

5
2 Ejemplares



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"CUAUTITLAN"

CLORURO DE CROMILO ADSORBIDO EN
TONSIL PARA OXIDACION DE
ALCOHOLES

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
Q U I M I C O
P R E S E N T A :
EDGAR ORTEGA CORTES

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1984



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.

I N D I C E

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 1 |
| Generalidades..... | 2 |
| Objetivo | 6 |
| Parte Experimental | |
| a) Preparación del Cloruro de Cromilo | 9 |
| b) Preparación del Cloruro de Cromilo adsorbido en Tonsil..... | 9 |
| c) Oxidación de Alcoholes..... | 10 |
| Discusión | 12 |
| Conclusión..... | 16 |
| Apendice..... | 18 |
| Bibliografía..... | 35 |

I N T R O D U C C I O N

Existen actualmente avances importantes en el campo de la síntesis orgánica, sin embargo el uso de polímeros como catalizadores no se han venido desarrollando sino hasta estos últimos años; como es de suponerse los procesos catalíticos en fase heterogénea no son nuevos, pero se ha venido demostrando día con día que las ventajas que ofrece este método sobre los convencionales son grandes, entre las que podemos mencionar los excelentes rendimientos, su fácil manipulación, etc.

Importantes han sido los estudios efectuados por Khuong-Huu, Harlem¹ en 1970, que trataron γ -amino alcohol con Ag_2CO_3 adsorbido en celita.

Por otro lado, el uso de agentes oxidantes para la obtención de aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, es amplio en la química orgánica siendo de gran interés el desarrollo de nuevos agentes que posean -- las propiedades quimioselectivas, además de que los rendimientos sean -- aceptables .

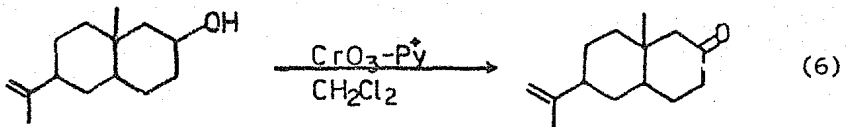
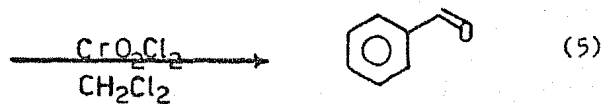
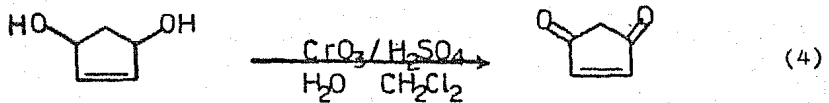
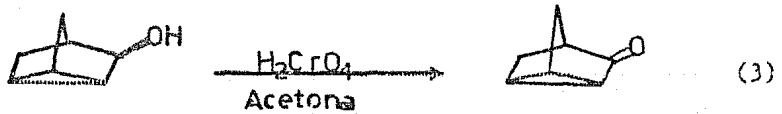
Filippo y Chern² mostraron que el cloruro de cromilo adsorbido en sílica gel sirve como agente selectivo de alcoholes a aldehídos y cetonas con excelentes resultados .

De acuerdo con los antecedentes presentados, el objetivo que se -- persigue con este trabajo es mostrar el uso de tonsil, un nuevo y versátil soporte inorgánico en oxidaciones quimioselectivas de alcoholes a -- aldehídos y cetonas con cloruro de cromilo. Cabe señalar que una de las ventajas importantes del tonsil es el de ser de explotación nacional y en consecuencia, mucho más barato que los soportes descritos en la literatura los cuales son de importación .

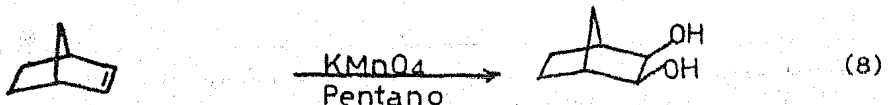
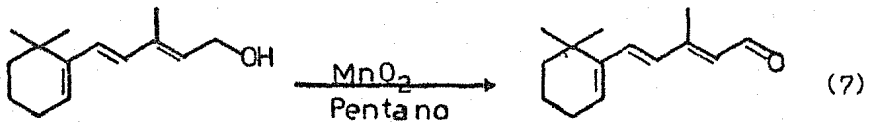
GENERALIDADES

La química tradicional de los alcoholes implica la oxidación de estos, para dar origen a aldehídos ó cetonas. Es plenamente conocida la variedad de agentes oxidantes que se usan para tal efecto.

Entre las entidades más comunmente utilizadas estan los derivados del Cr (VI) :

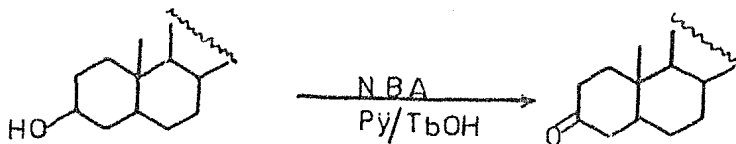


Otros oxidante que se han venido utilizando para este efecto son - los derivados del Mn .



Reich y Reichstein⁹ al utilizar N-haloimidaz y entidades orgánicas relacionadas han encontrado su uso como agentes efectivos para la oxidación de alcoholes .

Sarett¹⁰ uso NBA para la oxidación de la Triolona Acetonida a la Dioldiona Acetonida .



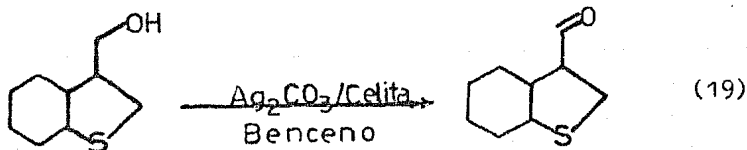
Entre otros métodos se tiene la oxidación de Openauer¹¹, además de otros reactivos: DMSO¹² y derivados del Ce (IV)¹³.

Recientemente se han venido utilizando agentes oxidantes adsorbidos en diferentes soportes. Lo cual ha implicado una gran versatilidad en cuanto a reactivos para sustratos orgánicos.

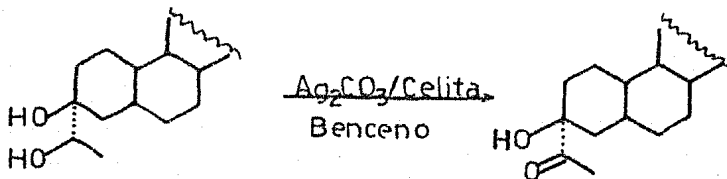
El concepto de soportes activos (reactivos adsorbidos en un soporte) no es nuevo, la hidrogenación catalítica y otros numerosos procesos que ocurren con un metal y otras superficies sólidas pueden ser propiamente clasificados como ejemplo de soporte activo aunque de naturaleza transitoria.

Entre los soportes activos que más se han utilizado para la síntesis orgánica se encuentran: la celita^{14,15} y la sílice^{16,17} .

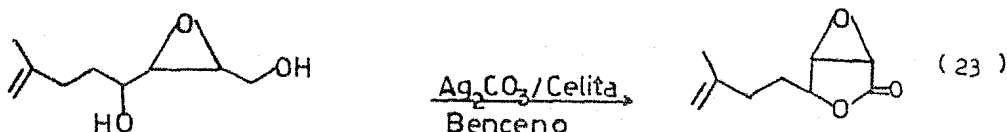
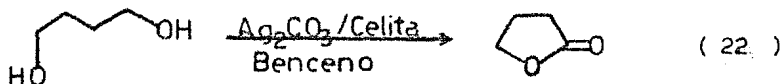
En 1968 Petizon¹⁸ preparó Carbonato de Plata adsorbido en celita dando como resultado un reactivo notablemente versátil como oxidante.



Algunos ejemplos importantes de la utilidad sintética de el sistema Ag₂CO₃ / celita puede ser encontrado en la oxidación selectiva de dioles y trioles esteroidales²⁰ .

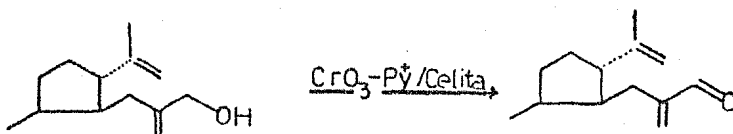


Una de las reacciones más notables con Ag_2CO_3 / celita descrita por Fetizon es la dirección de la oxidación del 1, 4 - dioles a lactonas²¹

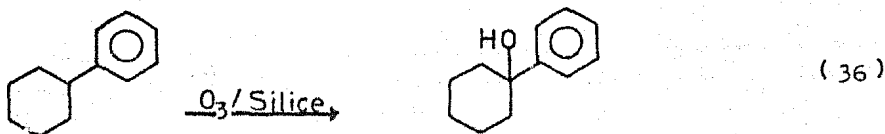
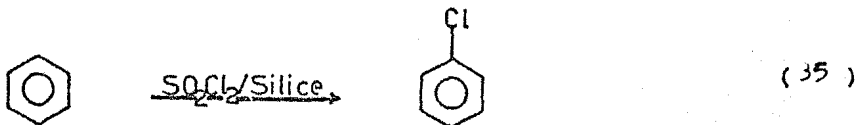


