

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUÍMICAS.

UNIVERSIDAD MOTOLINÍA.

***Valoración Oxidimétrica de la
para-amino-bencen-sulfonamida***

T E S I S

que para su Examen Profesional
de
QUIMICO FARMACOBIOLOGO

presenta

Concepción Robles

MEXICO, D. F.

1957



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Copyright © 1957 by CONCEPCIÓN ROBLES
Reservados todos los derechos.

IMPRESO EN MEXICO
PRINTED IN MEXICO

*A mis padres,
con gratitud y cariño*

A mis hermanos

*A mi esposo,
a mis hijos,
con el cariño de siempre*

*Al Dr. FERNANDO QUIROZ G.
Afectuosamente*

A mi Maestra.
la Srita. Quim. MA. DEL CONSUELO HIDALGO
con respeto y aprecio

Respetable Jurado:

Nadie mejor que vosotros sabéis que un trabajo, por mejor que él sea, tiene siempre deficiencias; más aún en mi caso, que con la poca experiencia adquirida pero con el firme deseo de formarme un sólido criterio químico, pongo a vuestra consideración este pequeño estudio, que, puedo afirmaros, ha sido elaborado con la mejor voluntad y cariño que siempre he profesado por mi carrera de Químico Farmacobiólogo.

Espero de ustedes benevolencia en su juicio y de Dios su ayuda y guía en el porvenir.

CONCEPCIÓN ROBLES

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

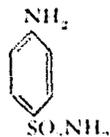
Aunque las sulfonamidas fueron conocidas desde 1906, debido a la preparación que de ellas hizo Schoroeter, no fué sino hasta 1935 cuando Domagk las introdujo como agentes quimioterápicos al encontrar que el Prontosil podía proteger a los ratones contra la infección del estreptococo hemolítico. Fueron los primeros agentes quimioterápicos tóxicos para los organismos infectantes en concentraciones atóxicas para el huésped.

En los cultivos en caldo suero, Long y Bliss encontraron que una concentración de 10 mg de sulfanilamida por cada 100 c.c. inhiben el desarrollo del estreptococo hemolítico en dos horas. Exudados peritoneales de animales infectados con estreptococo hemolítico presentan fagocitosis entre 6 y 15 horas después de la introducción de la sulfanilamida al peritoneo.

Fleming demostró la importancia de los leucocitos y anticuerpos en la acción antibacteriana de la sulfanilamida; Keefer y Rantz corroboraron esto al encontrar que el suero sanguíneo conteniendo sulfanilamida es bactericida en presencia de anticuerpos, pero que en ausencia de ellos sólo es bacteriostático.

Lockwood y Lynch encontraron que la sulfanilamida interfiere la nutrición de las bacterias; más tarde Woods encontró que el ácido para-amino-benzoico neutraliza la acción antibacteriana de la sulfanilamida. Las bacterias capaces de sintetizar ácido para-amino-benzoico son resistentes a las acción de las sulfas drogas.

Esto se ha explicado considerando que el ácido para-amino-benzoico es un factor esencial en el desarrollo de las bacterias, y como su estructura química es muy semejante a la sulfanilamida, la bacteria se fija en alguna forma con la molécula de droga que no puede sustituir en sus funciones al ácido para-amino-benzoico inhibiendo así el desarrollo bacteriano.



Esta neutralización de la acción de las sulfas se presenta tanto *in vivo* como *in vitro*. Además del ácido para-amino-benzoico hay otros agentes inhibidores de la acción de las sulfas, por ejemplo, grandes cantidades de tejido necrótico como en los abscesos y algunos anestésicos locales como la procaina. La inhibición de estos agentes varía de acuerdo con la bacteria de que se trate y es diferente también para cada sulfá droga.

La sulfanilamida es efectiva contra los cocos grampositivos como el estreptococo hemolítico, el neumococo; en menor grado, contra el estafilococo y el estreptococo viridans. Es efectiva contra algunos cocos gramnegativos como el meningococo y el gonococo. Tiene cierta efectividad contra algunos bacilos gramnegativos como el Ducrey, las salmonelas y las shigellas. No es efectiva contra los virus, excepto contra el tracoma, la linfopatía venérea y probablemente contra la psitacosis.

