

HS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.  
UNIVERSIDAD FEMENINA DE MEXICO.

---

POSIBILIDADES DE USAR LA  
CLORAMINA "T"  
COMO SOLUCION VOLUMETRICA.



TESIS

Presentada por Yolanda Elizondo  
Martínez, para obtener el título de  
Químico Farmacéutico Biólogo.

México, D. F.

1950



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.**  
**UNIVERSIDAD FEMENINA DE MEXICO.**

---

---

**POSIBILIDADES DE USAR LA  
CLORAMINA "T"  
COMO SOLUCION VOLUMETRICA.**



**TESIS**

*Presentada por Yolanda Elizondo  
Martínez, para obtener el título de  
Químico Farmacéutico Biólogo.*

*México, D. F.*

*1950*

**A mis Padres, con amor y veneración por su gran  
empeño y abnegación para con sus hijos.**

*A mis Padres, con amor y veneración por su gran  
empeño y abnegación para con sus hijos.*

**A mis queridos hermanitos Roberto y Norma,  
con cariño.**

A la Sra. Adela Formoso de Obregón Santacilia  
con mi gratitud y admiración por su grandiosa  
obra al fundar la Universidad Femenina de Mé-  
xico.

*A la Srta. María del Consuelo Hidalgo Mondragón como homenaje a su admirable actuación de Directora y con mi profundo agradecimiento por su desinteresada ayuda en el presente trabajo.*

**A mis Maestros con gratitud.**

## SUMARIO.

### Capítulo I.—Fundamento.

- a).—Cloramina T.—Propiedades generales.
- b).—Bases de la Yodometría. Inconvenientes de la solución de Yodo.
- c).—Reacción de la Cloramina T con Yoduros.—Explicación de los métodos de oxidación seguidos, basados en dicha reacción.

### Capítulo II.—Trabajos efectuados.—Resultados.

### Capítulo III.—Conclusiones.

### Bibliografía.

## SUMARIO.

### Capítulo I.—Fundamento.

- a).—Cloramina T.—Propiedades generales.
- b).—Bases de la Yodometría. Inconvenientes de la solución de Yodo.
- c).—Reacción de la Cloramina T con Yoduros.—Explicación de los métodos de oxidación seguidos, basados en dicha reacción.

### Capítulo II.—Trabajos efectuados.—Resultados.

### Capítulo III.—Conclusiones.

### Bibliografía.

## CAPITULO I.—

### Fundamento.

- a).—Cloramina T.—Propiedades generales.
- b).—Bases de la Yodometría. Inconvenientes de la solución de Yodo.
- c).—Reacción de la Cloramina T con los Yoduros  
Explicación de los métodos seguidos, basados en dicha reacción.

### a).—Cloramina T.—Propiedades generales.

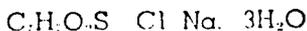
Sinónimos.—La cloramina T es conocida en la literatura química con diferentes nombres, algunos de los cuales, aún cuando no tienen ningún fundamento científico, se encuentran ampliamente difundidos en el medio técnico mundial y por lo tanto, se señalan a continuación, por la importancia que todos ellos tienen:

- 1.—Sal de sodio del ácido para-toluen-sulfonamido-monoclorado.
- 2.—Cloramina. *7-Halambio (Hex)*
- 3.—Cloracena.
- 4.—Toclorina.
- 5.—Activina.
- 6.—Mianina.

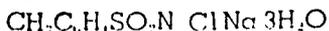
y algunos nombres más, de menor difusión e importancia.

De todos ellos, los empleados más comunmente son Cloracena y Cloramina T.

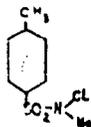
Fórmula condensada:



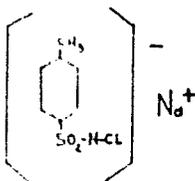
Fórmula semi-desarrollada:



Fórmula desarrollada:



Fórmula iónica:



Peso molecular: 281.63

Peso equivalente: 140.815

La Cloramina T es un polvo cristalino de color blanco o ligeramente amarillento, con un característico olor a cloro y sabor marcadamente amargo. Una parte de Cloracena es soluble en 7 partes de agua fría y en 2 de agua caliente. Es igualmente soluble en 7 partes de alicerina, pero es insoluble en aceite, benceno, cloroformo y éter.