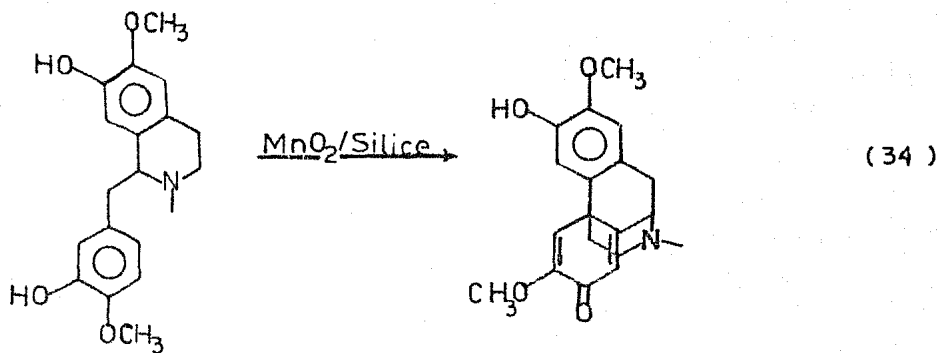
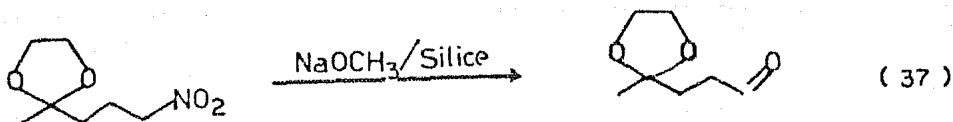
Este sistema también ha sido empleado para oxidar halohidrinás,^{24,25} fenoles^{26,27} y aminas²⁸.

El complejo Trióxido de Cromo - Piridina (Reac. de Collin's)^{29,30} adsorbido en celita ha sido utilizado para la oxidación de alcoholes alílicos a aldehídos, aunque no hay evidencia que el uso de este reactivo conduzca a mejorar la eficiencia o selectividad en la oxidación a comparación de los reactivos clásicos.



El estudio de reactivos adsorbidos en sílice es de origen reciente entre estas entidades se encuentran : Cloruro de Sulfurilo³¹, Ozono³², Metóxido de Sodio³³, Dioxido de Manganeso³⁴ y Cloruro de Cromilo².





La relevante versatilidad y utilidad de las reacciones con soportes activos es que en muchos casos , tanto el reactivo como el producto (el cual es convertido durante la reacción) son adsorbidos sobre la superficie del soporte inorgánico o permanecen intercalados en el , de ahí que halla muy pequeña o ninguna contaminación de los productos orgánicos por materiales inorgánicos .

Las reacciones se llevan a cabo en disolventes comunes como : tolueno , etanol , tetracloruro de carbono y diclorometano . El aislamiento de los productos se realiza por decantación ó filtración , para remover el reactivo soporte , seguido de la evaporación del disolvente .

O B J E T I V O

Tomando en cuenta el amplio uso que han recibido en últimas fechas los reactivos adsorbidos sobre un soporte, resalta la necesidad del uso de nuevos soportes. Es por esto que al revisar el panorama nacional en este aspecto podemos detenernos en el vasto campo que nos proporciona en este sentido las tierras Bentoníticas.

Existen varios tipos de Bentonitas que se obtienen según el tratamiento, al que se somete la arcilla natural, como se observa en la --- tabla I³⁸.

La arcilla molida se trata con HCl ó H_2SO_4 de esta forma se eliminan impurezas como el carbonato de calcio, óxidos de fierro y magnesio.

Esta arcilla bentonítica (tonsil) esta compuesta de hidroxilicatos de aluminio, con cierto contenido de fierro, magnesio y calcio.

El tonsil es aprovechado a nivel industrial en procesos de decoloración y purificación de aceites comestibles, ceras, grasas, jabones y otros productos orgánicos por la via del método del contacto .

En síntesis orgánica se utilizó en la apertura de oxiranos^{39,40} .

Desde este punto de vista resalta la posibilidad del uso de un --- nuevo soporte versatil en su totalidad.

Es por eso que el presente trabajo de tesis tiene como objetivo -- principal abrir en este sentido el uso de este tipo de tierra con reactivo conocido como lo es el cloruro de cromilo .

Este reactivo es utilizado para la oxidación de metilos unidos a aromáticos,⁴¹ alcoholes⁴² y olefinas⁴³.

El cloruro de cromilo es una entidad inestable es por eso que se debe conservar herméticamente y al abrigo de la luz en tetracloruro de carbono, en estas condiciones es poco estable, si este reactivo es guardado por largo tiempo se debe burbujear nitrógeno para remover el ácido clorhídrico.

Por tal razon se pretendio incrementar la estabilidad de este reactivo al estar adsorbido en el tonsil además de buscar su quimioespecificidad o quimioselectividad.

TABLA I

| Especificaciones: | T O N S I L | | | |
|---------------------------------------|-------------|-------|---------|----------|
| | "A" | L-80 | Optimum | Op.Extra |
| Densidad Aparénte(g/ml) | 0.495 | 0.495 | 0.490 | 0.500 |
| Contenido de Humedad % | 7.5 | 7.5 | 8.5 | 8.5 |
| Acidez % | 0.0 | 0.007 | 0.018 | 0.225 |
| Velocidad de Filtrado(min.) | 1'15" | 1'10" | 1'00" | 0'45" |
| Retención de Aceite % | 37.5 | 37.5 | 38.5 | 38.5 |
| Ph | 6.8 | 6.0 | 3.5 | 3.0 |
| Retiene la malla 100% | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.4 |
| Retiene la malla 150% | 7.8 | 8.0 | 7.9 | 8.0 |
| Retiene la malla 200% | 17.7 | 17.6 | 17.8 | 17.5 |
| Retiene la malla 230% | 24.1 | 24.1 | 24.1 | 24.2 |
| Retiene la malla 325% | 38.5 | 38.3 | 38.1 | 38.2 |
| Sílice (SiO_2) % | 73.5 | 65.4 | 71.5 | 72.5 |
| Alúmina (Al_2O_3) % | 11.1 | 15.2 | 13.5 | 13.0 |
| Hierro (Fe_2O_3) % | 4.8 | 5.1 | 4.5 | 5.0 |
| Oxido de Magnesio (MgO) % | - | - | 1.2 | 1.5 |
| Oxido de Calcio (CaO) % | 2.5 | 4.0 | 2.3 | 0.8 |
| Productos de Calcinación | 7.3 | 8.7 | 7.0 | 7.2 |

PARTE EXPERIMENTAL

- a) Preparación del Cloruro de Cromilo
- b) Preparación del Cloruro de Cromilo adsorbido en Bentonita .
- c) Oxidación de alcoholes

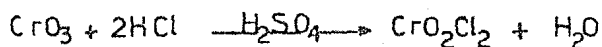
a) Preparación del Cloruro de Cromilo⁴⁴

Una solución de 150 g de Trióxido de Cromo (VI) en 100 ml de agua se colocan en un matraz de tres bocas provisto de : Un embudo de separación , un agitador magnético y un tubo para eliminar los vapores de Cloruro de Cromilo .

A esta solución se le adiciona 330 ml ácido clorhídrico a través del embudo de separación y la solución se enfría a 0°C por medio de una mezcla de hielo- sal agítandose esta solución . Enseguida se adicionan 450 ml de ácido sulfúrico concentrado gota a gota - por el embudo de separación , manteniendo la agitación constante y el enfriamiento . La velocidad de adición del ácido sulfúrico es - regulada de tal manera que la temperatura de reacción no pase de 15 - 20°C .

Cuando todo el ácido sulfúrico ha sido adicionado , la mezcla de reacción es transferida a un embudo de separación y se deja en reposo . En el momento en que las dos capas se hayan separado , la capa inferior (Cloruro de Cromilo) se vierte dentro de un matraz para su posterior destilación .

La fracción que destila entre 115 - 116°C a 735 mm de Hg es - Cloruro de Cromilo .

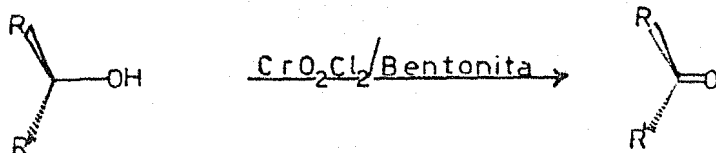


b) Preparación del Cloruro de Cromilo adsorbido en Bentonita

A una solución de 70 ml de Cloruro de Cromilo (3.3×10^{-3} M) - se agregan 100 g de Bentonita (Optimum Extra) , se agita la mezcla hasta que la Bentonita adsorba el máximo de oxidante , el excedente se elimina por evaporación al vacío hasta que se observa un color café .

El reactivo se lava varias veces con benceno , se seca nuevamente , este soporte activo así preparado tiene una concentración de 3.3×10^{-5} moles de Cloruro de Cromilo / g de Bentonita .

c) Oxidación de Alcoholes



en una matraz de bola se colocan de 3 a 5 g del sustrato alcohólico en 90 ml de diclorometano y con agitación constante a esta solución se le adiciona poco a poco 5 g de Cloruro de Cromilo adsorbido en Tonsil a temperatura ambiente , con agitación constante y a reflujo .

La agitación se mantiene constante durante 4 hrs., en este tiempo el control de la reacción se lleva a efecto mediante C.P.F. eluyendose con el sistema adecuado para cada sustrato utilizando todo como revelador .

