

**RESUMEN:** Aquí podrás encontrar algunas técnicas de preparación de algunos reactivos de uso más o menos frecuente en el laboratorio de química como son: agua de cal, agua de cloro, agua de bromo, lugol, reactivos de Tollens, Fehling y Nessler , mezcla sulfocrómica y potasa alcohólica.

Las dos últimas corresponden a soluciones utilizadas para limpieza de material de vidrio si así correspondiera.

## **PREPARACIÓN DE REACTIVOS**

### **AGUA DE CAL**

PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN ACUOSA DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

#### **TÉCNICA**

- Colocar en un matraz Erlenmeyer 15 g de óxido de calcio en polvo y agregar 1000 mL de agua destilada hervida, a temperatura ambiente y protegida del aire.
- Agitar vigorosamente la mezcla y dejar decantar por algunas horas.
- Guardar en un frasco bien tapado. Filtrar si es necesario, a los efectos de que la solución sea límpida.

#### **MATERIALES**

Balanza  
Espátula  
Probeta graduada  
Equipo de filtración  
Frasco de plástico  
Erlenmeyer de 1000 mL

#### **REACTIVOS**

Óxido de calcio (s)  
Agua destilada

#### **CONSERVACIÓN DEL REACTIVO**

Se debe guardar en un recipiente de plástico bien tapado, debido a que las soluciones alcalinas atacan al vidrio y porque el agua de cal expuesta al aire se pone "lechosa". Esto último se debe a la formación de carbonato de calcio insoluble en el medio, por la acción del dióxido de carbono del aire sobre el reactivo.

Es conveniente dejar en el fondo del recipiente, exceso de óxido de calcio, pues en la medida en que se va carbonatando el reactivo, el óxido continúa reaccionando.

#### **PRECAUCIONES**



Xi

El hidróxido de calcio tiene una acción cáustica, por lo que irrita la piel y el sistema respiratorio. El óxido de calcio es más irritante aún que el hidróxido, ya que puede producir importantes quemaduras debido al calor desarrollado por la hidratación, al tomar contacto con la humedad de la piel y las mucosas.

Evitar el contacto con los ojos, la piel y la ropa.

## AGUA DE BROMO

PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE BROMO (Se proponen dos técnicas diferentes)

### TÉCNICA N°1

- Disolver 20 g de bromuro de potasio en 50 mL de agua destilada.
- Agregar 5 gotas de ácido clorhídrico concentrado y homogeneizar.
- Adicionar gota a gota aproximadamente 1 mL de solución de hipoclorito e sodio de concentración 40 g/L (solución comercial hipoclorito), hasta observar color amarillo.

### MATERIALES

Balanza  
Espátula  
Probeta graduada  
Vaso de precipitado  
Cuentagotas  
Varilla de vidrio  
Frasco color caramelo

### REACTIVOS

Bromuro de potasio (s)  
Agua destilada  
Ácido clorhídrico concentrado  
Hipoclorito de sodio comercial 40g/L

### TÉCNICA N°2

- Disolver 20 g de bromuro de potasio en 50 mL de agua destilada en un vaso de precipitado.
- Agregar 5 gotas de ácido sulfúrico concentrado.
- Adicionar gota a gota aproximadamente 1 mL de solución de permanganato de potasio 0,5 N hasta observar color amarillo invariable.

Los materiales son idénticos a la técnica N° 1 y en los reactivos el oxidante en esta técnica es la solución de permanganato de potasio 0,5 N en medio sulfúrico.

### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

La solución preparada a partir de las técnicas 1 y 2 es bastante inestable; es afectada fácilmente por el dióxido de carbono del aire, la acción de la luz, la elevación de temperatura y en consecuencia se decolora. Se puede recuperar la solución adicionándole gotas del agente oxidante utilizado (técnica 1 solución de hipoclorito; técnica 2 solución de permanganato de potasio).

Se debe guardar la solución en frasco color caramelo bien cerrado y en lugar fresco.

### PRECAUCIONES



El bromo líquido (color rojo) tiene olor penetrante y es muy corrosivo y tóxico por inhalación. A pesar de que la concentración de bromo en la solución preparada no es elevada igualmente en caso de contacto con los ojos o la piel, lavar abundantemente con agua y consultar al médico.

