

# **Informe del trabajo práctico nº8**

- **Profesora:**

Lic. Graciela.

Lic. Mariana.

- **Alumnas:**

Romina.

María Luján.

Graciela.

Mariana.

- **Curso:** Química orgánica 63.14  
turno 1

## **Objetivos**

- Verificar, en el laboratorio, las reacciones que diferencian aldehídos de cetonas.
- Realizar la titulación de una solución de formaldehído.

## **Procedimiento experimental**

### **Obtención de 2,4-dinitrofenilhidrazona**

Se colocan unas gotas de 2,4-dinitrofenilhidrazina en un tubo de ensayo y se agregan 10 gotas de solución de formaldehído. Se tapa y se agita fuertemente durante 2 minutos. Luego, se dispone en un baño de agua para favorecer la cristalización del producto.

### **Reacción de Fehling**

Se prepara el reactivo de Fehling mezclando 1 ml de Fehling A y 1 ml de Fehling B. En tres tubos de ensayo se coloca una porción del reactivo preparado anteriormente y se adicionan unas gotas de formaldehído, acetona y benzaldehído en cada tubo respectivamente. Se calientan los tubos a baño María.

### **Reacción de Tollens**

Se prepara el reactivo a utilizar agregando gotas de amoníaco al  $\text{AgNO}_3$  acuoso hasta observar la formación de un precipitado marrón correspondiente al hidróxido de plata ( $\text{AgOH}$ ). Se sigue adicionando amoníaco hasta que el precipitado se disuelva totalmente.

Para realizar la experiencia, se toman tres tubos de ensayo y se coloca, en cada uno, 2 ml del reactivo de Tollens. A continuación, se añaden 2 gotas de formaldehído, 2 gotas de acetona o 2 gotas de benzaldehído en cada tubo correspondiente. Se agitan y se dejan reposar durante unos 10 minutos. Más tarde, se introducen en un baño de agua a  $50^\circ\text{C}$  durante otros 10 minutos.

### **Adición de bisulfito de sodio**

Se colocan 5 ml de una solución saturada de  $\text{NaHSO}_3$  en un erlenmeyer y se enfrían en un baño de hielo. Al finalizar esto, se agrega gota a gota y agitando constantemente 2.5 ml de acetona. Después de 5 minutos, se añaden 5 ml de etanol, para favorecer la cristalización.

## Reacción del haloformo

Se coloca en un tubo de ensayo 5 gotas de acetona y 20 gotas de agua. Luego, se agregan 10 gotas de solución de yodo al 5% y 5 gotas de NaOH al 30%. Se repite la experiencia empleando alcohol isopropílico y alcohol n-butilico.

## Titulación de la solución de formaldehído

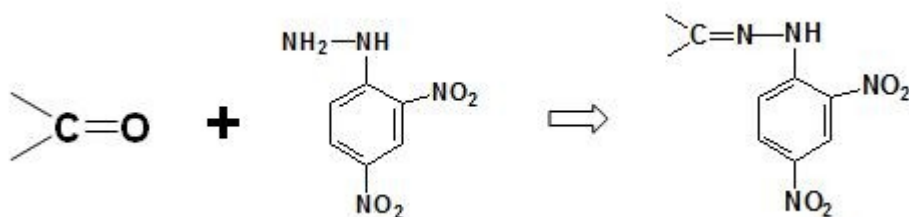
En un erlenmeyer de 250 ml se colocan 50 ml de solución saturada de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  y 5 ml de solución de formaldehído, medidos con pipeta aforada. A continuación, se adicionan 3 gotas de solución alcohólica de timolftaleína al 0.1%, dejando la solución de un color violáceo. Paso siguiente, se titula el NaOH liberado en la reacción, mediante una solución de HCl 1N. En el momento en que el titulante cambia su color de violeta a incoloro, se deja de agregar el ácido. Luego, se procede al cálculo de la masa de formaldehído presente en 100 ml de la solución.

