

## Tesis de Posgrado

# Estudio sobre análisis de disolventes orgánicos

Montes, Adolfo Leandro

1942

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Montes, Adolfo Leandro. (1942). Estudio sobre análisis de disolventes orgánicos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0311\\_Montes.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0311_Montes.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Montes, Adolfo Leandro. "Estudio sobre análisis de disolventes orgánicos". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1942.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0311\\_Montes.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0311_Montes.pdf)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES.

---

56

E S T U D I O  
SOBRE  
ANALISIS DE DISOLVENTES  
ORGANICOS

*Tesis:* 311

---

TESIS presentada para optar al título de DOCTOR en QUIMICA

por

ADOLFO LEANDRO MONTES

---

1942

△ 500 2100

Al presentar este estudio, con el que opto al título de Doctor en Química, a la consideración de los Señores Profesores de la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Buenos Aires, quiero manifestar mi agradecimiento al Sr Profesor Dr Arnoldo Ruspini, que me honró con su Dirección, de inapreciable valor para quienes se consagran a la Química Analítica; a las autoridades de las Oficinas Químicas Nacionales, que generosamente me facilitaron la experimentación, y a los Dres. Carlos Abeledo y Alfredo Iacobacci, por su espontánea y valiosa colaboración.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arnoldo Ruspini', with a long horizontal flourish underneath.

INDICE GENERAL

---

FOFNA

I. PRELIMINARES .....	página N° 2.
Importancia, uso y clasificación de los disolventes. Especificaciones. Regimen aduanero en nuestro país.	
II. ....	página N° 10.
Interés analítico. El problema de las mezclas. Ensayos preliminares. Determinaciones de índole general.	
GUIA SISTEMATICA DE INVESTIGACION.....	página N° 13.
AFENDICE AL CAPITULO II.....	página N° 37.
Reacciones de caracterización para algunos disolventes.	
III. DOSIFICACION.....	página N° 56.
Ensayo y selección de métodos.	
IV. PARTE EXPERIMENTAL .....	página N° 109.
V. CONCLUSIONES .....	" " 142.
BIBLIOGRAFIA .....	" " 146.
VI. TABLAS .....	" " 148.
de características y aplicaciones de disolventes orgánicos.	

---

INDUSTRIAS

FOYER S.A.

**IMPORTANCIA, USO Y CLASIFICACION DE LOS DISOLVENTES.  
ESPECIFICACIONES, REGIMEN ADUANERO EN NUESTRO PAIS.**

---

En el siglo XX la Industria de los plásticos, pinturas y lacas celulósicas ha adquirido un enorme desarrollo, que dada su importancia, no decrecerá en el futuro. El desarrollo de esta rama de la Industria química ha traído consigo, como consecuencia, la preparación en gran escala de los disolventes orgánicos, indispensables en la elaboración y aplicación de aquellos productos.

Es así que la producción americana de disolventes subió de 187 millones de libras en 1927 (Chemische Ind. 1929-1240) a 1.600 millones de libras en 1959 (Industrial Solvents, Mellan).

Otro dato interesante es el siguiente: de cuatro disolventes usados en 1922 para preparar lacas celulósicas, se había llegado en 1936 a pasar del centenar, y, actualmente el número sobrepasa en mucho esa cifra, como podrá apreciarse consultando las tablas de constantes y usos de los disolventes orgánicos en uso hasta el momento, que acompañan a este trabajo.

En nuestro país la importación de disolventes orgánicos, para pinturas, pasó de las mil toneladas.

La enorme variedad de disolventes orgánicos elaborados en la actualidad, ha encontrado aplicación para multitud de usos. En efecto, se emplean en:

la fabricación de seda artificial, explosivos y películas

(filas), artículos de caucho y preparación de celuloide ,  
en la industria del cuero y cuero artificial, impregna-  
ción y perfumería;  
en la extracción de esencias, aceites y grasas; para di-  
solver resinas naturales y sintéticas, éteres y ésteres  
celulósicos;  
en la fabricación de adhesivos, renovadores y pulidores;  
en la industria textil, etc.

**CLASIFICACION** Se consideran por su volatilidad dos grandes grupos:  
disolventes volátiles y plastificantes.

Se consideran disolventes volátiles aquellos cuya volatilidad rela-  
tiva respecto a la del éter etílico es inferior a 100, aunque en al-  
gunos casos se extiende ese límite hasta 200. Además, en su mayor  
parte, destilan antes de los 180°C.

Los plastificantes deben ser de la menor volatilidad posible y des-  
tillar sobre los 250°C a la presión de 760 mm. de mercurio.

Hay disolventes intermedios, que destilan de 180° a 250°C, y cuya  
evaporación es muy lenta, pudiendo parecer plastificantes, pero, al  
evaporarse, con el tiempo , dejan una película carente de elastici-  
dad, quebradiza y de poca adherencia. Estos disolventes pesados se  
usan especialmente en lacas que se aplican en capas muy delgadas ,  
de modo que por la gran superficie se evaparan con relativa veloci-  
dad.

Se define un disolvente como compuesto líquido orgánico, volátil, me-  
diante el cual, sustancias sólidas o semi-sólidas orgánicas son lle-  
vadas , sin transformación química, al estado de solución.

El poder disolvente se considera tanto más elevado cuanto menos viscosas sean las soluciones que dé de una sustancia.

En muchos casos, los disolventes eficaces, especialmente en la elaboración de derivados celulósicos, se mezclan o diluyen, con fines económicos, con los disolventes o diluyentes, más baratos.

La receptibilidad de la solución para con el agente diluyente, más barato es muy diversa y es estudiada en cada caso.

La elección de los disolventes adecuados, no es asunto sencillo; además del poder disolvente, se requiere estudiar la posibilidad de dilución, las condiciones atmosféricas (de acuerdo a las cuales deben seleccionarse por su volatilidad), etc.

Disolventes muy volátiles, producen al evaporarse, un fuerte enfriamiento y condensación de agua sobre las películas, y el cuerpo disuelto se precipita. Se evita esto mezclando sustancias difícilmente volátiles o de punto de ebullición alto con aquellas.

Se incluyen entre los disolventes a los plastificantes, a pesar de su escasa volatilidad, y de que, en algunas industrias su aplicación no es la de disolvente, como por ej. en la textil y en la elaboración de cueros, en que son usados para facilitar el manipuleo y luego son eliminados.

La función de los plastificantes es la de dar flexibilidad y adherencia a la capa o película cubriente por quedar indefinidamente incorporados al material disuelto. Se usan para incorporar a resinas naturales (en pequeña proporción) y sintéticas, gomas y derivados celulósicos. Es para éstos últimos que se usan en mayor escala. Por su función pueden agruparse en dos categorías:

a) Gelatinizantes. Dan gelatina a solución del producto

orgánico. Actúan como disolventes, no volátiles.

b) Ablandativos. No disuelven el material, sino que simplemente llenan los espacios intermicelares, actuando se-  
le como diluyentes, que confieren la elasticidad necesaria ( tal es el caso del aceite de ricino en el colodion)

Los disolventes volátiles se clasifican en tres grupos:

I.- Muy volátiles. Son aquellos cuya velocidad de evapora-  
ción ; comparada con la del éter etílico, es menor de  
7.

II.- De volatilidad media. La velocidad de evaporación,  
respecto a la del éter oscila entre 7 y 35.

III.- De volatilidad baja. La velocidad de evaporación es  
superior a 35, con respecto a la del éter.

Tipos de las tres clases:

	I	II	III
S <sub>2</sub> O	1,8	Dioxano	7,3
Acetona	2,1	butir. etilo	11
Cloroformo	2,5	acet. but. n	11,8
acet. etilo	2,9	carbonato de	diacetona-alco-
benceno	3	etilo	14
propianato de		butanol	33
etilo	5,5	celosolve	33
tolueno	6,1		

ESPECIFICACIONES.- La necesidad de evitar adulteraciones, así como  
la de obtener productos de propiedades cuya constancia esté asegu-

rada, ha hecho necesario establecer especificaciones o pliegos de condiciones, que determinen las características de los productos técnicos.

Existen fuertes compañías productoras, que venden sus productos con especificaciones propias. Esto motiva, en ocasiones, choques o conflictos. De ahí que los Gobiernos, para aquellos productos que adquieren para uso oficial, establezcan especificaciones oficiales, que deben reunir aquellas sustancias que licitan; especificaciones que determinan mediante personal técnico, estudiando las especificaciones de las diversas compañías productoras y los requerimientos del uso.

En los Estados Unidos existía el Bureau of Standards of Department of Commerce (U.S.Bur.St.); actualmente las especificaciones oficiales para todo el país, son las Federal Specifications preparadas por el Federal Specifications Executive Committee compuesto de 8 miembros, y que deben ser aprobadas antes de hacerse oficiales por el Director de "Procurement". Cada especificación consta de 3 símbolos; a saber: 1º indica el grupo de provisión; 2º la letra inicial del nombre del producto y 3º un número de orden alfabético de la sustancia.

Per ej. para la acetona es	O-A-51a
" éter de petróleo	O-E-751
" thinner	TT-T271 y TT-T-291

Las grandes Cias productoras de disolventes y plastificantes en E.U. son: Carbide and Carbon Chemicals Corporation.

The Dew Chemical Co.

Commercial Solvents Corporation

The Scharpies Solvents Corporation

Shell Chemical Co.

Kansanto Chemical Co.

todas las cuales poseen especificaciones propias, que se han tenido presentes para redactar las tablas de propiedades, adjuntas. Así mismo se han consultado las especificaciones A S T M de la American Society for Testing Materials muy importantes en E. Unidos, que además de especificaciones da métodos analíticos.

En Inglaterra existía la British Engineering Standard Association para redactar las especificaciones de carácter general. La institución se denomina hoy British Standard Institution. Además existen las especificaciones de las compañías particulares.

En nuestro país se ha creado recientemente una institución el IRAM (Institute Argentino para la racionalización de materiales.) de la que forman parte compañías particulares e instituciones oficiales (por ej. el Ministerio de Guerra) y que tiene por finalidad la preparación de especificaciones para los distintos artículos usados en la Industria.

Para disolventes tiene confeccionadas las de bencol, toluol y xilol. Régimen aduanero.- La importación de disolventes a nuestro país está gravada por los siguientes derechos aduaneros, según la Tarifa de Avaluos.

Rtda.	Producto	Unidad	PUNTO oro	TASA ad. valor.	Adicio- nales %
4283	alcohol amílico y metílico en gral.	K. neto	0,64	25 %	7 y 10
4286	Isopropanol impuro p/la Industria	1000 lts.	25	25 %	7 y 10
4251	Acetona en gral.	K. neto	0,48	25 %	7 y 10
4275	Aguarrás en gral.	K. neto	0,32	25 %	7 y 10
4276	Aguarrás sustituto de	K. neto	0,10	25 %	7 y 10
4281	Alcanfor en gral.	K. brt.	1,36	25 %	7 y 10
4243	Aceite de resina	K. brt.	0,32	25 %	7 y 10
4375	Bensina rectific.	K. neto	0,48	25 %	7 y 10
4377	Bensina no rectific.	litro	0,096	especifica- do 0,01875	7 y 10
4453	Cloral hidrato	K. neto	2,4	25 %	7 y 10
4454	" anh.	K. neto	4,8	25 %	7 y 10
4456	Cloroformo común	K. neto	1,6	25 %	7 y 10
4458	Cloruro de metilo	K. brt.	0,5	25 %	7 y 10
4495	Cresota veg.	K. neto	3,2	25 %	7 y 10
4496	Cresota mineral	K. neto	1,28	25 %	7 y 10
4551	Eter acético y nítrico	K. neto	2,4	25 %	7 y 10
4552	Eter etílico	K. neto	1,6	25 %	7 y 10
4555	Eter clorh o bromh.	K. neto	5,6	25 %	7 y 10
4595	Glicerina en gral.	K. neto	0,56	25 %	7 y 10
4750	Esencias de petróleo (gasolina, nafta, bensina y prod. no especificados en tarifa.)	litro	0,096	especifica- do 0,01875	2 %
4754	Kerosene	litro	0,064	" 0,01875	7 %
4775	Piridina	K. neto	0,16	25 %	7 y 10
4822	Trementina de Venecia Chicos y otros.	K. neto	0,48	25 %	7 y 10



II

INTERES ANALITICO. EL PROBLEMA DE LAS MEZCLAS

ENSAYOS PRELIMINARES

DETERMINACIONES DE INDOLE GENERAL

---

La enorme difusión alcanzada por los disolventes orgánicos que hoy día tienen tan numerosas aplicaciones en la Industria en general, ha trido consigo otro problema para los químicos, el problema analítico.

Y este es tanto más importante y ofrece más dificultades cuanto se hallan en uso productos que comprendan distintos tipos funcionales, a saber: hidrocarburos en general, derivados halogenados, alcoholes, éteres, cetonas, aldehídos, éteres, aminas, derivados nitrados y sulfurados, y productos de funciones mixtas; y, además por que se usan no aisladas, sino por lo general en mezclas de varios componentes algunas de los cuales se encuentran presentes en pequeñas proporciones.

Desde el punto de vista Analítico interesa identificar cada una de las sustancias presentes y efectuar luego su dosaje, comparando luego para fines prácticos el producto analizado con una mezcla preparada de acuerdo a la composición que se determinó por análisis.

Claro está que para su aplicación en la Industria hay datos no de interés precisamente analítico sino técnico, tales como la acidez o alcalinidad, punto de inflamación, poder de corrosión, velocidad de evaporación etc.

El problema abarca un campo extenso y en este trabajo se ha buscado la forma más práctica de encararlo, sistematizando en lo posible

*la búsqueda de él.*

tipos funcionales presentes, y dentro de ellos cuál es el presente en la mezcla; para luego pasar a su determinación cuantitativa.

Para esto, aplicable especialmente a los disolventes volátiles, pues en el caso de plastificantes se tendrá que recurrir más bien a reacciones aisladas de tanteo; se han efectuado muchísimos ensayos y consultado toda la bibliografía que han podido proporcionarme. Se han ensayado muchos métodos de dosaje y según aconsejó la experiencia introducido modificaciones útiles en algunos casos.

No pretendo haber resuelto el problema; mucho se tiene que trabajar aún para ello y máxime desde que día a día nuevos tipos de disolventes aparecen en el mercado mundial: tal el caso de las nitroparafinas, nitroalcoholes y sus ésteres, surgidos en 1941.

Ensayos preliminares.- Hay una serie de determinaciones de orden general que son de suma utilidad para la ubicación posterior de cada componente y de las cuales se hará un breve comentario. Tales son:

- la densidad
- el índice de refracción
- la destilación.

Y con el fin de identificar el tipo funcional a que pertenece el producto se propone una especie de marcha sistemática cuya base es la solubilidad e insolubilidad de los productos en agua y ácido sulfúrico al 85 % en peso (con o sin modificación de la sustancia) completándose con algunas reacciones químicas o ensayos físicos según se detallará a continuación presentando, asimismo, un esquema de la marcha sistemática.

Solubilidad en agua.- Se ensaya agitando volúmenes iguales de disol-

AMINAS ALIFÁTICAS				Reacción alcalina y olor amoniacal.	
ESTERES		POSITIVO		Reacción con clorhidrato de hidroxilamina (Indicador heliantina)	
GLICOLES		INSOLUBLES		No liberan ClH	
ALCOHOLES Y MONO ETÉRES DE GLICOLES.		POSITIVO		Alcoholes, ésteres, glicoles y sus ésteres.	
ETÉRES		NEGATIVO		Ensayo de saponificación con HOK alcohólica.	
ALDEHIDAS		SOLUBLES		Liberan ClH	
CETONAS		Ensayo de acetilación y de oxidación.		Aldehidas y cetonas	
		Dan coloración rojo-violácea.		Con reactivo Schiff	
		No dan coloración.			
ALDEHIDAS Y CETONAS.		LIBERAN ClH.		A. MISCIBLES	
ESTERES		POSITIVO		Alcoholes, ésteres, cetonas, aldehidas, olefinas, terpenos, n-troparafinas.	
ALCOHOLES Y ETÉRES		NEGATIVO		Separación por dilución con agua y neutralización.	
NITROPARAFINAS		Ensayo de saponificación.		Sin polimerizar.	
		Se han descompuesto formando ácido orgánico y sulfato de hidroxilamina.		Ensayo con clorhidrato de hidroxilamina.	
La reacción con el SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> es exotérmica y dan color rojo. Tienen olor fuerte. Se entran con violencia.		TERPENOS		Polimerizables	
Tienen olor suave y absorben bromo.		OLEFINAS			
DERIVADOS HALOGENADOS (de hidrocarburos). Dan coloración verde-azul, con cobre, a la llama.		Dan halogenuro de potasio que con NO <sub>3</sub> Ag ppta el halogenuro de plata correspondiente.		Calentamiento a reflujo con HOK alcohólica.	
SULFURO DE CARBONO.		Forma xantato de potasio que con ClH libera SH <sub>2</sub> .		Hidrocarburos aromáticos, nafténicos, parafínicos, halogenados y S <sub>2</sub> C.	
HIDROCARB. AROMATICOS		POSITIVO		B. NO MISCIBLES	
NAFTENICOS		Indice de anilina.			
PARAFINICOS		Menor de 40°C			
		Mayor de 65°C			
		Negativo			
		Ensayo de nitroación.			
		No dan halogenuro.			

I. SOLUBLES en AGUA

Aminas alifáticas, alcoholes, cetonas, aldehidas, glicoles, ésteres y ésteres.

II. INSOLUBLES en AGUA

Alcoholes, ésteres, aldehidas, cetonas, derivados halogenados, sulfuro de carbono, nitroparafinas.

Reacción con clorhidrato de hidroxilamina (Indicador heliantina)

TRATAMIENTO CON ACIDO SULFURICO AL 85%

No liberan ClH

A. MISCIBLES

Alcoholes, ésteres, glicoles y sus ésteres.

B. NO MISCIBLES

Ensayo de saponificación con HOK alcohólica.

Separación por dilución con agua y neutralización.

NEGATIVO

Sin polimerizar.

Ensayo de solubilidad en toluol (1:3)

Ensayo con clorhidrato de hidroxilamina.

SOLUBLES

Ensayo de acetilación y de oxidación.

POSITIVO

Se han descompuesto formando ácido orgánico y sulfato de hidroxilamina.

POSITIVO

La reacción con el SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> es exotérmica y dan color rojo. Tienen olor fuerte. Se entran con violencia.

NEGATIVO

Tienen olor suave y absorben bromo.

Ensayo de saponificación.

Forma xantato de potasio que con ClH libera SH<sub>2</sub>.

LIBERAN ClH.

Alcoholes, ésteres, cetonas, aldehidas, olefinas, terpenos, n-troparafinas.

NO LIBERAN ClH.

Separación por dilución con agua y neutralización.

Ensayo de acetilación y de oxidación.

Ensayo con clorhidrato de hidroxilamina.

DAN COLORACION ROJO-VIOLEA.

Se han descompuesto formando ácido orgánico y sulfato de hidroxilamina.

NO DAN COLORACION.

Indice de anilina.

		toluol
2 .....	cellocelvo .A.....	absorción total
3 .....	dioxano .....	" "
4 .....	dioxano agregándole sobre 30 H <sub>4</sub> 2	Dá una masa cris- talina (comp. de sulfonium sólido)
5 .....	metilciclohexanol.....	absorción total
6 .....	volúmenes iguales metiletilacetona y éter de petróleo.....	separa totalmente el éter de petróleo (24 hs.)
7.....	decalina .....	No se absorbe
8 .....	dipenteno .....	absorción parcial con polimerización de lo absorb.
9 .....	sulfuro de carbono .....	No se absorbe
10 .....	dicloro etano simétrico .....	No se absorbe.

Se aplicó este ensayo al análisis de gran nro. de thimer e mezclas en la Oficina Química Nacional.

Es necesario proceder con cuidado por la reacción que puede producirse tal por ej. el caso del alc. bencílico con el que se produce una violenta elevación de temperatura y forma una masa sólida.

En su obra "The Technology of solvents" el Dr. Otto Jordan, en un capítulo dedicado al análisis sumario de los disolventes, aconseja para separar los hidrocarburos, usar ácido sulfúrico al 84 % ( 1 que corrobora nuestros resultados) e una mezcla de 100 p. de SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> y 170 de PO<sub>4</sub>H<sub>3</sub>.

Separados los componentes en solventes polares y en no polares se procede a efectuar algunos ensayos que nos indicarán el tipo a que pertenece el producto e los tipos presentes en él, si fuese una mezcla.

- a) las aminas alifáticas son de olor amoniacal y reacción fuertemente alcalina.
- b) Las cetonas y aldehidos en presencia de solución acuosa o hidroalcohólica ( conviene usar una u otra según sea el producto soluble o no en agua) de el clorhidrato de hidroxilamina dan compuesto de adición con esta y liberan ácido clorhídrico enrojeciendo el metilorange. Se debe antes de efectuar el ensayo, neutralizar, producto y reactivo, al metilorange.
- c) Un ensayo sencillo indicará la presencia o ausencia de ésteres. Basta para ello a unas 4 o 5 cc. del disolvente adicionar otro tanto de alcohol y unas gotas de fenolftaleína y luego de 2 o 3 gotas de potasa alcohólica N/2, a partir de la aparición de la coloración roja, y calentar al baño María, cuidando no salte o evapore la mezcla, dos o tres minutos. Si se decolora ello indica la presencia de ésteres que la potasa saponifica siendo usada en la reacción y virando la fenolftaleína al aparecer el ácido orgánico libre.
- d) Alcoholes.- Se podrá ensayar si son oxidables agitando un cc. del producto con unas gotas de solución al 10% de dicromato de potasio y unas gotas de ácido sulfúrico. Si hay reducción del dicromato en el producto y no había aldehidos o cetonas, hay alcohol presente.
- Se puede también calentar 1 cc. del producto con 2 cc. de ácido acético glacial y unas gotas de ácido sulfúrico. Agregue luego agua, agitar y oler. Los acetatos correspondientes y los distintos alcoholes tienen olor característico, más fuerte que el del alcohol correspondiente.
- Los acetatos de los glicoles y de sus mono éteres son de olor muy suave.

e) Glicoles.- Agitando un volumen de disolvente con 3 volúmenes de telúro habrá opalescencia o separará disolvente ( según la cantidad presente ) si se trata de un glicol o está presente en la muestra. Obs. Ensayar sobre muestra que no contenga agua.

f) Ésteres.- Es posible desdoblarlos tratándolos con  $\text{IH}_2$ , obteniéndose fácilmente ioduros de alquilo en el caso de tratarse de productos en que forman parte del éter alcoholes alifáticos de peso molecular bajo ( metanol etanol, propanol, butanol.)

El ensayo se puede hacer colocando unos 5 cc. del producto en un tubo de ensayo con un exceso de  $\text{IH}_2$  concentrado en microbalón de que luego se hablará, calentando suavemente con la llama piloto en un mechero y recogiendo el destilado en agua.

En el caso de formarse ioduro de alquilo este destilará ( podrá observarse la temperatura de destilación ) e irá al fondo del recipiente receptor bajo el agua, por ser insoluble en ella y de mayor densidad. Tienen además un olor peculiar. Deberá formarse un ioduro que destile a temp. distinta a la corresp. a la que puede formar el producto ensayado ( si es alcohol o glicol )

g) Para los productos absorbibles por el  $\text{SO}_2$  y que no reaccionan como alcoholes, cetona, éter, aldehído o ésteres, puede suponerse que se trate de olefinas o terpenos. Unas y otras se polimerizan con el ácido y dan al agregar agua líquidos espalidos. Los terpenos tienen un olor característico y se nitrán violentamente dando productos solubles en el medio ácido.

Las olefinas tienen olor suave y absorben bromo con facilidad.

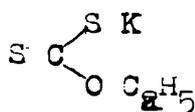
Para los productos no absorbibles por sulfúrico al 85 % ( hidrocarburos terpénicos, aromáticos, alifáticos, nafténicos, derivados

clorados y  $S_2C$ ) pueden hacerse también una serie de ensayos que determinarán cual de esos tipos está presentes.

h) Calentamiento con potasa alcohólica al 8 % .- Puede hacerse en un tubo de ensayo, colocando unos 3 cc. del producto y 4 o 5 de la potasa, se calienta suavemente hasta evaporar lo volátil y adicionar unos cc. de agua destilada. Una porción puede tratarse CLH en tubo de ensayo y calentar colocando un papel de filtro embebido en solución de acetato de plomo en la boca del tubo; si se ennegrece por formación de sulfuro de plomo, existe  $S_2C$  en la mezcla.

La otra porción se acidula con ácido nítrico y agrega unas gotas de nitrato de plata. Si se produce precipitado blanco o amarillento, se trata de derivados halogenados.

Además para  $S_2C$  puede tenerse presente que al ser calentado con potasa alcohólica forma el correspondiente xantato, polvo amarillo.



Los derivados halogenados dan comp. de cobre volátiles que colorean la llama de verde.

Se ensaya humedeciendo un alambre de cobre en el disolvente y colocándolo a la llama.

También puede humedecerse un poco de algodón en el disolvente y colocarlo a la entrada de aires de un mechero de cobre, el disolvente sube con el aire y gas y al quemar en la boca del mechero arde el comp. de cobre que se forma y da a la llama la coloración verde o azulada.

i) Ensayo de nitración.- Se prepara una mezcla de aproximadas partes iguales de  $SO_4H_2$  y  $NO_3H$  concentrado y agrega a 10 cc. de ella una vez fría 2 cc. en porciones y enfriando si la reacción se torna

violenta , de los hidrocarburos problema. Se agita luego unos minutos, enfriando si es menester.

Si agregando ácido nítrico concentrado quedan hidrocarburos sobrenadando puede tratarse de hidrocarburos parafínicos, o nafténicos. Si queda todo disuelto, de aromáticos o terpénicos.

En este caso diluyendo con agua y neutralizando con soda, separan los aromáticos nitrados, mientras los terpénicos nitrados quedan en solución.

j) Para determinar si los hidrocarburos no nitrados son parafínicos o nafténicos puede recurrirse al índice de anilina, de cuya determinación se hablará en el próximo capítulo. Si es inferior a  $45^{\circ}$  se trata de nafténicos, si superior a  $65^{\circ}$  de parafínicos. Si intermedio de una mezcla.

K) Las nitroparafinas dan la reacción con difenilamina en medio sulfúrico ( dan coloración azul)

Determinaciones generales.-

Se consideran en este capítulo una serie de determinaciones de orden general, de las cuales las más importantes conforme se dijo antes son:

la densidad, índice de refracción y destilación, y de menor importancia la temperatura de inflamación, acidez o alcalinidad, materia no volátil, azufre y olor residual y la dosificación de agua.

a) Densidad.- Se determina mediante la balanza Mohr-Westfal o con piconómetro , en general a  $20/20^{\circ}$  C.