Desafortunadamente los organismos originalmente susceptibles a la acción de estas drogas pueden desarrollar resistencia a ellas, especialmente después de un uso prolongado. Se han encontrado en los últimos años gonococos y meningococos resistentes a su acción

aun en pacientes que no habian recibido un tratamiento anterior con sulfas.

En general, las sulfas son fácilmente absorbidas del intestino o del sitio de la inyección, ya sea subcutánea o intramuscular. La diferencia en la velocidad de absorción depende del grado de solubilidad de los compuestos.

Las drogas se difunden en todos los tejidos orgánicos en proporción al contenido en agua de ellos. En el fluido espinal la concentración es ligeramente menor que en la sangre.

Las sulfas se encuentran en todas las secreciones: orina, bilis, jugo gástrico, leche. Aparecen en los trasudados y los exudados y pasan a través de la placenta.

En el hígado, las sulfas drogas son acetiladas dando productos que no son bacteriostáticos. Hasta cierto limite la dosis efectiva depende de la velocidad de acetilación.

Cuando la función renal es normal, la excreción se hace en pocas horas y mientras más rápida sea la excreción más frecuentemente debe darse la droga para mantener un nivel sanguíneo efectivo.

Al lado del efecto bacteriostático de las sulfonamidas, tienen estas un efecto farmacológico importante, teniendo una acción inhibitoria sobre la función tiroidea debido a que se combinan con el yodo evitando que este se combine con la tirosina.

Al administrar cualquier droga de este tipo, el objeto es lograr por medio de una elevada dosis inicial una concentración adecuada de la droga en la sangre y mantener este nivel por un tiempo prudente. Cada droga tiene una concentración efectiva característica, aun cuando todas ellas más o menos actúan entre cinco a quince miligramos por cada 100 c.c. de sangre.

El uso de las sulfas depende de la susceptibilidad a ellas del organismo infectante; es efectiva en infecciones que se deben al estreptococo hemolítico, por ejemplo, erisipela o fiebre puerperal,

en las cuales hay invasión del tejido pero no necrosis: en la neumonía sin complicaciones. en las meningitis meningocócicas; en infecciones por bacilos coli del tracto urinario: en infecciones por gonococos susceptibles: en disenteria bacilar. en infecciones por bacilo de la influenza. por el bacilo de Friedländer. y en el granuloma venéreo. No es efectivo contra la gangrena gaseosa pero se usa para desinfectar la herida de otros gérmenes contaminantes. Son efectivos en el tracoma y alguna veces en la actinomicosis y brucelosis.

Las sulfonamidas insolubles que no son absorbidas se usan preoperativamente para esterilizar el tracto gastrointestinal antes de la cirugía del colon y en el tratamiento de infecciones intestinales. por ejemplo: disenteria bacilar.

Localmente las sulfonamidas se han usado en forma de ungüentos. loción y polvo. tanto en infecciones de la piel. como en heridas. El uso de las sulfas en heridas se ha descontinuado por la frecuencia de reacciones tóxicas. generalmente de carácter alérgico y además el polvo en las heridas disminuye la rapidez del alivio.

La administración oral o parenteral induce a la aplicación tópica.

La droga también se ha usado espolvoreada en el peritoneo. pleura. etc., en caso de operaciones. pero su uso también ha disminuido por la misma razón de que la absorción de la droga puede provocar una reacción tóxica. Rapaport ha establecido que las sulfas no tienen influencia en la duración de la nefritis glomerular aguda. aun cuando Williams y Longcope habian sugerido lo contrario.

Las sulfonamidas se han usado tambien en el tratamiento de la fiebre reumática aguda para evitar recurrencias.

Aun cuando las sulfonamidas son regularmente inocuas a los tejidos. algunas veces se presentan reacciones tóxicas: anorexia.

náuseas, vómitos, diarrea, y en algunas ocasiones una sicosis tóxica, una falta de coordinación y pérdida del juicio, lo que ha hecho que en ciertos pacientes sujetos a terapia sulfonamídica, se les aconseje no manejar coche mientras dura el tratamiento. Se pueden presentar reacciones tóxicas más serias que pueden ser del tracto urinario, del sistema hematopoyético, de la piel o del hígado.