Se filtra la mezcla a vacío , una vez seca la Bentonita(Tonsil) se lava con acetona , hexano y acetato de etilo para extraer el posible producto que quede adsorbido en el soporte una vez extraído se eliminan los disolventes y el producto se hace pasar por una capa la cual consiste de : papel filtro , celita carbon activado para eliminar las posibles sales de cromo , posteriormente al filtrado se le hicieron tres lavados con agua destilada , esto se hace con el fin de asegurar la eliminación de dichas sales , se obtiene una solución inmiscible con el agua , a esta solución se le agrega sulfato de sodio anhidro para secar completamente a el producto de la posible humedad que pueda tener debido al lavado con el agua.

El disolvente se elimina a presión reducida , los productos fueron identificados por espectroscopía infrarroja , espectrometría de masas y cromatografía en placa fina .

DISCUSSION

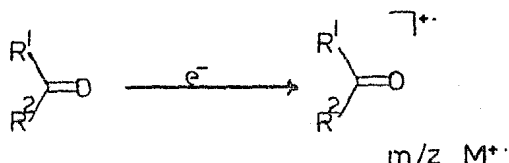
I- Es notorio que el proceso de oxidación aquí utilizado se efectúa de forma esperada en base al análisis que se haga de los datos-espectroscopicos presentados en la tabla No. II .

1.- ESPECTROSCOPÍA INFRAROJA

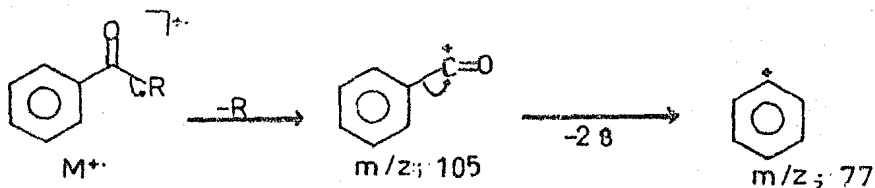
a) Ausencia de la bandas de absorción en la región de 2900-3000 cm^{-1} que implica la desaparición del grupo hidroxilo .

b) Presencia de bandas de absorción en la región de 1600-1750 cm^{-1} -características para el grupo carbonilo de aldehído ó cetona .

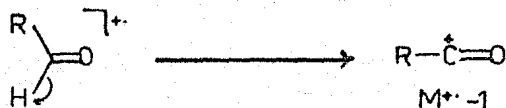
2.- En todos los casos presencia de fragmentos m/z correspondientes a los iones moléculares que caracterizan al peso molecular de los productos obtenidos .



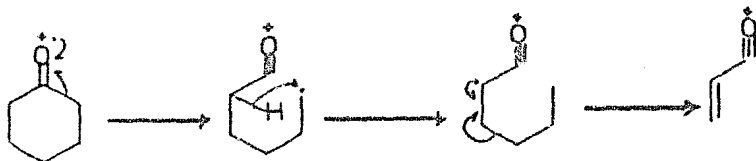
b) para los aldehídos ó cetonas que tienen el radical fenilo se hacen patentes los fragmentos m/z ; 105 , m/z ; 77 , fragmentación -- característica para este tipo de compuestos .



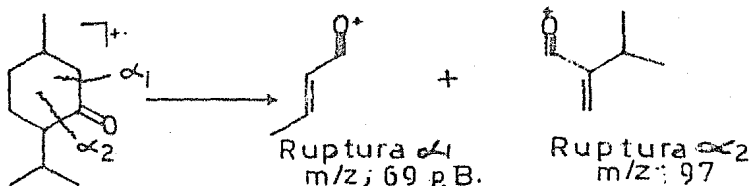
c) Los aldehídos formados (benzaldehído , cinamaldehído , furfural 5-mf-1- pentanal) hacen comprobatoria su formación por la presencia de fragmentos de m/z ; ($M^+ - 1$)



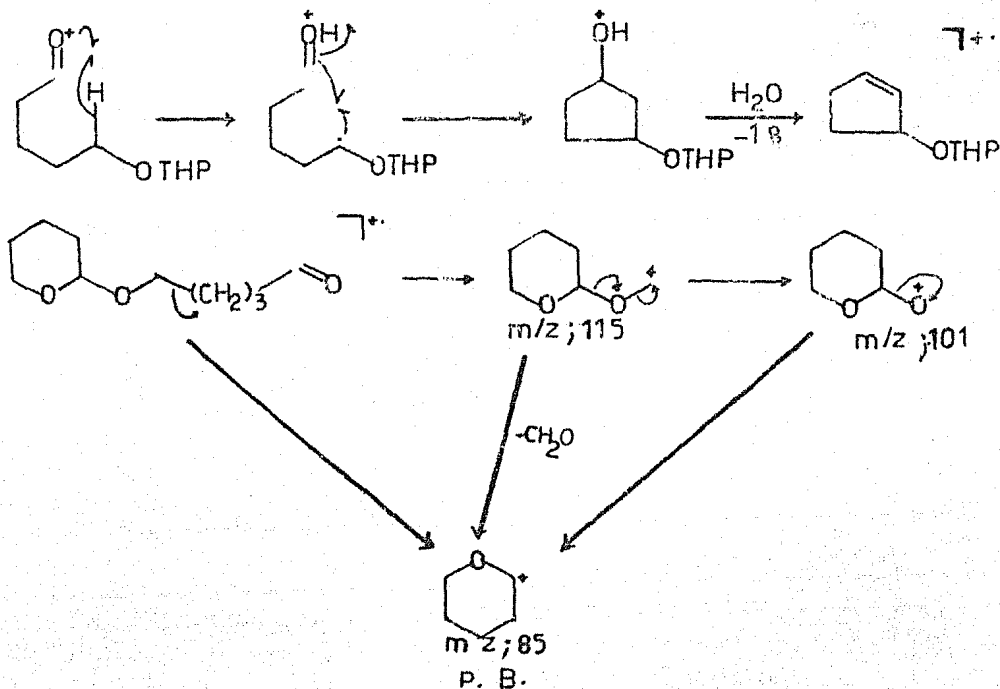
d) El espectro de masas correspondiente a ciclohexanona es congruente por la presencia del fragmento de m/z ; 55 , que es el pico base reportado en la literatura .



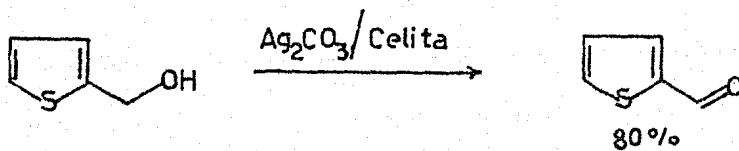
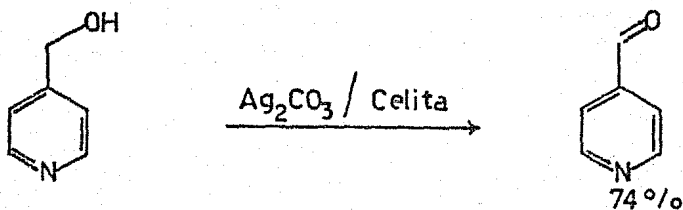
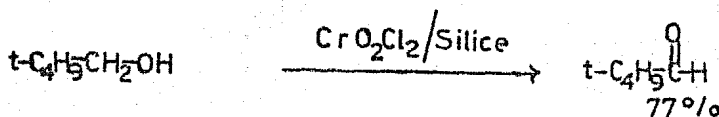
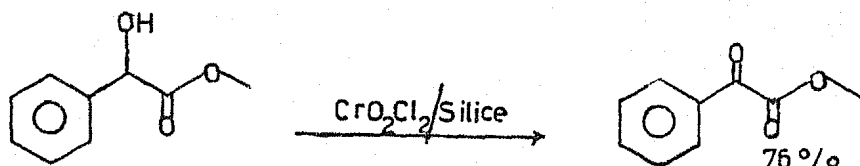
e) De acuerdo al mecanismo de fragmentación anterior se explican otros fragmentos importantes de la mentona .



f) Finalmente el aldehído producto de oxidación del 5-THP-1-pentanol se corrobora por la presencia de los fragmentos de : m/z ; 178- ($M^+ - 18$) , m/z ; 101 y m/z ; 85 (p.B.) .



I.- Con respecto a otros reactivos sonortados^{2,19}, resulta que el cloruro de cromo adsorbido en bentonita es comparativamente equivalente .



CONCLUSIONS

a).- La bentonita (tonsil) por primera vez se utiliza como soporte de reactivos resultando de muy buena calidad y bajo costo.

b).- El cloruro de cromilo soportado en bentonita es un reactivo versatil para la oxidación de alcoholes .

c).- El soportar el cloruro de cromilo en bentonita incrementa enormemente su estabilidad comparativa con $\text{CrO}_2\text{Cl}_2 / \text{CCl}_4$.