En general, en las mezclas, la densidad es una magnitud aditiva y por lo tanto es posible , conociendo la densidad de la mezcla y

de sus componentes, determinar sus proporciones.

Esto es tanto más posible, cuanto más dispares sean las densidades de los productos mezclados. No será aplicable cuando sean muy próximas, como en el caso de una mezcla de bencol y acetato de butilo; en cambio será muy útil para una mezcla de butanol y ftalato dietílico o cellosolve y carbital.

En general, podemos considerar, para una mezcla binaria, en que las proporciones de los componentes sean X e Y (siendo  $X + Y = 1$ ); sus densidades respectivas  $d_1$  y  $d_2$  y la de la mezcla D, que

$$x d_1 + y d_2 = D$$

$$x + y = 1$$

haciendo

$$x = 1 - y \text{ (I);}$$

$$d_1 - d_1 y + y d_2 = D$$

$$d_1 + (d_2 - d_1) y = D; \quad y = \frac{D - d_1}{d_2 - d_1} \text{ (II)}$$

Mediante las fórmulas (I) y (II) podemos calcular las proporciones de los 2 componentes.

Sea por ej. el caso de una mezcla de acetato de cellosolve y de carbital cuya densidad es 0,989; siendo la de sus componentes 0,975 ( $d_1$ ) y 1,011 ( $d_2$ ) a la misma temperatura (20/20°)

Se tendrá

$$y = \frac{D - d_1}{d_2 - d_1} = \frac{989 - 975}{1011 - 975} = 0,388$$

$$x = 1 - y = 0,612$$

La mezcla está constituida por 38,8 % de acetato de carbital y 61,2 de acetato de cellosolve

b) Índice de refracción.- Es otra magnitud aditiva y fácil de determinar, útil para la identificación de los productos aislados y

también en muchos casos para conocer las proporciones de los componentes de una mezcla.

Se determina, comúnmente, mediante el refractómetro de Abbé, con una corrección de 0,0004 por cada grado centígrado.

En el caso de una mezcla de cualquiera de los agtos. disolventes acetato de butilo, butirato de etilo, hexana, acetato de isobutilo, butirato de butilo, acetato de nutil-anilo, acetato de anilo, cellosolve y metilcellosolve y sus acetatos, butanol sec. y normal e isobutanol cuyo índice de refracción se puede considerar 1,400 sin gran error ( menor de 1% ). Con bencol toluol e xilol, cuyo índice de refracción puede tomarse como 1,500 ; se puede preparar un gráfico tomando en ordenadas los  $\mu$  y en abscisas los porcentajes, de modo que a 1,400 corresponde 100 % de los 1.<sup>os</sup> disolventes y 0 % de los hidrocarburos, en una mezcla de ambos. Dada una mezcla de cualquiera de los 1.<sup>os</sup> con uno de los hidrocarburos, su índice de refracción en el gráfico nos indicará el % de cada componente con bastante aproximación.

Un índice de refracción de 1,450 corresponde a :  
una mezcla de hidrocarburo aromáticos con cualquiera de los disolventes indicados en partes iguales. ( fig. 2)

En la identificación de hidrocarburos y determinación de componentes de mezclas de los mismos , es un dato de mucho valor.

A la serie parafínica, corresponde, a igual punto de ebullición los índices de refracción más bajas, y a la serie aromática las más elevadas, siendo los de los nafténicos intermedios.

por ej. octano (r)	1,3775
nonano (r)	1,4056
ciclohexano (N)	1,4273
benceno (A)	1,5014
tolueno (A)	1,4962

Combinando la refracción específica ( que se deduce del índice de refracción) con el peso molecular y el pto. de ebullición Waterman y Leendertsen determinan los hidrocarburos presentes en refracciones libres de olefinas.

G. Harz (Farben Chemiker 1931, 2, 259) ha deducido para el análisis de mezclas , la fórmula 
$$N = \frac{V_1 N_1 + V_2 N_2}{100}$$

Así siendo  $N_2$  desconocido es posible calcularlo, con esta fórmula

$$N_2 = \frac{100 N - (100 - V) N_1}{V}$$

conociendo N (de la mezcla)  $N_1$  ( del otro componente) y V el volumen del producto desconocido.

#### Destilación - Punto de ebullición.-

Una característica física muy importante es la temperatura de ebullición que para los líquidos puro puede determinarse con ebulioscopio corriente. Cuando la cantidad de líquido es muy pequeña se puede usar el método de Simolobaff (fig. 3 )

Unas tres gotas de líquido se introducen en un tubo de vidrio estrecho A mediante un cuentagotas terminado en largo capilar . El tubo A debe tener una longitud de 6 a 7 cm. y un diámetro interno de 2,5 a 3 mm. Va unido por una banda de goma al termómetro y ambos se colocan en un baño como el usado para p. de fusión (con  $SO_4 H_2$  &  $SO_4 K_2$  adicionado de 30 p.  $SO_4 K_2$ )

Para evitar se sobrecaliente y hierva violentamente, se introduce un capilar delgado B.

Debe tratarse de arreglar el capilar de modo que quede bajo C. una cámara cerrada arriba y abierta abajo de unos 3 mm.

Para hacer la determinación se eleva gradualmente la temperatura hasta que cada una de las burbujas de aire que comienzan a elevarse de la cámara capilar algunos grados antes del pto. de ebullición es reemplazada por un hilo aparentemente ininterrumpido de pequeñas burbujas de vapor.

Se saca el mechero hasta que cesa la ebullición y el líquido vuelve a la cámara capilar. La temperatura en el momento en que el líquido vuelve a la cámara es aquella en que el líquido que permanece en ella herviría.

Si volviendo a calentar hasta evaporar la mitad del líquido sigue después hirviendo a igual temperatura se trata de un compuesto puro. La cámara capilar no debe estar completamente llena.

Tratándose de productos técnicos la temperatura de ebullición presenta un ámbito de varios grados. En este caso } en el de mezclas se determina por destilación.

Para ello puede usarse el método ASTM D-86

Se emplea balón "Pifrex" de destilación fraccionada, de 100 cm<sup>3</sup> (tipo Engler) que se coloca en una cámara especial y sobre placas refractarias con orificio de distinto diámetro según la temp. de ebullición del producto (para disolventes se usa la destinada a naftas o la de kerosenes) El refrigerante es metálico, en forma de tubo que atraviesa una cuba donde se coloca agua, o agua con hielo.

Los termómetros usados son ASTM de low o high distillation.

Para ensayos preliminares, o determinaciones menos exactas puede usarse la semi-microdestilación, usando 10 cc. de disolvente y un balón de destilación fraccionada cuyas dimensiones se dan en el esquema adjunto. Comparando la destilación con este balón y la ASTM no se hallan diferencias notables, sino pequeñas en el p. inicial y p. seco.

Si bien la temperatura de ebullición es un dato muy importante por el solo no basta para identificar los productos; pues hay distintos compuestos que destilan a igual temperatura.

acetato de etilo	} 76-82°	acet. but. n.	} 115-128°
alcohol isoprop.		metil celiosolve	
metil etil cetano		butirato etilo	

y además se forman mezclas de temperatura de ebullición "anormal" distinta a la de c/u de los componentes.

En efecto, en el caso de mezclas de 2 o más disolventes, pueden presentarse los sgtes. casos:

1° que no influyan uno en otro y por lo tanto la presión de vapor y temperatura de ebullición de los componentes está comprendida entre las de los componentes puros y son proporcionales a su concentración.

En estas mezclas se puede separar los componentes por redestilación cuidadosa.

Vgr. benceno & tolueno  
 metanol & agua

En estos casos la presión de vapor de la mezcla

$$p = \frac{p_a m_a + p_b (100 - m_a)}{100}$$

2° Las moléculas de los componentes influyen mutuamente y aparecen temperaturas "anormales" por formación de los llamados azeótropos, o sea mezclas de determinadas proporciones, que varían según las sustancias mezcladas que destilan a una determinada temperatura distinta a la de cualquiera de los productos mezclados, y que puede ser inferior ( lo más general ) o superior a la de cualquiera de ellos. (fig. 1 ) La composición de estas mezclas varía con la presión y temperatura.

v. gr. la mezcla de alcohol y benceno

a su. 760	hierve a 68°2	y contiene 32,36 % de alcohol
" 241	" 35°	" 23,3 % " "

Para determinar la composición de mezclas azeotrópicas S. Young ( Fractional distillation-London 1903 ) usa un método de destilación fraccionada, la "regla de los puntos medios".

Para ello, se destila la mezcla cuya composición cualitativa se conoce, hasta una temperatura correspondiente a la mitad del ámbito entre los puntos de ebullición de los dos componentes. El peso del destilado es aproximadamente el del componente de menor punto de ebullición en la mezcla.

En forma similar, para azeótropo de 3 o 4 componentes, se puede hacer por destilaciones fraccionadas, que se interrumpen en pto. medio de los ptes. de ebullición del 1° y 2°, del 2° y 3°, en las ternarias, y 3° y 4° en las cuaternarias.

Ej. de mezclas azeotrópicas binarias

Etanol con otro componente

1 <sup>o</sup> componente - % en peso	2 <sup>o</sup> componente - % en peso	Temp. de obt. °C 11/16r		
Etanol	32	benzol 68	68,2	
"	9	sulfuro de carbon	42,4	
"	15,8	tetracloruro de carbon	64,9	
"	7	cloroformo	59,4	
"	30,5	ciclohexano	64,9	
"	31	acetato de etilo	71,8	
"	3,1	bromuro de etilo	37,6	
"	48	n-heptano	72	
"	21	n-hexano	58,6	
"	34	metil-etil-cetona	74,8	
"	52	propionato de metilo	93,2	
"	81	percloro etileno	78	
"	57,3	formiato de propilo n.	73,5	
"	81	1-cloroetileno	78	
"	68	toluena	76,6	
"	27	3-cloroetileno	70,9	
"	95,6	agua	4,4	78,2
"	8	1,2-dicloropropileno	92	57,7
"	40,1	3-iodopropileno	59,9	75,6
"	83,8	carbonato dietilico	16,2	75,7
"	16,76	bromuro de propilo n.	83,24	63

1 <sup>er</sup> Componente - % en peso	2 <sup>o</sup> Componente - % en peso	Temp. de ebulli. °C
Etanol	6,4	cloruro de propilo n. 44,9
"	14,7	bromuro-butilo terc.. 63,8
"	16,2	cloruro isobutilo 61,45
"	70,4	ioduro isobutilo 77,65
"	69,08	bromuro isoamilo 77,6
"	32,5	1-3 ciclohexadieno 66,7
"	35,4	ciclohexeno 66,7
"	13	1-5 hexadieno 53,5
"	52,2	metilciclohexano 73

**Terminas.-**

Agua	2 <sup>o</sup>	Moles %	3 <sup>o</sup>	Moles %	Temperatura de eb. °C
	Etanol	12,4	Acet. Et.	60,1	70,3
	"	22,3	benzeno	53,9	64,86
	"	23	1,5 ciclohexadieno	63,6	63,6
	"	22,2	ciclohexano	54,3	62,1

Otros datos de menor valor, aunque interesantes, en algunos casos, son los sgtes.

**Pto. de inflamación.-** Además de servir para la identificación es un dato interesante técnicamente. Se puede determinar según el método ASTM D-92-33 en vaso abierto (Cleveland Flash Cup)

**Volidez.-** Debe ser prácticamente nula aun en disolventes técnicos. Se determinará por el método ASTM D 268-33

Mediante una pipeta se colocan 50 ml. de muestra en un erlenmeyer

pequeño y titular con HOK 0,1 N en metanol 99 % usando fenolftaleína como indicador .

El peso de la muestra se determina por su densidad y la acidez en mg de HOK por gramo de muestra, y en el caso de ésteres el resultado puede ser expresado como porcentaje en peso del ácido correspondiente.

Alcalinidad.- En algunos casos será útil determinarla. Puede hacerse por el método ASTM.

A) Se determina en solventes y diluyentes en algunos casos. Se coloca para ello en un erlenmeyer , mediante pipeta, 50 ml. de la muestra y titula con  $\text{SO}_4\text{H}_2$  2/10 usando naranja de metilo como indicador. El peso de muestra se determina por su densidad y la alcalinidad en mg. de HOK por gramo de muestra.

B) Alcalinidad en acetona: en un erlenmeyer se coloca 100 ml. de acetona, se agregan 0,5 ml. de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  0,01 N y 0,5 ml. de solución acuosa al 0,5 % de para nitrofenol. La reacción no debe ser alcalina al paranitrofenol.

Color.- La mayor parte de los disolventes técnicos son incoloros, en algunos casos se tolera una coloración amarillenta, que en E.E.UU. la ASTM estipula debe ser menor que cierto patrón.

La muestra y los colores standard presentados por el vendedor y el comprador deben ser colocados en tubos Nessler de fondo incoloro y cuyas paredes se recubren de papel opaco para evitar luz de costado. Los tubos se llenan hasta una altura de 24,5 cm. y deben ser examinados desde un punto directamente sobre ellos, usando un soporte de fondo blanco. Para disolventes blancos-agua el color visible no debe ser mayor que el de una solución de  $\text{g } 0,003 \text{ de } \text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$  en un litro

de agua . observando en igual forma.

**Residuo fijo.-** Los disolventes volátiles no deben dejar al volatilizarse residuo. Para determinarlo, si lo hubiera, puede usarse el método ASTM D-268-33

Se coloca en una cápsula de porcelana 100ml. de muestra y evapora a sequedad en balanza luego en estufa a 100°-110° hasta peso constante expresándose el resultado en gr. por 100 ml.

Puede ser de valor este dato, para el caso de control aduanero para que no lleven disueltos componentes fijos extraños, de mayor valor.

**Olor residual.-** Muchos disolventes, la mayor parte poseen olor característico que pueda ayudar a examinar e la identificación en la mezcla. Además, interesa en otros casos, que un disolvente dado no tenga olores residuales desagradables provenientes de defectuosa elaboración.

En casos de mezclas se efectúa una especie de destilación fraccionada, por la distinta tensión de vapor de sus componentes, que puede apreciarse olfativamente y ayudar a reconocerlos. Para ello se mojan tiras de papel de filtro de aproximadamente igual ancho y largo (3 x 2 cm.) en la muestra y se deja evaporar al aire oliendo a intervalos . Puede hacerse comparando con sustancias tipo.

**Azufre.-** Para algunos disolventes es un dato interesante. Hay también método ASTM. ( $\text{SH}_2$  y  $\text{SO}_2$ ) en bencol, toluol y humbles.

El ensayo se hace en el momento de destilar colgando unas tiras de papel de filtro humedecidas en solución de acetato de plomo y almidón iodado en el extremo del refrigerante. Si se colorea el acetato de plomo , hay  $\text{SH}_2$ , pero no  $\text{SO}_2$ . Si el papel del acetato de plomo

no varía de color y en cambio se torna azul el del almidón iodado  
SO<sub>2</sub> está presente y no SH<sub>2</sub>.

Ensayo de corrosión.- De interés técnico. Mediante el sgte método  
ASTM, puede efectuarse.

El aparato necesario consta de :

un matraz de 300 cm<sup>3</sup>, de vidrio químico resistente.

un refrigerante de vidrio de 30cm y 1 cm. de diámetro.

una tira de cobre de 2½ x ¼ pulgadas hecha de la medida N° 20 B & I  
laminada en frío y pulido, de un espesor aproximado de 0,052 pulg.

y con un agujero de 1/16 pulgada a 1/8 pulg. de un extremo.

un trozo de alambre de cobre blando de unos 15 cm de largo

un bañomaria

El ensayo se hace así:

Los costados de la tira de cobre, los filos no, deben ser pulidos  
con liense esmeril N° 00 y usados inmediatamente antes de que se  
alteren por acción de la atmósfera. En el agujero de la tira se en-  
gancha el extremo del alambre de cobre para manejarla sin tocarla  
con los dedos. Se introduce la tira en el matraz y agregan 200 ml  
del líquido muestra ( que debe estar libre de agua separada) y se  
conecta con el refrigerante a refluje ( usar corcho y no goma ) la  
tira debe estar completamente sumergida en el líquido y tocar el ma-  
traz solo en los extremos. Se calienta a bañomaria .

A los 30<sup>m</sup> de estar sumergido el matraz en el bañomaria se extrae la  
tira de cobre sin tocarla y observan las caras ( no los bordes)

Agua.- Para investigar la presencia de pequeñas cantidades de agua  
en estos productos, la ASTM propone el sgte ensayo.

Se colocan 5 ml. de la muestra en una probeta graduada de 100 ml.

con tapón y se van agregando porciones de 5 ml. de gasolina B6, sacudiendo después de cada adición. Muestra y gasolina han de estar a 20° C.

El agua es indicada por enturbamiento. Si aparece turbido se ensaya el estándar en la misma forma y compara.

**Destilación del agua.**- Puede en geral. efectuarse por arrastre con toluol. En balón de ½ litro se coloca 10 a 20 cc. de disolvente (según el contenido en agua) y 100 cc. de toluol. Al balón va adionada una trampa para agua tipo Forensen y a esto conectada un refrigerante a reflujo. Se calienta el balón y al hervir el toluol arrastra el agua que se condensa y cae en la trampa graduada donde se mide ( fig. 4)

En algunos casos, como en el de los glicoles el método no da resultados exactos porque se arrastra glicol que por no ser soluble en el toluol queda en la trampa como si fuese agua.

Vistos estos inconvenientes se ha propuesto otros métodos; citamos los siguientes:

a) Para determinar agua en glicol:

1.- Por destilación con  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CCl}_4$ ; midiendo el agua en el destilado. Se determina hasta 0,01 cc.

( Trade Berth-Chemical Abstracts 1926-369)

2.- Agregando una cantidad de cloruro de potasio y determinando la conductividad específica a 25° C.

( Nests Samogana y T.Samba-Chemical Abstracts 1927-1237)

b) En mezclas con acetato de etilo y etanol.-

Por destilación azeotrópica con  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  y separación del agua del azeótropo.

(Bakowski-Treuzenanzwicz) Chemical Abstracts 1939-6754

c) En mezclas de alcohol, aldehidos, ácidos y peróxidos.

Se usa  $\text{SO}_2$  anhidrido. Se agita la muestra con una cantidad del sulfato en un borch (tarado el conjunto) de 15cc y pesa después de lavar con butano líquido (obtenido licuando butano a un tubo de ensayo colocado en mezcla de  $\text{CO}_2$  sólido y acetona)

En metanol con 20% de agua día error de 1%

(R.A. Day y House-

Journal A.Ch.S. 1939-524)

d) Se han determinadas las constantes dieléctricas de mezclas de agua y disolventes (alcoholes metílico, etílico, propílico, isopropílico, isobutílico, butílico terciario, glicol, glicerol y acetatos) y tabuladas, de modo que dada una de esas mezclas, puede determinarse la constante dieléctrica y consultando la table ver la cantidad de agua que contiene.

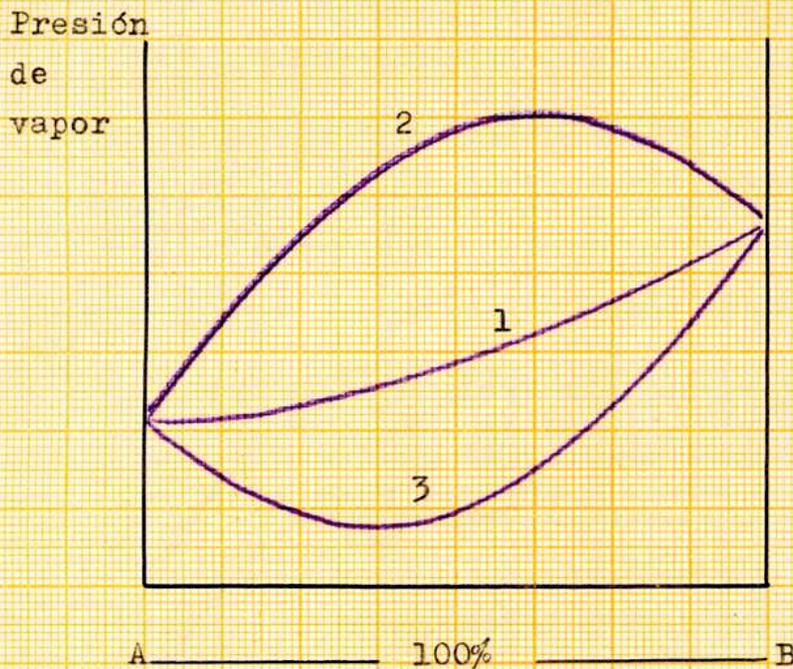
(Costa Akerliff - Journal A.Ch.S. 1932-4125)

Para hacer esto de utilidad general, habría que hacer un número de determinaciones para confeccionar tablas, en que se registren datos para mezclas de distintas proporciones de agua con un disolvente (se puede confeccionar gráficos) En el caso de mezclas con dos o más disolventes, como varía también la proporción recíproca de los disolventes presentes, las determinaciones serían en número tal que éste método requeriría una cantidad de datos y gráficos inmensa, no se puede deducirse de una breve consideración.

En algunos casos es posible conocer el contenido en agua de un disolvente, por un medio indirecto; es decir determinando el título

del producto tal cual y luego de un tratamiento adecuado con cloruro de calcio ( por agitación y filtración; calentamiento a refluxo y destilación) El aumento del título dará la cantidad de agua eliminada por el procedimiento indicado.

Fig. Nº1. DESTILACION DE MEZCLAS LIQUIDAS.



CASOS POSIBLES

- 1. No hay influencia mútua.
- 2. Azeótropo de presión de vapor máxima (punto de ebullición mínimo).
- 3. Azeótropo de presión de vapor mínima (punto de ebullición máximo).

Fig. Nº2. INDICE DE REFRACCION. Gráfico para calcular las proporciones de disolventes en algunas mezclas binarias.

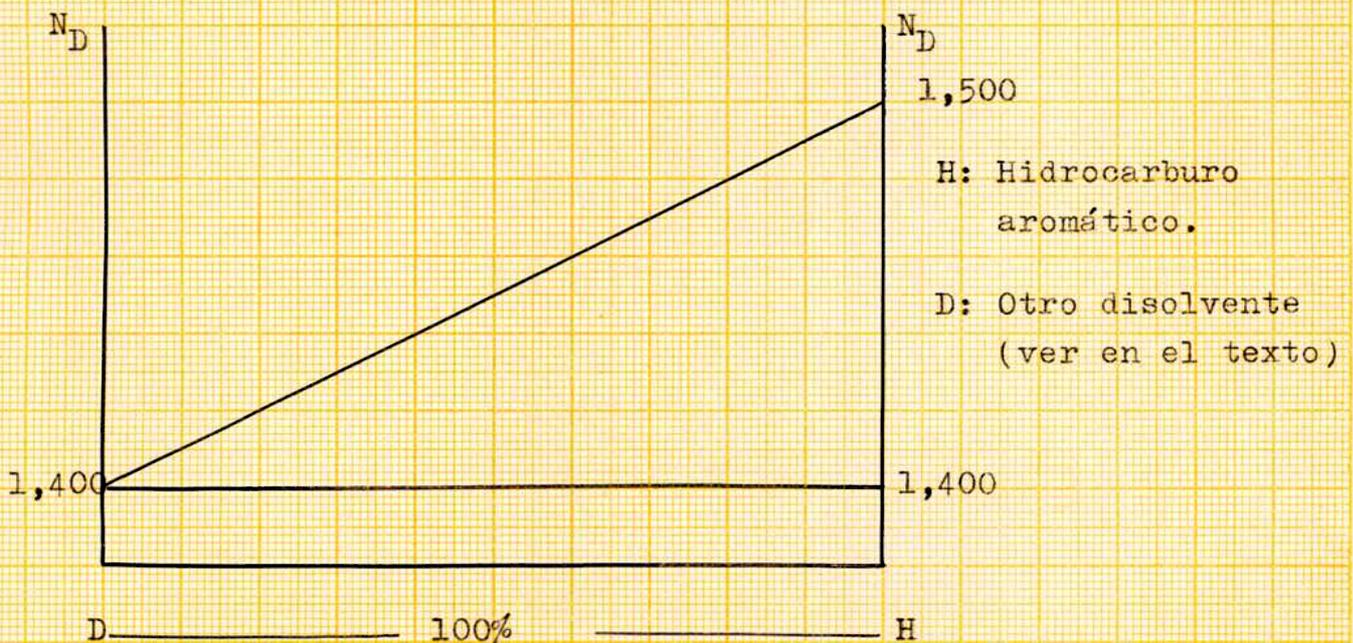


Fig. Nº3. Punto de ebullición (Siwoloboff)

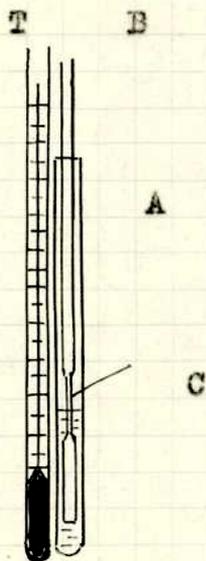


Fig. Nº 4. Determinación de agua. refrigerante

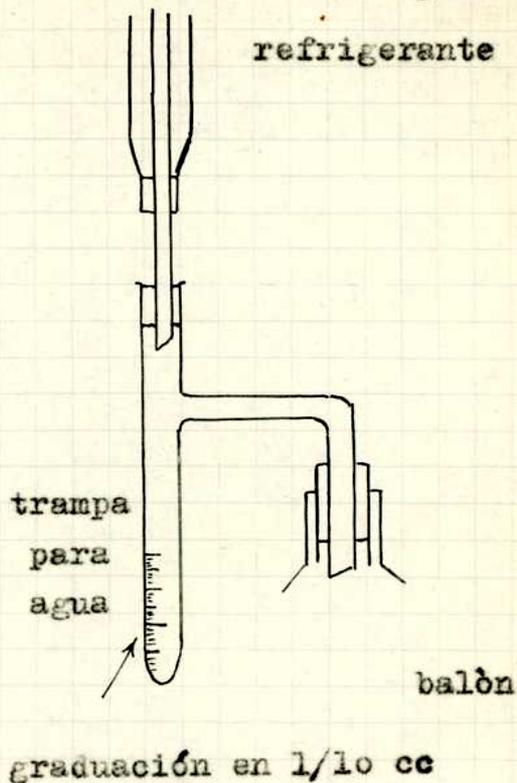
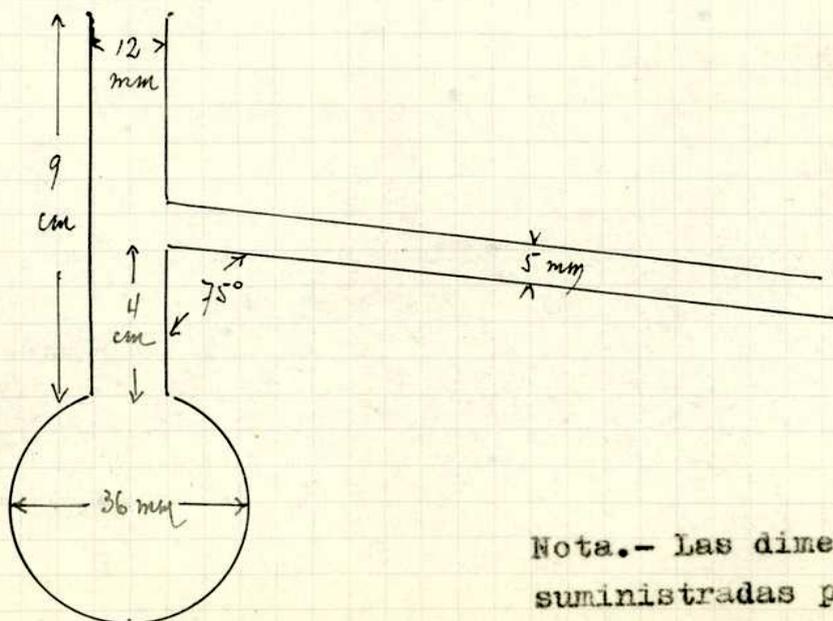


Fig. Nº 5. SEMIMICROBALON PARA DESTILACION



Nota.- Las dimensiones han sido suministradas por el Dr. A. Iacobacci,

Antes de cerrar este capítulo es útil indicar que el manejo de estos productos debe hacerse con cuidado ya que en su mayor parte son productos tóxicos, y como dato ilustrativo se transcriben los sigtes. datos:

Gen: 1) Venenos para el sistema nervioso:

alcoholes primarios (excepto metanol), éteres, aldehidos, cetonas, algunos éteres e hidrocarburos clorados, sulfuro de carbono, ciclohexano.