La intoxicación puede ser mortal si al presentar estas reacciones no se descontinúa el uso de la droga y se establece una terapia adecuada. Si la orina es concentrada, las sulfonamidas que se excretan pueden cristalizar lesionando y aun bloqueando los túbulos renales, causando uremia. Los síntomas observados son: hematuria, oliguria y anuria.

Para evitar estas reacciones la droga debe emplearse cuidadosamente si se presenta una disminución de la función renal, alcalinizando la orina con bicarbonato de sodio. La orina debe observarse cuidadosamente para ver si presenta cristales y glóbulos rojos, en cuyo caso se suspende la droga.

Para evitar la cristaluria se asocian dos o tres clases de sulfas que presentan las propiedades de una acción terapéutica similar, pero que sólo cristalizan a determinada concentración particular.

Durante los primeros días de tratamiento puede aparecer una anemia hemolítica, caracterizada por ictericia en la tercera semana o en la segunda de tratamiento; después de unos días de reposo puede presentarse agranulocitosis; la droga debe suspenderse si hay cualquier síntoma de anemia o neutropenia.

Se han descrito muchas reacciones alérgicas o de hipersensibilidad que dependen no tanto de la dosis como de la sensibilidad del paciente. Esta sensibilidad se presenta a menudo después de dosis repetidas, aun localmente, y es específica para cada compuesto. Estas reacciones pueden variar desde simples ronchas hasta dermatitis exfoliativa.

Descripción. Se presenta como cristales blancos, gránulos o polvo. Es inodoro y lo afecta la luz.

Solubilidad. Un gramo de sulfanilamida se disuelve en aproximadamente 125 c.c. de agua, en cerca de 37 c.c. de alcohol y en más o menos 5 c.c. de acetona. Es muy soluble en glicerina, ácido clorhídrico y en soluciones de sosa y potasa. Es muy soluble en agua hirviente. Insoluble en cloroformo, éter y benceno.

Punto de fusión. Funde entre 164.5° C. y 166.5° C.

Identificación. 1. Si una solución de sulfanilamida, preparada hirviéndola con ácido clorhídrico diluido, se diazota con nitrito de sodio y se trata con una solución de β -naftol en sosa, se produce un precipitado color naranja

2. Al calentar la sulfanilamida en tubo abierto a una temperatura mayor que la de su punto de fusión, se produce un intenso color azul violeta y al continuar calentando, se descompone dando anilina y amoníaco.

A la sulfanilamida, para ser usada en medicina, se le exigen los siguientes requisitos:

1. Su solución acuosa saturada debe ser neutra al tornasol.
2. No debe perder más de 5% al calentarla a 100° C. durante cuatro horas.
3. No debe dejar un residuo mayor de 1% al calcinarse.
4. No debe dar reacciones de cloruros ni de sulfatos.

PREPARACION

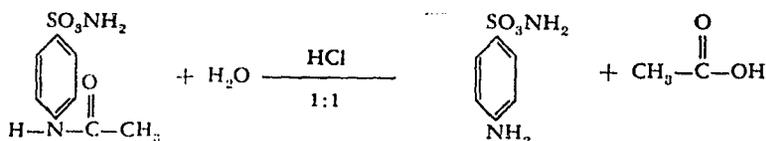
Fué preparada desde el año de 1906 por Schoroeter, pero su actividad antiestreptocócica fué descubierta años después. Se prepara fácilmente por medio del siguiente procedimiento:

Cuando se calienta un mol de acetanilida con cinco moles de ácido cloro-sulfónico aproximadamente, tiene lugar la sulfonación y, el exceso de ácido cloro-sulfónico continúa la reacción, dando el cloruro de 4-acetil-amino-bencen-sulfónico, produciendo ácido sulfúrico como producto secundario. Este cloruro de ácido es convertido en la amida por reacción con amoníaco. Hay dos grupos amida ($\text{CH}_3\text{-CONH-R}$ y $\text{R-SO}_2\text{NH}_2$) en el 4-acetil-amino-bencen-sulfonamida.

La última etapa de la síntesis comprende la hidrólisis selectiva de la amida del ácido carboxílico. Esto se logra en la siguiente forma:

Hidrólisis selectiva de la sulfanilamida.