Expuesta al aire se descompone lentamente dejando cloro en libertad. Al secarse a 95--100 C., pierde su agua de cristalización sin descomponerse; en cambio, se descompone con cierta facilidad al ser tratada con alcohol.

La solución acuosa es estable y débilmente alcalina. De esta solución se libera el cloro que contiene en su molécula (aproximadamente un 13% en peso), pero no tan rápidamente como en el caso del hipoclorito. Esta propiedad hace que las soluciones de Cloracena sean germicidas, pero menos activas que las soluciones de hipocloritos conteniendo el mismo porcentaje de cloro activo. Presenta acción disolvente sobre el tejido necrótico y por ello, se usa una solución al 1-2% para lavado de heridas y de 0.1 a 0.2% para aplicación en las membranas mucosas, aún cuando su acción es también más débil que la de los hipocloritos, pero más prolongada.

Otras propiedades químicas serán tratadas más adelante, al enumerar los usos que pueden asignarse a la Cloracena en el análisis volumétrico.

### Obtención.—

Se parte de tolueno, el cual se sulfona primeramente, obteniéndose así el ácido para-toluen-sulfónico. Posteriormente se forma la sal de sodio correspondiente.

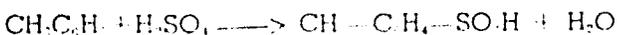
Este para-toluen-sulfonato de sodio sufre más tarde una cloruración con el fin de obtener el cloruro del ácido para-toluen-sulfónico, que a su vez es transformado en sulfamida y finalmente, en Cloracena.

Todo el proceso descrito se lleva a cabo en la forma que a continuación se detalla.

#### 1.º Sulfonación del tolueno.

En un baño de parafina se calienta a 110°C unos 250 cm<sup>3</sup>. de ácido sulfúrico (densidad 1.84 o sean aproximadamente 98.5%) y se agregan 250 cm<sup>3</sup>. de tolueno caliente, agitando continuamente durante 30 minutos.

Al cabo de ese tiempo, aproximadamente las tres cuartas partes del tolueno se han transformado en ácido para-toluen-sulfónico, según la siguiente reacción.

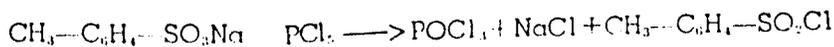


El resto de tolueno desaparece en forma de vapores, o bien pasa a ácido toluen-sulfónico, en sus formas orto y meta. Como puede verse, en esta sulfonación se forman los tres isómeros, pero una elevación en la temperatura de reacción incrementa la formación del compuesto en para, a expensas del orto. Esta es una de las razones fundamentales por las que la reacción se lleva a cabo a una temperatura elevada.

Se disuelve el producto en agua alcalinizada con carbonato de sodio, se lleva a ebullición y se filtra, separándose así el para-toluen-sulfonato de sodio.

#### 2.º Cloruración.

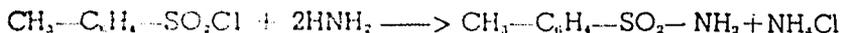
Se trata en baño maría el para-toluen-sulfonato de sodio con pentacloruro de fósforo, formándose el cloruro del ácido para-toluen-sulfónico.



La elevación de la temperatura favorece esta reacción.

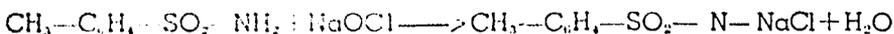
3°.—Formación de la amida y transformación de ésta en Cloramina T

La para-toluen-sulfonamida se forma tratando el cloruro del ácido para-toluen-sulfónico ya obtenido, con amoníaco, según queda indicado en la reacción siguiente:



El paso final, o sea la transformación de la para-toluen-sulfonamida en Cloracena, se efectúa disolviendo la sulfamida en una solución caliente de hipoclorito de sodio (1.3 a 2N) alcalinizada con sosa cáustica.