2) Irritantes (afectan el pulmón)

ésteres acéticos y fórmicos.

3) Venenos para la sangre

benzeno y derivados, glicoles.

4) Venenos para el hígado, que afectan el metabolismo.

hidrocarburos clorados

5) Venenos para el riñón

tetracloro-etano y glicoles

6) Narcóticos: hidrocarburos saturados (sup. al butano) alcoholes sec., aldehidos y cetonas, éteres.

7) Anestésicos: propano, butano, alcoholes.

Causan dermatitis suaves, con eritema y vesiculación o generalización, serias, los sigtes. productos:

derivados del petróleo

" " alquitran

hidrocarburos clorados

ésteres- acetona- sulfuro de carbono-

Para investigación y análisis de disolventes orgánicos en la atmósfera puede consultarse una obra reciente; de la que se han to

made estas datos .

Se trata de:

" The Analytical Chemistry of Industrial poisons, hazards and solvents "

de Morris B. Jacobs . New York 1941.

---

ANENDICE al CAPITULO II

REACCIONES DE CARACTERIZACION PARA ALCOHOL

DISOLVENTES.-

Se ha parecido interesante reunir en un apéndice, aquellas reacciones que suministré la bibliografía consultada, para algunos disolventes, y que no han sido citadas en la marcha de ensayos preliminares.

Alcoholes

Ensayo de Iodoformo.- (" A method for the identification of pure organic compounds", Mulliken.)

Se prepara una solución acuosa de la sustancia, de modo que contenga una gota del comp. puro por cc. Por cada cc. de la solución, agregar 2 gotas de solución de  $H_2O_2$  al 10%, y luego, gota a gota, solución concentrada de iodo (1 parte de I, con 5 de  $KI$  y 15 p. de agua) hasta color amarillento persistente. Dejar a la temperatura ambiente 2 minutos y sacudir, observando si precipita iodoformo. Si no se forma en frío, introducir un termómetro y calentar a  $60^\circ$  manteniendo 1 minuto en esa temperatura. Si no aparece ppdo. dejar 2 minutos antes de la observación final. Si la coloración ha desaparecido durante el calentamiento, agregar más iodo.

En frío: isopropanol y acetona dan buen ppdo. inmediatamente.

butanol secundario : más lentamente

etanol: no

Calentando a  $60^\circ C$ . alcohol etílico : da buen ppdo.

alcohol alílico : escaso.

Ne dan ppdo. en frio ni a 60° C.

alcohol metílico, propílico, isobutílico, isobutílico terciario o isoamílico.

El iodoforme puede separarse lavando con agua fría. Luego se disuelve en alcohol diluido caliente y deja cristalizar lentamente (lo hace en placas hexagonales)

Según Lieben, otras sustancias que contienen los grupos  $\text{QH}_2\text{COO}$  y  $\text{OH}_2\text{CHOHC}$  pueden dar esta reacción con tratamiento adecuado. El ácido levulínico lo da en frio.

Un resultado positivo debe ser confirmado

Preparación de 5,5 dinitrobenzoates.- (Mulliken)

Se calientan juntos, suavemente, en un tubo de ensayo de 7-8 cm. suspendido sobre una pequeña llama, g 0,15 de ácido 3-5 de nitrobenzoico, y g 0,2 de  $\text{Cl}_5\text{P}$ . Cuando reaccionan, se saca la llama unos segundos y luego se vuelve a calentar, haciendo hervir suavemente la mezcla líquida, por 1 minuto. Se coloca en vidrio de reloj y deja solidificar. Entonces, se separa el exocloruro de fósforo líquido que impregna la masa cristalina, separando esta con unos trocillos de porcelana porosa. Se coloca el polvo en un tubo de ensayo de unos 15 cm. y deja caer sobre él unas gotas del producto, cerrando el tubo enseguida; se sumerge la parte inferior en agua a 75-85° C. agita suavemente y sigue calentando 10 minutos.

Para el stanol, se agregan 4 gotas, y para purificar el éster formado se lo tratará cuando está frio y se lo hierve suavemente con 15 cc. de metanol (2:1) hasta que se disuelva todo, e por un minuto o dos. Se filtra en caliente si se está límpido. Se enfría, agita y filtra. Se lava con 3 cc. de alcohol metílico (2:1) frio.

Se recristaliza de 9 cc. de metanol(2:1) hirviendo. Se lava con 2 cc. del mismo alcohol, coloca el éster sobre porcelana porosa haciendo llegar aire seco y determina el pto. de fusión.

El 3,5 dinitrobenzoato de etilo cristaliza en agujas que funde a 92-93°C.

Para butanol y otros alcoholes se usan 6 gotas; después de obtenido el éster se disuelve en etanol(2:1) y sigue como para el metanol, usando en vez de metanol, alcohol etílico (2:1)

El éster del butanol a tiene lustre perlado y funde a 64°C.

El del isobutanol, en copos blancos, funde a 33-35,5°C.

**Metanol.-**

Se oxida con  $KNO_4$  en medio sulfúrico, destruye el exceso de  $KNO_4$  con ácido oxálico, y en medio fuertemente sulfúrico se agita con igual volumen de reactivo de Schiff (muestra decolorada con  $SO_2$ ). El metanol se ha oxidado a metanal que da con el reactivo color azul-violáceo.

**Reacción con tiocianato de cobalto (H. Weber).-**

Basada en las propiedades de esta sal, que se disuelve en los alcoholes butílicos y amílicos para dar soluciones azules.

El reactivo es una mezcla de 2 cc. de solución al 5% de nitrato de cobalto, 24 cc. de agua y 10 cc. de una solución de tiocianato de amonio (12,5:10).

La reacción se hace agitando una parte de la solución a investigar con 2 del reactivo.

Se deja estar y obtienen estas coloraciones.

alcohol	Capa superior	Capa inferior
Isobutílico	azul	Incolora

Iso-butílico	Azul	Verde o azul (Diluido en más reactivo vir al azul) Por adición de agua no se separa hasta que el color es rosado.
Butanol n	Azul	Azul
Butanol n diluido con agua	Azul	Rosado
Acetatos de amilo y butilo	Azul	Rosado
Acetatos de amilo y butilo, calentados	Incolora	Azul.

**Formación de xantatos.-(W.F. Whitmore y E. Lieber N. York 1935.)**

Se prepara disolviendo potasa en polvo en alcohol a ensayar . (1,2 M. de alcohol purificado y 2 molécula de HOK) Se calienta hasta dilución, a reflujo. Después de enfriar se agrega igual volumen de éter y 1,5 mol. de  $S_2O$  por porciones, agitando vigorosamente hasta formación del ppto. de xantato. Se agregan 2 volúmenes de éter y filtra per Buchner, presiona y lava con éter seco.

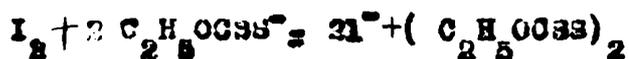
El xantato tiene la fórmula:



siendo R el radical alcohólico.

Se puede purificar el ppto disolviendo en alcohol caliente o acetona y luego se precipita con éter.

Titulación.- g 0.15 a 0.25 del xantato purificado se disuelve en 200 cc. de agua. Se agregan 4 cc. de solución de almidón y titula con iodo, hasta permanencia del color azul por 5 a 10 m.



Se empleó iodo en solución de g 0,00952 por cc

Se aplicó la fórmula  $I_x = \frac{C \times I}{G}$

$I_x$  = equivalente en iodo del xantato, expresado en mg de iodo por gr de xantato.

C = volumen del iodo, usado

I = valor de la solución de iodo en mg per cc.

G = peso de xantato de potasio, expresado en gramos

Das moléculas de xantato son equivalentes a una de iodo.

Es aplicable a productos en que esté presente solo uno de los alcoholes.

Los autores dan los siguientes resultados.

ALCOHOL	INDIV. DE IODO		PUNTO DE FUSION ° C.
	Experim	Calculado	
Metílico	874	869	oscurece 195-216
Etilico	797	793	215,3
Propílico	726,5	729	205,7
Butilico	676,5	675	223,9
Amílico	626	628	225
Tetrahidrofurf.	590	587,5	213,4
Prop. sec.	721	729	oscurece 236
Butilico sec.	671,5	675	244,1
Ciclohexanol.	589	593	oscurece 242
Furfurool		599	134,4
Alílico	740,5	732	oscurece 178

#### FOLIALCOHOLBS

a) Etileno glicol.- Preparación del dibenzoato (Milliken)

Se agita en un tubo de ensayo de 15 cm., cerrado, durante 3 m.

( enfriando con agua de vez en cuando ) una gota de alcohol con 0,4 cc. de cloruro de benzoilo y 5 cc. de solución de  $\text{KOH}$  al 10%. Se agrega 10 cc. de agua fría. Agitar de nuevo por unos segundos y filtrar. Lavar el ppto. con 20 cc. de agua fría. Disolverlo en 20 cc. de alcohol (1:1) caliente, filtrando si la solución no es límpida. Secar y filtrar. Lavar con 4 cc. de alcohol (1:1) frío. Secar sobre lona a la temperatura ambiente, una hora.

El etileno dibenzoato obtenido funde a 70<sup>o</sup>s-71<sup>o</sup>s

Repetiendo la cristalización se obtiene p.f. ligeramente superior

b) Reacciones coloreadas del etileno glicol (M.B. Jacobs)

- |     |                              |       |                            |
|-----|------------------------------|-------|----------------------------|
| 1)  | con catecol $\text{KOH}$     | ..... | color marrón claro         |
| 2)  | " " $\text{KOH}$             | ..... | " verde pálido             |
| 3)  | " resorcina $\text{KOH}$     | ..... | " verde claro              |
| 4)  | " " $\text{SO}_2 \text{H}_2$ | ..... | " verde-amarillo claro     |
| 5)  | " " $\text{KOH}$             | ..... | " púrpura                  |
| 6)  | " hidroquinona $\text{KOH}$  | ..... | " marrón                   |
| 7)  | " " $\text{KOH}$             | ..... | " " - amarillo             |
| 8)  | " pirogalol $\text{KOH}$     | ..... | " " naranja                |
| 9)  | " " $\text{KOH}$             | ..... | " " amarillo pálido        |
| 10) | " " $\text{SO}_2 \text{H}_2$ | ..... | " " púrpura o marrón claro |

Reacción de glicoles con catecol (M.B. Jacobs.)

- |                |       |               |
|----------------|-------|---------------|
| Etileno glicol | ..... | blanco        |
| di " "         | ..... | blanco        |
| propileno "    | ..... | rosa claro    |
| trietileno "   | ..... | " "           |
| trinitileno "  | ..... | marrón oscuro |
| glicerol       | ..... | sangre        |

d) Oxidación de polihidroxi alcoholes con formación de metanal (J.P. Jacobs)

Una pequeña cantidad de muestra es tratada en tubo de ensayo con solución al 5% de periodato de potasio y algo de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  N/l, dejándose por 5 m. Se reduce el exceso de periodato con solución saturada de  $\text{SO}_2$  y agrega reactivo de Schiff dejándolo estar por  $\frac{1}{2}$  hora. Una coloración azul, indica presencia de formaldehído, siendo entonces positiva la reacción.

#### OSTONAS

Preparación de fenilhidrazonas.- Reacción para acetonas de p.f. superior a  $30^\circ\text{C}$ . ("A method for the identif. of pure organic comp. Mulliken)

Si el comp. es soluble en agua, disolver 1 gota en 2 cc. de agua fría en tubo de ensayo de 15 cm de largo 18-20 mm. de diámetro y agregar 4 gotas de solución de fenilhidracina (prep. con 0,3 cc. de ac. acético glacial en 7 cc. de agua y 2 cc. de fenilhidracina poco coloreada)

Si el comp. no es sol. en agua, usar, en vez de ésta 2 cc. de alcohol (1:2) sin que haga falta que la sustancia se disuelva visiblemente. Tapando el tubo con el pulgar agitar en movimiento de péndulo 1 m., por lo menos.

Si se agita muy fuerte se puede formar una emulsión.

Si la solución permanece clara tapar el tubo y colocarlo en un vaso con agua hasta una altura de 2-3 cm. que esté hirviendo y mantenerla a  $100^\circ$  dejar el tubo por 5 m. Cuidar que el agua no hierva fuerte para que no se caliente las paredes del tubo y produzca emulsión. Cuando hay que recurrir al calentamiento hay que hacer un ensayo en blanco, paralelo.

Si la solución continúa clara, sacarla del baño y después de esperar de 25 a 20 s. observarla. La aparición del ppdo. u opalescencia después de 30 s. puede deberse a separación de la sustancia de su solución sobresaturada.

Para observar la opalescencia sostener el tubo enfrente y apoyar contra él por atrás, un papel con una cruz negra, de 1 cm. cada brazo dibujada. Si hay opalescencia al mover un poco el tubo no se ve la cruz. La sust. es probablemente una cetona u:

- a) la solución se torna opaca en frío
- b) si aparece opaca durante el calentamiento o dentro de los 30s. siguientes, mientras que el ensayo sin fenilhidracina no
- c) si por calentamiento ambas soluciones se manejan opacas, pero la coloración en la solución que contiene fenilhidracina es de color amarillo más oscuro.

acetona o propionato. - Preparación de dibenzilideneacetona

(Method for the ident. of pure org. comp. Mulliken N. York)

Colocar en un tubo de ensayo seco, dos gotas de acetona y 0,4 cc de agua fría. Agregar 0,4 cc. de benzaldehida, 2 cc. de alcohol fuerte y 0,5 cc. de solución al 10 % de HONa. Mezclar agitando. Hervir suavemente sobre pequeña llama por 1 m. (a partir del momento en que comienza a hervir el líquido)

Si no aparece ppdo., enfriar y sacudir vigorosamente. Filtrar los cristales y lavarlos con 2 cc. de alcohol frío.

Recristalizar de 2 cc. de alcohol hirviendo.

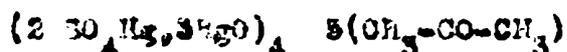
Enfriar y si es necesario, sacudir hasta que aparezcan los cristales. Filtrar y lavar con 1 cc. de alcohol frío. Presarlos con papel de filtro e porcelana porosa. Pasarlos a un vidrio de reloj y secar a 100°  $\frac{1}{2}$  hora o más. Al tomar el punto de fusión hacer subir la temperatura a razón de 1° cada 30 s.

El compuesto  $(C_6H_5CH_2OH)_2$  O<sub>2</sub> cristaliza en láminas amarillas listrosas que funden a 111a-112aC.

Nota.- En el caso de soluciones coloras de acetona, tomar 1 cc. de muestra y no agregar agua.

B) Con reactivo Deniges.

En un tubo de ensayos se colocan 2 o 3 cc. de solución diluida de acetona con igual volumen de reactivo Deniges (solución de sulfato ácido de mercurio) se hierve por 2 m. y aparece un ppdo. blanco.



C) Reacción de J. Bongault y R. Gros.

Con reactivo de Beesler aún en frío da ppdo blanco amarillento. Todas las cetonas dan esta reacción.

D) Reacción de Legal

Solución de acetona (1 a 2 cc) con 5 gotas de solución al 10% de nitroprusiato de sodio y una gota de agua caústica. Da coloración roja que vira al violeta agregando 3 gotas de ácido acético concentrado.

E) Reacción de Benzoidt.

Se trata una solución de acetona con solución de aldehído orto-nitrobenzoico 10% en solución al 10%. Se deja unos minutos y diluye agregando unos 2 cc. de cloroformo. Se agita y observa el cloroformo en el fondo del tubo. Si se ha formado índigo el cloroformo aparece tizado de azul.

#### COMIENZO DE REFINA:

Reacción de Grimaldi.-

Se destilan 100 cc. de la trementina lentamente, recogiendo por separado las primeras 5 fracciones de 2 cc. y luego las fracciones de 5 en 5 grados, hasta 170°C, y 3 cc. de las sucesivas.

Las primeras 5 fracciones de 3 cc se colocan en tubos de ensayo de tipo regular, con 3 cc de ClH concentrado y un trozo de estaño, sin agitar; se sumergen en bañomaria hirviendo, y después de 5 minutos se sacuden con fuerza y vuelven al baño, sacudiendo de vez en cuando

Si hay aceite de resina el líquido ácido se torna anaranjado y el aceite verde esmeralda (se reconoce hasta 5% de aceite de resina).  
Reacción de Halphen y Grimaldi.- Se destilan 100 cc del producto, recogiendo las 6 primeras fracciones de 1 cc, y después de 5 en 5 grados hasta 170°C. Se coloca una gota de cada fracción en una cápsula de porcelana de 4 cm de diámetro y agregan 2 cc de solución de fenol en CCl<sub>4</sub> (1 en 2). Se agita hasta disolución completa y hace llegar al líquido vapores de bromo (de solución en 4 volúmenes de CCl<sub>4</sub>) haciendo rotar la cápsula. Se deja en reposo.

Si la reacción es positiva da coloración del amarillo al verde (sirve para reconocer hasta 1% de aceite de resina en la trementina)  
ACEITE DE PINO.

A) Reacción del silvestreno.- Se destilan 50 cc de la trementina, recogiendo la fracción que pasa alrededor de los 175°C, y a unas gotas de ella, disueltas en igual volumen de anhídrido acético, se adiciona un gramo de ácido sulfúrico puro concentrado. Si da coloración violácea se considera positiva.

B. Reacción con ácido sulfúrico (Hersfeld).

A una porción de tres a cinco centímetros cúbicos del producto, se agrega igual volumen de solución saturada recientemente, de sulfito de sodio y un poco de ClH (1:1), y se agita.

Una coloración verde o verde amarillenta indica reacción positiva.

En casos de dudas repetir en fracciones

155- 155            y            165-1709

(C) Reacción de Balphen-Grimaldi. Como para aceite de rosina. El aceite de pino da coloración roja carnea que pasa al violáceo.

ANILINAS

(A) Con nitrato de sodio sobre la solución clorhídrica de la amina. Las primarias pasan a alcohol; las secundarias a nitrosaminas extrahibles por éter, y regenerables con zinc; las terciarias se precipitan con ácido.

(B) Las anilinas alifáticas con solución de nitroprusiato de sodio adicionada de ácido pirúvico, dan coloración violeta, que por agregado de ácido acético vira al azul, y luego desaparece.

(C) Las anilinas primarias dan color rojo intenso con furfural en medio acético.

(D) Ensayo de disolución con  $\text{NO}_2\text{Na}$  en medio clorhídrico en frío, y luego coagulación en medio alcalino con fenoles. Las anilinas dan colores fuertes.

(E) Los compuestos con N básico pueden precipitarse como cloruros. Se disuelven en agua clorhídrica y agrega solución al 10 % de ácido clorofórico  $\text{AuCl}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Se filtra por Gooch y lava con agua caliente.

COMPUESTOS HIBRIDOS

Reacción de Gabriel.- Se calienta el compuesto con fenol y  $\text{SO}_2\text{H}_2$  y agrega agua. Da coloraciones características.

Reacción de Konavalov.- Se trata con  $\text{HOAc}$  concentrado y extrae la sal formada con agua, y recubre la solución acuosa con éter, adicionándola de cloruro férrico, gota a gota. La presencia de con-

uestos nitrados primarios e secundarios comunican al éter coloración roja o rojo-carmin.

Reacción de difenilamina.- Para compuestos nitrados, nitrosocompuestos y nitrosaminas.-

Se agitan 5 cc. del reactivo (difenilamina en ácido sulfúrico) con unas gotas de la sustancia, en tubo de ensayos. Si la reacción es positiva aparece coloración azul.

Los compuestos que tienen el N unido directamente al C (oximas, isonitrosocompuestos) no dan color. Los oxidantes interfieren.

Ensayo con dracorubina (Frank y Markwald, Farbenztg. 21, 26).-

Se sumergen 4 tiras del papel impregnado en solución de dracorubina en el disolvente contenido en tubo de ensayo, sin agitar, y se examina después de 1 y 12 horas y luego de secar, se obtienen estos colores:

Producto	1 Hora	12 Horas	Después de secar
1 Bencol, toluol xilol y tetralina	rojo sangre oscuro	Id	muy pálido
2 White spirit y Decalina	no cambia	amarillo muy pálido, naranja o rosa	no cambia rojo oscuro.
3 C. Sp. con 20% de toluol	no cambia	naranja	poco cambio
4 C Cl <sub>4</sub>	naranja uniforme	coloreado uniformemente con algunas bandas como arriba	rojo marcadamente más suave.
5 H <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	rojo fuerte oscuro	similar a	rojo de señal marcadamente más suave.
5 trementina	todo el color remov. del fondo	1 inferior rojo sangre y sup. poco coloreada.	resaca muy suave.

7 éter	tinte rojizo pálido	rojo sangre es- curo	rojo señal
8 acetona	fuert. colora- do -teñido sem- pleto en el fondo del tubo	rojo negruzco opaco	rosa brillante blanqueado ambas bordes. muy suave.
9 alcohol (95%)	rojo sangre primero-luego cobrizo	rojo negruzco opaco	rosa muy pálido pequeñas rayas en las márgenes.
10 alcohol amilico	similar 8	similar 8	Id
11 acetato de etilo	"	algo más oscu- ro	Id
12 acetato de amilo	de rojo oscu- ro.luego bri- llante en ra- yas amarillas	Id	inferior rojo- señal, superior rosado claro, su- ave.

#### ÁCIDOS ORGÁNICOS

Puesto que los éteres constituyen uno de los tipos de disolventes más usados, he reunido en este capítulo una serie de datos sobre los ácidos orgánicos que más frecuentemente entran en su composición

Constantes físicas y reacciones características.

Una determinación de índole general es la preparación de las teluidas cuyo punto de fusión varía para cada ácido y sirve para identificarlo.

Procedimiento (según G. S. Muliken en "A method for the identification of pure organic compounds").- Mezclar en un tubo de ensayos seco 1 a 1,5 gr de p-toluidina y 0,3 a 0,4 cc. de  $\text{ClH}$  conc. Agregar 0,4 gr. de la sal sódica del ácido graso, en polvo. Hacer descansar el fondo del tubo sobre un agujero de 1 cm. de diámetro practicando en una placa de asbesto, para librar las paredes de sobrecalentamiento

tos, sujetándolo verticalmente sobre un mechero. Hacer hervir suavemente con pequeña lixa, durante una hora. Durante los primeros 15 minutos debe dejarse escapar lentamente el vapor. Después de unos 20 minutos, habiéndose evaporado toda el agua se observará vapor de telaidina que se condensa en forma de anillo que se mueve por las paredes del tubo, mostrando un margen líquido arriba, a mitad del tubo. Regular el calentamiento para que se conserve así hasta el fin de la hora. Hervir el producto de la reacción, enfriando con 6 cc de alcohol, hasta que solo quede CINA blanco, sin disolver. Se coloca esta solución en una cápsula, después se agregan 30 cc. de agua caliente y mezcla bien y reduce por ebullición rápida a 10-12 cc. Filtrar rápidamente con embudo caliente y lavar con 2 cc. de agua caliente. Como la resina queda en el filtro en capa delgada hiérvase el filtro y resina con 5 cc. de agua y fíltrese sobre el primer filtrado. Hiérvase por ebullición la suma de filtrados a 10 cc. Enfriar en corriente de agua, agitar enérgicamente y filtrar. Disolver el ppto. en agua hirviendo (5cc.) o por adiciones sucesivas de 1 cc hasta esa cantidad, o disolución total. Filtrar caliente por embudo de 2,5 cm de diámetro, calentado. Lavar con 2 cc. de agua caliente. Enfriar en agua corriente y secar con vigas. Filtrar. El ppto. debe ser blanco y libre de resina. Si es amarillento se recristaliza de otros 5 cc. de agua caliente. Secar a 100° C. ( si el ácido no tiene olor rancio) o a menor temperatura y determinar el punto de fusión.

Las constantes físicas se han agrupado en una tabla y a continuación se detallan algunas reacciones que se indican en la última columna de aquella, con los números correlativos correspondientes al ácido a que se refieren.

(1) Reacción a).- A 5 cc. de solución al 1-3 % del ácido agregar un gramo o un exceso de óxido mercurico en polvo. Calentar a 40-50° C y tapando el tubo con el pulgar agitar por un minuto. Filtrar y hacer hervir el líquido claro por medio minuto. Unos seg. antes de hervir ppta. mercurio finamente dividida de color gris oscuro.

Reacción b) Colocar en el fondo de un pequeño tubo de ensayos dos gotas del ácido conc. a gr 0,1 de la sal sódica en polvo. Agregar 5 gotas de ac. sulfúrico conc. y calentar sobre pequeña llama hasta observar eferveescencia. Encender el gas que sale ( el ácido fórmico se transforma en agua y óxido de carbono . Al CO quemaría en la boca del tubo con llama azul pálida por algunos seg. al continúa el calentamiento.