## Resultados

### Obtención de 2,4-dinitrofenilhidrazona

El 2,4- dinitrofenilhidrazina es también conocido como Reactivo de Brady. Puede usarse para detectar cualitativamente los grupos carbonilo de cetonas y aldehídos. El resultado es positivo cuando hay un precipitado amarillo o naranja, que indica la formación de 2,4- dinitrofenilhidrazona.

Al finalizar la experiencia, se pudo detectar la formación pequeños cristallitos de un precipitado amarillo.

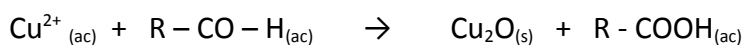


### Reacción de Fehling

El reactivo de Fehling es una solución de  $\text{Cu}^{2+}$  preparada con sulfato cúprico y sal de Seignette: tartrato doble de potasio y sodio, en un medio alcalino. Ambas soluciones se guardan por separado hasta su utilización para evitar la formación de un precipitado de hidróxido de cobre (II). El reactivo de Fehling actúa como un agente oxidante

(reducción de  $\text{Cu}^+$ ) para identificar la presencia de un grupo carbonilo. Cuando se trata de un grupo carbonilo no terminal no existe tal reacción.

#### Reacción



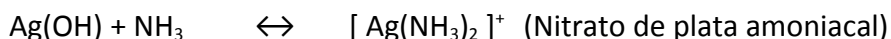
El óxido cuproso se observa como un precipitado color rojo ladrillo.

COMPUESTO	RESULTADO
FORMALDEHIDO	Solución de color azul claro
BENZALDEHIDO	Se visualizan dos fases. La fase de arriba transparente y la de abajo azul.
ACETONA	Se visualizan dos fases.

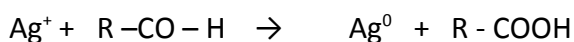
#### Reacción de Tollens

El reactivo de Tollens se utiliza como un agente oxidante (reducción de  $\text{Ag}^+$ ) para identificar la presencia de un grupo aldehído. Comúnmente se utiliza un medio amoniacal para contener el ión plata, al formarse un complejo debido al exceso de amoniaco.

#### Reacción correspondiente a la preparación del reactivo



#### Reacción



La formación de un espejo de plata sobre el tubo de ensayo nos indica la presencia del grupo aldehído.

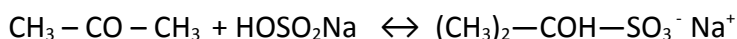
COMPUESTO	RESULTADO
FORMALDEHIDO	Formación del espejo de plata
BENZALDEHIDO	Formación del espejo de plata
ACETONA	Solución turbia. La turbidez se disuelve levemente al someterla al

	baño maría.
--	-------------

### Bisulfito de sodio

Todos los aldehídos, cetonas y algunas cetonas cíclicas reaccionan con una solución saturada de bisulfito de sodio, produciendo un compuesto de adición disulfítica que se separan como sólidos cristalinos. Esta es una reacción reversible, debido a que con el agregado de algún ácido o base disuelto en agua, se destruye en ión bisulfito y se regenera el compuesto carbonílico.

Al mezclar la solución saturada de bisulfito de sodio con acetona, se observó la aparición de cristales blancos. Luego, se agregó HCl a la solución y los cristales se redisolvieron.



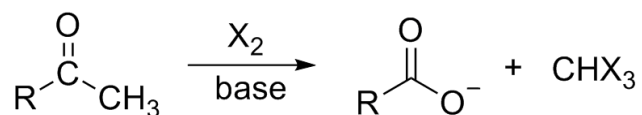
-

<b>COMPUESTO</b>	<b>RESULTADO</b>
ACETONA	Formación de cristales blancos

### Reacción de Haloformo

Esta reacción ocurre para compuestos que poseen un grupo metilo. Es el caso de las cetonas metílicas, que reaccionan con halógenos en medios básicos generando carboxilatos y haloformo, y los metil-alcoholes, oxidables a metilcetonas, como el alcohol isopropílico. Además, el acetaldehído reacciona positivamente como excepción.