## AGUA DE CLORO

### PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN ACUOSA DE CLORO

#### TÉCNICA

- Colocar en un vaso de precipitado 50 mL de solución de hipoclorito de sodio de calidad comercial cuya concentración es de 40 g/L.
- Agregar 1 mL de ácido clorhídrico concentrado, gota a gota, hasta observar color amarillo tenue.

#### MATERIALES

Vaso de precipitado 100 mL  
Cuentagotas

#### REACTIVOS

Hipoclorito de sodio acuoso 40 g/L  
Ácido clorhídrico conc. 12M

#### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

El agua de cloro es muy inestable, solo permanece como tal durante pocos días. Lentamente en la oscuridad y con mayor rapidez bajo la acción de la luz, el agua de cloro se descompone, dismutándose el halógeno en ion cloruro y ácido hipocloroso. Esta solución es también afectada de la misma manera por el aumento de la temperatura. De todo lo anterior resulta que esta solución se debe guardar en frasco color caramelo y en lugar fresco. La solución se puede recuperar por el agregado de ácido clorhídrico.

#### PRECAUCIONES



Es conveniente trabajar bajo campana de gases ya que el gas cloro que se desprende durante la preparación de la solución, es irritante de las mucosas del tracto respiratorio, de los ojos y la piel.

## REACTIVO DE LUGOL

### PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA YODO-YODURADA

#### TÉCNICA

- Disolver en un vaso de precipitado 9,5 g de yoduro de potasio en 10 mL de agua destilada.
- Añadir 4,5 g de yodo y agitar.
- Diluir a 100 mL con agua destilada.
- Guardar en un frasco de color caramelo, bien cerrado con tapón de vidrio.

#### MATERIALES

Matraz aforado de 100 mL  
Balanza  
Espátula  
Probeta graduada de 10 mL  
Frasco color caramelo

#### REACTIVOS

Yodo (s)  
Yoduro de potasio (s)  
Agua destilada

#### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

La inestabilidad de la solución, puede tener varios orígenes uno de los cuales se debe a la volatilidad de yodo.

Las soluciones que contienen yodo deben guardarse siempre en frascos con tapa de vidrio, pues los tapones de goma o corcho son atacados lentamente por el yodo.

Además, las soluciones de yodo deben ser protegidas del polvo y de la oxidación por el aire del yoduro presente en la solución. Esta última reacción es catalizada por la luz y el aumento de temperatura, por lo que es conveniente guardar estas soluciones en recipientes de vidrio opacos y en lugares frescos.

#### PRECAUCIONES



Xn

El yodo sublima a temperatura ambiente y por calefacción produce vapores de color violeta, además se trata de una sustancia nociva por lo que deben evitarse el contacto con el cuerpo humano y también la inhalación de sus vapores.

Se recomienda la conservación del yodo en envase de vidrio color caramelo.

## REACTIVO DE TOLLENS

### SOLUCIÓN DE NITRATO DE PLATA EN MEDIO AMONIACAL

#### TÉCNICA

- PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE NITRATO DE PLATA AL 3% (m/v).
- PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN DE NITRATO DE PLATA EN MEDIO AMONIACAL.

#### Parte (a)

- Colocar 3,0 g de cristales de nitrato de plata en un matraz aforado de 100 mL.
- Adicionar unos 50 mL de agua destilada y agitar suavemente para favorecer la disolución de los cristales.
- Agregar agua destilada hasta completar los 100 mL de solución.
- Guardar en un frasco color caramelo.

#### Parte (b)

- Colocar en un tubo de ensayo 1 mL de la solución preparada en la parte (a) 3% (m/v).
- Agregar una gota de solución de hidróxido de sodio al 10% (se formará un precipitado blanco).
- Adicionar gota a gota solución acuosa de amoníaco concentrado hasta disolver el precipitado.

#### MATERIALES

Balanza  
Espátula  
Tubo de ensayo  
Cuentagotas  
Matraz aforado de 100 mL

#### REACTIVOS

Nitrato de plata (s)  
Hidróxido de sodio (ac) 10% (m/v)  
Amoníaco (ac) 15 M  
Agua destilada

#### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

El reactivo de Tollens sólo debe prepararse en pequeñas porciones en el momento de ser usado. No debe guardarse preparado por peligro de explosión y debe descartarse inmediatamente después de su uso.

#### PRECAUCIONES



Xi



C

La solución de nitrato de plata es corrosiva.

El nitrato de plata sólido o en solución reacciona con la piel tiéndola de color negro, éstas manchas desaparecen en pocos días.