(2) Reacción de óxido de cacodilo.- Calentando en tubo de ensayos seco un acetato o ácido láctico con pocos cg. de sulfato arsenioso, arsenito o arseniato se producen vapores de olor desagradable de óxido de cacodilo.

$4 \text{ C}_2\text{H}_5\text{COONa} + \text{As}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{calent.}} (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{AsOAs}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{CO}$   
Es una reacción muy sensible; pero los ácidos butírico y valerianico dan reacción análoga.

(3) Reacción de Herz.- Se ponen en un tubo de ensayos 10 cc de reactivo de Herz (2 gotas de cloruro fórmico ofic., 2 gotas de  $\text{ClH}$  conc. y 100 cc de agua). Se agrega una gota de ácido láctico o solución del mismo o lactato y se observa que el líquido toma color amarillo bastante intenso que los ácidos minerales destruyen. Es una reacción característica de los ácidos alcoholicos.

(4) Reacción de Menton.- Se mezclan unos cc de solución de ácido tártrico o tartrato , con pequeña cantidad de sulfato ferroso y una o dos gotas de agua oxigenada; luego un exceso de hidróxido

de sodio o potasio. Da color violeta, casi negro, según la concentración.

(5) Reacción colorada con beta-naftol.- Se colocan 0,05 gr del ácido en polvo fino, en una pequeña cápsula de porcelana y agregan 10 a 15 gotas de solución reciente de 0,1 gr. de beta-naftol en 5 cc. de ácido sulfúrico conc. Se coloca a baño María, retirándolo cada medio o un minuto para observar el color, que va variando. Cuando se llega a la intensidad máxima se diluye cuidadosamente con 4 o 5 volúmenes de agua y observan los cambios de color. El ácido cítrico da primero color verde-azul pálido, que vira al azul-verde y finalmente a un verde lapara de poca intensidad y permanencia. El color después de diluir con agua es similar en calidad al obtenido con el ácido tártrico, pero mucho más pálido.

(6) Reacción con agua de cal.- Se agrega a una solución de ácido cítrico agua de cal hasta saturarla en frío (no precipita). Calentando se forma un abundante precipitado de citrato de calcio que desaparece por enfriamiento (diferencia con el ácido tártrico).

(7) Reacción de H. L. Chernoff.- A 5 cc. de solución de ácido oxálico agregar unos cristales de resorcina, calentando ligeramente para disolver. Enfriar y agregar ácido sulfúrico conc. de modo de formar una capa inferior. Aparece un anillo azul intermedio.

Si no da color se agita y enfría, y agregan 5 cc. de ácido sulfúrico de modo de obtener una capa inferior. Si tampoco da color ahora se agita y calienta y luego enfría. El color desaparece enfriando con agua helada y reaparece en caliente. Herviendo el color es verde sombra y luego amarillo verdoso por enfriamiento. Los ácidos orgánicos usuales no interfieren.

(6) Reacción de Joneau-Denigés.- Transforma el ácido benzoico en ácido salicílico, calentado en un tubo de ensayo una mezcla de 4 cc de solución acuosa de ácido benzoico libre, 0,1 cc de ácido acético al 20%, 0,2 cc. de cloruro férrico oficial diluido al diez y 0,2 cc de agua oxigenada a 1 volumen. Hervir durante 4 segundos y enfriar. Aparece color violeta por formación de ácido salicílico, que se combina con la sal férrica dando una color anfetovioléa.

(7) Reacción del ácido itálico con la resorcina.- Se calienta una pequeña cantidad de ácido itálico con resorcina en medio salicílico a 200° C, durante unos segundos. El ácido itálico se copula con la resorcina dando fluorescencia verde. La reacción es muy sensible.

Como era costumbre de haber observado que otros ácidos orgánicos en otras condiciones dan también fluorescencia se ha propuesto modificar la reacción (Hilde), calentando el ácido itálico con la resorcina a 205-210°C unos instantes sin ácido salicílico, lográndose la misma la fluorescencia.

A C I D O	Temp. fus ° C.	Temp. eb. ° C.	Densidad. —	Sol. en agua	Otras caracte- rísticas.-
Fórmico	8,6	100,8	1,2148 0/4	total	Reduce MnO <sub>4</sub> K en frío(1) <sup>4</sup>
Acético	13,6	118,1	1,051 20/20	total	La p-toluida funde a 148,2° C (2)
Propiónico	-82	140,7	0,993 19/19	total	La p-toluida funde a 125,5-124,5° C
Butírico	- 7,8	162,5	0,860 19/4	5,6	La p-toluida funde a 72,5-73,5 °C.
Iso-butíri- co	- 4,7	155	0,8467 20/4	20	La p-toluida funde a 104-106 ° C.
Valerianoico	-69	187	0,842 20/4	3,7	La sal de ta- lio funde a 145-147° C
Láurico	48	225 <sup>10mm.</sup>	0,823 20/20	nula	La toluida funde a 81-82° C.
Mirístico	59	250,5 <sup>300mm</sup>	0,852 60	nula	La toluida funde a 95° C
Palmítico	64	330-56	0,853 60	nula	
Oleico	14	285 <sup>100mm</sup>	0,893 18/4	nula	Absorbe haló- genos(per te- ner una doble lig.)
Estearico	69,4	367	0,847 60	0,1	
Acrílico	17,3	141,9	1,062 15	total	Absorbe haló- genos.Se poli- meriza fácilm
Crotonico	72	180	1,013 20/4	8,22	Absorbe haló- genos
Glicólico	alfa 65 beta 79	no desc.		total	Reacción de ácido-alcohol (3)

A C I D O	Temp. fus. ° C	Temp. eb.- ° C	Densidad.-	Sol. en agua	Otras caracte- rísticas.-
Láctico	26	Se desc.	1,2485 20/20	total	(3) De iodofo- mo con iodo en soluc. alcali- na
Ricinoleico	17	250 <sup>15mm.</sup>	0,945 15	nula	Calentado con HONa sólido despr. alcohol etílico.
Oxálico	189anh.	subl. 150	1,653 20	9,5	(7) Reductor
Sebáico	133	295 <sup>100mm.</sup>		0,1	
Adípico	151-3	265 <sup>100mm.</sup>	1,366 20	1,5	
Tátrico rac.	204-6		1,697 20/20	20,6	(4) Reac. con beta-naftol color azul-ver- de que vira ve- de int. y dil- ción a amarillo naranja.
Maleico	130,5	135 desc.	1,530 20/4	78,8	
Cítrico	153	desc.	1,542 18/4	133 en cal.	(5) y (6)
Benzóico	122	249	1,2659 15/4	0,27	(8) Cal con HONa sólido despr. bencen
Cinnámico	133	300	1,2475 4/4	0,1	Oxid. con MnO <sub>4</sub> de benzaldehí
Salicílico	159	subl 76	1,443 20/4	0,18	Con Cl <sub>2</sub> Fe col violata. Reac. de fenol (Mill)
Ftálico	206-8	mayor 191	1,893 20/20	0,54	(9)
2-Furico	131-2	230-2		3,57	
Abiético	137-166			nula	

III

DOBIFICACION

Ensayo y selección de métodos

Los disolventes orgánicos usados actualmente en la industria, son representativos de un buen número de funciones químicas distintas. Será necesario pues, conocer los métodos de ensaje de aquellas más comunes, entre ellas, dejando de lado las más raras para las cuales se consultarán los textos de Análisis Orgánico. Ha sido mi propósito, ante los distintos métodos propuestos para el ensaje, elegir los más sencillos, siempre que proporcionen los resultados más exactos, introduciendo algunas modificaciones que la práctica ha indicado convenientes.

Se tratará particularmente del ensaje aislado, de:

Esteres

Aldehidos y cetonas

Hidrocarburos

Alcoholes

Glicoles y sus monoéteres

Derivados halogenados

Luego se hará una consideración más breve sobre otros tipos funcionales y algunos tipos de mezclas.

ESTERES

Es uno de los tipos funcionales más frecuentes entre los disolventes. Véase las tablas finales de este trabajo.

En presencia de un éster (combinación de ácido orgánico y alcohol) surge el doble problema de determinar sus dos constituyentes: ácido

y alcohol. Para separarlos el primer paso es la saponificación, fundamento del dosaje de estos productos. Mediante ésta se determina el número de éster (N<sub>2</sub> de saponificación-N<sub>2</sub> de ácido) que conducirá, una vez caracterizado el conjunto a la determinación del porcentaje del mismo, presente en el producto.

El método más sencillo, y al mismo tiempo de exactitud suficiente, es el que emplea la potasa alcohólica o hidróxido de potasio en solución alcohólica, normal medio (N/2)/

El fundamento de la saponificación es sencillo.

V. gr.



sicno necesario un exceso de KOK para lograr la saponificación total. Para el dosaje se procede así: usando:

APARATOS: erlenmeyer de 250 cc con boca esmerilada, al que se ajusta:

un tubo refrigerante de 1 metro de longitud y 1 cm de diámetro.

bañomaria; bureta de 50 cc, centralizada;

picnómetro-pipeta de 1 a 2 cc (fig.6)

REACTIVOS: Solución alcohólica N/2 de KOK.

Solución N/2 de ácido clorhídrico.

INDICADOR: Fenolftaleína.

PROCEDIMIENTO: Mediante el picnómetro-pipeta, se coloca en el erlenmeyer una cantidad pesada del producto y aproximadamente el doble de la cantidad necesaria, de potasa alcohólica N/2, que se mide mediante la bureta de 50 cc (generalmente se usan 1,5 a 2 gr de sustancia y

50 ml de potasa alcohólica). Se adosa el tubo refrigerante y calienta a bañomaría de 1 a 2 hs; se enfría, agrega indicador y titula con ácido clorhídrico N/2.

Se calcula el índice de saponificación (miligramos de potasa cáustica por gramo de producto) mediante la fórmula:

$$I.S. = \frac{n \times 0,028 \times 1000}{p}$$

siendo  $n$  = ml de potasa alcohólica N/2 gastados en la saponificación,  $e$  sea la diferencia entre el volumen de potasa adicionado al producto y el volumen de ClH N/2 usado en la titulación;

$p$  = peso del producto, en gramos.

El índice de éster (mg de potasa por gramo de éster) es la diferencia entre el índice de saponificación y el índice de ácido (éste se determina disolviendo una cantidad pesada del producto, en una mezcla neutralizada de alcohol-éster (1:2 vol.); usando como indicador fenolftaleína se titula hasta viraje de aquella con HOK alcohólica N/2; se calcula también en mg de potasa por gramo de producto).

Una vez saponificado el producto, se debe proceder a la identificación del ácido y del alcohol.

a) IDENTIFICACION DEL ACIDO. Se evapora a bañomaría el alcohol y el agua, para lo cual se pasa el contenido del erlenmeyer, donde se saponificó, después de titular, a una cápsula de porcelana grande. Se el tiene así, semi seca, la sal potásica del ácido. Una vez fría se le adiciona, cuidando no se caliente mucho, ácido sulfúrico de mediana concentración (v. gr. al tercio) y extrae el ácido orgánico con éster etílico. Se elimina éste por destilación y efectúa el reconocimiento del ácido, mediante v. gr. la densidad, la temperatura de fusión y de ebullición, la formación de sales típicas, etc.

También puede procederse a identificar el ácido, usando la sal potásica obtenida después de saponificar y evaporar la parte volátil, particularmente cuando el ácido sea poco soluble en éter.

b) Identificación del alcohol.- Habrá que proceder de distinta manera según se trate de productos cuyo alcohol sea liviano o pesado.

En el primer caso conviene saponificar con potasa alcohólica disuelta en dietileno glicol, y una vez saponificado (hay que controlar que quede exceso de potasa) destilar.

Tratándose de un alcohol liviano, se lo puede separar así, fácilmente, por destilación puesto que el dietileno glicol destila a 245° C. a 760 mm. Luego se identifica por sus constantes e formación de compuestos característicos.

Para disolventes con alcoholes superiores, conviene saponificar con potasa disuelta en metanol que se elimina fácilmente.

En la separación del alcohol, trabajando con pequeña cantidad de muestra, puede usarse un semi-microbalón con columna rectificadora adosada, según modelo adjunto (fig.7), que ayudará a la identificación de mezclas de alcoholes, o alcoholes con otros productos.

**ESTERES DE ACIDOS INORGANICOS.-** Se usan como disolventes y como plastificantes, combinaciones de alcoholes y fenoles con ácidos inorgánicos tales son los fosfatos de trifenilo y triresilo, los sulfatos de etilo y metilo, el silicato de etilo, nitrato de butilo, boratos, etc. Para algunos de ellos puede hacerse una marcha general. Los fosfatos, silicatos y sulfatos se tratan con un exceso de carbonato alcalino y llevan a sequedad calcinando luego suavemente. Queda destruida la parte orgánica y fijo el ácido inorgánico que se dosa entonces por cualquiera de los métodos conocidos.

En otros compuestos, se tratará de lograr la hidrólisis del estér

dueto y luego determinará el componente que más convenga. Los bera-  
tes v.gr. se hidrolizan con mucha facilidad fijando el ácido bórico  
con álcali: por evaporación se separa el agua y la parte alcohólica.  
Luego se dosa el ácido bórico.

ALDEHIDAS Y CETONAS

El dosaje de sustancias que contienen el grupo carbonilo, se efectúa, en general, tomando como base su reacción con la fenilhidrazina, la hidroxilamina, o los sulfites.

**MÉTODOS.-**

a) De Strache.- Basado sobre la citada reacción de las aldehidas o cetonas con un exceso de fenilhidrazina, y la determinación del excedente de esta, por oxidación de la hidrazina o hidrazidas que se puedan haber formado, mediante licor de Fehling hirviendo, que pone en libertad nitrógeno. La reacción que se influye en la hidrazona formada es la siguiente:



Se mide el volumen de nitrógeno puesto en libertad, se corrige su volumen a 0° C. y 760 mm., y de acuerdo a él, se calcula el oxígeno del carbonilo, de acuerdo a la ecuación

$$O = (g.V - 2V_0) \times 0,0012562 \times \frac{16}{28,02} \times \frac{100}{g} \%$$

$$O = (g.V - 2V_0) \times \frac{0,0718}{g} \%$$

en la que:

g representa el peso de sal de hidrazina

V el volumen de nitrógeno desprendido por gramo de est. sal (teóricamente 154,63 cc.)

V<sub>0</sub> el volumen desprendido en <sup>la</sup> determinación

s el peso de sustancia.

Los detalles se hallan en la obra de H. Meyer "Analyse et détermination de la constitution des composés organiques" tomo II,

Existe una modificación de este método de Kauffer y Smith, sobre la medición del nitrógeno desprendido.

b) de Petrenko-Kutschenko y Lorkipaniége.- Se basa en que las oximas, producto de reacción de aldehidos e cetonas con la hidroxilamina, en solución diluida no se combina con los ácidos, permitiendo así titular el exceso de hidroxilamina que resta como residuo de la oximación.

Se añade a la solución alcohólica de la sustancia una solución recientemente preparada de sulfato de hidroxilamina con un equivalente de barita.

Los ensayos se efectúan de manera tal que mezclando los líquidos se obtiene una solución alcohólica de alrededor del 50 %, con una concentración aproximada N/100. Se usa como indicador metiloranjo.

c) Iodométrico de H. von Meyer.- se funda en la reacción con la fenilhidrazina y determinación del exceso de reactivo por oxidación con un volumen determinado de iodo en solución N/10, cuyo exceso se titula con hiposulfito, usando almidón como indicador.

Los detalles del método pueden verse en la obra indicada en ocasión del método a.

d) de Ripper.- Es un método volumétrico basado en la reacción de las aldehidos con los bisulfitos alcalinos.

Si se agrega exceso de solución de bisulfito alcalino (cuyo contenido en ácido sulfuroso ha sido previamente determinado por iodometría) a la solución acuosa de la aldehida, esta se fijará en su

totalidad al bisulfito.

El bisulfito combinado no es oxidable por el iodo. Se dosa entonces el ácido sulfuroso no fijado, y la diferencia con el título en blanco, da la cantidad combinada con la aldehida, de la que se deduce el porcentaje de ésta.

PROCEDIMIENTO.- Se prepara, si es posible, una solución acuosa, al medio por ciento, de la aldehida. Se colocan 25 cc de ésta en un balón de 150 cc, con 50 cc de solución de bisulfito de potasio al 1,2%. Se tapa bien y deja un cuarto de hora. En ese tiempo se determina el valor en iodo de 50 cc de esa misma solución con iodo N/10. Después se titula también con iodo N/10 el ácido sulfuroso no fijado, en la solución alcohólica. La diferencia da el ácido sulfuroso fijado.

Se calcula

$$A = \frac{I \times M/2}{126,53} = \frac{I \times M}{263,06}$$

en que A = cantidad de aldehida

M = peso molecular de la aldehida

I = iodo correspondiente al sulfuroso fijado (cc gastados, por título de la solución de iodo).

No conviene usar concentraciones mayores por formarse ácido iodhídrico que molesta.

Se aplica para aldehidas solubles en agua sola, o con pequeña cantidad de alcohol agregado (hasta 5%).

e) De Tiemann. Muchas aldehidas se dosan por titulación, según la ecuación:  $2 \text{SO}_3\text{Na}_2 + 2 \text{RCHO} + \text{SC}_4\text{H}_2 = 2 (\text{SO}_3\text{NaH} + \text{RCHO}) + \text{SO}_4\text{Na}_2$  usando fenolftaleína o ácido rosólico como indicador.

f) EL METODO GENERAL DE DOSAJE PARA LA FUNCION CARBONILO que he adoptado para el análisis de los disolventes orgánicos, teniendo en cuenta

el buen resultado obtenido en la práctica y su sencillez, consiste en la titulación del ClH puesto en libertad durante la reacción de la aldehído o cetona con el clorhidrato de hidroxilamina. Al formarse la oxima correspondiente, queda en libertad una molécula de ácido por cada molécula de hidroxilamina combinada. De acuerdo a la cantidad de ácido puesta en libertad (la oxima no se combina con el ácido en medio diluido), determinada por titulación con HONa, se establece el porcentaje de acetona o aldehído.

PROCEDIMIENTO.- Se pesa una cantidad del producto, uno o más gramos, según sea puro o mezclado con otras sustancias que no contengan grupo CO (carbonilo), y se vierte en un exceso sobre lo necesario, de una solución acuosa e hidroalcohólica (según sea el producto soluble en agua o no) de clorhidrato de hidroxilamina, aproximadamente al 10%, y neutralizada al metilorange. El disolvente debe ser también neutro al metilorange (se puede disolver en agua o alcohol y neutralizarlo si es necesario).

Para pesar y trasvasar el producto puede usarse la misma pipeta-pícnómetro fig. 6.

Se agita el producto con el reactivo, diluye a 100 cc y titula el ácido libre con solución acuosa N/2 de hidróxido de sodio, hasta viraje del metilorange. Cuando éste ha virado, se espera unos minutos y agita, observando si se torna nuevamente ácido, lo que indicará que la reacción no había terminado. En ese caso se sigue la titulación hasta viraje definitivo.

Para calcular el porcentaje de aldehído o cetona, se multiplica el "pese normal" de ésta por cc, por el N° de cc de álcali normal gastados en la titulación, por cien, y divide por el peso de muestra tomada. Por ejemplo, para la metil-isobutil-cetona, corresponde un "pese normal" por cc. de 0,1 (porque =  $\frac{\text{peso molecular}}{1000 \times \text{N}^\circ \text{ de CO}} = \frac{100}{1000 \times 1}$  ).

g) En el caso particular de la propanona o acetona común, se puede usar el método Messinger (volumétrico por iodometría) o el de Adams

y Nicholls (colorimétrico) que se aplica también al dosaje del isopropanol (previa oxidación a acetona) que se describe en la sección en que se estudia la determinación de los alcoholes.

El método Messinger se aplica generalmente para dosar acetona en mezclas con metanol (no deben estar presentes sustancias que den reacción de iodoformo positiva).

Se prepara una solución al 2,5% del producto y se colocan 10 cc de ella en un matras con tapón esmerilado, que contenga 20 cc de  $\text{HONa}$  en solución 2N, y desde una bureta se agregan 50 cc de solución N/5 de iodo, agitando, en tres minutos (medir exactamente). Se tapa y deja durante una hora, luego se agregan 21-22 cc de ácido sulfúrico 2N y titula el iodo no combinado con  $\text{S}_2\text{O}_3\text{Na}_2$  N/10 usando almidón como indicador.

CALCULO.- Se multiplica la cantidad, en gramos, de iodo absorbido, por 58,05 (peso molecular de la acetona), divide por 761,52 (peso de seis átomos gramos de iodo) y multiplica por 400, para expresar el contenido en acetona por ciento.

### H I D R O C A R B U R O S

En el caso de los hidrocarburos, los métodos que transcribe permiten separar y dosar los distintos tipos presentes en una mezcla, no cada especie química aisladamente, salvo el caso de que en aquellas se encuentre solo un hidrocarburo de cada tipo, tan solo, a saber: aromático, olefínico, parafínico, nafténico o terpénico.

En primer lugar se considerará el caso de mezcla de hidrocarburos terpénicos con otros tipos. Para ello se puede usar el método indicado por Villavecchia en su Química Analítica; a saber:

PROCEDIMIENTO.- En un balón de medio litro de capacidad, con tapón biperforado (armado con un refrigerante vertical de bolas y una ampolla de decantación) se introducen 10 cc de muestra, y luego agregan, len-

tamente, 30 cc de ácido nítrico fumante (d 1,52), enfriado con agua y hielo.

Terminada la reacción de nitración y enfriado el conjunto, se trasvasa el contenido del baño a un matraz de 100 cc con cuello graduado en décimas de cc. Se repite la nitración con nítrico de d 1,4 y luego agrega nítrico concentrado hasta que la porción inatacada esté en la parte graduada del matraz. La porción no atacada es casi constituida por hidrocarburos parafínicos e nafténicos (deben tener un índice de refracción menor de 1,47 a 15° C) El líquido ácido, libre de los parafínicos se diluye al doble con agua y neutraliza con hidróxido de sodio, en solución y luego con éter. Evaporando éste quedan los hidrocarburos aromáticos nitrados.

La diferencia del volumen primitivo (10cc.) y los parafínicos y aromáticos separados, estará constituida por hidrocarburos terpénicos: esencia de trementina, V.g.

Es importante en el análisis de trementina vegetal la determinación del residuo de polimerización. Puede hacerse según indica Villavechia en el tratado citado de la siguiente manera:

En un recipiente graduado Budeck se colocan 20 cc. de ácido sulfúrico d 1,84 y enfría con hielo; se agregan 5 cc de la trementina, enfriando siempre; terminada la reacción, se sumerge en agua a 60-65° unos 10 minutos, agitando; se enfría a temperatura ordinaria y agrega ácido sulfúrico para llevar el residuo no atacado a la parte graduada. Se centrifuga 5<sup>m</sup> y después de 12 horas se lee el volumen no atacado y determina el índice de refracción.

Excluyendo la presencia de hidrocarburos terpénicos, puede darse el caso de analizar naftas u otros destilados del petróleo, o mezclas de hidrocarburos, en disolventes, etc. Puede hallarse presen

tes hidrocarburos no saturados, parafínicos e alifáticos (saturados) aromáticos, e nafténicos (mono e polinucleares).

Para estos casos se ha escogido el método propuesto por el Dr. Mennucci, de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Este autor ha estudiado minuciosamente los métodos de Chavanne y Simon (eliminación de hidrocarburos no saturados por medio de acetato de mercurio, destilación, separación de agua, lavado con  $\text{HONa}$  al 30% y  $\text{SO}_4\text{HNa}$  al 5% y agua, y secado con cloruro de calcio, determinación de la temperatura crítica de disolución en anilina, eliminación de hidrocarburos aromáticos con mezcla sulfenítica y determinación de la temperatura crítica de disolución en anilina de la fracción final, aplicando fórmulas que resuelven el problema); el de Egleff y Morrell (ver Industrial and Engineering Chemistry 354-1936) que combina destilación, tratamiento con ácido sulfúrico al 80%, nitración y determinación del punto de anilina, aplicando finalmente fórmulas para hallar los porcentajes de cada tipo de hidrocarburos, y otro método de Egleff y Morrell con S.M. Levine (Universal Oil Products Co. Chicago, Library Bulletin 1928-1929) que modifica el otro método, determinando el total de hidrocarburos aromáticos y olefínicos con  $\text{SO}_4\text{H}_2$  al 98%.

El Dr Mennucci ha encontrado en ellos inconvenientes (pueden consultarse los trabajos originales en publicaciones de Y.P.F.) que juzga los hace desechables, y ha propuesto el método que se detalla a continuación .

#### PROCEDIMIENTO.-

##### 1. Determinación de los hidrocarburos no saturados.

Se destilan 200 a 250 cc de nafta, medidos a 15°C en una probeta contraloreada provista de tapa de vidrio esmerilado, en un balón de 300 cc de capacidad, de cuello corto, a través de una pequeña

columna deslegadora condensando los vapores en un refrigerante común en el que circula agua enfriada con hielo (temperatura no mayor de 5°C), recogiendo el destilado en la probeta en que se efectuó la medida.

La temperatura final de destilación se elige convencionalmente para cada nafta, pudiendo, en general, adaptarse la temperatura a la en la que se destila aproximadamente el 95% de la carga. La destilación se conduce con una velocidad de 5 cm<sup>3</sup> por minuto, precaución con la que se obtiene resultados constantes. Dos destilaciones del mismo producto no difieren en más de 1 cm<sup>3</sup>.

Todo análisis se refiere al volumen a 15°C de la fracción destilada.