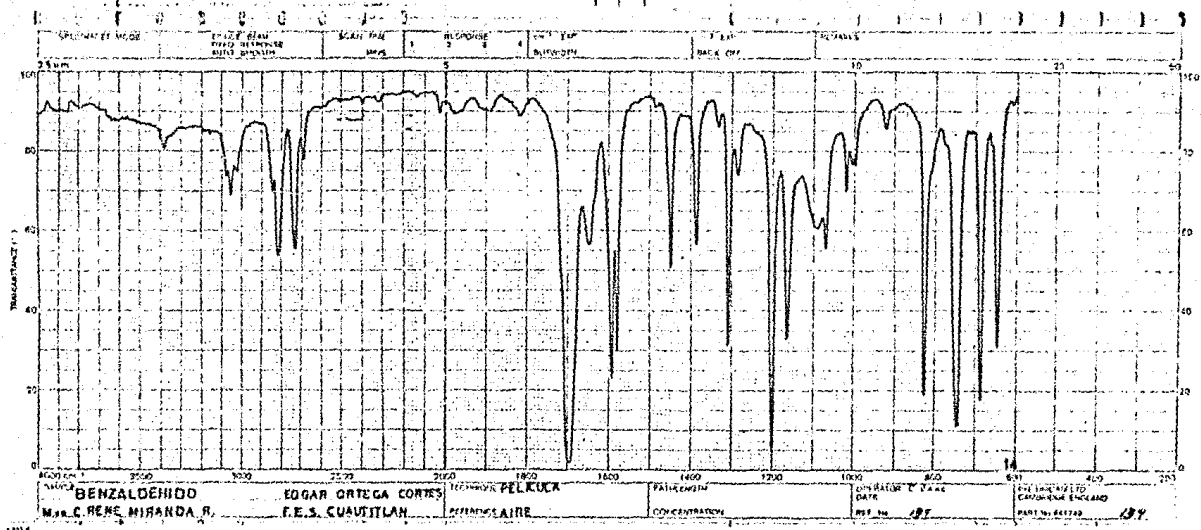
d).- El reactivo utilizado con el soporte es químicoespecifico en --- cuanto :

i).- Enlaces $\text{C}=\text{C}$

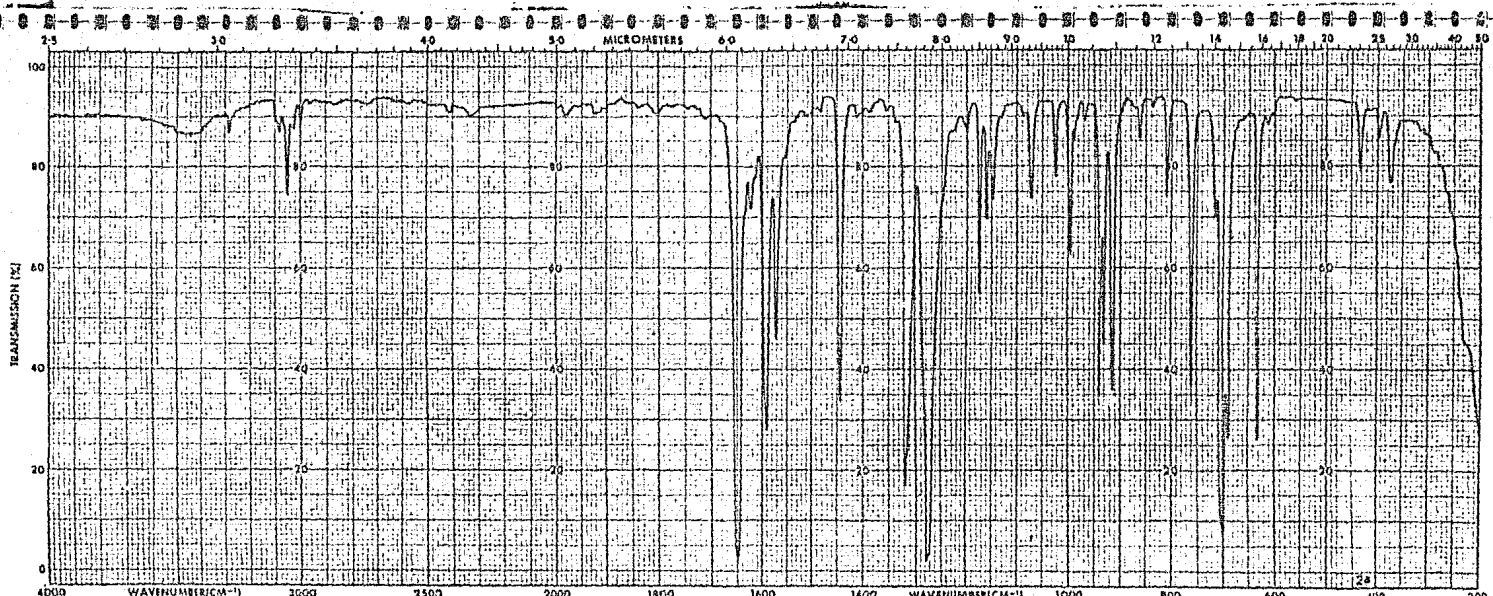
ii).- Acetal THP

e).- La presencia del soporte implica mayor purificación de los productos.

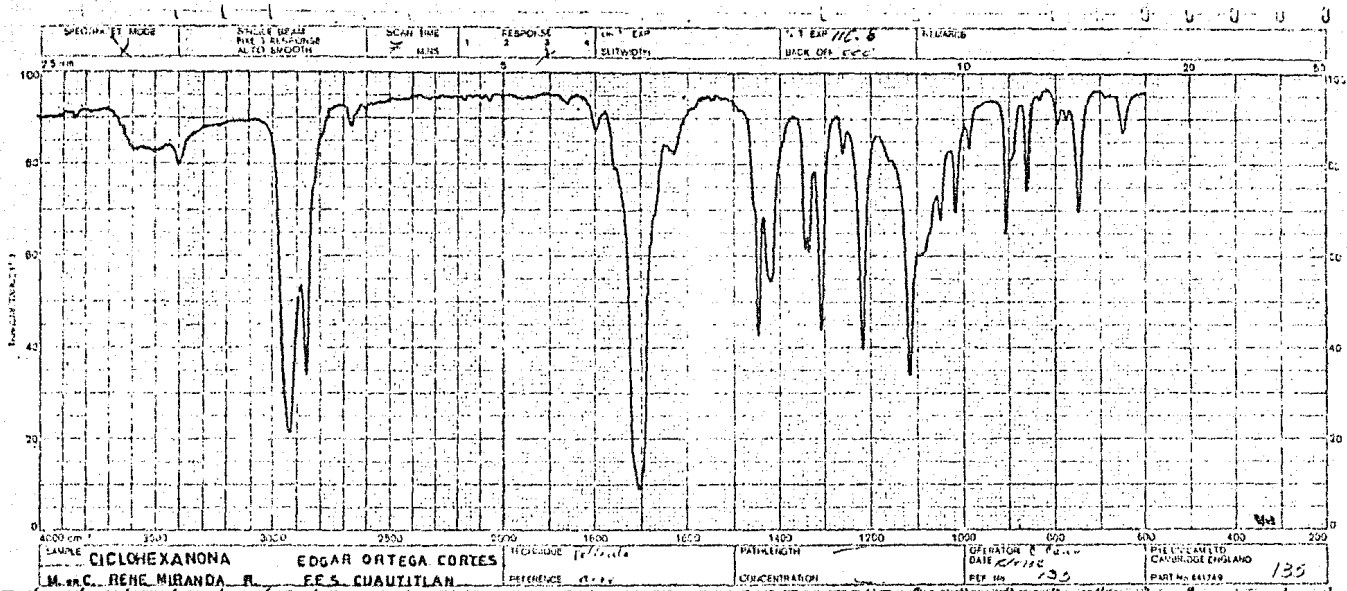
A P E N D I C E



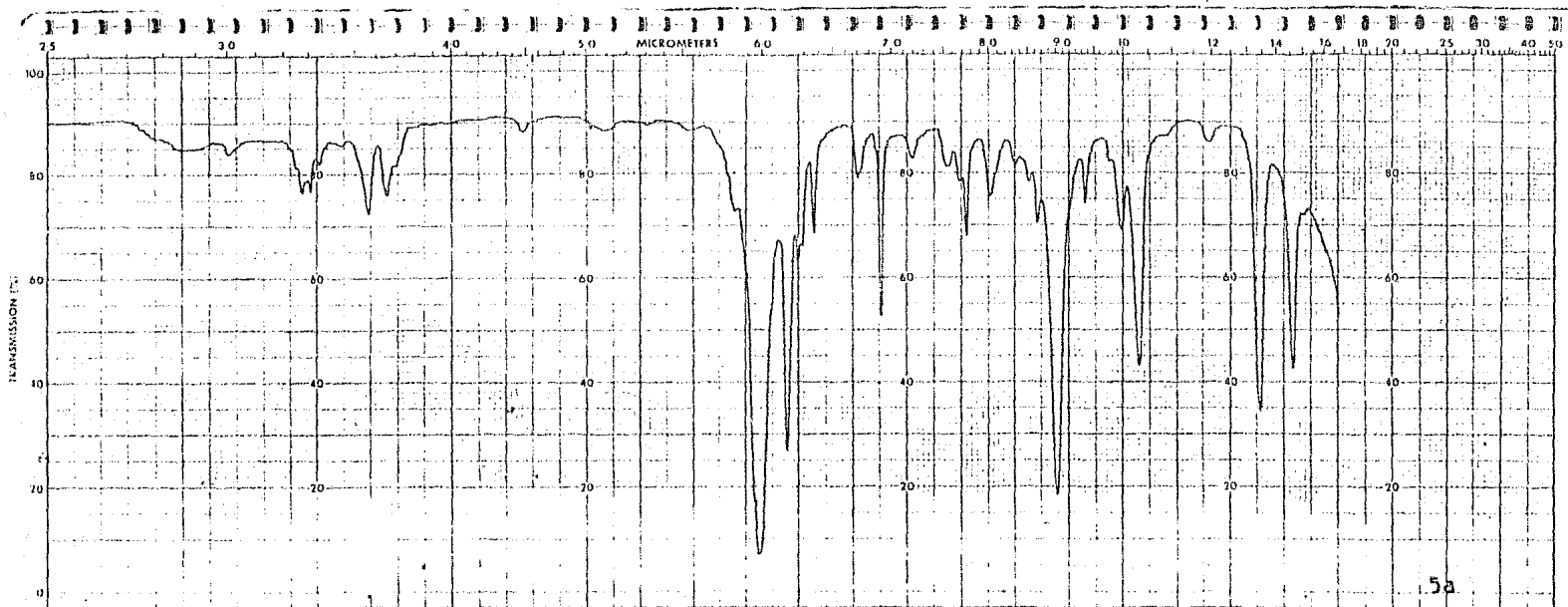
| | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| MODEL BENZALDEHIDO | ANALYST EDGAR ORTEGA CORTES | TECHNICIAN PELLECA | INSTRUMENT PERKINELMER | OPERATOR E. JARA | DATE 1977 | LOCATION CIQUENEA ENCLAND |
| NAME M. C. RENE MIRANDA R. | ADDRESS P.E.S. CUAUTITLAN | CITY MEXICO LAURE | COUNTRY MEXICO | INSTRUMENT NO. 577 | SERIAL NO. 107 | PART NO. 44122 |