La reacción que se verifica en este punto sigue el mecanismo que a continuación se indica:



Para cada molecula de amida se emplean de 1.01 a 1.1 moles de hipoclorito y 1 mol de sosa.

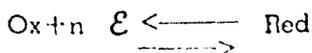
Los cristales del producto así obtenido se forman cuando la solución se enfría, pudiendo obtenerse una cantidad adicional de Cloracena evaporando la solución.

Para purificarla se recrystaliza, disolviéndola previamente en agua caliente y enfriando esta solución lo más rápidamente posible y sin ninguna agitación. De este modo queda la Cloracena de una pureza bastante elevada.

b).—Bases de la Yodometría. Inconvenientes de la solución de Yodo.

La Yodometría forma parte del análisis volumétrico y se basa fundamentalmente en las oxidaciones y reducciones que tienen lugar al efectuarse ciertas reacciones químicas.

Desde luego, puede establecerse que la acción del Yodo es oxidante, siendo por el contrario reductora la de los yoduros. La oxidación se define como la pérdida de uno o más electrones  $e$  a un átomo o ión. La manera general de representar estos dos fenómenos químicos tan importantes es, en forma sencilla, como sigue:



En donde  $\mathcal{E}$  representa un electrón.

Los métodos de oxidación-reducción difieren por tanto de los métodos analíticos por neutralización en que en los primeros hay un cambio de valencia al efectuarse la reacción, mientras que en los últimos no hay ningún cambio de valencias cuando la reacción se lleva a cabo.

La reacción entre el yodo y el tiosulfato de sodio es la base de la yodometría, habiéndose por medio de ella un buen número de determinaciones cuantitativas con bastante rapidez y gran exactitud.

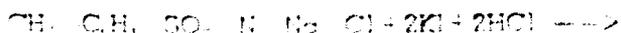
Sin embargo, la solución de yodo tiene algunos inconvenientes para su uso como solución valorada en análisis cuantitativo. Estos inconvenientes son, por una parte, la poca estabilidad de la solución, debido a lo cual es necesario tomar siempre ciertas precauciones para que no varíe su título, tales como prepararla con agua destilada recientemente hervida y guardarla siempre en frasco oscuro al abrigo del aire; pero a pesar de estas precauciones, se puede considerar una solución poco estable.

Por otro lado, no es tan sencillo preparar una solución valorada de yodo con título exacto por simple pesada y dilución en un matraz aforado, sino que, generalmente, se prefiere titular la solución que se ha preparado pesando una cantidad aproximada de yodo, rápidamente para evitar que se sublima, y pueda atacar la balanza, disolviéndose en solución de yoduro de potasio.

c) - Reacción de la Cloramina T con los yoduros. Explicación de los métodos de oxidación-reducción seguidos, basados en dicha reacción:

La Cloramina T ha sido propuesta por numerosos investigadores como sustituto del yodo en diferentes determinaciones cuantitativas tanto directas como indirectas y en las cuales no se usa yodo.

La reacción entre la Cloramina T y los yoduros se efectúa según se indica a continuación:



Es decir, que una molécula de Cloramina T en medio ácido, al reaccionar con algún yoduro, libera dos átomos de yodo susceptibles de cuantearse por medio de una solución de tiosulfato de sodio.

Las determinaciones para las cuales ha sido propuesta la Cloramina T, habiéndose ensayado con éxito, son principalmente las siguientes:

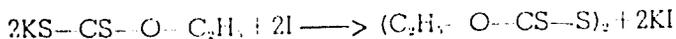
1°.—Los ferrocianuros son transformados en ferricianuros al tratarlos con solución standard de Cloramina T, cuyo exceso es determinado añadiendo una pequeña cantidad de carbonato de sodio, yoduro de potasio y almidón y titulando hasta decoloración con solución valorada de tiosulfato de sodio.