La para-acetil-amino-bencen-sulfonamida se hierve con ácido clorhídrico 1:1 durante 30 ó 40 minutos. De esta manera se hidroliza el grupo acetamida pero el sulfonamida no se modifica. Por supuesto que si esta última reacción se la hirviera por un periodo de tiempo más prolongado, pero la diferencia del carácter electrónico de sus grupos amida, hace posible la hidrólisis de uno de ellos sin alterar el otro.



También se puede preparar la sulfanilamida partiendo de la anilina ya que generalmente todos estos compuestos se derivan de ella. Los pasos seguidos para esta obtención son los siguientes:

La sulfanilamida reacciona también lentamente con el ácido nitroso. Esta propiedad permite la diazotación de la amino unido al núcleo de la sulfanilamida sin atacar el grupo sulfonamida.

CAPÍTULO II
TECNICAS SEGUIDAS

TÉCNICA Nº 1

OXIDACION CON BICROMATO DE POTASIO

Se preparó una solución de para-amino-bencen-sulfonamida pesando exactamente un gramo, el cual se disolvió en agua con ayuda de solución de sosa y se aforó con cien mililitros. De esta solución se tomaron muestras de cinco mililitros para cada determinación.

Esta muestra se diluyó con veinte mililitros de agua bidestilada, se trató con treinta mililitros de una solución de bicromato de potasio décimo normal y en seguida se aciduló con diez mililitros de ácido sulfúrico diluido. Dejamos reposar durante cinco minutos y adicionamos diez mililitros de yoduro de potasio, lo titulamos con una solución décimo normal de tiosulfato de sodio en presencia de almidón.

Después de hacer varias determinaciones y aplicando la fórmula:

$$C = (V N - V' N') \text{ meq.}$$

en que la única incógnita es el miliequivalente, se encontró éste. Se vió que como promedio varía alrededor de 6, de lo cual se dedujo que en la oxidación con bicromato de potasio cada mol de para-amino-bencen-sulfonamida consume 3 átomos de oxígeno.

Por lo tanto su equivalente será peso molecular dividido entre 6 = a 28.7.

Al hacer los cálculos en la determinación de la para-amino-bencen-sulfonamida, éste fué el equivalente usado.

TÉCNICA N^o 2

OXIDACION CON PERMANGANATO DE POTASIO

Se preparó de una solución de para-amino-bencen-sulfonamida en la misma forma explicada en la técnica anterior.

Se tomaron muestras de la solución al 1%, agregamos veinte mililitros de agua destilada para diluir un poco, treinta mililitros de una solución décimo normal de permanganato de potasio y diez mililitros de ácido sulfúrico al tercio. Dejamos reposar durante cinco minutos, al cabo de los cuales se agregó diez mililitros de solución de yoduro de potasio al 10%. Dejamos reposar de nuevo durante cinco minutos y titulamos el yodo liberado por el exceso de permanganato de potasio con una solución décimo normal de tiosulfato de sodio, usando como indicador, almidón.

Se hicieron una serie de pruebas para determinar el miliequivalente encontrado que es alrededor de 10, de lo que se dedujo que la para-amino-bencen-sulfonamida consume 5 átomos de oxígeno por mol, cuando es oxidada por permanganato de potasio.

Por lo tanto el equivalente cuando se emplea esta solución es peso molecular entre 10 = a 17.22 y fué el que se empleó al hacer los cálculos respectivos.

MODIFICACION

Para aumentar la sensibilidad de estas técnicas y obtener resultados más exactos, se modificaron usando cantidades menores de para-amino-bencen-sulfonamida y de oxidantes diluidos en un volumen igual.

En lugar de usar cinco centigramos de para-amino-bencen-sulfonamida, se usaron muestras de cinco miligramos, las cuales fueron oxidadas usando tres milímetros de solución décimo normal de los oxidantes antes mencionados que fueron dicromato y permanganato de potasio.