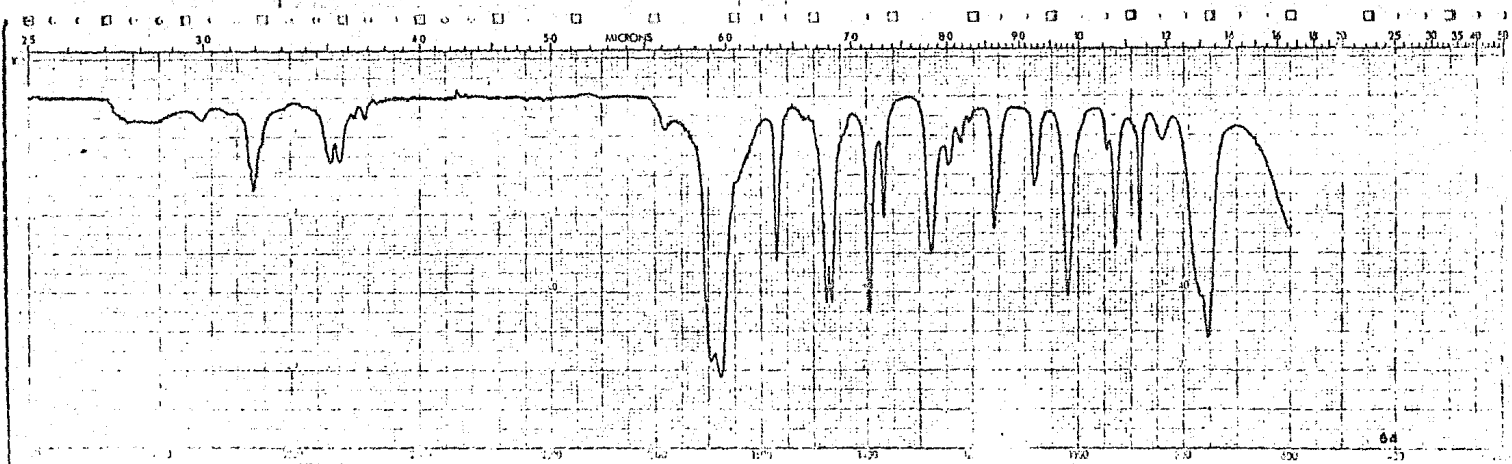
| | | | | | | | | |
|---|--|---------|--|---|--|--------------------------------------|--|---|
| SAMPLE: BENZO FENONA M. SA C. RENE MIRANDA R. EDGAR ORTEGA CORTES DDMIN. F.E.S. CUAUTILAN. | | REMARKS | SOLVENT CONCENTRATION CELL PATH REFERENCE | ABSISSA REP. SCAN HIGH LIMIT LOW LIMIT | EXPANSION SUPPRESSION TIME DRIVE | SCAN TIME RESPONSE SUI PROGRAM | ORDINATE EXPANSION SINGLE BLAM PRE SAMPLE CHOPPER | PROGRAM ELABOR * (PART NO 313 131) OPERATOR C. CANO DATE 22/10 |
|---|--|---------|--|---|--|--------------------------------------|--|---|



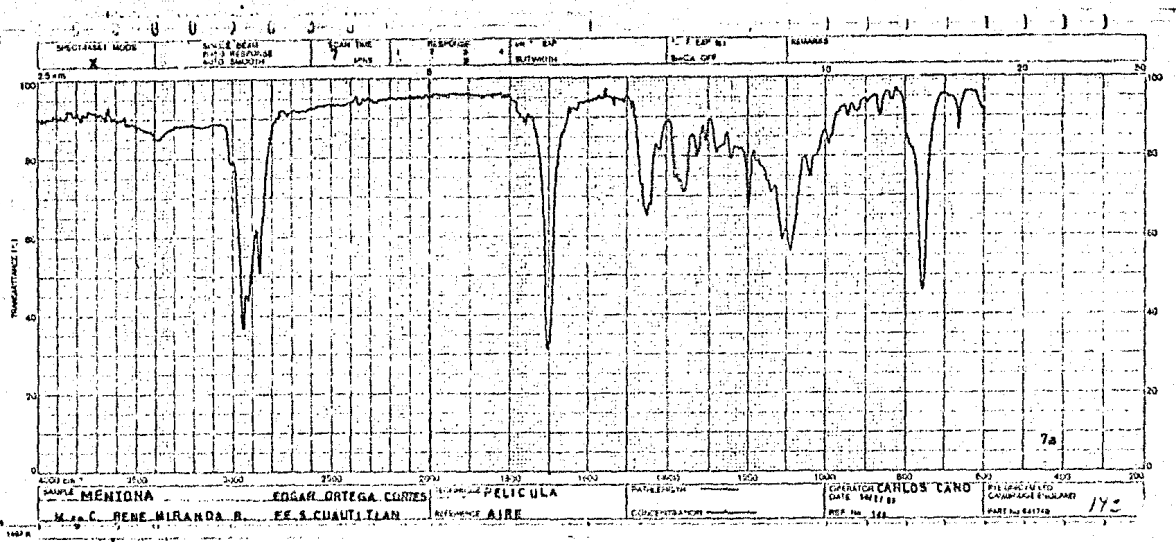
107A

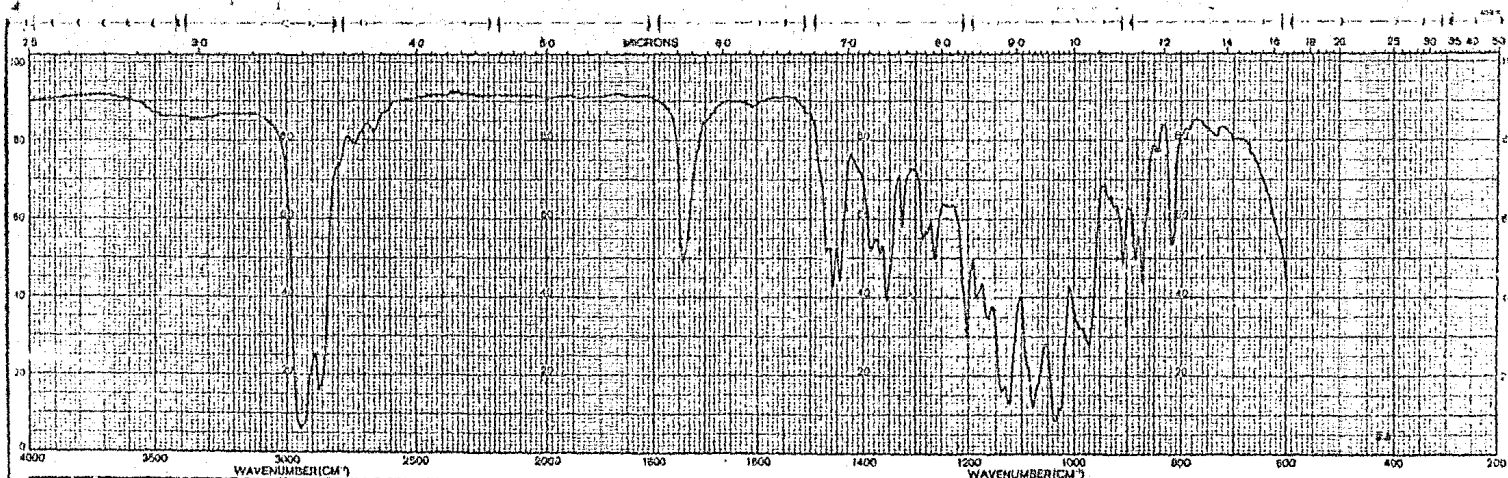


| | | | | | | | |
|------------------------|--|-------|------------------------|------------|-------------|--------------------|------------------|
| SAMPLE CINAMALDEÍDO | | MARKS | SOLVENT | ABSCISSA | EXPANSION | ORDINATE | PERIPHER ELEMENT |
| M.enC. RENE MIRANDA R. | | | CONCENTRACION PELICULA | REP. SCAN | EXPANSION | | DATE (DD-MY-YR) |
| EDGAR ORTEGA C. | | | CELL PATH 1.5 CM | HIGHTEMIS | SUPPRESSION | 1 | OPERATOR C. CANO |
| MICHIGNE S. CAJATIÁN | | | REFERENCE AIR | TIME DRIVE | TIME DRIVE | PRE SAMPLE CHANGES | DATE |
| WAVENUMBER (CM⁻¹) | | 4000 | 2500 | 1000 | 1000 | 800 | 400 |
| MICROMETERS | | 2.5 | 4.0 | 10.0 | 15.0 | 12.5 | 7.5 |