2°.—El ión tiocianato es oxidado por la Cloramina T a iones cianuro y sulfato. Usando esta reacción los tiocianatos pueden titularse determinando el exceso de Cloramina T con una solución standard de arsenito de sodio.

3°.—La hidracina es oxidada a nitrógeno y puede ser titulada directamente con Cloramina T, después de añadir bicarbonato de sodio, un poco de yoduro de potasio y almidón.

4°.—El ácido hipofosforoso es oxidado a ácido fosforoso mediante la Cloramina T, en solución de ácido sulfúrico 0.24 N. Después de dejar reposar la mezcla por 24 horas, el ácido hipofosforoso puede determinarse añadiendo un poco de yoduro de potasio y almidón y titulando el exceso de Cloramina T con solución valorada de tiosulfato de sodio.

5°.—El sulfuro de carbono se disuelve en una solución de potasa cáustica al 5% en alcohol etílico y el xantato formado se oxida por medio de solución standard de Cloramina T, de acuerdo con la reacción de Gastine, que para este caso particular se escribe:



Puede ser por lo tanto cuanteadó, titulando el exceso de Cloramina como en los casos anteriormente descritos.

6° El arsénico, antimonio, estaño y hierro pueden titularse directamente con solución estándar de Cloracena, añadiendo un poco de yoduro de potasio y almidón. El procedimiento es enteramente similar al empleado en las determinaciones yodométricas de estos mismos elementos.

7°—Se recomienda igualmente el uso de la Cloramina T para las determinaciones de nitritos y sulfitos a causa de su estabilidad en solución acuosa y su poderosa acción oxidante.

8°—Algunos investigadores recomiendan especialmente el uso de la Cloramina T en las determinaciones de hidrosulfito de sodio.

9°—También se ha ensayado con buen éxito la Cloramina T en las determinaciones potenciométricas de arsénico, antimonio, estaño y hierro, así como ferricianuros y yoduros, usando rojo de metilo como indicador. En todos estos casos, la determinación debe ser hecha en medio ácido, preferentemente con HCl.

10° Un celebre investigador francés, Balatre, la ha usado, mezclada con fenol, para la determinación colorimétrica del bromo.

11°—También ha sido usada para estimar Talio bromométricamente. En presencia de agua, la Cloramina T reacciona para formar ácido hipocloroso y sosa. El ácido hipocloroso, en presencia de clorhídrico y bromuro de potasio libera bromo y éste es capaz de oxidar el talio monovalente a talio trivalente.

6° El arsénico, antimonio, estaño y hierro pueden titularse directamente con solución estandar de Cloracena, añadiendo un poco de yoduro de potasio y almidón. El procedimiento es enteramente similar al empleado en las determinaciones yodométricas de estos mismos elementos.

7° Se recomienda igualmente el uso de la Cloramina T para las determinaciones de nitratos y sulfitos a causa de su estabilidad en solución acuosa y su poderosa acción oxidante.

8° Algunos investigadores recomiendan especialmente el uso de la Cloramina T en las determinaciones de hidrosulfito de sodio.

9° También se ha ensayado con buen éxito la Cloramina T en las determinaciones potenciométricas de arsénico, antimonio, estaño y hierro, así como ferricianuros y yoduros, usando rojo de metilo como indicador. En todos estos casos, la determinación debe ser hecha en medio ácido, preferentemente con HCl.

10° Un celebre investigador francés, Balatre, la ha usado, mezclada con fenol, para la determinación colorimétrica del bromo.

11° También ha sido usada para estimar Talio bromométricamente. En presencia de agua, la Cloramina T reacciona para formar ácido hipocloroso y sosa. El ácido hipocloroso, en presencia de clorhídrico y bromuro de potasio libera bromo y éste es capaz de oxidar el talio monovalente a talio trivalente.

## CAPITULO II

- a).- Trabajos efectuados.
- b).- Resultados obtenidos.

### a).--Trabajos efectuados.

Con el fin de comprobar la estabilidad de la Cloramina se preparó una solución de este compuesto que se repartió en varios frascos bajo diversas condiciones y se tituló a diferentes períodos de tiempo.