Esta se trata en una ampolla de decantación de 600 cm<sup>3</sup>, con un volumen de ácido sulfúrico de 80-81% (Densidad a 15°C 1.732-1.744), agitando por inmersión en agua enfriada con hielo. Conviene mantenerse a una temperatura inferior a 15°C para evitar, en lo posible, el ataque de los hidrocarburos aromáticos por el ácido, así como las pérdidas por evaporación. Se deja reposar media hora, al cabo de la cual se decanta el ácido y se reemplaza por ácido de 85-86% (Densidad 15°C 1.784-1.793), con el que se repite la agitación durante media hora, dejando reposar a continuación tres cuartos de hora. Decántase nuevamente el ácido que se reemplaza finalmente con ácido de 90-91% (Densidad 15°C 1.820-1.825), agitándose durante media hora; después de una hora de reposo se decanta la capa ácida, lávase abundantemente con agua enfriada con hielo, luego con 4-5 cm<sup>3</sup> de solución de soda cáustica al 15-20% y finalmente con nueva agua. La nafta así tratada se mide y pesa y redestila enseguida en el mismo aparato usando primitivamente, llevando la destilación hasta la misma temperatura de la operación preliminar. Léase el volumen V<sub>1</sub> del destilado a 15°C y pésese, haciendo lo mismo con el residuo.

de la destilación. Con estos datos puede calcularse la pérdida en peso de nafta escarificada durante la destilación, que se calcula como pérdida en volumen de acuerdo a la densidad del destilado (calculada con los datos de peso y volumen del mismo). Calculadas las pérdidas se tiene el volumen  $V_2$  corregido y por diferencia entre el volumen  $V$  de nafta de la primera destilación y este volumen  $V_2$  así determinado, se tiene el volumen de hidrocarburos no saturados absorbidos y polimerizados por el ácido sulfúrico. Después de esto, se vase nuevamente la nafta con soda y agua y se seca sobre cloruro de calcio. Operando con las debidas precauciones y con aparatos de capacidad adecuada puede conducirse la operación anterior sobre 100cm

Sobre la nafta así privada de sus hidrocarburos olefinicos, se seca sobre cloruro de calcio y filtrada por papel seco, se determina el indice de yodo, el que, si la operación anterior ha sido bien conducida, no debe sobrepasar de 3,0-3,5%. Si la nafta original tiene indice de yodo inferior a estas cifras, suprimase el tratamiento calculándose la pequeña cantidad de no saturados como se indicará enseguida.

2a.- Determinación de los hidrocarburos aromáticos, nafténicos y parafínicos.- Para esta determinación se requiere el conocimiento de los puntos de anilina de la nafta suministrada en la operación anterior, esto es, privada de no saturados, y de esa misma nafta privada además de sus hidrocarburos aromáticos.

Para eliminación de estos, 50 cm<sup>3</sup> de una mezcla nitrosulfúrica enfriada a menos de 5°C y 20-25 cm<sup>3</sup> de nafta, que es conveniente añadir por pequeñas cantidades, ya que la reacción es fuertemente exotérmica, se agitan durante 10-15 minutos en una pequeña ampolla de decantación. Déjese reposar durante media hora, al cabo de la cual se decanta la capa ácida y la de nitro-derivados aromáticos insolubles.

lávase la nafta con ácido sulfúrico puro (densidad 1,84) para eliminar los nitroderivados disueltos, hasta que el ácido cese de colorearse de amarillo, lo que se consigue al cabo de 4 o 5 lavajes, luego con agua enfriada, soda y agua, nuevamente; sécase sobre cloruro de calcio y filtrase, finalmente, sobre papel seco.

Es muy importante operar a temperaturas bajas, no solo porque se evitan las pérdidas por evaporación, sino porque en tales condiciones, la mezcla nitro-sulfúrica no tiene acción sobre hidrocarburos nafténicos y parafínicos de cadenas laterales.

Para la determinación de los puntos de anilina, se usan tubos de ensayo perfectamente limpios y secos, de 0,8 a 1 cm de diámetro y 8 a 10 cm de largo; se introduce 0,5 cc de anilina que responda a las exigencias antes anotadas y 0,5 cc de nafta; ciérrase el tubo a la lámpara y se dispone en baño de agua, acoplado a un termómetro contralereado y sensible al 1/10 de grado, de modo que el líquido quede a la altura del bulbo. Se calienta unos dos grados más allá de la temperatura crítica, agítase el tubo hasta conseguir la disolución homogénea y se deja enfriar lentamente el baño, agitando con suavidad de tanto en tanto, hasta obtener el enturbiamiento característico. La temperatura leída, aumentada en 0,2°c da el dato buscado.

Para la determinación del descenso unitario provocado por los hidrocarburos aromáticos, se añade, como se ha dicho antes, a una parte de la nafta privada de sus no saturados y aromáticos, 10% en volumen (respecto al volumen total) de benceno puro, si se trata de nafta para aviación, o de una mezcla en partes iguales de benceno, tolueno y xileno en el caso de naftas comunes, y se determina para esta mezcla el punto de anilina.

Como la eliminación de los hidrocarburos no saturados no es total, es necesario corregir el punto de anilina de la nafta privada de los mismos, teniendo en cuenta lo antes citado, este es, que:

Índice de iodo 1% = Hidrocarburos no saturados 0,7% . Descenso unitario de éstos = 0,25°c

Las naftas obtenidas por destilación directa, sin hidrocarburos olefinicos, tienen en general un índice de iodo próximamente igual a 1,5, por lo que puede adoptarse esta cifra a los efectos de la corrección antedicha. Para las naftas a las que se suprime el tratamiento ácido, puede calcularse el exceso sobre 1,5% en el índice de iodo, en los correspondientes hidrocarburos olefinicos, y sobre las sometidas al tratamiento, el exceso sobre 2,5 (dos y medio) para compensar, al menos en parte, las pérdidas por absorción de los aromáticos.

Si como antes, E , A , N y P designan los porcentajes, en volumen, de hidrocarburos etilénicos, aromáticos, nafténicos y parafínicos, respectivamente, T y T' los puntos de anilina de la nafta, desprovista de los hidrocarb. no saturados, y de los aromáticos, la primera, naturalmente, corregida de acuerdo a las indicaciones anteriores, y D el descenso unitario, este es, el descenso en el punto de anilina provocado por 1% en volumen, de aromáticos, como quedó establecido, las fórmulas que siguen resuelven el problema.

$$A = \frac{(T' - T) (100 - E)}{100 D} \quad ; \quad N = \frac{(72 - (T' + 0,2))(100 - E - A)}{32,5}$$

$$P = 100 - (E + A + N)$$

El procedimiento que acaba de exponerse exige de 10 a 12 horas de trabajo para su ejecución, lo que resulta molesto cuando es necesario efectuar varios análisis.

Otro método más rápido, que usa como reactivo ácido nítrico fumante, a bajas temperaturas, es usado actualmente en los laboratorios de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, para el análisis sumario de naftas.

Lo transcribe a continuación, tal como se aplica en esa institución.

#### ANÁLISIS SUMARIO DE NAFTAS.-

##### PROCEDIMIENTO:

Se miden , exactamente 20 a 25 cc de nafta, y se vierten, al principio de a 1 cc, al final de a 0,5 cc por vez, sobre 50 cc de ácido nítrico fumante, que se mantiene a  $-10$  a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Terminada la reacción, se decanta, se lava con agua pura y fría, se trata con ácido sulfúrico concentrado, varias veces, hasta que el ácido no se coloree en amarillo (es decir hasta la extracción total de los hidrocarburos nitrados). Se lava con agua hasta que no quede acides y se decanta. Se mide, luego, el producto remanente, se seca con cloruro de calcio anhidro y se determina el punto de anilina ( usando 0,5 cc de nafta y 0,5 cc de anilina, en tubo cerrado).

Se determina sobre la nafta el índice e número de iodo y el punto de anilina.

##### CALCULO.-

Sabiendo que:

1% de no saturados =  $0,25^{\circ}\text{c}$  (descenso unitario en el punto de anilina)

1% de índice de iodo =  $0,7\%$  de hidrocarburos no saturados.

Índice de iodo  $\times 0,7$  = porcentaje de hidrocarburos no saturados.

Porcentaje de no saturados  $\times 0,25$  = descenso en el punto de anilina  $T_2$ .

$T$  = índice e punto de anilina antes de eliminar los hidrocarburos aromáticos y no saturados.

$T'$  = índice o punto de anilina después de eliminar los hidrocarburos aromáticos y no saturados.

Se efectuará el cálculo de los porcentajes correspondientes a cada tipo de hidrocarburos, de acuerdo al procedimiento siguiente:

a) Hidrocarburos aromáticos.-

$$A = \alpha ( T' - T )$$

Siendo  $\alpha$  la constante de influencia en el punto de anilina unitario, que vale, para:

benzol:	1,19
toluol:	1,20
xilol:	1,23

Resultando un término medio de:  $3,62/3 = 1,20$

Al índice de anilina  $T'$  hay que agregarle la diferencia correspondiente al descenso debida a los hidrocarburos no saturados, por lo tanto sería:

$$A = ( T - ( T' - T_2 ) )$$

b) Hidrocarburos nafténicos.-

Se calculan con la siguiente fórmula:

$$H = \frac{ ( 72 - ( T + 0,2 ) ) ( 100 - A - \text{No sat.} ) }{ 32,5 }$$

Se considera  $72^{\circ}\text{C}$  el punto de anilina medio de una mezcla de hidrocarburos parafínicos.

( + 0,2 ): ésta cantidad se agrega a la leída en la determinación del punto de anilina, por cuanto al operar en tubo cerrado, se opera a presión, y el punto crítico de solubilidad sufre un retroceso, que se determinó experimentalmente, y dió un valor medio de 0,2.

32,5 es el valor medio del punto de anilina de los hidrocarburos nafténicos, y en forma general, se considera que el descenso es de 0,3° por cada 1% de nafténicos.

c) Hidrocarburos parafínicos.

Se calculan por diferencia; es decir:

$$P = 100 - ( A + \text{No satur.} + N )$$

---

Se ha hecho mención, en el curso de la exposición, de una temperatura crítica de disolución en anilina, que también se ha denominado "punto de anilina".

En el Boletín de Informaciones Petrolíferas de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, N° 165 (1938) se define así el punto de anilina:

" La temperatura de solubilidad crítica, es la temperatura a la cual, una mezcla de anilina y un hidrocarburo, en cualquier proporción, se pone completamente uniforme y transparente (solubilidad total), es decir, que por arriba de esa temperatura existe una sola fase líquida.

Para facilitar la determinación de la temperatura crítica, Tizard y Marshall propusieron determinar la temperatura de solubilidad de partes iguales de anilina e hidrocarburo, denominando a la temperatura mínima en que la solubilidad es compl

ta ( la solución se pone transparente en esas condiciones ), "punto de anilina".

"El punto de anilina varía para los distintos hidrocarburos ; así por ejemplo, los aromáticos son completamente solubles a temperatura ambiente, mientras que los parafínicos tienen la temperatura de solubilidad más elevada; u esta temperatura por lo común aumenta con la presencia de grupos metílicos laterales de la cadena. La temperatura de solubilidad de los nafténicos se encuentra comprendida entre los parafínicos y los aromáticos".

"Trabajos de varios investigadores han permitido establecer que en una mezcla de hidrocarburos parafínicos y nafténicos, el punto de anilina (P.A.) de los primeros se ve reducido en 0,3°C por cada 1% de nafténo presente .

Según Ellis (Chemistry of Petroleum derivatives) los naftenos bajan al de los parafínicos, aproximadamente en la siguiente forma

- Los que hierven antes de 95°C en 0,4°C por cada 1% de nafteno
- " " " de 95-120 ..... en 0,3°C
- " " " sobre 120° ..... " 0,2°C

Siendo N el porcentaje de naftenos y T el P.A. de la mezcla, se puede calcular

$$N = \frac{T_0 - T}{0,3}$$

"La reducción en el P/A , debida a la presencia de aromáticos varía con el tipo de hidrocarburo que se agregue (siendo mayor la reducción debida al bencol que al xilol) y con la concentración de los hidrocarburos presentes en la mezcla. Tilichejev ha encontrado para una fracción libre de compuestos no saturados (olefinas y aromáticos) que el punto de anilina varía con el agregado de bencol de acuerdo a los agtes valores



destilada (1% de humedad bajo el P.A. del barten en 5,24C)

Hay especificaciones sobre la terminación del P.A. (aparato, reactivo y procedimiento) según la I.F.T. Serial Designation F/0.23)

APARATO:

Un tubo de ensayo interior de 25 mm. x 150mm. provisto de un capuchón que lleva un termómetro y un alambre como agitador. Un tubo de ensayo de 38mm x 150mm) que soporta el tubo interior concéntrica de modo que quede entre los fondos un espacio de 20mm.

El termómetro debe ser el utilizado para tomar punto de anilina I.F.T.

REACTIVO.-

Debe usarse solamente calidad pro-análisis secada durante la noche sobre barritas de HOK. Deberá filtrarse luego, redestilarse y guardarse en un frasco de vidrio negro. No se dejará pasar más de una semana entre la redestilación y el momento de ser empleada, no debiéndose mantener sobre HOK un tiempo mayor de 24 horas.

MUESTRA DE LA MUESTRA.-

Cualquier muestra que se ensaye debe ser tratada como si estuviera contaminada con humedad, debiendo secarse así: se coloca 10g de  $CaCl_2$  granulado bien seco en un frasco de boca ancha con tapa de vidrio. Se vierten 25 cc. del producto encima y tapa perf. Se agita y deja en una vasija con agua, conservando el nivel de esta agua aproximadamente 1/3 de la altura del producto en el frasco y manteniendo a 50°C durante 7 horas, sacudiendo energicamente el frasco o/hora. Al final se deja enfriar el frasco a temperatura ambiente se abre y filtra la cantidad necesaria a través de papel por un Buchner. Para productos que inflaman por debajo de 55°C. se seca a tem.

peratura ambiente y agitar cada hora.

METODO:

El aparato se pone en estufa eléctrica. Se introducen en el tubo interior 5 cc. de anilina. Se calienta lentamente la cámara exterior, aplicando intermitentemente llama de un quemero a gas y agitando bien la mezcla. Tan pronto como se observa la miscibilidad se suspende el calentamiento y se deja enfriar el aparato continuando la agitación.

Se toma como "punto de anilina" aproximadamente la temperatura a la cual se produce un enturbiamiento. Se repite el ensayo con proporciones frescas de muestra y anilina, teniendo especial cuidado de evitar sobrecalentamientos. La temperatura a la cual reaparece el enturbiamiento cuando se deja enfriar la mezcla caliente, agitada, se considera como punto de anilina.

Nota A. En caso en que la mezcla es clara a la temperatura de laboratorio, debe ser enfriada con agitación en un baño convenientemente hasta que aparece el enturbiamiento. Se repite el proceso con una mezcla fresca, tomando la temperatura a la cual desaparece el enturbiamiento como verdadero punto de anilina.

Nota B. En caso de productos muy opacos, el punto de anilina puede determinarse con iluminación conveniente o por observación de la película fina de la mezcla sobre las paredes del tubo durante la agitación.

En I.P.F. se determina actualmente en tubos sellados, usando volúmenes iguales de hidrocarburo y anilina (0,3 a 0,5cc.) sin que el error cometido por trabajar a presión sea notable dado que la variación de volumen es prácticamente nula.

P.A. de algunos hidrocarburos puros:

Pentano normal	72° C
hexano	69
2-3 dimetil butano	72,5
3 etilpentano	66,5
2-4 dimetil pentano	76,8
isooctano	81,2
Nonano n	74,2
ciclo pentano	18° C
ciclo hexano	31° C
butil ciclo hexano	54,4° C
decahidro naftaleno	34° C
tetrahidro naftaleno	monor -20° C
metilciclohexilciclohexano	15
ciclo octano	-20° C
penteno 1	19,3
octeno	32,8
octeno	68

Se ha ensayado también usar la temperatura crítica de solución de los hidrocarburos en nitrobenzono y alcohol bencílico.

El método del nitrobenzono (Ellis) parece mejor, pues las temperaturas son menos distantes y se determina antes y el nitrobenzono es más estable. K varía rápidamente, cuando aumenta la concentración de aromáticos pero es prácticamente igual para todos, cuando tienen pequeñas cadenas laterales

K =	0,845	para benceno
	0,89	tolueno
	0,938	xileno

En los métodos que usan la temperatura crítica de disolución el inconveniente grande está en separar por completo los aromáticos.

Aubert y Aubré han ideado un método en que esto no es necesario. Sirve solo para mezclas ternarias.

Si  $T_c$  temperatura crítica de solubilidad de la mezcla (CST)

$T_1 =$  C S T de la mezcla sin aromáticos

$O_n =$  C S T " los naftenos

$O_p =$  C S T " " parafínicos

A = % de aromáticos

N = % de naftenos

P = % de parafínicos

Entonces:

$$A = K(T_1 - T) \text{ y } N = \frac{O_p - T_1}{O_p - O_n} (100 - A)$$

y eliminando  $T_1$  entre ambas

$$N \frac{(O_p - O_n)}{100 - A} = O_p - \left( \frac{A}{K} + T \right)$$

en que se figura  $T_1$

Hace falta dos disolventes, de los que se conozcan los valores de  $K, O_n$  y  $O_p$ . La CST (critical solution temperature) de la mezcla en cada uno de los disolventes, se determina y reemplazada el valor en la fórmula. Se obtienen dos ecuaciones con dos incógnitas (A y N)

Se usa anilina y alcohol benélico.

Se ha ensayado también resolver el problema usando constantes físicas como densidad e índice de refracción.

$$Y = \frac{100 (d_1 - d_2)}{D - d_2}$$

en que Y es el porcentaje en volumen de hidrocarb. aromáticos.

D = densidad de los aromáticos solos

d<sub>1</sub> = " del aceite

d<sub>2</sub> = " " " desprovisto de los aromáticos,

que son separados con SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> y su densidad calculada según la temperatura de ebullición.

Para el método del índice de refracción, el procedimiento es similar.

Para la separación de los hidrocarburos aromáticos se han ensayado, además, sin gran éxito:

- 1) el ácido levulínico a temperatura ordinaria (es además extraíble con agua)
- 2) la fenilhidrazina, para aceites no livianos.
- 3) mono acetato de glicol, en proporción de 3 a 1 de aceite liviano o mediano a temperatura ordinaria.
- 4) la furfuraldehida, en proporción de 1 a 1, a -10°C.
- 5) el sulfato de metilo y el de etilo. El resultado es bastante bueno para los hidrocarburos livianos, sino la separación es incompleta, según lo han demostrado los ensayos que he practicado en el laboratorio.
- 6) una mezcla de ácido sulfocacético y anhídrido acético, etc.

Para separar naftenos de hidrocarb. parafínicos, se han realizado ensayos que involucran separación por ataque de los naftenos. Por ej. con cloruro de benzóilo, en presencia de cloruro de aluminio y acción de ác. nítrico fumante; pero no se ha podido realizar bien.

#### A L C O H O L E S

Existen muchos métodos de dosaje para la función alcohólica.



b) Por oxidación y titulación del ácido formico.-

Hay un método interesante que ha sido desarrollado y recientemente en un trabajo de tesis, entre nosotros, por el Dr. S. Leporetti.

Se trata del método de Ferkman y Osborn aplicado por sus autores a la determinación de butanol y etanol.

Se basa en la determinación del coeficiente de partición de los ácidos acético y butírico entre el agua y el éter isopropílico. Da también los alcoholes totales.

Método.-

Se prepara una dilución de alcohol de modo que resulta aproximadamente 0,2 N en alcoholes totales. De ella se toman 50 cc y se añaden en balón de unos 200 cc., con 10 gr. de  $Cr_2O_7K_2$  y 25 cc de ácido ortofosfórico (reactivo grado análisis) de concentración no inferior al 85%. Esta oxidación debe hacerse en condiciones muy especiales.

El balón debe estar provisto de refrigerante a refluje de gran eficiencia. Entre el principio del calentamiento del balón y la ebullición suave deben transcurrir 1 y  $\frac{1}{2}$  minutos. Esta ebullición regulada con trocitos de porcelana, debe mantenerse suavemente 3 minutos justos, y en ese tiempo deben vertirse por la parte superior del refrigerante 3 porciones de 5 cc de agua destilada, a intervalos iguales (esto tiene por objeto producir una condensación brusca de los vapores y su refluje al balón) Puede mejor colocarse un pequeño cubito con unos trocillos de hielo y verter el agua a través de ellos.

Después de los 3 minutos de ebullición se enfría exteriormente el balón rápidamente con agua fría. Una vez frío, y antes de retirar

lo se lava de nuevo el refrigerante con unos 15 cc de agua, se han transferido así los alcoholes en los ácidos respectivos.

Se desconecta el refrigerante y conecta uno de destilación común, rápidamente. Se destila y recoge el destilado en matraz aferado de 100 cc. Cuando dentro del balón se forme una espuma que ocupe más o menos la mitad, se disminuye la llama de modo que la espuma se mantenga a esa altura y destila durante 3 minutos.

Se habrá entonces recogido unos 85 cc. Se completa el volumen a 100cc. con agua destilada. Si la operación está bien llevada habrán pasado todos los ácidos orgánicos.

Se tendrán los ácidos a una concentración aproximada 0,1 N. Si no resultara así, conviene diluir hasta esa concentración. Si es tí muy diluida conviene repetir la operación.

De los 100 cc. se toma 25 y titulan con  $\text{NaOH}$  N/10 usando fenolftaleína como indicador. Esto permite calcular el porcentaje de CH alcohólico total en la muestra.

Al N° de cc de ácido gastados se le llama M. Se toman luego 30 cc. de los 100 de la solución ácida destilada y se colocan en un embudo de decantación. Se le añaden 20 cc. de éter isopropílico (todo a 25°C) Se agita con el embudo por 1 minuto se deja reposar 3 minutos y decantan 25 cc de la capa acuosa. Se titula la acidez de estos 25 cc con  $\text{NaOH}$  N/10 y a los cc. gastados los llamamos P.

Se divide  $P/M$  y el cociente se multiplica por 100 obteniendo un valor K. Ese valor da el porcentaje de butanol y etanol en un gráfico construido en forma que en el eje de abscisas están los valores de K. Levantando una perpendicular las ordenadas del punto dan el resultado. Ver gráfico adjunto.

(Con más de 10 % de acetona en el líquido los resultados son altos)

c) Por esterificación con ácidos orgánicos.

Los más usados son los métodos por acetilación. Esta se logra empleando anhídrido acético solo o con un catalizador, o cloruro de acetilo.

La práctica de laboratorio ha indicado como superior al método que usa anhídrido acético en piridina (12 partes del primero y 88 de la última), el que me aconsejó el Dr. Alfredo Jacobassi usando anhídrido acético con una pequeña porción de ácido sulfúrico como catalizador, método cuya técnica he fijado en la forma que más adelante detallaré.

En la revista Industrial and Engineering Chemistry, en la parte analítica de Noviembre de 1941, pag. 821, se detalla un método con cloruro de acetilo, con un dispositivo que inspiró el que uso para el método que adopté.

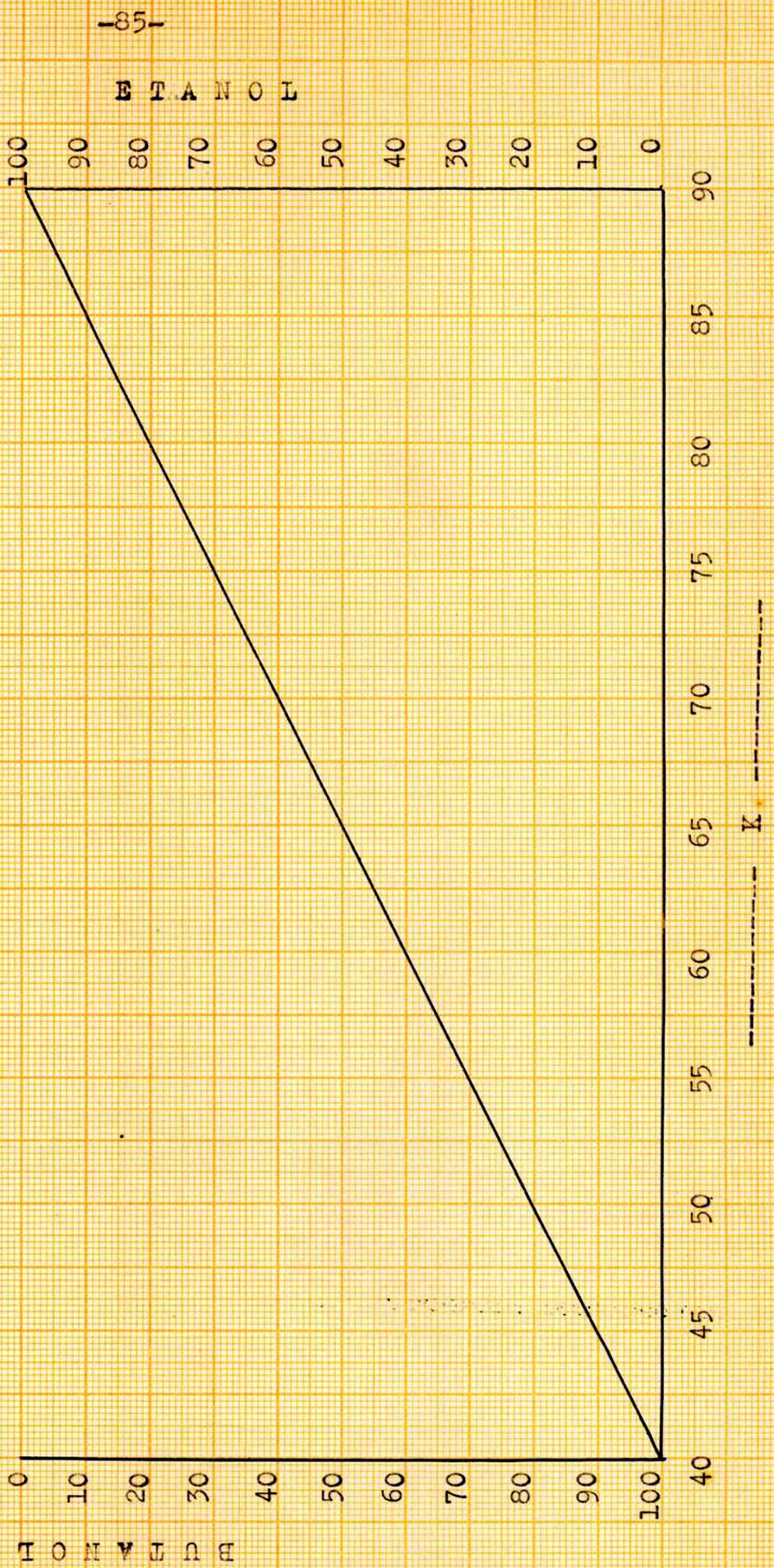
Los resultados que obtienen los autores no son mejores que los obtenidos usando anh. acético con ácido sulfúrico, con la desventaja de que el reactivo que usan es de manejo más difícil, requiriendo hielo seco y una técnica más delicada y larga.

El procedimiento (es de B. Christensen-Fennaglin y Keene Dinick) es como sigue:

Muestras de 0,1 a 0,75 (según el compuesto) se pesan en el tubo pequeño que se tapa cuando los productos son volátiles. Se sumerge en hielo seco. Con la pipeta especial se agrega cuando está el producto bien frío, una cantidad medida de cloruro de acetilo, y lleva el tubo dentro del otro mayor sumergido parcialmente en el agua que éste contiene, y cubriéndolo con el tubo campana. Se tapa y lleva a un baño a 40°C por 20 minutos. En

M E T O D O D E W E R K M A N Y O S B U R N

GRAFICO PARA CALCULAR LOS PORCENTAJES DE LOS ALCOHOLES ETILICO Y BUTILICO EN MEZCLAS, EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE PARTICION ( K ) DE LOS RESPECTIVOS ACIDOS, ENTRE AGUA Y ETHER ISOPROPILICO.



muchos casos no hace falta; porque la reacción se produce a temperatura ambiente.