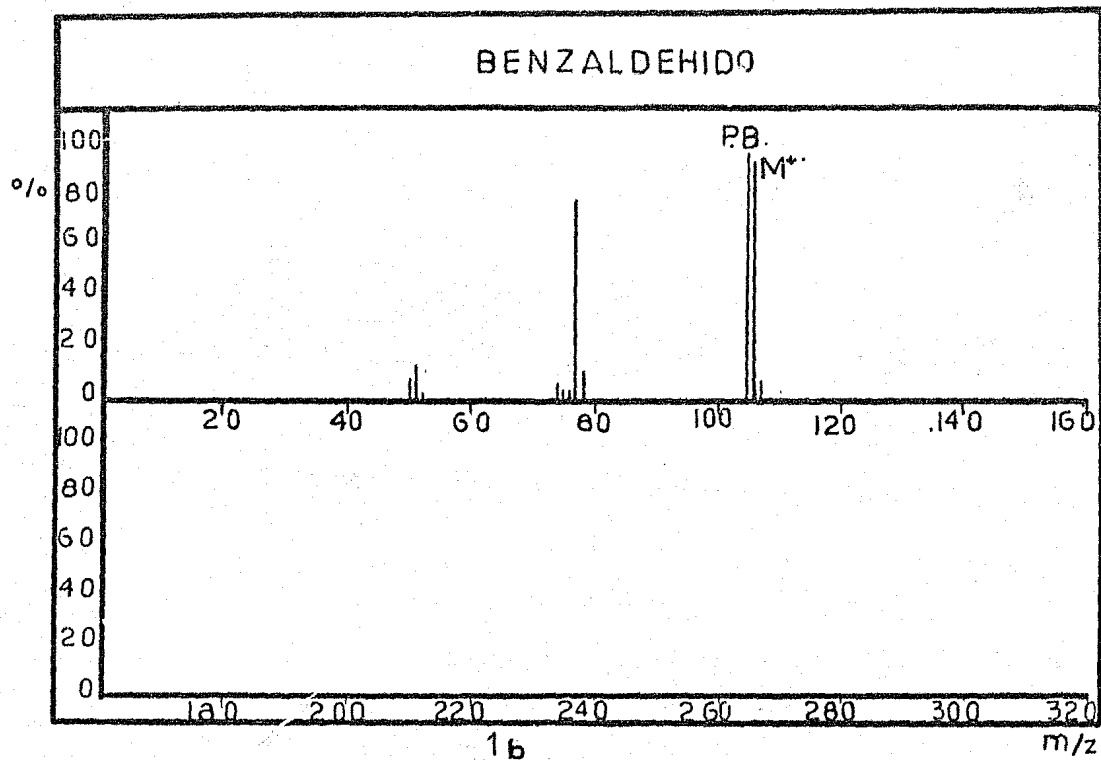


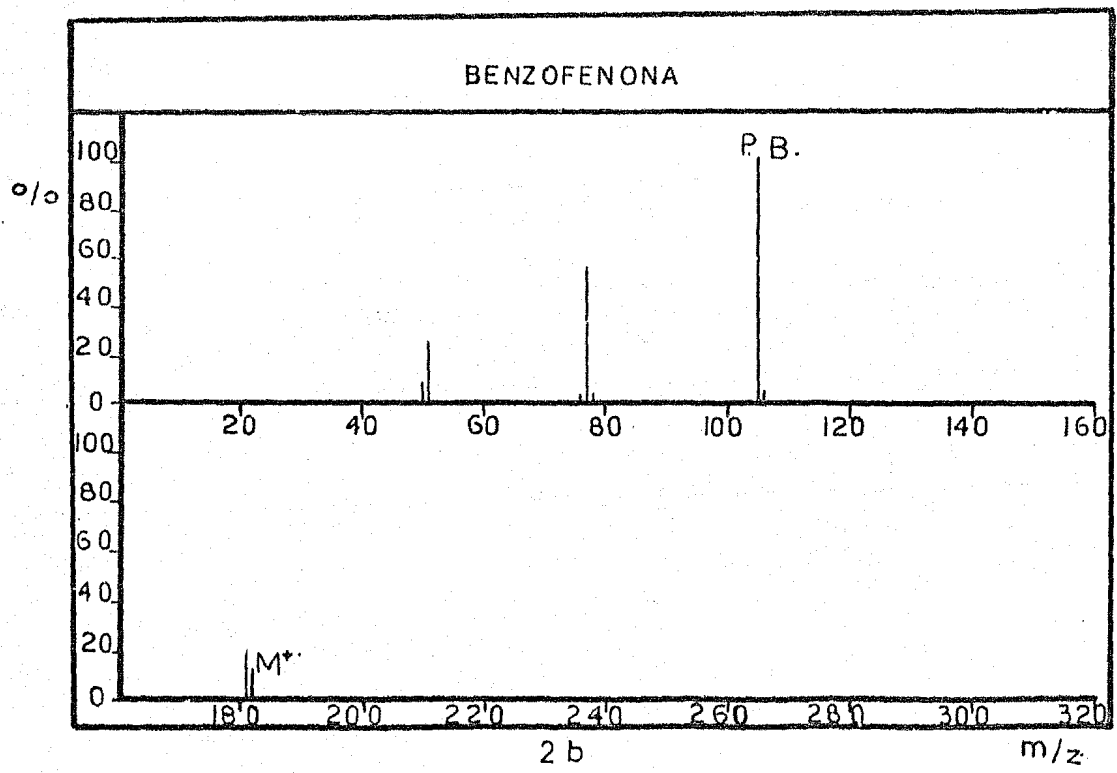
| | | | | |
|---|--|---------------|---|---|
| FURFURAL M. en C. RENE MIRANDA R. EDGAR ORTEGA CORTES E. S. S. QUATITLAN | SOLVENT _____ CONCENTRATION _____ CELL PATH _____ REFERENCE _____ | REMARKS _____ | SCAN MODE _____ SILENCE TIME CONSTANT _____ INSTRUMENT MODEL _____ PART No. 570-4357 | OPERATOR _____ DATE _____ REF No. _____ |
|---|--|---------------|---|---|