Para establecer una comparación entre la determinación de ciertos compuestos con solución valorada de yodo y solución valorada de Cloramina T, se hicieron series de cuanteos con ambas soluciones de los siguientes compuestos:

- 1.--Anhídrido arsenioso.
- 2.--Cloruro antimonioso.
- 3.--Fenilina G sódica y potásica.
- 4.--Ácido ascórbico.
- 5.--Ácido salicílico.

### b).-- Resultados obtenidos

La solución de Cloramina guardada en frasco claro, procurando que éste estuviera siempre bien tapado, conservó su título inalterable durante dos meses en los cuales se comprobó su normalidad a intervalos de tres en tres días.

La solución de Cloramina guardada en frasco oscuro bien tapado, conservó el mismo título durante ocho meses, habiéndose comprobado dicho título a intervalos de tres en tres días los primeros dos meses y abandonándose después en el laboratorio durante seis meses.

La solución de Cloramina que se conservó en frasco oscuro destapado mantuvo su título sin alteración sensible durante los primeros quince días, pero después de seis meses, seguramente por evaporación del agua de la solución, se elevó su título en un 5.5%.

Como se ve en las tablas, se obtuvieron resultados sensiblemente iguales usando cualquiera de las dos soluciones, yodo o Cloramina, teniendo esta última la ventaja de ser bastante estable, como ya se dijo antes, a más de ser una solución incolora y ser de fácil preparación.

## Titulación de Cloracena.

Reactivos usados.

- A.—Solución 0.1N de Cloramina T
- B.—Solución 0.1N de tiosulfato de sodio.
- C.—Solución de KI al 10%.
- D.—Solución reactivo de almidón.
- E.—Solución diluída de HCl (1:10).

Técnica.

- A.—En un matraz de yodo se ponen 10 cc. de solución de Cloracena.
- B.—Se le agregan 2 cc. de solución de KI.
- C.—Se le agrega 1 cc. de HCl.
- D.—Se agrega tiosulfato de sodio 0.1N hasta que la solución presente un color amarillo paja.
- E.—Se le agrega solución reactivo de almidón.
- F.—Se titula con la solución de tiosulfato de sodio 0.1N hasta desaparición del color azul.
- G.—El volumen empleado de solución de tiosulfato de sodio se divide entre 10 (volumen tomado de Cloracena) y el resultado es la normalidad de la solución titulada.

## Titulación de Anhídrido Arsenioso.

### Reactivos usados.

- A.---Solución al 2% de  $As_2O_3$  (disuelto como arsenito de sodio).
- B.---Solución 0.1N de Cloramina T.
- C.---Solución 0.1N de tiosulfato de sodio.
- D.---Solución de KI al 10%.
- E.---Solución reactivo de almidón.
- F.---Solución diluida de ácido acético (1:10)
- G.---Bicarbonato de sodio.
- H.---Solución 0.1N de yodo.

### Técnica.

- 1).--- A.--- En un matraz de yodo pónganse 10 cc. de solución de Cloracena.
  - B.--- Agréguese una cantidad conocida de trióxido de arsénico (solución A)
  - C.--- Pónganse 2 cc. de solución de KI.
  - D.--- Agréguese 2 cc. de solución de ácido acético.
  - E.--- Adiciónese aproximadamente 0.750 grs. de bicarbonato de sodio.
  - F.--- Añádase tiosulfato de sodio hasta color amarillo paja.
  - G.--- Agréguese solución reactivo de almidón.
  - H.--- Sigase titulando con tiosulfato de sodio hasta que desaparezca el color azul
- 2).--- A. Póngase una cantidad conocida de arsenito de sodio en un matraz de yodo.
  - B. Agréguese aproximadamente 0.750 grs. de bicarbonato de sodio.
  - C.--- Titúlese con yodo 0.1N en presencia de solución de almidón.

## TABLA NO. 1.

### TITULACION DE ANHIDRIDO ARSENIOSO

Estas titulaciones fueron tomadas al azar de 50 efectuadas.