El reactivo de Tollens es corrosivo e irritante, se debe evitar la inhalación de sus vapores.

## REACTIVO DE NESSLER

SOLUCIÓN ACUOSA DE TETRAIODO MERCURIATO (II) DE POTASIO EN MEDIO ALCALINO

### TÉCNICA

- PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE TETRAIODO MERCURIATO (II) DE POTASIO
- PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN ACUOSA DE HIDRÓXIDO DE SODIO 33% (m/v)
- PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE NESSLER

#### Parte (a)

- Disolver 1,7 g de cloruro de mercurio (II) en 70 mL de agua destilada en un vaso de precipitado.
- Agregar 2,0 g de yoduro de potasio y agitar.
- Dejar en reposo. Separar por decantación parte del líquido sobrenadante, dejando el precipitado en el vaso.
- Agregar al precipitado 2,0 g de yoduro de potasio previamente disueltos en 40 mL de agua destilada.
- Agitar para disolver el precipitado. Si la solución no queda límpida agregar, gota a gota más solución acuosa de yoduro de potasio. Conservar en frasco color caramelo.

#### Parte (b)

- Colocar en una copa graduada de plástico 33 g de hidróxido de sodio y agregar agua destilada hervida y a temperatura ambiente en cantidad suficiente para obtener 100 mL de solución. ( Esta disolución es un proceso exotérmico, por lo que se aconseja colocar la copa dentro de un recipiente con agua.)
- Agitar para homogeneizar.
- Guardar en frasco de plástico bien cerrado con tapón de goma o plástico.

#### Parte (c)

Cuando se requiere el uso del reactivo de NESSLER se deben adicionar a tres partes de la solución de tetraiodo mercuriato (II) de potasio, una parte de solución de hidróxido de sodio al 33% ; se obtiene de esta forma una solución de tetraiodo mercuriato (II) de potasio en medio básico.

#### MATERIALES

Balanza  
Espátulas  
Vasos de precipitados  
Varilla  
Copa graduada de plástico  
Frasco color caramelo  
Cuentagotas

#### REACTIVOS

Cloruro de mercurio (II) (s)  
Yoduro de potasio (s)  
Agua destilada  
Hidróxido de sodio (s)

#### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

El reactivo de NESSLER es costoso y no se conserva en buen estado por más de 10 meses. Se deben tener las mismas precauciones que para las soluciones de yodo, es decir guardar en frasco de vidrio de color caramelo y en lugar fresco. El ión complejo tetraiodo mercuriato (II) es estable a temperatura ambiente, pero por aumento de la temperatura el reactivo podría descomponerse, dando una falsa reacción positiva.

#### PRECAUCIONES



T+

El cloruro de mercurio (II) utilizado para la preparación del reactivo, es una sustancia muy tóxica por inhalación y por ingestión, con peligro de efectos acumulativos. Este se debe guardar en un lugar reservado y en caso de contacto con la piel, lavar inmediatamente y abundantemente con agua.

El reactivo de NESSLER es tóxico por ingestión y por inhalación de sus vapores, se deben tener las mismas precauciones que para el cloruro de mercurio (II).

## REACTIVO DE FEHLING

SOLUCIÓN ACUOSA DE BIS-TARTRATO CUPRATO (II) EN MEDIO BÁSICO

### TÉCNICA

- PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE SULFATO DE COBRE (II).
- PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN ACUOSA DE TARTRATO DE SODIO Y POTASIO.
- PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE FEHLING.

#### Parte (a)

- Colocar en un matraz aforado de 1000 mL , unos 250 mL de agua destilada.
- Adicionar 5 mL de ácido sulfúrico y agitar.
- Agregar 35,0 g de sulfato de cobre (II) sólido, previamente pulverizado.
- Completar con agua destilada hasta el aforo.
- Guardar en frasco bien tapado.

Rotular como **Reactivo de Fehling solución cúprica (A)**

#### Parte (b)

- Colocar 150,0 g de tartrato de sodio y potasio, previamente pulverizado, en un matraz aforado de 1000 mL .
- Agregar 300 mL de solución acuosa de hidróxido de sodio al 33% y agitar.
- Adicionar poco a poco agua destilada, agitando y completar hasta el aforo.
- Guardar en frasco con tapón de goma.

