

## Obtención y caracterización de cloro elemental

### Introducción: Cuestionario previo.

Los valores de potencial estándar de reducción (en medio ácido) para algunos de los pares rédox del cloro son:



Los correspondientes em medio básico son:



Colocando a estos pares rédox sobre una escala de potencial escribe la reacción que puede llevarse a cabo y balancéala tanto en medio ácido como en medio básico

Medio ácido:

Medio Básico

Considerando a estas reacciones como equilibrios, aplica la ley de acción de masas para predecir lo que sucede al aumentar la acidez del medio y lo que sucede al aumentar la basicidad del mismo.

### Procedimiento experimental para la obtención del $\text{Cl}_2$

La producción de cloro se llevará a cabo realizando en medio ácido la reacción anterior en la jeringa, siguiendo el método de Mattson descrito previamente. Si se utiliza 1 mL de HCl 6M (o 0.5 mL de HCl conc.) y 3 mL de solución de hipoclorito de sodio comercial, se obtienen 55 mL de cloro.

En este caso el reactivo que se coloca en la charolita transportadora es un líquido (1 mL HCl 6 M), y ya desalojada el agua, se succionan los 3 mL de hipoclorito. Cuando se está produciendo cloro si el émbolo no se mueve, hay que jalarlo manualmente un poco. Los residuos de HCl e hipoclorito de la jeringa ponlos en el recipiente de desechos correspondiente.

### Procedimiento para el lavado del cloro gaseoso.

Para algunos experimentos es necesario lavar el gas ( $\text{Cl}_2$ ) de la jeringa, para quitarle trazas de sustancias químicas no deseadas de la superficie interna de la jeringa, antes que los gases puedan usarse para otro experimento. Para hacer esto con el cloro succione 5 mL de agua destilada con la jeringa, sin descargar ningún gas, tape la jeringa y agite suavemente el agua para disolver los contaminantes en el interior de la jeringa. Quite la tapa y descargue el agua en el tanque de neutralización pero no los gases.

### Experimento 1.-

Coloca 5 mL de NaOH 3 M en un recipiente pequeño.

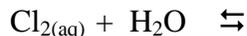
Genera una jeringa llena de cloro (no es necesario lavarlo para este experimento).

Succiona la solución de NaOH 3 M con la jeringa que contiene cloro e inmediatamente tapa la jeringa con el tapón de latex. Agita vigorosamente la jeringa para mezclar las sustancias químicas, el émbolo de la jeringa será empujado hacia adentro conforme reacciona el cloro.

Basándote en el **cuestionario previo**, escribe la reacción química que se llevó a cabo:

### Experimento 2 Dismutación (o desproporción) del cloro en agua

Coloca 5 mL de agua destilada en un tubo de ensaye y agrégale 5 ml de Cl<sub>2</sub> (no es necesario burbujear) tapa con un trocito de parafilm y agita vigorosamente. Utilizando un pHmetro, toma nota del cambio en el pH. Ahora añade unas gotas de nitrato de plata. ¿Cuál es el origen del cambio en el pH? Si hay evidencia de reacción al añadir AgNO<sub>3</sub>, ¿Cuál es la especie que reacciona con Ag<sup>+</sup>?. Completa y balancea la siguiente reacción



De acuerdo con lo anterior:

¿En qué medio (ácido o básico) se favorece la dismutación del cloro elemental?

### Experimento 3. Propiedad decolorante

El cloro decolora los colorantes naturales de los jugos de frutas.

Prepara una jeringa de cloro, y lávalo.

Coloca en tubos de ensaye 2 mL de cada uno de los jugos de fruta que quieras (durazno, uva, etc). Conecta a la jeringa de cloro un tubo de hule con una pipeta Pasteur para descargar 5 mL en cada uno de los tubos con jugo, tapa con un trozo de parafilm y agita. Enjuaga cada vez que cambies de un jugo a otro.

### Experimento 4.- Poder oxidante relativo de los halógenos

Material: 2 tubos de ensayo pequeños con tapón de corcho

Cloro gaseoso 60 mL

Pequeños cristales de NaBr o KBr en uno de los tubos de ensayo

Pequeños cristales de NaI o KI

Añade unos pocos cristallitos de NaBr a un tubo de ensayo y a otro tubo ponle cristallitos de NaI, agregandoles 2 mL de agua a cada tubo para disolver los cristales. Prepara 1 jeringa llena de cloro. Descarga 5 mL de cloro gaseoso en la solución del tubo de ensayo que contiene **bromuro** acuoso, tapa el tubo y déjalo en tu gradilla.

La mezcla reacciona para tornarse amarillo-anaranjada. (Conserva esta mezcla de reacción, etiquétala con un (\*)) . Completa la siguiente ecuación química:



Repite el experimento anterior con solución de **yoduro**. En este caso la solución inicial se vuelve café oscura y en el transcurso de unos minutos se vuelve amarillo pálido con pedazos de un sólido oscuro. Completa la siguiente ecuación química:



Prepara otro tubo con unos cristales de KI o NaI disueltos en 2mL de agua y añade la mezcla resultante de la reacción entre el cloro y el bromuro, (\*). Escribe la reacción que se lleva a cabo.

Coloca a esto tres pares  $\text{X}_2/\text{X}^{-}$  en orden, del oxidante más fuerte al más débil e incluye en esta secuencia al  $\text{F}_2/\text{F}^{-}$ .

## **Experimento 5          Cloro gaseoso y sodio metálico.**

### **Equipo:**

Tubo de ensayo pequeño con tapón

Tubo latex de 15 cm de longitud

Pipeta Pasteur de vidrio

Mechero Bunsen

Cerillos

60 mL de cloro gaseoso

Un trocito de sodio de 2 a 3 mm de diámetro.

Une el tubo de hule de 15 cm con una pipeta Pasteur, esto se conecta a la jeringa y se usa para dirigir cloro gaseoso al sodio fundido.

Prepara una jeringa de cloro gaseoso. Calienta en un tubo de ensayo una pizca de sodio metálico (tamaño no mayor de 2 a 3 mm de diámetro) usando una flama suave producida por el mechero.

Cuando el sodio empieza a fundir quita la flama.

Usando la jeringa equipada con el tubo de hule y la pipeta Pasteur, adiciona el cloro gaseoso sobre el sodio fundido, a una distancia de alrededor de 1 cm, primero 5 mL y después otros 5 mL. La jeringa ayuda a controlar la dirección y la salida del cloro gaseoso; esto produce una reacción brillante, vigorosa y de corta vida, añada nuevamente 5 mL de cloro, hasta que se termine. La posición vertical de la jeringa previene se descarguen líquidos residuales de la jeringa. Escribe la reacción que se lleva a cabo:

*Deja que la reacción se enfríe. La mezcla de reacción puede contener Na metálico sin reaccionar, para destruirlo llena la mitad del tubo de ensayo con etanol. Ya que cese el burbujeo (casi 15 minutos) puedes arrojar la solución a la tarja y agregar mucha agua*