Titulación No.	Anhidrido Arsenioso en Gramos.	Resultados con solución de Cloramina T.	Diferencias	Resultados obtenidos con solución de yodo.	Diferencias
1	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
2	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
3	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
4	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
5	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
6	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
7	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
8	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
9	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003
10	0.025	0.0265	+0.0015	0.0247	—0.0003

## Titulación de Cloruro Antimonioso.

### Reactivos usados.

- A.—Solución de cloruro de antimonio al 0.2527%.
- B.—Solución 0.1N de Cloramina T.
- C.—Solución 0.1N de tiosulfato de sodio.
- D.—Solución de KI al 10%.
- E.—Solución reactivo de almidón.
- F.—Solución diluída 1:10 de ácido acético.
- G.—Solución 0.1N de yodo.

### Técnica.

- 1).—A.—En matraz de yodo póngase 10 cc. de solución de Cloracena.
- B.—Agréguese una cantidad conocida de cloruro de antimonio (solución A).
- C.—Póngase 2 cc. de la solución de KI.
- D.—Se agregan 2 cc. de solución de ácido acético.
- E.—Adiciónese tiosulfato de sodio 0.1N hasta coloración amarillo paja.
- F.—Añádase solución de almidón.
- G.—Continúese la titulación con tiosulfato de sodio hasta que desaparezca el color azul.
- 2).—A.—Póngase una cantidad conocida de cloruro de antimonio en un matraz de yodo.
- B.—Agréguese solución reactivo de almidón.
- C.—Titúlese con solución 0.1N de yodo.

## TABLA NO. 2.

### TITULACION DE CLORURO ANTIMONIOSO

Estas titulaciones fueron tomadas al azar de 50 efectuadas.

Titulación No.	Cloruro Antimonio- so en grms.	Resultados con solución de Cloro- mina T.	Diferencias	Resultados con solución. de yodo	Diferencias.
1	0.01768	0.01732	--0.0036	0.01684	—0.0084
2	0.01768	0.01732	--0.0036	0.01684	—0.0084
3	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
4	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
5	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
6	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
7	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
8	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
9	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084
10	0.01768	0.01732	—0.0036	0.01684	—0.0084

## Titulación de Penicilina:

### Reactivos usados.

- A.—Solución de penicilina G sódica con 5000 U.I. por cc.
- B.—Solución O.OIN de tiosulfato de sodio.
- C.— Solución reactivo de KI.
- D.—Solución reactivo de almidón.
- E.—Solución normal de HCl.
- F.—Solución normal de KOH.
- G.—Solución O.OIN de cloracena.
- H.—Solución O.OIN de yodo.

### Técnica.

- I).—A —Se toma un cc. de la solución de penicilina por titular en un matraz de yodo.
- B.—Se diluye con agua destilada hasta 10 cc. aproximadamente.
- C.—Se añade medio cc. de KOH y se tapa.
- D.—Se abandona por 15 minutos.
- E.—Se agregan 0.75 cc. de ácido clorhídrico normal.
- F.—Se adicionan 10 cc. de la solución reactivo de KI.
- H.—Se deja en reposo durante media hora.
- I.—Se añade solución de tiosulfato de sodio hasta aparición del color amarillo paja.
- J.—Se pone solución reactivo de almidón.
- K.—Se sigue agregando tiosulfato de sodio hasta desaparición del color azul.
- L.—Por otro lado se pone en otro matraz de yodo:
  - A.—Un cc. de la solución de penicilina (5000 U.I.)
  - B.—Se agregan 1 a 1.5 cc. de agua
  - C.—Se añaden 10 cc. de la solución de Cloracena O.OIN.
  - D.—Se ponen 4 cc. de solución de KI
  - E.—Se añade HCl.
  - F.—Se repiten los pasos I.) y K. anteriores

## Titulación de Acido Salicílico.

### Reactivos usados.

- A.—Solución de ácido salicílico al 1%.
- B.—Solución de Cloracena 0.1N.
- C.—Solución 0.1N de tiosulfato de sodio.
- D.—Solución de KBr al 10%.
- E.—Solución de KI al 10%.
- F.—Solución reactivo de almidón.
- G.—Solución 0.1N de yodo.
- H.—Solución de HCl 1:10.