Luego se invierte el tubo pequeño para hidrolizar el exceso de cloruro de acetilo. Se trasvasa el líquido cuidadosamente a vando un pequeña cantidad de alcohol y titula con soda 0,3N.

Se calcula el porcentaje de OH presente con la ecuación

$$\% = \frac{(\text{ensayo en blanco} - \text{ml. de HONa}) \times \text{normalidad} \times 17}{10 \times \text{peso de la carga}}$$

El ensayo en blanco se tiene simultáneamente, a igual temperatura

Obtiene estos resultados

para metanol	95,4
etanol	95,7
propanol-2	95,4
butanol	93,5
ciclohexanol	94,7
octanol-3	98,6
alcohol benzoílico	101
glicol	99,1
dielilenoglicol	99

Método con anhídrido acético y ácido sulfúrico.-

El dispositivo adoptado y la técnica es más sencilla que la que se usa en el método anterior.

REACTIVO ver fig. 498

Un tubo de vidrio de una boca, de 20 cm. de largo y 3/4 de diámetro

un tubo campana cuyo diámetro le permita cubrir el tubo pequeño

un tapón de corcho para el tubo mayor, con una perforación

por la que pasa el tubo campana

un tubo de una boca de 1 cm de diámetro y 5 ca. de largo

una pipetilla para medir el anhídrido acético (fig 6)

#### REACTIVOS

Anhídrido acético con el 2% de ácido sulfúrico

Hidróxido de sodio en solución N/1

Fenolftaleína

#### PROCEDIMIENTO

Se pesan en el tubo pequeño 0,2 a 0,3 del alcohol (tapándole si este es muy volátil) y se le coloca en mezcla frigorífica (hielo machacado y sal común). Se llena la pipetilla del reactivo (anhídrido acético con ácido sulfúrico) se pesa y agrega gota a gota al alcohol contenido en el tubillo y pesa luego de vaciarla. Se conoce así la cantidad de reactivo usada.

Se limpia por fuera el tubillo y se lo introduce con cuidado en el tubo mayor (que debe contener agua destilada hasta unos 2½ cm del fondo) de modo que no penetre agua en él. Inseguida se coloca el tubo campana sobre el tubo pequeño (tampoco debe tocar el agua) y tpa, llevando el conjunto a un baño de agua a 50-60°C (Véase la fig No 8)

El tiempo de calentamiento varía según el alcohol, según se ve en el capítulo de la parte experimental.

Para monoalcoholes primarios basta 15 minutos, conviene imprimir un suave movimiento al conjunto, una vez armado, para ayudar a mezclar bien el alcohol y el reactivo.

Después de la reacción se levanta el tubo campana, sin sacar el corchón y vuelca el tubillo inclinado al tubo mayor para que el agua se introduzca en el pequeño. Se prueba que se mezcla bien el

contenido del tubito y el agua, se calienta nuevamente unas 3 minutos a 50-60°C para que el anhídrido acético que no ha reaccionado se desdoble en ácido. Luego se enfría y saca el corcho enjuagando éste y el tubo campana con agua de tilada que se vierte en el tubo mayor donde estará el acetato formado, el exceso de ácido acético y pequeña cantidad de sulfúrico y agua. Se agregan unas gotas de fenolftaleína y la tina con hidróxido de sodio en solución normal. Debe hacerse un ensayo en blanco para titular el reactivo y deducir así el ácido acético gastado.

Se calcula el porcentaje de OH en el alcohol de la siguiente forma

$$OH \% = \frac{(a-d) \times 0.017 \times 100}{p} = \frac{(a-d) \times 17}{p}$$

Siendo a los cc de álcali normal que corresponden al peso de reactivo usado, lo cual se deduce previa titulación del reactivo.

d es el nº de cc. de álcali normal usado para neutralizar el exceso de ácido después de la reacción.

0,017 es el peso de hidroxilo alcohólico por cc. de solución normal.

p es el peso de alcohol usado.

Además son muy útiles los siguientes métodos que se emplean para dosar metanol e isopropanol en mezcla con otras sustancias especialmente en alcoholes denaturalizados.

ISOPROPANOL

Hay un método oficial, en uso en las Oficinas Químicas Nacionales. Si está mezclado con acetona se debe eliminar previamente esta pues interfiere en el dosaje.

Procedimiento.- Se toman 5 cc de solución saturada de 2-4 dinitrofenilhidrazina en C1H normal, y se colocan en un vaso. Se añade luego

con una pipeta graduada el número de cc. de alcohol desnaturalizado que contenga 10 cc. de alcohol absoluto.

Se diluye con agua hasta unos 10cc. con lo que precipita la hidrazona de la acetona ordinaria.

Se deja en reposo una hora, agrega carbón y filtra recogiendo en un matraz aforado de 100cc. Se lava el embudo varias veces con agua destilada y completa el volumen a 100cc.

De esta filtrado que está a 10°C se toman 10 cc. para el ensayo de isopropanol. A esos 10 cc se agregan en tubo de ensayo 5cc de agua saturada de bromo. El tubo se tapará ligeramente y se dejará en reposo al abrigo de la luz solar y en lugar fresco por espacio de 3 horas o durante una noche.

Se añadirá luego de 1 cc. de solución recién preparada de alcohido o nitro-benceno al 1% en alcohol a 50° en volumen y se agitará suavemente.

Se comparará a los 15 minutos, el color producido, con los obtenidos en las mismas condiciones con soluciones tipos de isopropanol en alcohol a 10° en volumen. El color que aparece es el amarillo para concentraciones débiles y amarillo-verdoso, verde y verde-azulado para concentraciones mayores.

Los tipos se prepararán partiendo de una solución madre de 2,5 cc. de isopropanol en 87,5 cc. de etanol a 10° (en volumen) De esta solución se tomarán 0,2 cc.; 0,3 cc.; 0,4 cc. etc. respectivamente y se llevarán a 10 cc. con alcohol a 10° en volumen.

Para investigaciones cualitativas se harán 3 tipos; uno sin isopropanol (tomando exclusivamente 10 cc. de alcohol a 10° en volumen

otro con 0,50%.

En estas condiciones los alcoholes y destilados sin isopropanol dan colores más débiles que el tipo corresp. a 0,25%.

Tratándose de líquido turbio, como en el caso de los alcoholes desnaturalizados con mezclas que contienen hidrocarburos, se purificarán por filtración.

Cuando se trate de líquido que contiene una falta proporción de alcohol isopropílico, deberán diluirse en forma de que su contenido no excede de 2,50%.

MÉTODOS.- El método consiste en destilar el producto con sulfuro de carbono, en columna de Hempel, aplicando a los 5 cc. primeros del destilado la reacción colorimétrica de Georgia Morris.

Mediante el sulfuro de carbono se consigue separar bien el metanol contenido en el producto, revelándose la más pequeña cantidad de este alcohol que esté presente.

Procedimiento.- Se colocan 25 cc. de muestra, exactamente medida en un balón de 500 cc. con 100 cc de sulfuro de carbono. Se adosa una columna Hempel de 20cm. de longitud, provista de un buen refrigerante a reflujo. Se agregan unos trocitos de carbón activo, para evitar ebullición violenta.

Se calienta hasta obtener en el extremo superior de la columna un reflujo tet al de 1 cc. por minuto; aproximadamente, y se mantiene en esa forma 5 minutos, y luego recogen 5 cc del destilado, a una velocidad de 1 cc. por minuto, sin reflujo.

A estos 5 cc. se agregan 95 cc de agua en probeta graduada de 100 con tapa. Se sacude bien y deja reposar hasta que la sobrenadante de agua esté bien clara.

Se pipetea 5 cc de la capa acuosa, que se emplea para la reac-

ción de Georgia Morales, de acuerdo al procedimiento oficial.

El sulfuro de carbono debe ser técnicamente puro y dar reacción Georgia Morales negativa.

Esta reacción se efectúa así:

100 partes de alcohol de 95° y 5 p. de muestra.

Se usan como reactivos:  $\text{MnO}_4\text{K}$  (3 g disueltos en mezcla de 15 cc de  $\text{PO}_4\text{H}_3$  de 80° y 100 cc. de agua destilada)

Acido oxálico; 5 grs disueltos en 100 cc. de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  (1:1)

Rosanilina el orhidrica: Se disuelven 30,4 de rosanilina elorhidrica Kahlbaun en 240 cc. de agua destilada hervida y fria, agregand 4 gra. de  $\text{SO}_3\text{Na}_2$  anhidrido disueltos en 40 cc. en frasco tapado, colorambar, y deja reposar la mezcla por lo menos 10 horas antes de usarla, conservándolas a una temperatura que no exceda 15°C.

REACCION.- a 5 cc de agua destilada, colocada en un tubo de ensayos se agrega exactamente 0,25 cc. de alcohol desnaturalizado (100 p. de etan el de 95° y 5 p. de muestra) A esta solución se agregan 2 cc de l a solución  $\text{MnO}_4\text{K}$  y deja 10 minutos, con agitación ocasional. Se destruye el exceso de permanganato por adición 2 cc. de solución de feido oxálico. En cuanto se produzca la decoloración agregar 5 cc de la solución de rosanilina y deja actuar 10 minutos con agitación ocasional, si había metanol aparece coloración azul.

Método colorimétrico.- (Método de Villavecesia "Química Analítica Aplicada" II pag.33d.

En alcoholes desnaturalizados se efectúa el desaje de la este.

forma:

Se prepara una solución A con 2,5 cc de muestra, que se llevan a 100 cc con agua destilada. De ella se toman 5 cc y agregan 9,5 de alcohol de 96°, y completa el volumen a 100 cc con agua destilada (dilución B).

Al efectuarse la dilución A debe enrasarse debajo de la capa aceitosa, si la hubiera, golpeando las paredes del matracillo para que se separen las gotículas oleosas y suban a la superficie.

Se mide en tubo de ensayos 1 cc de la solución B y 1 cc de cada solución tipo (preparadas según se indica más adelante) con pipeta controloreada. Luego se agregan los siguientes reactivos, en el orden enumerado, rápidamente cada reactivo en toda la serie de tubos, agitando recién cuando se han agregado todos; a saber:

4 cc de  $MnO_4K$  al 1%, 1 cc de  $SO_4H_2$  al 20%, 1 cc de solución saturada de ácido oxálico, 1 cc de  $SO_4H_2$  al 20%, 5 cc de reactivo de Schiff

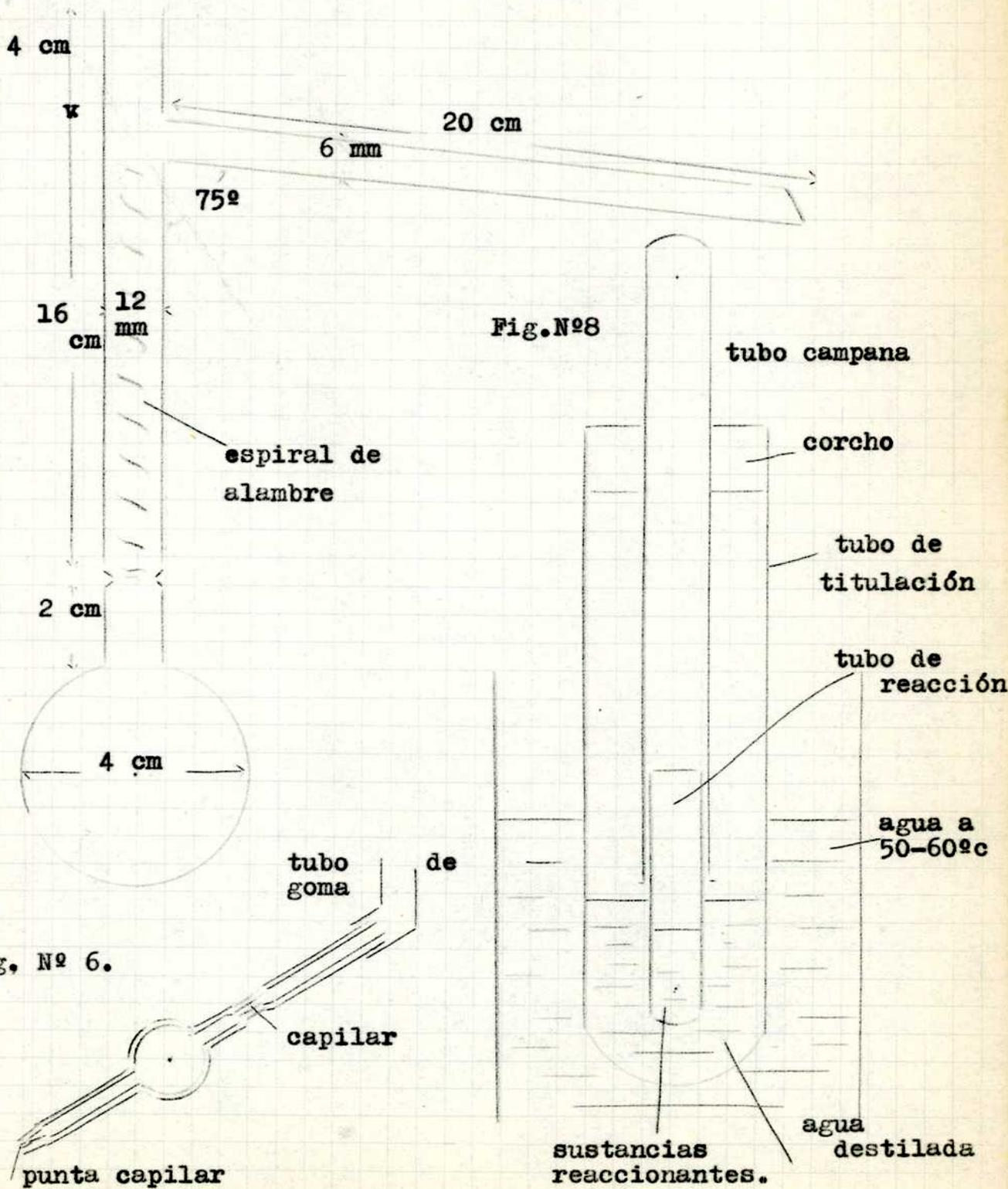
Se dejan los tubos en lugar fresco y se observa la coloración después de 12 horas.

TIPOS para el dosaje.- En un matraz de 100 cc se vierten 100 cc de alcohol de 96°. Se quitan 8,5 cc con una pipeta de 10 cc y agregan 2,5 cc de metanol absoluto o su equivalente de metanol de menor graduación. Se vierte todo en matraz de un litro, enjuagando el matracito varias veces y vertiendo esas aguas en el matraz de un litro.

Se enrasa a un litro con agua destilada, obteniéndose así una solución madre de 2,5 %/cc de metanol en solución al 9% de alcoholes, en volumen.

Se preparan tres o cuatro litros de alcohol etílico al 9% y se hacen las siguientes soluciones.

Fig. Nº 7. Semimicro balón con columna rectificadora.



TIPO	cc. DE SOLUCION MADRE.-	VOLUMEN A OBTENER	CONCENTRACION RESULTANTE EN METANOL o/oo
I	20	200	0,250
I'	30	id.	0,375
II	40	id.	0,500
II'	50	id.	0,625
III	60	id.	0,750
III'	70	id.	0,875
IV	80	id.	1,000
IV'	90	id.	1,125
V	100	id.	1,250
VI	120	id.	1,500
VII	140	id.	1,750

De acuerdo al tipo con que coincida el color, se calcula el metanol en la muestra.

#### GLICOLAS Y SUS ESTERES

1) Para el etilenglicol hay un método por oxidación total a  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  con permanganato de potasio en medio alcalino.

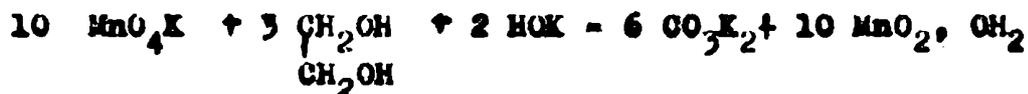
Método.- (Morris B. Jacobs)

10 cc de solución aproximadamente 0,025 M se colocan en un frasco con 50cc de  $\text{MnO}_4\text{K}$  N/10 y 30 cc de  $\text{HONa}$  en solución 4N. Se deja actuar el permanganato durante 1 y  $\frac{1}{2}$  hora. Se agregan 50 cc. de  $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{H}_2$  4N y deja otra hora. Se filtra y agregan 10 cc de ioduro de potasio en solución al 10% y titula el iodo liberado con  $\text{S}_2\text{O}_3\text{Na}_2$  en solución N/10.

(1) La filtración debe hacerse antes de agregar el ácido.

Las reacciones que tienen lugar son las siguientes:

a) en la primera fase de la operación



y en la segunda, el exceso de permanganato es destruido por el ioduro de potasio, previa separación del dióxido de manganeso que en medio ácido liberaría iodo del ioduro de potasio



Por la titulación del iodo liberado con el tiosulfato se conoce la cantidad de  $\text{MnO}_4\text{K}$  que no ha reaccionado. Restando de la cantidad inicial esta última se tiene lo gastado en la oxidación del glicol.

Sabiendo que se necesitan

g. 1580,3 de  $\text{MnO}_4\text{K}$  para oxidar g 186,15 de etilenglicol, a

1 cc de  $\text{MnO}_4\text{K}$  en solución N/10 le corresponde

g 0,0003723 de etilenglicol.

II) Método de tetraacetato de plomo (Hockett, J.A. CH.S/ 1939pg. 1670)

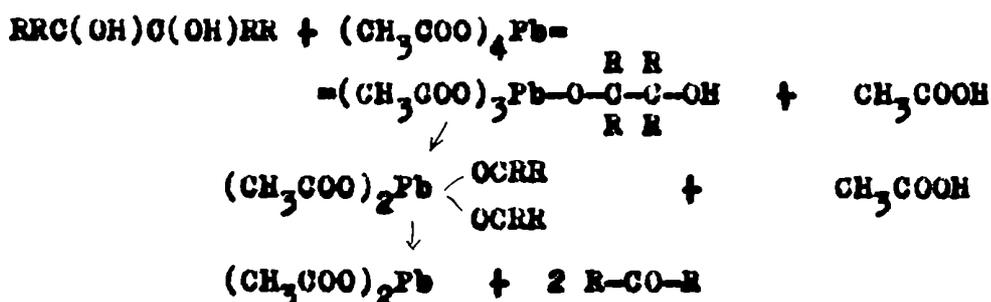
Se basa en la oxidación de los glicoles con tetraacetato de plomo.

El tetraacetato de plomo, recristalizado de ácido acético glacial es llevado a normalidad 0,1315 en ácido acético libre de aldehidos (29 grs. por litro) disolviendo la cantidad requerida en el ácido caliente, vertiéndolo en ácido frío y filtrándolo. Se deteriora con el tiempo.

**DETERMINACION.-**

A 49 cc. de ácido acético libre de aldehida, en matras de tapa de 100 cc., se agregan 0,0005 moles del producto seco y purificado si para disolverlo ha sido necesario calentar, se enfría a 20°C anotando el tiempo, y se agregan 50 cc de la solución "standard" del reactivo, con pipeta. Se lleva rapidamente a 100cc, mezcla y coloca a temperatura constante 20-21°. A intervalos determinados se hacen caer muestras de 10 cc en 20 cc de solución acuosa de buffer (20 gr. de I<sub>2</sub> y 250 gr. de acetato de sodio por litro) El iodo liberado se titula con solución de N 0,02 de S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>Na<sub>2</sub>.

La oxidación de los glicoles por el tetraacetato de plomo ha sido interpretada así



Por consiguiente cada mol de tetraacetato oxida a un mol de glicol, y si llamamos G el peso molecular en gramos del glicol se tendrá

$$1 \text{ gr. de } (\text{CH}_3\text{COO})_4\text{Pb} \text{ oxida } \frac{G}{443,41} \text{ gramos de glicol}$$

Como en el método descripto se usa para titular el iodo liberado por el excese de reactivo, solución 0,02 N de tiosulfato, y cada mol de tetraacetato libera un mol de iodo, se tendrá que

1 cc de solus. 0,02 N gastado equivaldrá a

gr. 0,004434 de tetraacetato que no ha reaccionado. La cantidad obtenida se restará de la colocada inicialmente y de ella se

deduce la de glicol oxidada.

III) Determinación de etilenglicol en mezclas con éteres alquílicos del dietilenglicol (M.K.Leukel- Ind an Eng.Chem 388 Junio de 1941).-

Propone 2 métodos a) como ditrityléter

b) con tetraacetato de plomo (calentado a 28-33° por que la reacción es así completa en 25-40 horas)

Obtiene estos resultados

En mezcla con	método a)	b)
metil-carbitol	9,2; 8,4; 7,9	8,7; 8,6
carbitol	28; 26; 26; 28	28,2; 28,2

Método a)

Se calientan por 15 minutos, a bañomaria en un tubo de ensayos 0,25 ml. del éter del dietilene glicol con 1 u 2 ml. de piridina y cloruro de tritylo en exceso sobre el calculado para convertir todo el etilene glicol en su ditrityléter y el éter del dietilene glicol en el monotrityl éter. Se lixivia con agua y enfría hasta que el aceite se solidifica en una masa cristalina, y lava por decantación con varias porciones de agua fría. Se extrae el producto gomoso con 20 ml. de alcohol de 95°. El ppdo. insoluble de alcohol es el ditrityl éter del etilenglicol y funde a 170-180°; si funde a temperatura lejana reextractar. Se pesa ese insoluble y calcula el glicol.

Si se agrega poco cloruro de tritylo se forma monotrityl éter que puede separarse en medio de éter de petróleo y funde a 104,5 u 105°

Es un método interesante dado que el etileno glicol tiene una temperatura de ebullición vecina a la del carbitol y metilcarbitol (ésteres etílico, y metílico, respectivamente, del dietilenglicol) por lo que la destilación no da indicio de las proporciones de cada uno de ellos en una mezcla.

#### IV Por acetilación.-

Se ha ensayado el método que usa anhídrido acético en medio de piridina. La bibliografía indica buenos resultados. Nuestra práctica no.

El método citado para alcoholes, que usa cloruro de acetilo ha dado buen resultado.

vgr.

se obtuvo sobre el OH calculado

etilenglicol	99,1 %
dietilenglicol	99,0 %

También se ha ensayado nuestro método usando anhídrido acético con ácido sulfúrico como catalizador. Para etileno glicol y dietilenglicol se ha obtenido muy buen resultado, con tiempo de acetilación de  $\frac{1}{2}$  hora.

Para monoésteres del etilenglicol: metilcellosolve, cellosolve y butilcellosolve( o sea sus <sup>no</sup>ésteres metílico, etílico y butílico respectivamente) también se ha obtenido buen resultado. El tiempo de calentamiento a 50° no debe pasar de 5 minutos pues en caso contrario los resultados son bajos.

PRODUCTOS HALOGENADOS

De este tipo de compuestos los más usados en la Industria son los hidrocarburos halogenados, y de ellos los clorados.

Es por esta circunstancia que me he ocupado con preferencia del análisis de estos últimos.

Interesa, además de su identificación y determinación aproximada de la pureza, por los datos físicos (densidad, índice de refracción y especialmente ámbito de destilación) disponer de algún método químico que permita determinar su contenido en halógeno, y por él, su grado de pureza.

En general, puede aplicarse a su análisis, el dosaje de cloro por los métodos clásicos de Carius (con nitrato de plata y ácido nítrico en tubos de unos 40 cm de longitud y 1 cm de diámetro, de vidrio Jena o porcelana, cerrados) o de Liebig (con óxido de calcio, o cal sodada, etc, en tubos de unos 30 cm de longitud y 1 cm de diámetro, en vidrio Jena o porcelana, abiertos en un extremo) con las precauciones debidas, por ser los productos a analizar en su mayor parte líquidos volátiles. Estos métodos no son prácticos para el trabajo ordinario de laboratorio. En el de Carius hay peligro de explosiones, además del gasto del tubo especial y de ser necesario (para el de Liebig también) el hornillo adecuado para calentar el tubo. En el de Liebig se necesita también disponer de tubo especial y se gasta mucho reactivo (el óxido de calcio debe ser puro, sin halógenos, y después de la reacción debe ser llevado al estado de nitrato para obtener el todo en solución nítrica y dosar los cloruros por argentimetría. Busqué por estas razones la aplicación de métodos más prácticos

## POENNA.

checando con muchas dificultades.

Intenté aplicar una técnica en semi micro escala del método Liebig, que he visto se ha aplicado ya en los Estados Unidos.

Usé un tubo Pirex de 15 cm de longitud y 1 cm de diámetro

Pesé la sustancia (g 0,05 a 0,1) en una peq. cápsula de gelatina y la coloqué sobre capa de óxido de calcio libre de halógenos, a unos 3 cm del fondo del tubo, rellorando luego el resto con óxido de calcio y calenté el tubo ( que permanece con la boca abierta como en el macro método) en baño de arena durante 5 horas, gradualmente hasta obtener una temperatura tal que asegurará se habrá destruido la capsulilla de gelatina y evaporado el disolvente obteniendo su pasaje através de la masa de óxido de calcio.

Luego de enfriar disolví en ácido nítrico toda la masa, agregué nitrato de plata en solución N/10 ( en exceso medido) y después de filtrar titulé el exceso con sulfocianuro de amonio en presencia de sal férrica.

Por diferencia se obtenia el  $\text{NO}_3\text{Ag}$  gastado en la precipitación de los cloruros provenientes del producto halogenado y mediante un sencillo cálculo el porcentaje en cloro en su molécula. Los resultados obtenidos fueron bajos.

Hay microtécnica de los métodos Carius y Liebig, pero es menester el uso de una balanza especial.

Ensayé la saponificación de los mismos productos con potasa alcohólica al 8%, y con igual reactivo y bióxido de manganeso como catalizador, calentando durante 4 a 6 horas, pero los resultados fueron bajos. En el caso del diclorostano simétrico, por ejemplo, se d

dosaba la mitad del cloro de la molécula.

Aplicé también los métodos que usan como reactivos sodio en medio alcohólico y aluminio en medio ácido ( método Helf) e alcalino. Los resultados fueron también bajos. Otros métodos no eran aplicables por tratarse de productos volátiles.

En vista de esto pensé someter a los hidrocarburos halogenados a una saponificación más enérgica, usando la potasa en solución en un disolvente de alto punto de ebullición que permitiera un calentamiento más enérgico.