Rotular como **Reactivo de Fehling solución tartárica (B)**

#### Parte (c)

Cuando se requiere el uso del reactivo de FEHLING, se deben mezclar volúmenes iguales de la solución cúprica (A) con la solución tartárica (B).

Se obtiene una solución de color azul por formación del ión complejo de bis-tartrato cuprato (II) en medio básico.

### MATERIALES

Balanza  
Matraz aforado 1 L (2)  
Espátula  
Pipeta graduada 5 mL  
Pera de goma  
Probeta graduada 500 mL

### REACTIVOS

Ácido sulfúrico concentrado  
Sulfato de cobre pentahidratado (s)  
Tartrato de sodio y potasio (s)  
Hidróxido de sodio (ac) 33%  
Agua destilada

### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

La solución cúprica (A) puede conservarse en un frasco de vidrio bien tapado, el agregado de ácido sulfúrico a ésta solución favorece su conservación.

En lo que refiere a la solución tartárica (B) , es conveniente conservarla en frasco de plástico.

### PRECAUCIONES



Xn

El sulfato de cobre pentahidratado que se usa en la preparación del reactivo, es una sustancia nociva, por lo que la solución de sulfato cúprico (A) es nociva e irritante.

El reactivo debe prepararse en el momento de ser utilizado de acuerdo a ( c ) y a los efectos de comprobar el buen estado del reactivo de FEHLING se procede a calentarlo a ebullición cuidadosamente y si mantiene su color azul, se encuentra en condiciones de ser usado.

## MEZCLA SULFOCRÓMICA

SOLUCIÓN DE DICROMATO DE POTASIO EN MEDIO SULFÚRICO (USADA PARA LIMPIEZA DE MATERIAL DE VIDRIO)

### TÉCNICA

- Disolver con calentamiento 100 g de dicromato de potasio con 250 mL de agua.
- Añadir muy lentamente y refrigerando con baño de agua , ácido sulfúrico concentrado hasta un volumen de 500 mL .
- Colocar en un recipiente, dejar enfriar, tapar y guardar en lugar seguro.

### MATERIALES

Balanza  
Espátula  
Varilla  
Vaso de 500 mL  
Probeta  
Mechero  
Soporte con tela metálica  
Recipiente para baño de agua

### REACTIVOS

Dicromato de potasio (s)  
Agua  
Ácido sulfúrico conc.

### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

La solución debe ponerse en contacto con el material a limpiar de un día para otro y puede ser usada repetidas veces hasta que aparezca coloración verde o se observen residuos orgánicos.

### PRECAUCIONES



T+



C



Ox

Debido a que el ácido sulfúrico es muy corrosivo y un poderoso deshidratante, debe ser adicionado lentamente a la solución acuosa de dicromato de potasio, además de refrigerar durante el procedimiento ya que ésta disolución es un proceso muy exotérmico y se pueden producir salpicaduras si no se agrega con precaución. Además el dicromato de potasio es tóxico, corrosivo y oxidante. El reactivo debe guardarse apartado de reactivos reductores y en un lugar seguro.

## SOLUCIÓN DE POTASA ALCOHÓLICA

SOLUCIÓN ACUOALCOHÓLICA DE HIDRÓXIDO DE SODIO O DE POTASIO (USADA EN LIMPIEZA DE MATERIAL DE VIDRIO)

### TÉCNICA

- Disolver 57,5g de hidróxido de sodio o potasio en 325 mL de agua.
- Añadir 150mL de etanol con agitación constante.
- Colocar en un recipiente plástico, tapar y guardar en lugar seguro.

### MATERIALES

Balanza  
Espátula  
Varilla  
Vaso de 500 mL  
Probeta

### REACTIVOS

Hidróxido de sodio o potasio (s)  
Agua  
Etanol.

### CONSERVACIÓN DEL REACTIVO

La solución debe ponerse en contacto con el material a limpiar durante corto tiempo, ya que esta solución ataca al vidrio, por lo que se usa para limpiar por disolución de restos de grasas o aceites y debe removerse de inmediato, seguido de un buen enjuague.

### PRECAUCIONES



Debido a que el hidróxido de sodio o potasio y sus soluciones son muy corrosivos, se deben tomar las precauciones del caso en su manipulación, así como tomar en cuenta que la disolución del hidróxido en agua es un proceso exotérmico.

El reactivo debe guardarse en un recipiente plástico ya que al tratarse de una solución fuertemente básica, ésta ataca al vidrio.