### Técnica.

- 1).—A.—Poner 20 cc. de solución de Cloracena en un matraz de yodo.
  - B.—Agregar 2 cc. de KBr.
  - C.—Dejar reposando 10 minutos.
  - D.—Poner 2 cc. de la solución de ácido salicílico.
  - E.—Esperar 10 minutos.
  - F.—Poner 10 cc. de la solución de HCl.
  - G.—Añadir tiosulfato de sodio hasta aparición de color amarillo paja.
  - H.—Póngase solución reactivo de almidón.
  - I.—Se continúa agregando solución de tiosulfato de sodio hasta desaparición del color azul.
- 2).—A.—Poner 2 cc. de la solución de ácido salicílico.
  - B.—Agregar 2 cc. de HCl.
  - C.—Poner la solución reactivo de almidón.
  - D.—Se titula con solución 0.1N de yodo.

**TABLA NO. 4.**

**TITULACION DE ACIDO SALICILICO**

Estas titulaciones fueron tomadas al azar de 50 efectuadas.

Titulación No.	Cantidad de Acido Salicílico en Gramos	Resultados con solución de Cloramina T.	Diferencia	Resultado con solución de yodo.	Diferencias
1	0.02	0.0203	+0.0003	0.0198	—0.0002
2	0.02	0.0207	+0.0007	0.0198	—0.0002
3	0.02	0.0207	+0.0007	0.0187	—0.0013
4	0.02	0.0203	+0.0003	0.0198	—0.0002
5	0.02	0.0202	+0.0002	0.0198	—0.0002
6	0.02	0.0197	—0.0003	0.0198	—0.0002
7	0.02	0.02015	+0.00015	0.0198	—0.0002
8	0.02	0.0203	+0.0003	0.0198	—0.0002
9	0.02	0.0202	+0.0002	0.0198	—0.0002
10	0.02	0.0202	+0.0002	0.0198	—0.0002
11	0.02	0.0202	+0.0002	0.0198	—0.0002
12	0.02	0.0202	+0.0002	0.0198	—0.0002

## Titulación de Ácido Ascórbico.

### Reactivos usados.

- A.—Solución de vitamina C al 3.818%.
- B.—Solución 0.1N de Cloracena.
- C.—Solución 0.1N de tiosulfato de sodio.
- D.—Solución de KI al 10%.
- E.—Solución reactivo de almidón.
- F.—Solución 0.1N de yodo.
- G.—Solución de HCl 1:10.

### Técnica

- 1) —A —Poner en un matraz de yodo 10 cc. de la solución de Cloracena.
- B.—Se agrega 1 cc. de ácido ascórbico.
- C.—Se adicionan 2 cc. de KI.
- D.—Se agrega HCl.
- E.—Se titula con tiosulfato de sodio hasta color amarillo paja.
- F.—Se agrega almidón.
- G.—Se sigue titulando con tiosulfato de sodio hasta desaparición del color azul.
- 2) —A —Se pone 1 cc. de ácido ascórbico en un matraz de yodo
- B.—Se agregan 10 a 15 cc. de agua destilada.
- C.—Se añaden unas gotas de solución de ácido clorhídrico.
- D.—Se pone solución reactivo de almidón.
- E.—Se titula con solución 0.1N de yodo.

**TABLA NO. 5.**

**TITULACION DE ACIDO ASCORBICO**

Estas titulaciones fueron tomadas al azar de 50 efectuadas.