Usé como disolventes dietilenglicol, etilenglicol, metilcarbital y carbital con una concentración de potasa del 10%. Los mejores resultados los obtuve con los dos últimos. Compré esto, ensayé con solución al 10% de KOH en carbital y en presencia de dióxido de manganeso como catalizador llegando con este método a resultados aceptables.

El método ideado es el siguiente:

En un balón de 250 cc se colocan 50 cc del reactivo ( solución al 10 % de KOH en carbital y 1 gr de  $MnO_2$ )

Se pesa en una capsulilla de gelatina( de  $\frac{1}{2}$  cc de capacidad) una cantidad de disolvente que oscile entre , gr.0,1 y 0,2 según su tenor en cloro ( mayor si está mezclado con otros disolventes no halogenados) y coloca en el balón al que se adosa un buen refrigerante a reflújo. Se calienta con llama pequeña de manera de mantener una ebullición tranquila, durante 6 horas.

Una vez enfriado el líquido, se diluye con agua( los disolventes usados son solubles en agua) se neutraliza y hace ácida la solución con ácido nítrico. Se trasvasa a un matras aforado de  $\frac{1}{2}$  litro , añade: 50 cc de solución N/10 de nitrato de plata (calcular que esté en exceso) y enrasa con agua destilada. Se recogen 250 cc de líquido proveniente de la filtración del contenido del matras de  $\frac{1}{2}$  litro, y titula

el exceso de nitrato de plata con sulfocianuro de amonio en solución 0,1 N, usando alumbre férrico-amónico como indicador.

El volumen gastado en la titulación se multiplica por 2, puesto que tomamos la mitad del volumen total, y se resta del volumen primitivo de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  0,1 N agregado. La diferencia es lo gastado para precipitar los cloruros provenientes del disolvente. Para calcular el porcentaje en alere de éste, se multiplica el número de cc de solución 0,1 N de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  por 0,003547 (cloro en 1 cc de solución 0,1 N de cloruro), luego por 100 y se divide por el peso de disolvente tratado.

En el capítulo siguiente se dan los resultados obtenidos.

Ya adelantada la experimentación de este método, llegaron a mis manos otros métodos de la Association of Official Agricultural Chemists. Se refieren al dosaje de cloro en  $\text{CCl}_3\text{H}$  y  $\text{CCl}_4$  mediante OHK alcohólica, en botellas a presión, y en  $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$  mediante sodio metálico. Los buenos resultados obtenidos con éste último (mejores que con el mío) me permiten aconsejarlo y lo transcribe a continuación.

La preparación del reactivo especial, el sodio, se efectúa en la siguiente forma: Se colocan 2 gr de sodio metálico y 10 cc de xilol en un pequeño erlenmeyer con tapón de vidrio, de modo que el sodio esté cubierto por el xilol. Se calienta hasta que funde el sodio, teniendo cuidado de remover los vapores, se tapa, y envolviendo el frasco con un paño, se agita enérgicamente para que el sodio quede finamente dividido. Se enfría y cambia el xilol por otra porción nueva.

La determinación se efectúa así: Se pesan en un erlenmeyer de 250 cc, una cantidad del disolvente que contenga unos gr 0,16 de  $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$ , se añaden 10 cc de xilol y 2 gr del sodio antes preparado, se conecta con un refrigerante a reflujo y calienta hasta ebullición. Se agrega por el refrigerante 1 cc de alcohol amílico y mantiene la ebullición suave por dos horas, agregando de tiempo en tiempo porciones de 1 cc de alcohol amílico hasta completar 5 cc. Una vez frío se destruye con cuidado el exceso de sodio con 20 cc de agua (si queda mucho sodio conviene agregar más alcohol amílico), se acidifica con ácido nítrico

y se pasa todo a una pera de decantación, de donde se separa la porción acuosa, lavando la insoluble en agua con tres porciones de 10 cc de agua destilada, y recogiendo todas las aguas, con la primera, por filtración en un matras aforado de 200 cc. Se agregan 50 cc de solución 0,1 N de nitrato de plata, se enrasa a 200 cc, agita bien y recogen 100 cc de filtrado (descartadas las primeras porciones). Se titula el exceso de nitrato de plata con solución 0,05 N de sulfocianuro de amonio, usando solución de alumbre férrico-amónico como indicador.

---

OTROS PRODUCTOS

Se ha considerado en detalle el análisis de los compuestos más comunes. Pueden presentarse otros tipos funcionales al análisis; para ellos se podrían aplicar los siguientes métodos:

I. Para NITRODERIVADOS. Por reducción del nitro-grupo a amino-grupo, deduciendo el porcentaje por la cantidad de reductor gastado.

Método de Hibbert.- Se hace la determinación en solución ácida, con solución titulada, caliente, de tricloruro de titanio, cuyo título se determina con una solución férrica de título conocido, preparada con sulfato doble de hierro y amonio (como indicador se usa sulfocianuro de potasio).



Se agrega un exceso de la solución de tricloruro de titanio, se enfría y titula el exceso con solución de alumbre férrico.

Si el compuesto no es soluble en agua se disuelve en alcohol (determinase entonces el contenido en oxígeno de éste)

**II Método Dumas.-**

Se determina mediante él el porcentaje en Nitrógeno y con éste se calcula el de nitroderivado (ha sido usado para dosar éteres de alcoholes nitrados- Ind and Eng.Ch, 1941)

**III** En el caso de aminas alifáticas puede efectuarse el dosaje por titulación con  $\text{ClH}$  usando como indicador rojo congo e metilorange.

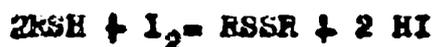
**IV** Para aminas existe método volumétrico, por tratamiento con ácido nitroso (por ej. el de H Meyer)

**V** Se aplica asimismo a las aminas la acilación.

**VI** Para las aminas aromáticas la diazotación.

**VII Mercaptanos y tioácidos.-**

Se puede dosar por titulación de sus soluciones hidroalcohólicas diluidas, mediante solución de iodo  $\text{N}/10$ , evitando usar el bicarbonato como en otros métodos pues aquí es inconveniente



**VIII** Los sulfohidratos en solución alcohólica pueden ser titulados mediante álcali, usando fenolftaleína como indicador

**IX Ácidos sulfónicos**

Se dosan hirviendolos en solución ácida (clorhídrica) en presencia de bromo (es inconveniente un gran exceso) Se obtiene la oxidación del  $-\text{SO}_3\text{H}$  a  $\text{SO}_4\text{H}_2$  que luego se precipita con solución de  $\text{Cl}_2\text{Ba}$ .

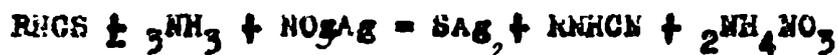
## **X Senevoles ( C S N R )**

### **a) Método gravimétrico;**

Calentar a baño María una determinada cantidad de sustancia con 50 cc de solución acuosa de  $\text{NH}_3$ , 20 cc de alcohol etílico y 5 cc. de solución de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  al 10% , a reflujo. Calentar alrededor de 1 hora, hasta obtener completo depósito del  $\text{SAg}_2$  y líquido sobrenadante límpido. Filtrar bien caliente lavar con agua caliente, luego con alcohol con éter y secar en estufa a  $50^\circ\text{C}$  hasta peso constante.

### **b) Método volumétrico:**

Se disuelve en alcohol la sustancia y deja 24 horas en un frasco cerrado en contacto con un triple exceso de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  en solución  $\text{N}/10$  y amoníaco; se acidula luego con ácido nítrico y después de agregar una gota de solución de sal férrica, se titula el exceso de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  con sulfocianuro de amonio  $\text{N}/10$



## **XI Sulfuro de carbono**

a) Su determinación puede efectuarse volumétricamente, por iodometría

Se trata una cantidad determinada del producto con etasa alcohólica recién preparada para obtener la formación del xantato de potasio. La solución se acidula con ácido acético a la fenolftaleína, de modo que permanezca alcalina al tornasol, y se titula con solución de iodo.



b) Para el dosaje de  $\text{S}_2\text{C}$  en bencol se puede aplicar el siguiente método (Allen's Commercial Organic Analysis t.V pag. 515) en que se lo precipita como xantato de cobre

**Reactivos.-**

Solución de HOK, alcohólica (110 g en 900 de alcohol absoluto).

Solución standard de  $SO_4Cu$  (1cc = g 0,0075 de  $S_2O$ ) que se obtiene por disolución de g 12,475 de  $SO_4Cu, 5H_2O$  en 1 litro de agua destilada)

Solución de ferrocianuro de potasio

" " ácido acético

Procedimiento.-

Se colocan en un erlenmeyer 30 cc de benzol, 50 cc de solución de potasa alcohólica; se tapa y deja 5 a 6 horas a temperatura ambiente. El  $OS_2$  pasa a xantato de potasio

Se agita con 100 cc de agua y separa la capa acuosa; se lava la capa benzólica 3 veces con porciones de 30 cc de agua y reúnen todas las aguas. Se diluye la parte acuosa a 250 cc y toma una parte alícuota, que se neutraliza con ácido acético y titula con la solución cúprica.

El punto final se determina por reacción al toque sobre solución de ferrocianuro de potasio ( formación de ferrocianuro de cobre pardo-rojizo)

El porcentaje de  $S_2O$  está dado por cc solución de  $SO_4Cu$  X 3,75  
cc de muestra usados.

#### MEZCLAS

No es lo más frecuente que los disolventes a analizar sean compuestos aislados, puros o técnicos, sino mezclas en número de

dos o más.

Los métodos de dosaje señalados se aplicarán para la determinación de los primeros, pudiéndose aplicar a las mezclas, en muchos casos, directamente, en otros mediante tratamientos del producto, para aislar sus componentes, previamente a sus dosaje.

Puede presentarse mezclas de dosaje fácil, tal como las de un alcohol y un hidrocarburo( por ej. toluol y butanol normal), cello solve y una cetona, etc, en que se aplica directamente el dosaje para cada componente.

Un tanto más complicado sería el caso de un alcohol, un éster y un hidrocarburo; butanol, acetato de etilo y toluol, pero fácil de resolver aplicando la saponificación para el éster, acetilación para el alcohol y calculando por diferencia el hidrocarburo.

Más dificultoso es el caso de mezcla de ésteres, de alcoholes o de estos con hidrocarburos de distintos tipos.

En estos casos además de los métodos de dosaje químico y físico aplicables a la separación de los distintos tipos de hidrocarburos según los métodos del Dr. Menzies, habrá que recurrir a otros recursos como ecuación de densidades, índice de refracción, etc.

En la parte experimental se desarrollan al detalle análisis de algunos productos de este tipo.

En fin se pueden presentar casos en que la composición no puede hasta el momento, ser determinada, sino en forma aproximada.

Hay ocasiones en que el aislamiento de algunos componentes puede efectuarse por solubilidad selectiva. Tal es el caso de la sepa-

ración de hidrocarburos y derivados halogenados de los disolventes polares, según se vio en el Capítulo II

La separación en estos casos se efectúa mediante ácido sulfúrico al 85% en peso, agitando en volumen o peso determinada del disolvente con igual volumen de ácido, en un embudo de decantación, separando después de 12 a 24 horas el ácido, lavando los hidrocarburos con nueva porción de ácido y luego con agua y midiendo el volumen remanente o pesándolo.

Puede darse el caso de que parte de los componentes sean solubles en agua, pudiéndose así separarlos del resto, facilitando el análisis, o que dados varios productos solubles, parcial o totalmente en agua, sean unos solubles en soluciones salinas concentradas y otros no en cuyo caso puede de esta forma conseguirse un nuevo fraccionamiento.

Sea por ejemplo el caso técnico de una mezcla de metanol, acetona, etanol, butanol normal, toluol y una fracción constituida por hidrocarburos parafínicos.

En este caso se procede por un lado a efectuar la separación del conjunto de hidrocarburos (toluol y parafínicos) del resto mediante el ácido sulfúrico al 85%. Se tendrá así determinada la cantidad del conjunto de hidrocarburos en la muestra. Si se desea el toluol se procederá a efectuar una nitración y separación de los hidrocarburos parafínicos; según ya se indicó antes, que serán pesados deduciéndose entonces el porcentaje de toluol.

Para la acetona puede aplicarse el método colorimétrico basado en la reacción de Fenzoldt.

Para dosar los alcoholes se determina el porcentaje de OH total. Luego con solución saturada de cloruro de sodio se trata un volumen determinado de la muestra. Quedarán insolubles los hidrocarburos y el butanol con parte de la acetona. Se dosa OH en esa fracción insoluble, y en la fracción soluble se determina metanol por el método anotado para alcoholes desnaturalizados.

Se tiene así OH alcohólico total, el del butanol( en la fracción insoluble) y el del metanol. Restando del primero estos dos últimos nos quedará el correspondiente al etanol, habiéndose resuelto así el problema.

Este caso puede complicarse con la presencia de acetato de etilo por ejemplo, que se determinaría por saponificación directa de una cantidad determinada del producto. ( 2 grs. por ejemplo)

La resolución del problema de las muestras requiere mucha práctica, visión de conjunto y aplicación correcta de métodos de dosaje y aislamiento de los componentes así como del empleo de recursos matemáticos (ecuaciones de constantes físicas ) etc.

---

**PARTE EXPERIMENTAL**

---

Se han aplicado la mayor parte de los métodos descriptos en los capítulos anteriores, a la resolución de muestras de disolventes orgánicos importados al país y cuyo análisis se practica en las Oficinas Químicas Nacionales con el objeto de determinar su naturaleza y pureza a los fines del cobro de derechos aduaneros.

Además, en aquellos casos en que se han modificado y, adoptado métodos nuevos la experimentación ha sido más amplia, como es lógico, para constatar su exactitud y utilidad en el análisis de este tipo de productos.

Se dará cuenta en este capítulo, con mayor detención de la experimentación relativa a esos casos; se considerarán también algunos análisis aislados de cada tipo funcional y de mezclas, y finalmente se presentará en tablas el resultado del análisis practicado sobre otras muestras, consignando en ellas los datos más importantes.

---

**ESTERES**

El dosaje, por aplicación de la saponificación, conjuntamente con las determinaciones físicas, ha sido frecuente.

Se detallarán los siguientes casos en que se desconocía la naturaleza del producto.

- a) Muestra rotulada Polisolvan O (marca I.C.C.L.)

Los datos determinados fueron

Densidad a 15/15°C	0,985
Índice de refracción a 25°C	1,417
Absorción en ácido sulfúrico conc. :	Total

Destilación

Comienza a	118°C ;			
5%	133°C ;	60%	a	178°C
10	143°C ;	70		179°C
20	159°C ;	80		180°C
30	172°C ;	90		182°C
40	176°C ;	95		189
50	177°C,5	P.Seco,		200°C

Índice de saponificación : 373

Densidad del destilado sobre	270°C	1,006
n <sub>25</sub>	" "	1,421
Índice de saponificación "	" "	420

El alcohol obtenido por saponificación presentaba los caracteres del butanol normal

Sobre el ácido se hicieron los siguientes ensayos

- 1 La sal potásica da reacción en solución acuosa de sal de ácido-alcohol (hace virar al amarillo la soluc. violacea de fenato de hierro)
- 2 Precipita con calcio en agujas y con plomo en rosetas de agujas
- 3 Con gualycol en medio sulfo-acético da la reacción colorada de Denigés para ácido glicólico.

4 Oxidado en medio nítrico ,da con calcio un precipitado similar al del oxalato de calcio que en medio sulfúrico reduce el permanganato de potasio.

Estas reacciones corresponden al ácido glicólico

El índice de saponificación del glicolato de butilo es 424 lo que corresponde con el hallado sobre la porción que destila sobre 170°C

El índice 373 hallado para la muestra corresponde a 88% de glicolato de butilo y 12% de butanol libre

La destilación acusa en efecto la presencia de ese butanol

b) Muestra rotulada Butoxyl con 10% de butanol (marca I.G.C.)

Se hicieron sobre esta muestra las siguientes determinaciones

Densidad a 20°C/20°C	0,936
Índice de refracción a 20°C	1,4075
" " saponificación	330

Destilación

Comienza a 122°C

5%	141°C ;	60%	a	170°C
10	148°C;	70		171°C
20	157,5°C	80		171,9°C
30	164°C ;	90		171,5°C
40	167°C	95		172°C
50	168°C ;	F.S		173°C

Índice de saponificación del destilado sobre 165°C: 386

Peso molecular del éster 145

Butanol (por destilación) 14,2%

Densidad a 20/20°C del alcohol-éster separado 0,912

Índice de refracción a 17°C del alc.éter separ.: 1,4162  
Temperatura de destilación del mismo: alrededor de 160°C  
Reacción de metoxi-grupo en el mismo: positiva.

El éter-alcohol es soluble en agua.

Las características del ácido aislado correspondían a las del ácido acético.

Por las determinaciones efectuadas se dedujo que el éter denominado Butoxyl era el acetato del mono metil éter de un butano glicol, cuyo peso molecular es 146.

A este producto le corresponde un índice de saponificación teórico de 383 similar al hallado.

De acuerdo al ind. de saponificación de la muestra, ésta contiene 86,2 % de butoxyl y

13,8% de butanol (contra 14,2% hallado por acetilación).

---

#### ALDEHIDOS Y CETONAS

---

Fué aplicado con buen resultado el método que usa como reactivo el clorhidrato de hidroxilamina.

Como datos ilustrativos daré los siguientes:

1. Diacetona-alcohol.- Para este producto el dosaje por acetilación, del grupo -OH, no dió resultado, por tratarse de un alcohol terciario



En cambio, su dosaje por el grupo carbonilo, mediante:

el método citado , fué correcta, encontrándose un título de 97,6% de las características físicas de la muestra eran

Densidad 20/20 0,939

Indice de refracción a 20°C 1,424

Destilación

Comienza a	144°C		
5%	156°C	60%	165°C
10	162°C	70	165°C
20	164°C	80	165°C
30	164,5°C	90	165,5°C
40	164,5°C	95	166
50	165°C	P.S	167

2) Metil-etil-cetona

Señal muestra obtenida en la Facultad, de un producto técnico, se halló

Metil-etil-cetona 97%

metanol (por acetilación) 0,4%

Las características físicas del producto eran

Densidad a 20/20°C 0,806

Indice de refracción a 22°C 1,379

Destilación: comienza a 80°C

5%	80°C	60%	80,5°C
10	80°C	70	80,5°C
20	80,5°C	80	80,5°C
30	80,5°C	90	80,5°C
40	80,5°C	95	80,5°C
50	80,5°C	P.S.	81°C

Muestra desconocida marca U U O A

Se determinaron los siguientes datos:

Densidad a 20/20°C 0,804

Índice de refracción a 16°C 1,398

Destilación comienza a 109°C

destila	5%	a	111,5°C;	60%	a	115°C
"	10	"	113°C ;	70	"	115°C
"	20	"	114,5°C;	80	"	115°C
"	30	"	115°C ;	90	"	115,5°C
"	40	"	115°C ;	95	"	115,5°C
"	50	"	115°C ;	P.S.	"	116°C

Reacción con clorhidrato de hidroxilamina: positiva

" de formación de compuesto bromonitrosado : positiva

Los datos físicos, corroboran la función cetónica, correspondían a la metil-isobutil-cetona

El dosaje dió un título de 95,8%

Notas: Es interesante indicar que usando para la titulación del  $\text{ClH}$  liberado, potasa alcohólica, en vez de soda acuosa, el título hallado fué solo de 92,2%

4) Muestra de celiosolve con metilciclohexanona, marca IGAL

Los datos analíticos correspondientes son los siguientes:

Densidad a 15/15°C 0,927

Índice de refracción a 18°C 1,414

- Destilación: comienza a 130°C

destila	5%	a	133°C ;	60%	a	137
"	10	"	134°C ;	70	"	138
"	20	"	135°C ;	80	"	139

destila 30% a 135,5°C ; 90% a 144°C  
destila 40% a 135,5°C ; 95% a 154°C  
" 50 " 136°C ; P.S 160°C

Cellosolve (por acetilación en frío

con anh.acético + sulfúrico) 74,4%

Metilciclohexanona ..... 17,7

5) Muestra de cellosolve con 5% de acetona ,marca DUP

Las características de la muestra eran:

Densidad a 20/20°C 0,925

Indice de refracción a 18°C 1,407

Totalmente soluble en el agua

Destilación a 79°C

destila 5% a 116°C ; 60% a 134°C

" 10 " 125°C ; 70 " 134°C

" 20 " 131°C ; 80 " 134°C

" 30 " 133°C ; 90 " 134°C

" 40 " 134°C ; 95 " 134°C

" 50 " 134°C ; P.S " 134°C

Por el método adoptado se halló:

acetona e propanona : 4,94%

6) Muestra de furfuraldehído

Sus características eran:

Densidad a 20/20°C 1,168

Indice de refracción 1,526

Título : 97,5%

Destilación:comienzo a 157°C

destila 5% a 158,5°C ; 60% a 160°C

destila	10%	159,5°C	;	70%	a	160°C
"	20	159,5°C	;	80	"	160,5°C
"	30	159,5°C	;	90	"	160,5°C
"	40	159,5°C	;	95	"	162°C
"	50	160°C	;	P.S	"	165°C

7) Muestra de metil-ciclohexanona (79 NIOAR)

El producto presentaba caracteres de metilciclohexanona impura. Los datos obtenidos fueron:

Densidad a 20/20°C 0,922

Índice de refracción a 20°C 1,449

Título 87,2%

Destilación: comienza a 158°C

destila	5%	165°C	;	60	a	168,5°C
"	10	167°C	;	70	"	169°C
"	20	167,5°C	;	80	"	169,5°C
"	30	168°C	;	90	"	170°C
"	40	168°C	;	95	"	170°C
"	50	168,5°C	;	P.S	"	173°C

8) Con una muestra de acetona e propanona se ensayaron el método Messinger y el aplicado en los casos anteriores, obteniéndose los siguientes resultados:

- a) con el Messinger 95,6% en peso
- b) con el clorhidrato de hidroxilamina: 96,8% en peso

HIDROCARBUROS

Se aplicó el método del Ir. Mennucci al análisis de una muestra de disolvente de la Shell-Mex Argentina que se identificaba como TS 28

Se destilaron 250cc (el 95%) de 135° a 186°

Este destilado tenía los siguientes caracteres

Punto de anilina -3°

Índice de iodo 3,98

Como su índice de iodo es bajo, se excluyó el tratamiento con  $\text{SO}_2$  al 80% y calculó el porcentaje en olefinas considerando 1,5 el índice de iodo normal sin olefinas, y que sobre ese índice a cada 1% de iodo corresponde 0,7% de olefinas. Se tendrá entonces

$2,5 \times 0,7 = 1,75\%$  de olefinas

Por tratamiento del destilado con mezcla sulfo-nítrica queda un líquido que fué necesario lavar 10 veces con  $\text{SO}_2$  conc. para separar los hidrocarburos nitrados, dado el elevado porcentaje de hidrocarburos aromáticos presentes en el disolvente. Este líquido tenía

punto de anilina de 39,7°

que con 10 % de xilol

baja a 31,7° correspondiendo un

descenso unitario de 0,8°

Esto indicaría que esa fracción está constituida por hidrocarburos nafténicos en su totalidad, ya que el hallado es el punto de anilina medio que les corresponde, en tanto que a los parafínicos

les corresponde un P.A. medio de 70°C

Además como se considera que los nafténos rebajan el P.A. de los parafínicos en 0,3°C cada 1% sería necesario 100% para bajarlo en 30°C esto es de 70 a 39,7°C

Por el descenso unitario determinado (se usó xilol teniendo en cuenta la temperatura a que destila el producto) se puede calcular la proporción de hidrocarburos aromáticos. Si 0,8°C corresponde a 1% de aromáticos y la variación registrada va de -0,8°C a 39,7°C es decir es de 48°C aprox, (no teniendo en cuenta la pequeña cantidad de olefinas) tendríamos en el disolvente 60% de aromáticos.

Haremos ahora un cálculo más exacto, teniendo en cuenta las olefinas y aplicando las fórmulas del método del Dr. Menzies.

Para aplicar las fórmulas habrá que corregir el P.A. del destilado inicial, descontando 1,75% de olefinas, esto es

0,25(descenso unitario de las olefinas  $11,75 = 0,480$   
queda P.A.  $= -7,6$

Entonces

$$H. Aromáticos = \frac{(39,7 + 7,6)(100 - 1,75)}{80} = 58,1\%$$

$$H. Nafténicos = \frac{(72 - (39,7 + 0,2))(100 - 59,85)}{32,5} = 39,7\%$$

$$O + A + N = 58,1 + 39,7 + 1,75 = 99,55\%$$

ALCOHOLAS , GLICOLAS Y SUS ETÉRES

Determinación por acetilación.-

Se ha adoptado el método que usa como reactivo anhídrido acéti.

co con pequeña cantidad de ácido sulfúrico como catalizador.

Los otros métodos dieron resultados bajos.

Se han obtenido los datos siguientes

PRODUCTO	TIEMPO DE ACETILACION					
	5 minutos	10 m.	15m.	20m.	25m.	30m.
etanol absoluto	98,7-98,5					
isopropanol absoluto		96,4	99,2-99,4			
alcohol amílico técnico		91,2				
2-etil-hexanol	95-95,5	98,7				
metil-ciclohexanol		96,5	97-97,3			
etilene-glicol				82,5	95,7	96,8
metilcellosolve técnico		93,5-93,3	92			
cellosolve puro	98,2-97,5-97,8	94,7-94,5				
butilcellosolve	97,5-97,7	94,5				
dietilene-glicol				92,4	96,2	97,2-97,4

En el caso del metilcarbitol y carbitol se obtuvieron resultados muy altos. Esto podría deberse, de acuerdo a la bibliografía norteamericana a que estos productos técnicos contienen etilenglicol cuyo punto de ebullición es muy próximo al de aquellos.

Con el dato obtenido para una muestra de carbitol en que para gr. 0,418 de producto se gastó 4,45 cc de ácido M/1 lo que corresponde a 18% de OH, se ha efectuado el siguiente cálculo, suponiendo que sea mezcla de carbitol con etilenglicol.

Aplicando la ecuación siguiente, en que figura el porcentaje de O<sub>2</sub> del etilenoglicol (54,8), del carbitol (12,7) y de la muestra (18)

$$\begin{aligned} 54,8x + 12,7y &= 18 \\ x + y &= 1 \end{aligned}$$

y haciendo  $x = 1 - y$

$$x = \frac{18 - 12,7}{54,8 - 12,7} = \text{Por 1 gr de muestra} = 0,126$$

resultan los porcentajes siguientes:

$$x = \text{etileno glicol} = 12,6\%$$

$$y = \text{carbitol} = 87,4\%$$

Se trató de corroborar esto, aplicando a la resolución de la muestra la técnica de dosaje del etileno glicol en mezclas con metil c bitol o carbitol, mediante el cloruro de trityle (o trifenilmetilo). Se obtuvo resultado cualitativamente positivo, pero cuantitativamente muy bajo. Se ensayó entonces sobre una muestra de etileno glicol, de acuerdo a la técnica señalada en el capítulo correspondiente, pero los resultados obtenidos han sido bajos.