#### Reacción correspondiente a la experiencia



R = H, alkyl, aryl

X = Cl, Br, I

<b>COMPUESTO</b>	<b>RESULTADO</b>
ALCOHOL ISOPROPILICO	Se obtiene un precipitado de color amarillo (CHCl <sub>3</sub> )
ALCOHOL N-BUTILICO	No se produce reacción

ACETONA	Se obtiene un precipitado de color amarillo, por presencia del $\text{CHCl}_3$
---------	--

### Titulación de la solución de formaldehído

#### Reacción obtenida



Se hace uso de la siguiente expresión:

$$\% \text{CH}_2\text{O} \frac{m}{v} = \frac{V_{\text{HCl}}(\text{ml}) \cdot N_{\text{HCl}} \left( \frac{\text{eq}}{\text{l}} \right) \cdot f_{\text{HCl}} \cdot P_{\text{eqCH}_2\text{O}} \left( \frac{\text{g}}{\text{eq}} \right)}{V_{\text{muestra}}(\text{ml}) \cdot 1000 \left( \frac{\text{ml}}{\text{l}} \right)} \times 100$$

Siendo:

% m/v : porcentaje de masa en volumen

$V_{\text{HCl}}$  : volumen de ácido clorhídrico consumido (ml)

$N_{\text{HCl}}$  : normalidad del HCl empleado (eq/l)

f : factor de corrección de la normalidad del HCl

$P_{\text{eqmetanal}}$  : peso equivalente del metanal (g/eq)

$V_{\text{muestra}}$  : volumen de la muestra titulada (ml)

Haciendo uso de los siguientes datos, y reemplazando de forma adecuada:

Concentración del HCl: 12,5N

Volumen de HCl usado: 1,8 ml

Volumen de la muestra de  $\text{CH}_2\text{O}$ : 2,5 ml

Masa molecular del  $\text{CH}_2\text{O}$ : 32 g/mol

**RESULTADO:** Concentración de  $\text{CH}_2\text{O}$  = 28,8 % m/v

## **Conclusiones**

Tras la realización de las primeras experiencias se pudo apreciar cómo mediante los reactivos de Fehling, Tollens y la 2,4-dinitrofenilhidrazina se podían reconocer los aldehídos y cetonas correspondientes según el reactivo empleado.

El reactivo de Fehling reconoce la presencia del grupo carbonilo terminal en aldehídos alifáticos. En nuestra experiencia se pudo observar que en el caso del formaldehído la reacción daba positiva formándose una solución homogénea, mientras que en el caso del benzaldehído (aldehído aromático) y la acetona (cetona con grupo carbonilo no terminal) la reacción resultaba negativa ya que se formaban dos fases. De esta manera, podemos concluir que la utilización del reactivo de Fehling es un buen método para identificar la presencia de grupos carbonilo en aldehídos aromáticos.

Al utilizar el reactivo de Tollens, cuya reacción resulta positiva frente a compuestos reductores, pudo verse reacción positiva frente a aldehídos. Esto se debe a que los mismos son agentes reductores más fuertes que las cetonas, y, por lo tanto, tanto el formaldehído como el benzaldehído dieron positivo mientras que la acetona no. Concluimos en que este método es útil para diferenciar aldehídos de cetonas.

En cuanto a la 2,4-dinitrofenilhidrazina, tanto las reacciones con aldehídos como con cetonas resultaron positivas ya que el reactivo reconoce la presencia del grupo carbonilo sin importar que sea terminal o no, aunque en este caso, sólo realizamos la experiencia con un aldehído como el metanal.

Mediante el bisulfito de sodio resultó reacción positiva para la acetona ya que se pudo apreciar la formación de cristales y la posterior redisolución de los mismos producida tras el agregado del ácido clorhídrico, en donde se vuelve a formar la acetona.

Luego, tras realizar las reacciones con iodoformo se pudo observar que el mismo formaba un precipitado amarillento con los compuestos que poseían un grupo metilo como las cetonas metílicas y los alcoholes secundarios oxidables a metilcetonas. Por ese motivo, tanto con el alcohol isopropílico como con la acetona se formó el precipitado mientras que con el alcohol n-butílico no.

Finalmente, con la titulación del formaldehído se pudo comprobar cómo mediante una reacción con sulfito de sodio se podía averiguar la concentración del metanal en una solución acuosa.