Titulación No.	Acido Ascórbico en gramos	Resultados con Cloramina T.	Diferencias	Resultados con Yodo	Diferencia
1	0.0381	0.03872	+0.00062	0.03738	-0.0008
2	0.0381	0.03872	+0.00062	0.03695	-0.00215
3	0.0381	0.03872	+0.00062	0.03695	-0.00215
4	0.0381	0.03804	-0.00006	0.03695	-0.00215
5	0.0381	0.03804	-0.00006	0.03695	-0.00215
6	0.0381	0.03804	-0.00006	0.03738	-0.0008
7	0.0381	0.03804	-0.00006	0.03738	-0.0008
8	0.0381	0.03804	-0.00006	0.03738	-0.0008
9	0.0381	0.03804	-0.00006	0.03738	-0.0008

## CONCLUSIONES

1.--La Cloramina T puede usarse como reactivo volumétrico, ya que su solución además de ser fácilmente preparada pesando una cantidad exacta y disolviéndola en el volumen adecuado, es estable cuando se guarda bajo las condiciones apropiadas.

2. Se recomienda la Cloramina T para la valoración de ácido salicílico según la técnica explicada, dada su exactitud y sencillez.

3.--En la valoración de soluciones de vitamina C, el uso de la Cloramina T, de acuerdo con la técnica seguida, es recomendable por su facilidad y exactitud.

4.--En las titulaciones de anhídrido arsenioso y cloruro antimoniaco los resultados obtenidos son semejantes a los obtenidos titulando con solución de yodo.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.—Gierttunzag, E. M.— J. Chem. Education.— 8; 1187. (1931).
- 2.—Mutschin, A.— Z. Anal. Chem.— 99; 335. (1934).
- 3.—Rupp, E. T.— Z. Anal. Chem.— 73; 51. (1928).
- 4.—Van Eck, P. N.— Pharm. Weekblad.— 63; 1117 (1926).— C. A. 20; 3660 (1926)
- 5.—Rupp, E. T. y F. Lerry.— Pharm. Univ. Breslau.— Z. Anal. Chem. 77,1 (1929).
- 6.—Noll, A.— Papier Fabr.— 38; 86-7 (1940).— C. A.—34; 7775 (1940).
- 7.—Noll, A.— C. A.— 19, 793 (1925).
- 8.—Balatre, P.— J. Pharm. Chim.— 24; 409 (1936).
- 9.—Mc Millan, A. y W. Easton.— C. A.— 22; 2849 (1928).
- 10.—Komorovsky, A. S., V. F. Filinova e I. M. Koveuma.— C. A.— 28,3684 (1934).
- 11.—Joquichl, E. e I. Hackl.— C. A.— 21;2856 (1927).
- 12.—Tomicek, O. y B. Sucharda.— C. A.— 26; 5868 (1932.)
- 13.—Tomicek O. y B. Sucharda.— C. A.— 26; 1210 (1932).
- 14.—Herzog, W.—Oester. Chem. Ztg.— 29; 26-7 (1926).
- 15.—Alicino, J. F.— Ind. & Eng. Chem.— Anal. Ed.— 18; 619-20 (1946).
- 16.—Mellan, I.— Organic Reagents in Inorganic Analysis.— The Blakiston Co. Philadelphia, Penn. (1941).
- 17.—Groggins, P. H.— Unit Process in Organic Synthesis.— Mc Graw-Hill Book Co. New York & London.— 2a. Ed. (1948).
- 18.—Welcher, F. W.— Organic Analytical Reagents. Vol. IV.— D. Van Nostrand Co, Inc. New York (1948).

- 19.—Kanning, E. W.— Quantitative Analysis.— Prentice-Hall Inc.— New York (1941).
- 20.—Goodman, L. S. y A. Gilman.— The Pharmacological Basis of Therapeutics. The Mc Millan Co. Inc.— New York (1941).
- 21.—Treadwell, F. P.— Analytical Chemistry.— J. Wiley and Sons. Inc.— New York & London. 9a. Ed. (1942).
- 22.—Rosin, J. Reagents Chemicals and Standards.— D. Van Nostrand Co. Inc.— New York.— 2a. Ed. (1946).
- 23.—Orozco, F. D.— Análisis Químico Cuantitativo.— Imprenta Universitaria — México (1944).