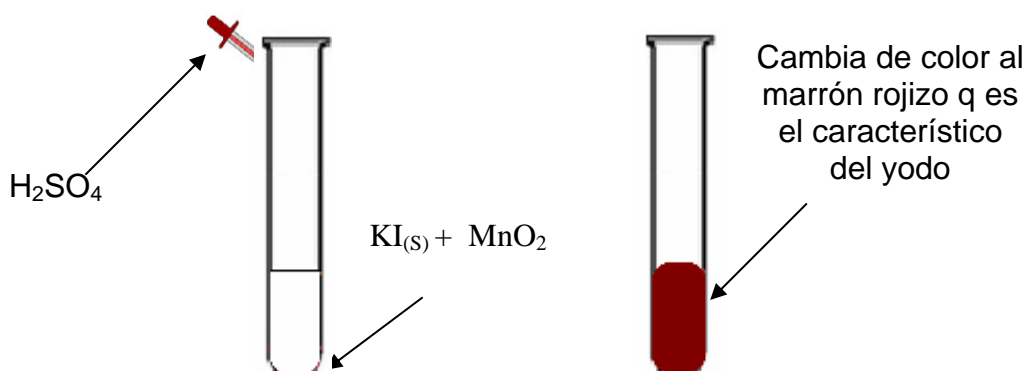


OBSERVACIONES

Se observa que se forma una solución de dos fases con colores blanco en la parte superior y amarillo en la inferior, siendo está aceitosa

6. OBTENCION DEL YODO

- En un mortero colocamos $KI_{(s)}$ y $MnO_{2(g)}$
- Luego agregamos 1 ml de H_2SO_4
- Llevamos la muestra a calentar en el mechero de bunsen
- Observamos la reacción

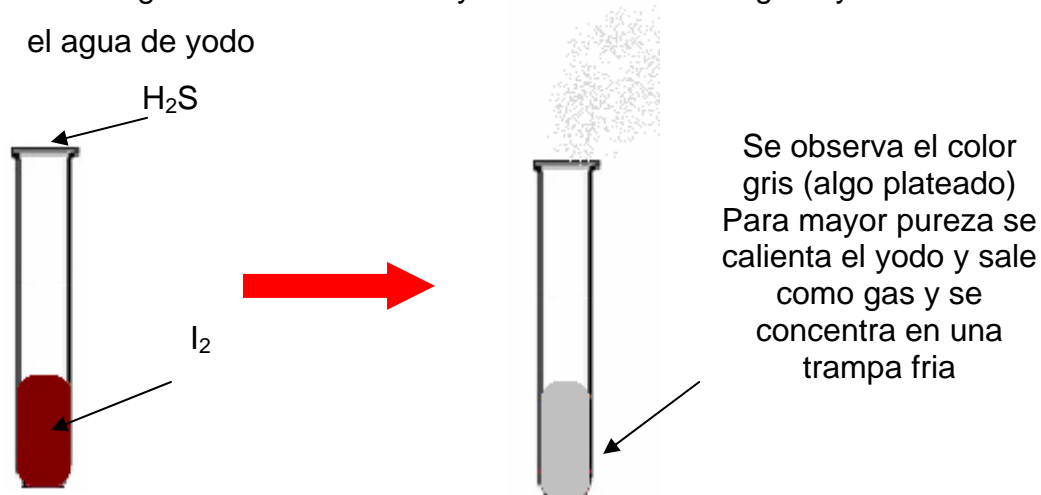


OBSERVACIONES

Se observa que cambia de color de blanco a marrón rojizo lo que nos indica la presencia de yodo, es una reacción exotérmica

7. PROPIEDADES OXIDANTES DEL YODO

- Se arma un sistema compuesto por una Pera de decantación, un matraz Erlenmeyer, una rejilla, trípode.
- Se agrega Pirita al matraz erlenmeyer, para luego recolectar el H₂S
- Se recoge en un tubo de ensayo el sulfuro de hidrogeno y se mezcla con el agua de yodo



CONCLUSIONES

- ☞ La mayoría de las acciones del cloro son verdaderas oxidaciones, aunque el oxígeno no intervenga, o intervenga indirectamente por medio del agua. Como el oxígeno, el cloro puede quitar el hidrógeno a sustancias como el amoníaco, el hidrógeno sulfurado y las materias orgánicas formándose ácido clorhídrico.

- ☞ El bromo es un líquido de color rojo pardo que puede obtenerse en el laboratorio de modo parecido al cloro, pero partiendo de los bromuros. Su densidad es cerca de tres veces mayor que la del agua; despiden, a la temperatura ordinaria, abundantes vapores rojizos de olor particular y sofocante, que atacan las mucosas nasales y la vista. Es algo soluble en el agua, a la que comunica su color rojizo (agua de bromo).

- ☞ El bromo actúa de la misma manera que el cloro, como oxidante indirecto (el ácido hipobromoso formado cede su oxígeno) Las propiedades químicas del bromo son análogas a las del cloro aunque menos energéticas. Con los metales forma los bromuros de los cuales algunos son usados como medicamentos sedantes.

- ☞ De la experiencia de la solubilidad del Yodo obtuvimos lo siguiente:
 - En el primer tubo al que adicionamos CCl_4 ocurre reacción tomando una coloración rojiza oscura, está **ES SOLUBLE**
 - En el segundo tubo al que agregamos etanol ocurre reacción se observa un color rojo, está **ES SOLUBLE**
 - En el tercer tubo al cual añadimos KI ocurre reacción, toma una coloración Anaranjado oscuro, **ES SOLUBLE**
 - En el cuarto tubo al que agregamos H_2O destilada la coloración es blanca, **NO ES SOLUBLE** pero luego de un cierto tiempo la llega a ser.

RECOMENDACIONES

- ☞ Armar correctamente los equipos a utilizar en el experimento.
- ☞ Mezclar correctamente los compuestos a utilizar en cada experimento.
- ☞ Al obtener el Cloro en recipientes, cerrar bien para evitar fugas.
- ☞ Una vez utilizada cada reactivo con la pipeta, lavar está para evitar estropear el experimento.
- ☞ Si notamos que el experimento de propiedades oxidantes del bromo demora en reaccionar se calienta la muestra
- ☞ En las propiedades oxidantes del Yodo para mayor pureza se calienta el yodo hasta que se desprenda como gas y se concentra en una trampa fría

BIBLIOGRAFIA

- QUIMICA ELEMENTAL MODERNA INORGANICA
Celsi – Iacobucci
Editorial Kapelusz

- QUIMICA ANALITICA CUALITATIVA
Vogel Arthur

- QUIMICA EXPERIMENTAL
Carrasco Venegas, Luis

- Internet:

www.google.com.pe

www.todo-ciencia.com

[www.chemedia.com/cgi-bin/
search/search.cgi?keywords=matem%E1ticas](http://www.chemedia.com/cgi-bin/search/search.cgi?keywords=matem%E1ticas)