CAPÍTULO III

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados se obtuvieron cuando se empleó la técnica número uno, es decir, se estudió la valoración de la para-amino-bencen-sulfonamida, usando como agente oxidante una solución valorada de bicromato de potasio. Se expresan en la tabla siguiente:

Para amino bencen sulfonamida	Milequivalente de sol normal de bicromato de potasio consumido	Milequivalente C		Cambio de valencia Peso molecular ----- Peso equivalente
		V	N	
008	0.1797	0.0278		6.18
008	0.1797	0.0278		6.18
008	0.1797	0.0278		6.18
008	0.1797	0.0278		6.18
008	0.1848	0.0270		6.39
008	0.1848	0.0270		6.39
008	0.1848	0.0270		6.39
008	0.1848	0.0270		6.39
008	0.1780	0.0284		6.06
008	0.1780	0.0284		6.06
008	0.1780	0.0284		6.06
008	0.1780	0.0284		6.06
008	0.1748	0.0286		6.02
008	0.1748	0.0286		6.02
008	0.1748	0.0286		6.02
008	0.1748	0.0286		6.02

Para-amino-bencen- sulfonamida	Miliequivalente de sol. normal de bicromato de potasio consumido	Miliequivalente C		Cambio de valencia Peso molecular Peso equivalente
		V	N	
.005	0.1999	0.0250		6.88
.005	0.1999	0.0250		6.88
.005	0.1999	0.0250		6.88
.005	0.1999	0.0250		6.88
.005	0.1999	0.0250		6.88
.005	0.1780	0.0280		6.15
.005	0.1780	0.0280		6.15
.005	0.1780	0.0280		6.15
.005	0.1780	0.0280		6.15
.005	0.1780	0.0280		6.15
.005	0.1898	0.0263		6.58
.005	0.1898	0.0263		6.58
.005	0.1898	0.0263		6.58
.005	0.1898	0.0263		6.58
.005	0.1898	0.0263		6.58
.005	0.1748	0.0286		6.02
.005	0.1748	0.0286		6.02
.005	0.1748	0.0286		6.02
.005	0.1748	0.0286		6.02
.005	0.1748	0.0286		6.02
.005	0.1820	0.0274		6.28
.005	0.1820	0.0274		6.28
.005	0.1820	0.0274		6.28
.005	0.1820	0.0274		6.28
.005	0.1820	0.0274		6.28
.005	0.1760	0.0284		6.06
.005	0.1760	0.0284		6.06
.005	0.1760	0.0284		6.06
.005	0.1760	0.0284		6.06
.005	0.1760	0.0284		6.06

Como se ve por la tabla anterior, el miliequivalente debe ser el que corresponde a un consumo de tres oxígenos, ya que el cambio de valencia se ve claramente que está alrededor de seis.

Al determinar la para-amino-bencen-sulfonamida por este método se obtienen los siguientes resultados:

Det.	Para-amino-bencen- sulfonamida teórica	Para-amino-bencen- sulfonamida encontrada	Diferencia
1	.005	.00515	.00015
2	.005	.00515	.00015
3	.005	.00515	.00015
4	.005	.00515	.00015
5	.005	.00515	.00015
6	.005	.00530	.00030
7	.005	.00530	.00030
8	.005	.00530	.00030
9	.005	.00530	.00030
10	.005	.00530	.00030
11	.005	.00505	.00005
12	.005	.00505	.00005
13	.005	.00505	.00005
14	.005	.00505	.00005
15	.005	.00505	.00005
16	.005	.00501	.00001
17	.005	.00501	.00001
18	.005	.00501	.00001
19	.005	.00501	.00001
20	.005	.00501	.00001
21	.005	.00573	.00073
22	.005	.00573	.00073
23	.005	.00573	.00073
24	.005	.00573	.00073
25	.005	.00573	.00073
26	.005	.00510	.00010
27	.005	.00510	.00010
28	.005	.00510	.00010
29	.005	.00510	.00010
30	.005	.00510	.00010
31	.005	.00544	.00044
32	.005	.00544	.00044
33	.005	.00544	.00044
34	.005	.00544	.00044
35	.005	.00544	.00044
36	.005	.00501	.00001
37	.005	.00501	.00001
38	.005	.00501	.00001

Det.	Para-amino-bencen- sulfonamida teórica	Para-amino-bencen- sulfonamida encontrada	Diferencia
39	.005	.00501	.00001
40	.005	.00501	.00001
41	.005	.00522	.00022
42	.005	.00522	.00022
43	.005	.00522	.00022
44	.005	.00522	.00022
45	.005	.00522	.00022
46	.005	.00505	.00005
47	.005	.00505	.00005
48	.005	.00505	.00005
49	.005	.00505	.00005
50	.005	.00505	.00005
	MEDIA	.00520	.00020

Cuando empleamos el permanganato de potasio como agente oxidante se obtuvieron los siguientes resultados:

Para-amino-bencen- sulfonamida	Miliequivalente de sol. normal de permanganato de potasio consumido	Miliequivalente C		Cambio de valencia Peso molecular Peso equivalente
		V	N	
.005	.2834	0.0176		9.77
.005	.2834	0.0176		9.77
.005	.2834	0.0176		9.77
.005	.2834	0.0176		9.77
.005	.2834	0.0176		9.77
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84

Para-amino-benzen- sulfonamida	Millequivalente de sol. normal de permanganato de potasio consumido	Millequivalente		Cambio de valencia <u>Peso molecular</u> <u>Peso equivalente</u>
		C		
		V	N	
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2797	0.0179		9.61
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2847	0.0175		9.84
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46
.005	.2746	0.0182		9.46

De estos valores se deduce que el equivalente de para-amino-bencen-sulfonamida cuando se valora por oxidación con una solución de permanganato de potasio corresponde a un consumo de cinco oxigenos por mol.

Por lo tanto será peso molecular dividido entre diez igual a diecisiete punto veintidós.

Al hacer la determinación de la para-amino-bencen-sulfonamida por este método se obtuvieron los siguientes resultados:

Der.	Para-amino-bencen-sulfonamida teórica	Para-amino-bencen-sulfonamida encontrada	Diferencia
1	.005	.00490	.00010
2	.005	.00490	.00010
3	.005	.00490	.00010
4	.005	.00490	.00010
5	.005	.00490	.00010
6	.005	.00490	.00010
7	.005	.00490	.00010
8	.005	.00490	.00010
9	.005	.00490	.00010
10	.005	.00490	.00010
11	.005	.00498	.00002
12	.005	.00498	.00002
13	.005	.00498	.00002
14	.005	.00498	.00002
15	.005	.00498	.00002
16	.005	.00498	.00002
17	.005	.00498	.00002
18	.005	.00498	.00002
19	.005	.00498	.00002
20	.005	.00498	.00002
21	.005	.00490	.00010
22	.005	.00490	.00010
23	.005	.00490	.00010
24	.005	.00490	.00010
25	.005	.00490	.00010
26	.005	.00498	.00002

Det.	Para-amino-bencen- sulfonamida teórica	Para-amino-bencen- sulfonamida encontrada	Diferencia
27	.005	.00498	.00002
28	.005	.00498	.00002
29	.005	.00498	.00002
30	.005	.00498	.00002
31	.005	.00498	.00002
32	.005	.00498	.00002
33	.005	.00498	.00002
34	.005	.00498	.00002
35	.005	.00498	.00002
36	.005	.00499	.00001
37	.005	.00499	.00001
38	.005	.00499	.00001
39	.005	.00499	.00001
40	.005	.00499	.00001
41	.005	.00499	.00001
42	.005	.00499	.00001
43	.005	.00499	.00001
44	.005	.00499	.00001
45	.005	.00499	.00001
46	.005	.00490	.00010
47	.005	.00490	.00010
48	.005	.00490	.00010
49	.005	.00490	.00010
50	.005	.00490	.00010
	MEDIA	.004922	.000018

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES

- I. La para-amino-bencen-sulfonamida es oxidada cuantitativamente por el permanganato de potasio en medio ácido.
- II. En esta oxidación consume diez equivalentes gramo por molécula.
- III. La para-amino-bencen-sulfonamida es oxidada cuantitativamente por el bicromato de potasio en medio ácido.
- IV. En esta oxidación consume seis equivalentes gramo por molécula.
- V. Las técnicas que se explicaron son aplicables a la valoración de para-amino-bencen-sulfonamida.

DEPARTMENT

RESERVATIONS

The dispensatory of the U. S. A.

HOLLEMAN-COOPER. *Text-Book of Chemistry.*

Indez Merk.

GIRARDIN. *Chimie Élémentaire.*

P. RONDONÍ. *Química Orgánica.*

I. MOITESSIER. *Historia de las Sulfas.*

L. TROOST. *Traité de Chimie.*

Feiser end Feiser.

ESTA TESIS FUE IMPRESA EL DIA 12 DE OCTUBRE DE
1957. EN LOS TALLERES GRAFICOS DE LA EDITORIAL
E.C.L.A.L., CONSTITUCION 18, TACUBAYA, D. F.