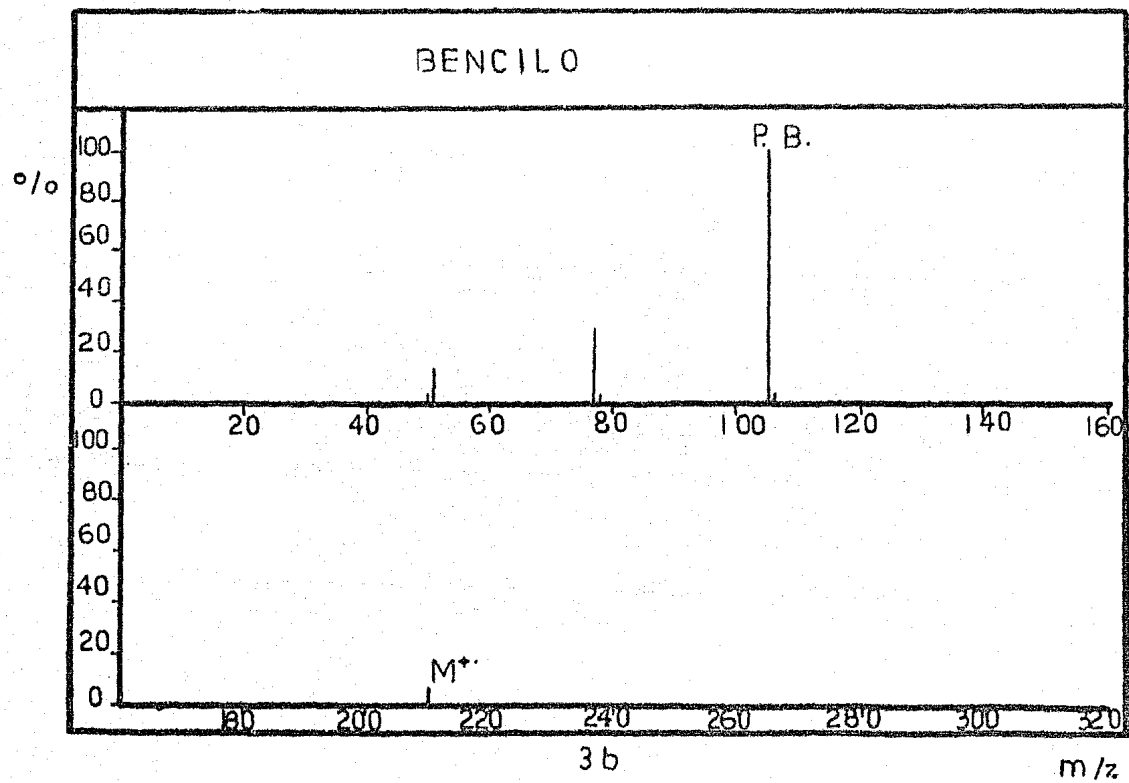


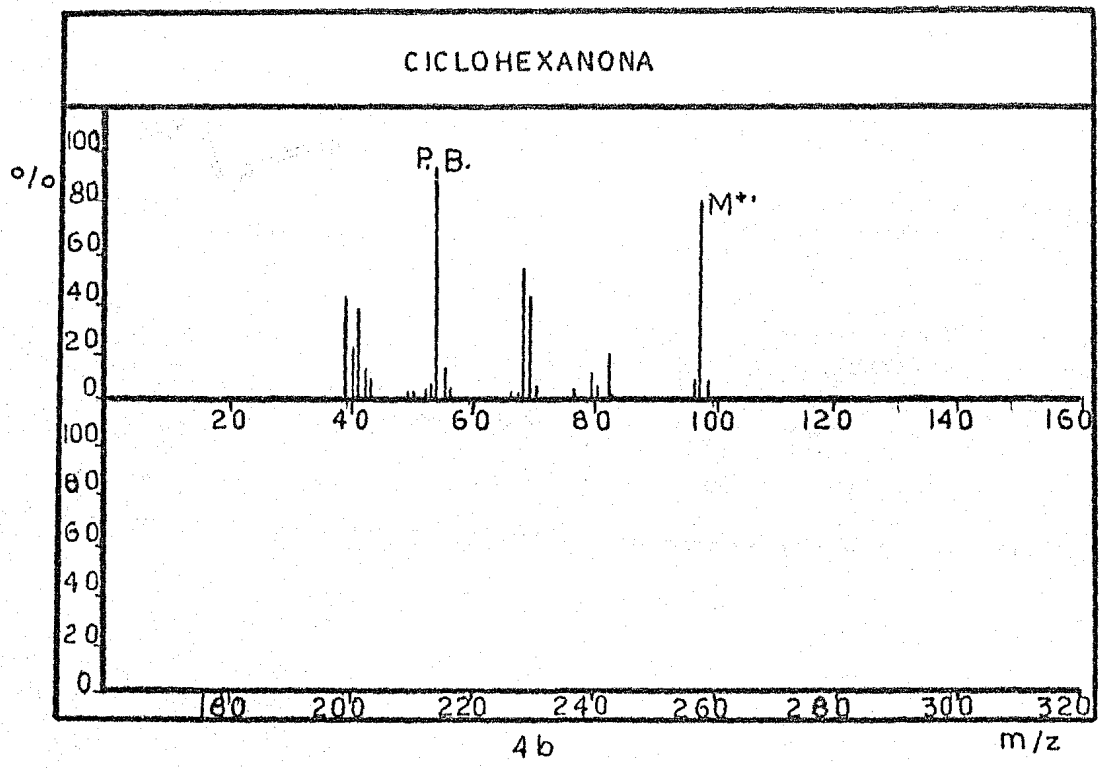


| | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|---|--|
| SAMPLE - TRANS PENTANAL M. C. REHE MIRANDA, EDGAR ORTEGA CORTES CPON F.E.S. CUAUTITLAN | SOLVENT _____ CONCENTRATION _____ CELL PATH _____ REFERENCE _____ | REMARKS _____ | SCAN TIME _____ BLIT _____ OPERATOR C. CANO DATE 5/22/52 | T. _____ 23 _____ ORDINATE EXP. _____ FINE CONSTANT _____ | PERKINS ELIHER CHART No. 5100 4147 REF No. _____ |
|---|--|---------------------------|--|---|--|

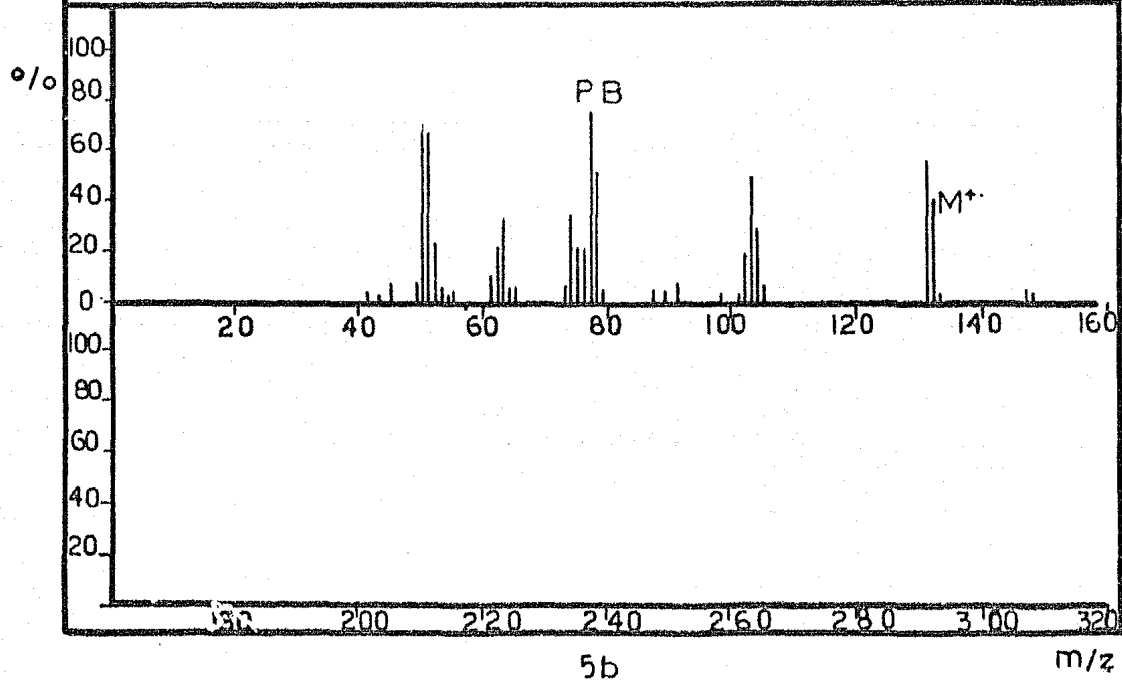






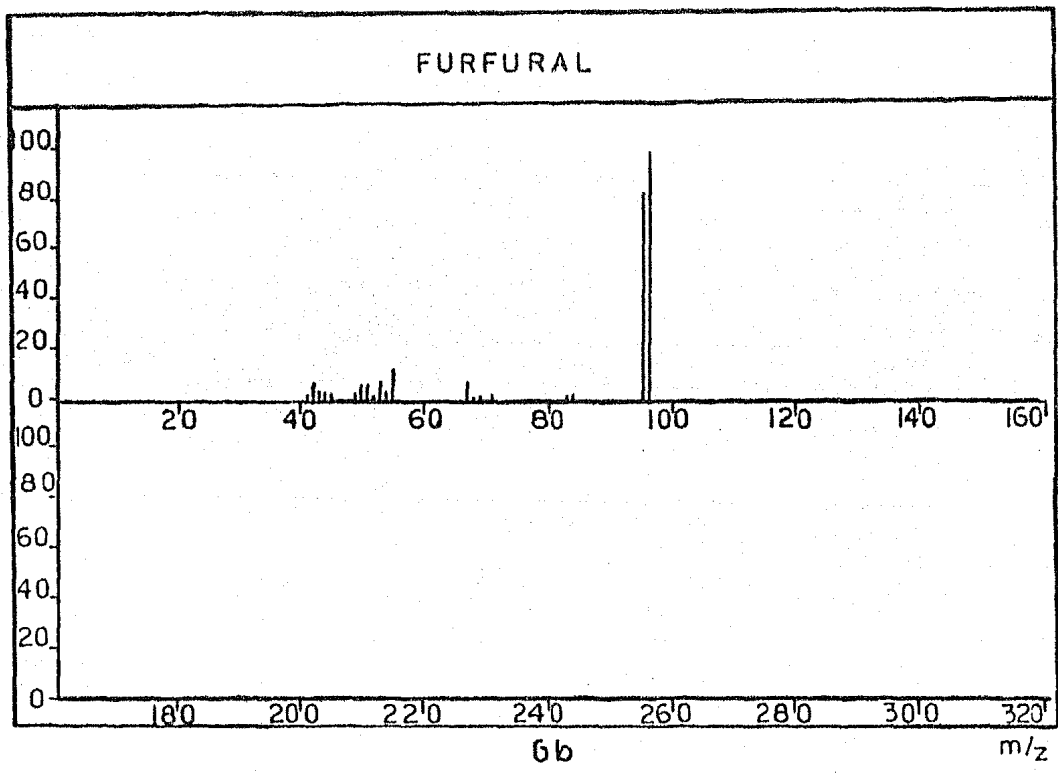


CINAMALDEHIDO

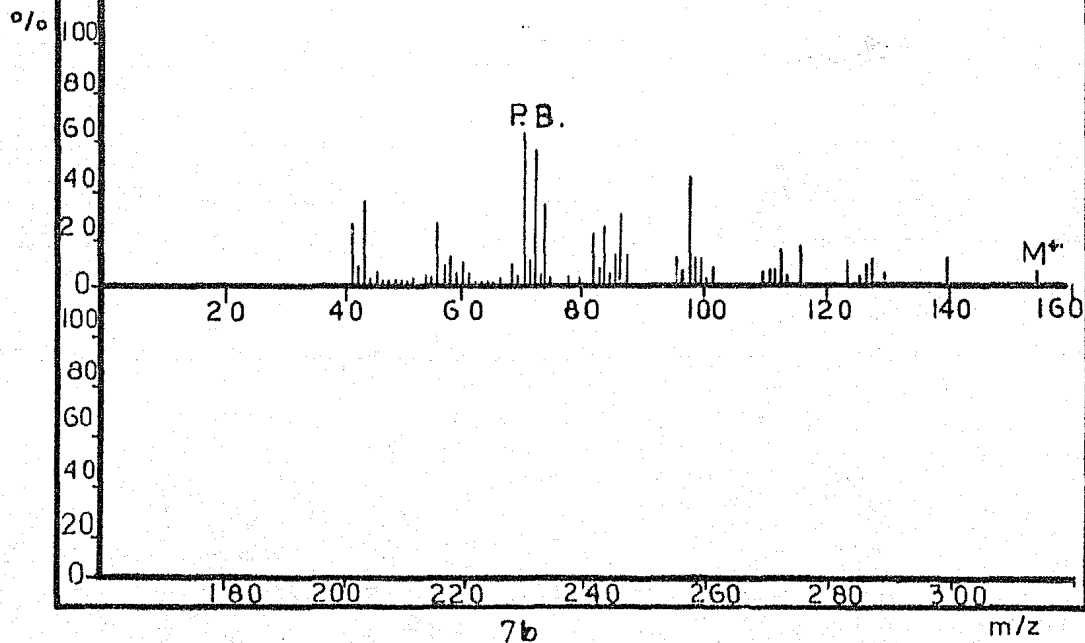


5b

m/z

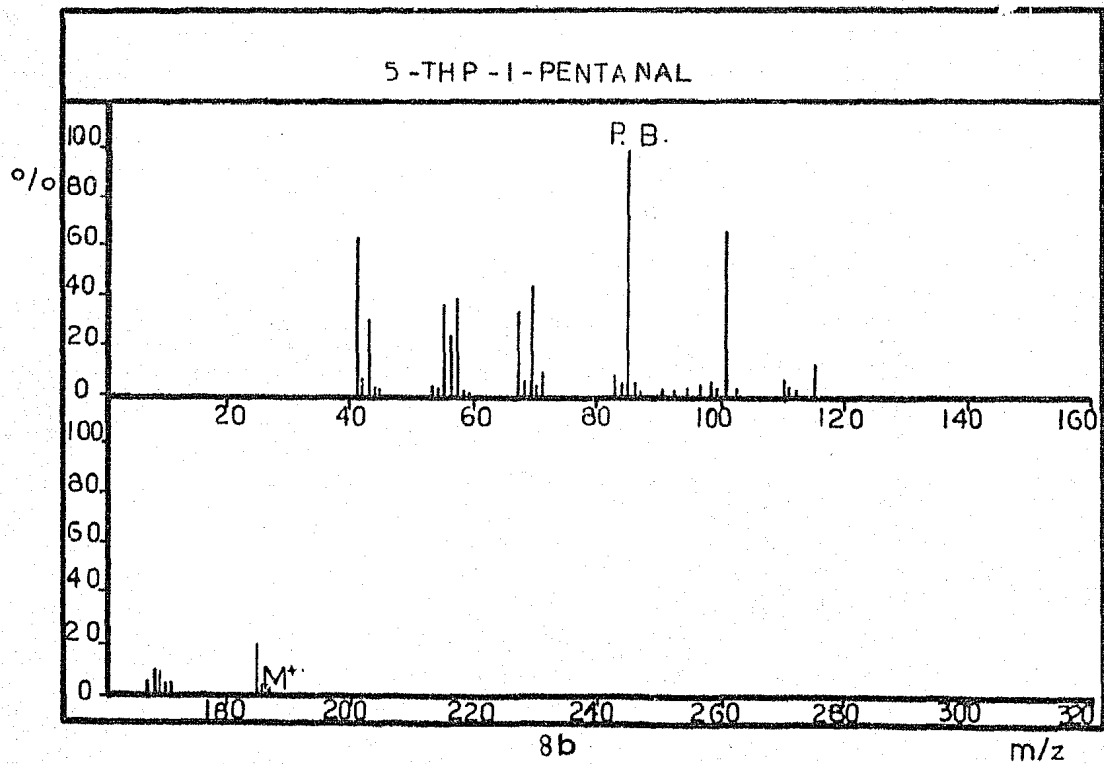


MENTONA



7b

m/z



B I B L I O G R A F I A

- 1.- Kauong-Huu F; Harlan D Tetrahedron Lett 1972 4425
- 2.- Filipo, S.J., Chern, C.I., J. Org. Chem. 42 (1977) 2182
- 3.- Brown, H.C., Gorg, C.F. y Liu, K.T. J.A.C.S. 83 (1961) 295
- 4.- Rasmussen, H.G., House, O.H. y Saweski, F.E. Org. Syn. 42 (1962) 36
- 5.- Etard, A. Ann. Chim. Phys. 22 (1881) 223
- 6.- Cliffe, T.R. y Rodehorst R. J. Org. Chem. 35 (1970) 4000
- 7.- Wandler, L.H., Slatas L.H. y Treuner, R.N. J.A.C.S. 72 (1951) 719
- 8.- Wiberg, B.K. y Saegbarth, A.K. J.A.C.S. 79 (1957) 2282
- 9.- Reich, H. y Reichstein, T. Helv. Chim. Acta. 26 (1943) 562
- 10.- Saret, H.L. J.A.C.S. 71 (1949) 1165
- 11.- Djerassi, C. Org. React. 5 (1951) 207
- 12.- Marshall, J.A. y Cohen, G.W. J. Org. Chem. 36 (1971) 877
- 13.- Weyer, K. y Rocsek, J. J.A.C.S. 94 (1972) 1809
- 14.- Fetizon, M. y Golfier, M. Acad. Sci. C. 267 (1968) 900
- 15.- Balog, V., Fetizon, M. y Golfier, M. J. Org. Chem. 36 (1971) 1339
- 16.- Hudlicky, M. J. Org. Chem. 39 (1974) 3461
- 17.- Kato, T., Katsugiri, N., Nakano, J. Kawamura, H. J. Chem. Soc. Commun (1977) 645
- 18.- Fetizon, M., Golfier, M., Mourges, P. Tetrahedron Lett. (1972) 4435
- 19.- Fetizon, M. Gomez-Parras, F., Louis, M.J. J. Heterocycl. Chim. 13 (1976) 525
- 20.- Bastard, J., Fetizon, M. Gramain, J.C. Tetrahedron 29 (1973) 2257
- 21.- Fetizon, M., Golfier, M., Louis, J.N. Tetrahedron 31 (1975) 171
- 22.- Fetizon, M., Golfier, M., Louis, J.N. J. Chem. Soc. Commun. (1969) 1102
- 23.- Boeckman, K.R. Thomas, W.B. Tetrahedron Lett. (1976) 4345
- 24.- Fetizon, M., Golfier, M., Montaufier, T.N. Tetrahedron 31 (1975) 287
- 25.- Fetizon, M. Golfier, M. Louis, J.N. Tetrahedron Lett (1973) 1931

- 26.- Balogh, V. , Fetizon, M. Golfier, M. *Angew. Chem.* 81 (1969)
423
- 27.- Anderson, A.R. , Dalgleish, D.T. *J. Chem. Research (S.*
(1977) 12
- 28.- Fetizon, M. Golfier, M., Milcent, R. *Tetrahedron* 31 (1975)
165
- 29.- Collins, C.J., Hess, W., Frank, J.B. *Tetrahedron Lett.*
(1968) 63
- 30.- Andersen, H.E. *Synth. Commun* 3 (1973) 115
- 31.- Hart, H., Reilly, L.J. *J. Org. Chem.* 42 (1977) 2684
- 32.- Cohen, Z., Keinan, E., Mazur, Y. *J. Org. Chem.* 41 (1976)
2651
- 33.- Keinan, E., Mazur, Y. *J.A.C.S.* 99 (1977) 3861
- 34.- Franck, B., Dukelmann, G., Iubs, J.H. *Angew. Chem.* 79 (1967)
1066
- 35.- Hojo, M., Masuda, R. *Tetrahedron Lett.* (1976) 613
- 36.- Cohen, Z., Keinan, E., Mazur, Y. *J. Org. Chem.* 40 (1975)
2141
- 37.- Severin, T.D., König, E. *Chem. Ber.* 107 (1974) 1499
- 38.- "Especificaciones Productos Tonsil"
Química SUMEX, S.A. de C.V. Mex. D.F. 1979
- 39.- Salmon, M., Penieres G., Miranda R., Alvarez C. *J. Hetero-*
cyclic. Chem. 18 (1981) 1475
- 40.- Penieres G., Dominguez A., Salmon M.
"Apertura Estereoespecifica y Regioselectiva
de Oxiranos con Tierra Bentonítica" Ponencia
presentada en el Congreso Mexicano de Química
Pura y Aplicada. Coatzacoalcos Ver. 1983
- 41.- Etard A. *Ann. Chim. Phys.* 90 (1880) 534
- 42.- Charless B.K., Akashi K. *J.A.C.S.* 97 (1975) 5927
- 43.- Freeman F., Dubois R.H., McLaughlin T.G. *Org. Syn.* 51 (1971) 4
- 44.- Sieler H.H.
"Inorganic Synthesis" Vol. II
Mc Graw-Hill Book Co. Inc.
New York 1946
- 45.- Conley R.T.
"Infrared Spectroscopy"
2nd. Edition

Allyn & Bacon Inc.

Boston, Massachusetts

46.- Silverstein R., Bassler C., Morrill T.

"Spectrometric Identification of Organic Compounds"

3rd. Edition

John Wiley & Sons. Inc.

New York 1974