En la aplicación del método por acetilación adoptado, se ha observado que, para alcoholes normales bastan 10 minutos de calentamiento. Para alcoholes secundarios conviene sean 15 minutos. Para etileno glicol y dietilenoglicol se comprobó que es necesario mantener el calentamiento por media hora.

En cambio, para algunos éteres del etileno glicol, a saber, metilcellosolve, cellosolve y butil-cellosolve, se comprobó que prolongando el calentamiento durante más de 5 minutos los datos obtenidos eran bajos, y tanto más cuanto mayor era el tiempo empleado.

Se aplicó al dosaje de una muestra de etilenoglicol el método por oxidación con permanganato de potasio en medio alcalino, con el resultado siguiente:

Trabajando con solución del glicol en  
agua con una concentración de 1% dió 102,5%  
en peso.

La filtración del  $MnO_2$  se hizo antes de agregar el ácido sul-  
fúrico. No haciéndolo, o si se efectúa luego de agregar el ácido el  
resultado es malo

La misma muestra por acetilación dió 97,5%

Los caracteres del etilenglicol analizado, marca (BH319 NICAR  
aran:

Densidad a 20/20°C 1,120  
Indice de refracción a 21°C 1,4325  
Solubilidad en agua : total  
Destilación: comienza a a 194 °C  
destila 5% a 194°C ; 60% a 195°C  
" 10 " 194°C ; 70 195°C  
" 20 " 194°C ; 80 195°C  
" 30 " 194,5°C; 90 195°C  
" 50 " 194,5°C; P.S 198°C

Como ejemplos analíticos daré el caso de un cellosolve y un  
alcohol (el 2-etil-hexanol)

1) Cellosolve marca DVP

Las características analíticas eran

Densidad a 20/20 0,930  
Destilación comienza a 132  
con columna rect.  
destila 5% a 132°C ; 60% 134,2  
" 10 " 133,2°C; 80 134,2  
" 20 " 133,7°C; 80 134,2

destila 30% a 134°C y destila 90% a 134,2°C  
" 40" " 134,2°C; " 95" " 134,2°C  
" 50" " 134,2°C; p.seco(en balón Engler):135°C

Título por acetilación: 98,1% y 98,2%.

2) Muestra de 2-etil-hexanol, marca: Ultramar, Sta Cruz.

Densidad a 20/20°C	0,835
Indice de refracción a 18°C	1,433
Título por acetilación	98,7%
Destilación: comienza a	182°C
destila 5% a 183°C; destila 60% a	185,5°C
" 10" " 183,5; " 70" "	185,5°C
" 20" " 184°C; " 80" "	186°C
" 30" " 184°C; " 90" "	186,5°C
" 40" " 184°C; " 95" "	187,5°C
" 50" " 185°C; punto seco	189°C

3) Muestra de metil-ciclohexanol, marca: BROFO 3743

Densidad a 20/20°C	0,922
Indice de refracción a 20°C	1,460
Título por acetilación	97,3%
Destilación: comienza a	166°C
destila 5% a 167°C y destila 60% a	169,5°C
" 10" " 168°C ; " 70" a	170°C
" 20" " 168,5°C; " 80" "	170,5°C
" 30" " 169°C ; " 90" "	172°C
" 40" " 169°C ; " 95" "	174°C
" 50" " 169°C ; punto seco	176°C



PRODUCTOS HALOGENADOS

I. Se ensayó el método de Liebig en semi-micro técnica, aplicándole al dosaje del cloro de una muestra de dicloroetano simétrico y a otra de tricloroetileno ( $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$  y  $\text{CCl}_2-\text{CHCl}$  respectivamente).

Los resultados fueron:

a) para el dicloroetano simétrico:

sobre gr 0,1067 de muestra, dió 46,5% de cloro

b) para el tricloroetileno:

1. sobre gr 0,1063 de muestra 66,9% de cloro

2. sobre gr 0,0597 de muestra 69 % de cloro

II. La mayor experimentación fué realizada con el método que usa HOK al 10% en solución en disolvente pesado. Fué aplicando al dosaje del cloro en dicloroetano sim., tricloroetileno, cloroformo y hexacloroetano, con los siguientes resultados:

a) Para el dicloroetano simétrico:

1. Con HOK al 5% en dietileno glicol (6 hs): 49,3% de cloro

2. Con HOK al 10% en dietileno glicol (6 hs): 60% " "

3. Con HOK al 10% en carbitol (6 hs) : 64,6% " "

b) Para el cloroformo:

1. Con HOK al 10% en carbitol (6 hs): 81,4% de cloro

2. Con HOK al 10% en carbitol, y  $\text{KNO}_2$  (6 hs): 87,8% " "

que corresponde a un título de 98,5% para el cloroformo rotulado puro.

c) Para el tricloroetileno:

1. Con HOK al 5% en dietilenglicol (4 hs) :	68,6% de cloro
2. Con HOK al 10% " " " (6 hs) :	73,6% " "
3. Con HOK al 10% " " " (6 hs) :	75% " "
4. Con HOK al 10% " carbitol (6 hs) :	75,4% " "
5. Con HOK al 10% " " y MnO <sub>2</sub> (6 hs) :	77,8% " "
6. Con HOK al 10% " " " (6 hs) :	78,2% " "

que corresponde a un título de 96,5% para el tricloroetileno analizado, cuyas características eran las siguientes:

Producto marca A F

Densidad a 20/20°C:	1,470
Índice de refracción a 22°C:	1,477
Destilación: comienza a	84,5°C
destila 5% a 87°C; destila 60% a	88°C
" 10" " 87,5; " 70" "	88°C
" 20" " 87,5; " 80" "	88°C
" 30" " 87,5; " 90" "	88°C
" 40" " 88°C; " 95" "	88°C
" 50" " 88°C; punto seco	88°C

d) Para el hexacloroetano:

1. Con HOK al 10% en etilenglicol y MnO <sub>2</sub> (6 hs):	84,9% de cloro
2. Con HOK al 10% " carbitol y MnO <sub>2</sub> (6hs) :	86,2% " "

que corresponde a un título de 96%.

III. Para la misma muestra de tricloroetileno, el método con HOK alcohólica y en presencia de MnO<sub>2</sub> dió: 45% de cloro.

IV. El método del A.O.A.C. que usa como reactivo sodio metálico, ha sido aplicado al dosaje del cloro en la muestra de tricloroetileno y en otra de tetracloroetileno, con los siguientes resultados:

- a) Para el tricloroetileno: 78,7% de cloro  
que corresponde a un título de 97,2%
- b) Para el tetracloroetileno: 85,5% de cloro  
que corresponde a un título de 100%. Los otros caracteres analíticos de la muestra (marca DUPERIAL) eran :

Densidad a 20/20°c	1,620
Índice de refracción a 22°c	1,5045
Destilación: comienza a	101°c
destila 5% a 117°c; destila 60% a	119,5°c
" 10" " 118°c; " 70" "	119,5°c
" 20" " 119°c; " 80" "	120°c
" 30" " 119,5; " 90" "	120°c
" 40" " 119,5; " 95" "	120°c
" 50" " 119,5; punto seco	120°c

---

M E Z C L A S

Detallaré a continuación el análisis de cinco muestras, constituidas

- por:
- a) mezcla de un éster y un alcohol
  - b) mezcla de dos ésteres
  - c) mezcla de un alcohol y un hidrocarburo
  - d) mezcla de acetona, alcohol, éster e hidrocarburos
  - e) mezcla de metanol, etanol, acetona, bencol y parafina.

a) Muestra de acetato de cellosolve con butanol (marca BH 329A NICAR)

Sus características eran:

Densidad a 20/20°c	0,958
Índice de refracción a 16°c	1,4075
"    "    saponificación	376
Butanol, por acetilación	10,7%
Destilación: comienza a	130°c
destila 5% a 137°c; destila 60% a	152°c
"    10" " 141°c; "    70" "	153°c
"    20" " 143,5; "    80" "	154°c
"    30" " 147°c; "    90" "	155°c
"    40" " 149°c; "    95" "	155,5°c
"    50" " 150,5; punto seco	156°c

El índice de saponificación hallado corresponde a 88,7% de acetato de cellosolve.

Se aplicó a la resolución de esta muestra el método matemático, empleando como datos las densidades, del producto y sus componentes, obteniéndose el siguiente resultado:

Siendo D = densidad del producto = 0,958

d<sub>1</sub> = " " acetato de cellosolve = 0,976

d<sub>2</sub> = " " butanol normal = 0,811

de acuerdo a la ecuación:

$$0,976 x + 0,811 y = D \quad y \quad x + y = 1$$

resulta:

$$x = \frac{D - d_2}{d_1 - d_2} = \frac{958 - 811}{976 - 811} = 0,89$$

x = acetato de cellosolve = 89%

y = butanol normal = 11%

que coincide en forma notable con los datos obtenidos por métodos químicos, a saber: 88,7% y 10,7% respectivamente.

---

b) Mezcla de acetato de cellosolve y acetato de carbitol,

marca 332 NICAR. La muestra presentaba las siguientes características:

Densidad a 20/20°c	0,991
Índice de refracción a 20°c	1,414
"    " saponificación:	374
Destilación: comienza a	142°c
destila 5% a 156°c; destila 60% a	182°c
"    10" " 159°c; "    70" "	191°c
"    20" " 162°c; "    80" "	203°c
"    30" " 166°c; "    90" "	212°c
"    40" " 169°c; "    95" "	213°c
"    50" " 175°c; punto seco	215°c

Para conocer la proporción de cada acetate en la mezcla he recurrido al método matemático, usando como datos el índice de saponificación del producto y de los ésteres mezclados.

Siendo: S = índice de saponificación de la mezcla = 374  
s<sub>1</sub> = " " " del acet.de cellos. = 424  
s<sub>2</sub> = " " " " acet.de carbitol = 318

Se tendrá:

$$\begin{cases} 424 x + 318 y = 374 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

de lo que resulta:

$$x = \frac{S - s_2}{s_1 - s_2} = \frac{374 - 318}{424 - 318} = 0,528$$

x = acetate de cellosolve = 52,8%

y = acetate de carbitol = 47,2%

Aplicando la ecuación de las densidades se llega a análogo resultado.



e) Muestra de disolvente para barniz marca ABC. Sus características eran las siguientes:

Densidad a 20/20°C	0,829		
Índice de refracción a 20°C	1,3965		
Solubilidad en agua	70% en volumen		
Porcentaje de OH, por acetilación:	24,6		
Absorción en ácido sulfúrico, de 85%:	70%		
Índice de refrac. del hidrocarb. separado:	1,498		
Temp. de destilación del hidrocarburo:	110°C		
Destilación: comienza a	75°C		
destila 5% a	75,5°C; destila 60% a	77°C	
" 10" "	75,5°C; "	70" "	77,5°C
" 20" "	76°C ; "	80" "	78°C
" 30" "	76°C ; "	90" "	78,5°C
" 40" "	76,5°C; "	95" "	79°C
" 50" "	76,5°C; punto seco		80°C

El OH encontrado corresponde a 70% en volumen o 66,4% en peso de alcohol etílico. Los datos del hidrocarburo separado mediante agua o ácido sulfúrico de 85% son los del toluol.

Se trata, pues, de una mezcla de alcohol etílico (66,4% en peso) y toluol.

---

d) Muestra de "thinner" marca L & DF. Se determinaron en ella los siguientes datos:

Densidad a 20/20°C	0,808
Índice de refracción a 22°C	1,412
" " saponificación	141

OM total, libras:	3%
Acetona (método con $\text{ClH}_2\text{NONH}_2$ ):	5,5%
Absorción en ác. sulfúrico de 85%:	46% en volumen
Destilación; comienza a	65°c
destila 5% a	74°c; destila 60% a 104°c
" 10" "	77°c; " 70" " 108°c
" 20" "	84°c; " 80" " 112°c
" 30" "	91°c; " 90" " 118°c
" 40" "	97°c; " 95" " 121°c
" 50" "	101°c; punto seco 124°c

Se encontraron, cualitativamente: acetona, butanol, acetato de butilo e hidrocarburos.

La porción no absorbida por el ác. sulf. de 85% tenía una densidad de 0,783 a 20°c; al volumen no absorbido le correspondía 52,3% en peso, puesto que 100 cc del producto pesan 80,8 gr y 54 cc, que no son absorbidos, pesan gr 42,28. En 100 gr de producto representan el porcentaje indicado. La parte absorbida representa el 47,7% y está constituida por acetona, butanol y acetato de butilo. De acuerdo a los datos químicos les corresponden los siguientes porcentajes:

acetona:	5,5
Butanol:	13
Acetato de butilo:	29,4
total:	<u>47,9</u>

La composición de la muestra es, pues, la siguiente:

hidrocarburos 52,1%, acetona 5,5%,  
butanol 13% y acetato de butilo 29,4%

---

e) Muestra de Removedor para pinturas.

Se determinó cualitativamente en él la presencia de: metanol, etanol, acetona, benzol y parafina.

Presentaba la siguiente curva de destilación:

Comienzo a				62,5°c
5% a	63°c;	destila	60% a	66°c
10" "	63,5;	"	70" "	67°c
20" "	64°c;	"	80" "	69°c
30" "	64,5;	"	90" "	73°c
40" "	65°c;	"	95" "	85°c
50" "	65,5;	queda residuo (parafina)		

Residuo de evaporación: 3,2% constituido por parafina

DOSAJE: Directamente sobre la muestra, se halló:

Metanol (método colorimétrico): 13,13%

Etanol (por acetil. descont. al metanol): 23,7%

Parafinas: 3,2%

Benzol (con la acetona): la diferencia 60%

Por otra parte se hizo el dosaje de alcoholes y acetona sobre extracto acuoso de la muestra; es decir, separando el benzol y parafina del resto, soluble en agua, por agitación de 100 cc de muestra con cantidad suficiente de agua y destilación del extracto acuoso con columna rectificadora, recogiendo 100 cc. Los resultados obtenidos fueron:

Metanol (método colorimétrico) 12%

Etanol (como en el caso anterior): 20%

acetona (método colorimétrico) 2,2%

Para asegurar la presencia del etanol, cuya existencia negaba el dueño de la mercadería, quien aseguraba era todo metanol (25%), se hicieron los siguientes ensayos:

a) Se preparó una mezcla de benzol, metanol (25) y acetona, con parafina, conforme a las cantidades indicadas por el interesado, y se

comprobó que destilaba por debajo de 60°e (excepto la parafina).  
El azeótropo que forma el metanol con el benzol, destila a distinta temperatura que la mezcla metanol-etanol-benzol.

b) Se preparó otra mezcla con 13,1 % de metanol, 2,2% de acetona, 20% de etanol, benzol y parafina, y se comprobó que destilaba a igual temperatura que la muestra en discusión.

c) Otra mezcla en que se puso metil-etil-cetona en vez de etanol, tampoco coincidió en su curva de destilación con el removedor.

d) Se separó del extracto acuoso del removedor, por destilación con columna, la fracción que pasa entre 75° y 85°c, efectuando sobre ella reacciones típicas de etanol, que dieron resultado positivo.

En consecuencia, se dió como composición de la muestra, la siguiente:

Metanol:	13,1%
Etanol:	20,0%
Acetona:	2,2%
Parafinas:	3,2%
Benzol:	61,5%

---

MUESTRA MARIFESTADA	1. Disolvente para pintura	2. Ftalato di butílico con toluol.	3. Disolvente líquido	4. Líquido di- luyente de pin- turas.	5. Acetato de metilo impuro.
MARCA	D U P	253 NICAR	245 SVA	B. 228 NICAR	232 NICAR
DENSIDAD	1,048 a 20/20	1,027 a 20/20	0,852 a 20/20	0,862 a 20/20	0,905 a 20/20
INDICES DE REFRACCION	1,493 a 17°c	1,492 a 18°c	1,402 a 20°c	1,380 a 25°c	1,3553 a 20°c
RANGO DE DESTILACION	275-328,5°c	109-229°c	118-144,5°c	85-107°c	53,5-60°c
ABSORCION EN SO <sub>2</sub> de 85%	-	90%	90%	total	total
Otros DATOS	Indice de re- perificación 399.	Ind. de sapon- nif. 360 Hidrocarburos nitroables.	Ind. de sapon. 339 Hidrocarburos no nitroables.	Ind. de sapon. 494	Ind. de sapon. 606 Acetona 20% Soluble en agua.
COMPOSICION DETERMINADA	Ftalato di butílico con una pureza de 99,2%	Ftalato di butílico (90%) con toluol.	Acetato de me- tilenilo (86%) de éster) con hidrocarburos parafínicos.	Acetato de iso- propilo con 10% de butanol	Acetato de me- tilo (78% de éster) con 20% de acetona

<b>MUESTRA MANIFESTADA /</b>	<b>6. Estearato de butilo.</b>	<b>7. Líquido di- luyente de pinturas.</b>	<b>8. Ftalato di-etílico.</b>	<b>9. Disolvente para pintura</b>	<b>10. Lactato de etilo con xilol.</b>
<b>MARCA</b>	D U F	ALBA	L 593	A A R	CARLE NICAR
<b>DENSIDAD</b>	0,827 a20/20	0,875 a20/20	1,120 a20/20	0,968 a20/20	1,019 a 20/20
<b>INDICE DE REFRACCION</b>	1,443 a 24°c	1,393 a 27°c	1,5015 a 20°c	1,406 a 20°c	1,418 a 19°c
<b>AMBITO DE DESTILACION</b>	345-382°c	115-126°c	294-299°c	148-155°c	132-153°c
<b>ABSORCION con SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> de 85%</b>	-	total	-	total	95%
<b>OTROS DATOS</b>	Pto. de fusión 19°c De los ácidos grasos: 56°c Ind. de sapon. 177	Indice de saponificación 457	Indice de saponificación 501	Indice de saponificación 416	Ind. de sapon. 450 Solubilidad en agua: 95%.
<b>COMPOSICION DETERMINADA</b>	Estearato de butilo impuro (contiene é- teres butil. de otros ácid. grasos).	Acetato de butilo nor- mal, con un título de 94%.	Ftalato di etílico puro con un título de 99,5%.	Acetato de cellosolve con una pureza de 98%.	Lactato de etilo con 5% de xilol.

<b>MUESTRA</b> MANIFESTADA	11. Líquido diluyente de pinturas.	12. M solvente para pinturas	13. M solvente líquido.	14. M solvente líquido.	15. Resina sintética líquida.
<b>MARCA</b>	B. 278 HICAR	215 HICAR SVA	B V P	INDIVIDIAS	-
<b>DENSIDAD</b>	0,864 a 20°/20	1,114 a 20°/20	0,907 a 20°/20	0,872 a 20°/20	0,945 a 20°/20
<b>INDICE DE REFRACCION</b>	1,3775 a 24°	1,5315 a 22°	1,4083 a 30°	1,3943 a 26°	1,415 a 20°
<b>AMBITO DE DESTILACION</b>	83-104°	10% 115-117° el resto sobre 400°	116-128°	117-126°	96-102,9°
<b>ABSORCION con SO<sub>4</sub>N<sub>2</sub> de 85%</b>	total	EXCI	total	total	total
<b>OTROS</b>	Indice de sep 475	Fosfatos, en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 17%	Indice de saponificación 465	Indice de saponificación 434	Ind. de sapon. 553 El ácido alade absorbe H <sub>2</sub> O y se polimeriza por calentamiento.
<b>DATOS</b>					
<b>COMPOSICION DETERMINADA</b>	Acetato de iso propile (86,5%) y butanol.	Fosfato de tricresilo con 10% de butanol.	Mescla de acetato de butilo (80%) y ite late dibutyl.	Acetato de butilo normal con 10% de butanol.	Acrilato de etilo.

141

MUESTRA MANIFESTADA	16. Butyrol.	17. Acetato de amilo técnico	18. Disolvente	19. Disolvente líquido.	20. Acetato de etilo y de amilo
MARCA	EM 329 A NICAR	D V P	A.L.	JMS 232	D U P
DENSIDAD	0,958 a 20°/20	0,870 a 15°/15	0,916 a 15°/15	0,851 a 20°/20	0,876 a 15°/15°
INDICE DE REFRACCION	1,4110 a 20°	1,398 a 24°	1,3565 a 24°	1,-----	1,387 a 24°
AMBITO DE DESTILACION	130-156°	107-143°	52-118°	105-141°	76-137°
ABSORCION con SO <sub>2</sub> de 89%	total	total	total	60%	total
OTROS DATOS	Indice de saponifica- ción: 366	Indice de saponifica- ción: 385	Ind. de sapon. 611 Metanol 11bre 15% Butanol: 3,5%	Ind. de sapon. 1 90 Butanol: 20% Hidrocarburos nitroaromáticos.	Ind. de saponif. 456
COMPOSICION DETERMINADA	Acetato del metil- éster del 1,3 butanoglicol con un títu- lo de 95,5%	Acetato de amilo con un títu- lo de 89,5%	Mezcla de ace- tato de metil- ole (80,8%) con metanol (15%) y butanol.	Mezcla de hi- drocarb. bencé- nicos (40%), acetato de bu- tilo (39%) y butanol.	Mezcla de ace- tato de etilo (40%) y acetato de amilo.

<b>MUESTRA</b> <b>MANIFESTADA</b>	21. Acetato de etilo y disacetonaalcohol.	22. Disolvente líquido.	23. Disolvente para pinturas.	24. Líquido disolvente p/pinturas para pinturas.
<b>MARCA</b>	314 NICAR	A A B	Shell Mex Arg. Ltda.	Shell Mex Arg.
<b>DENSIDAD</b>	0,914 a 20/20°	0,963 a 20/20°	0,873 a 20/20°	0,814 a 20/20°
<b>INDICE DE REFRACCION</b>	1,418 a 22°	1,418 a 22°	1,3945 a 20°	1,407 a 20°
<b>ABBITO DE DESTILACION</b>	76-167,5°	116-187°c	106-166°	96-99,5°
<b>ABSORCION EN SO<sub>2</sub>N<sub>2</sub> de 85%</b>	total	total	total	total
<b>OTROS DATOS</b>	Ind. de saponif. 382 Disacetonaalcohol 40%	Ind. de saponif. 319	Ind. de saponif. 386 Disacetonaalcohol 14,6%	Ind. de saponif. 54 Hidrocarburos nitrales. Butanol sec. 68%
<b>COMPOSICION DETERMINADA</b>	Mezcla de acetato de etilo (60%) y disacetonaalcohol.	Acetato de etilo (88%) y butanol.	Mezcla de acetato de butilo secundario (80% de éster) con disacetonaalcohol secundario.	Mezcla de butanol sec. con 10% de teluol.

MUESTRA MANIFESTADA	26. Disolvente para pinturas.	27. Disolvente líquido para pinturas.	28. Líquido disolvente para pinturas.	30. Alcohol bencílico.
MARCA	P D S Y A 594	Duperial	A	M R
DENSIDAD	1,187 a 20/20°	0,767 a 20/20°	0,968 a 20/20°	0,800 a 20/20°
INDICE DE REFRACCION	1,560 a 22°	1,3615 a 16°	1,404 a 20°	1,541 a 18°
AMBITO DE DESTILACION	sobre 400°	35-62°	123-125,5°	58-79°
ABSORCION EN SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> de 85%	---	total	total	total
OTROS DATOS	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 19%	Acetona: 20%	OH % 20,9	Aldehidos: 2,6% en benzalohida.
COMPOSICION DETERMINADA	Fosfato de tri-eresilo.	Mescla de éter etílico, óxido propilénico y acetona.	Metil-celulosa con un título de 93,4%.	Alcohol bencílico impuro (2,6% de benzalohida).

<b>MUESTRA MANIFESTADA</b>	M. Líquido espe- ciel para disol- ver pinturas.	<b>32. Disolvente</b>	<b>34. Diluyente para pinturas.</b>	<b>35. Disolvente líquido.</b>
<b>MARCA</b>	<b>VALENTINE WAS</b>	<b>SUELMEXANG.</b>	<b>D U P</b>	<b>AARodríguez</b>
<b>DENSIDAD</b>	0,842 a 20/20°	0,790 a 15/15°	1,035 a 20/20°	0,795 a 20/20°
<b>INDICE DE REFRACCION</b>	---	1,374 a 22°	1,4215 a 22°	---
<b>RANGO DE DISTILACION</b>	70-80° (90%)	71-82°	97-101°	55-64°
<b>ABSORCION EN 20°C de 85%</b>	48%. Sin absorber hidrocarb. nitrato- bles y parafina.	<b>total</b>	<b>total</b>	<b>total</b>
<b>OTROS</b>	Residuo de evapo- resión 6,5% Acetona (col.) 0,22% Metanol (col.) 1,4% etanol (acet.) 4,3% Ind. sup. 15	Acetona (Kessia- ger); 12,5% Soluble en agua.	Soluble en agua.	Soluble en agua. Acetona; 75%
<b>DATOS</b>	Mezcla de etanol (43%) benzol (46,5%) metanol y acetona con 6,5% de para- fina y nitrocelu- losa.	DICKANO téonico	Metil-celulosa ve con 10% de acetona.	Acetona (75%) con metanol.
<b>COMPOSICION</b>	<b>DETERMINADA</b>			

MUESTRA NANIFESTADA	36. Líquido cila yente de pinta res.	37. Disolvente de pinturas.	38. Polycol	39. Etiléne glicol.	40. Disolvente líquido para pinturas y res nóes.
MARKA	296 NICAR	D U Y	WGT POLYCOL	PRIG-ARMOUR	D O
DENSIDAD	0,895 a 20/20°	0,901 a 20/20°	1,117 a 20/20°	1,028 a 15/15°	0,823 a 20/20°
INDICE DE REFRACCION	1,415 a 20°c	1,420 a 20°c	1,446 a 20°c	1,429 a 24°c	1,4545 a 20°c
AMBITO DE DESTILACION	132-169°c	164-169°c	230-250°c	186-199°c	154-216(80%)
ABSORCION EN CO <sub>2</sub> a 85%	total	total	total	total	total
OTROS DATOS	Soluble en agua. Butanol, 10% Butilcellesol- ve: 90%	Soluble en agua. Titulo por ace- tilacion: 97,7%	Soluble en agua. Titulo por ace- tilacion: 97,4%	Inflema a 91,5° Sol. en agua. De remocion de metori-grupo.	Soluble en agua.
COMPOSICION DETERMINADA	Butilcellesol ve con 10% de ve butanol.	Butilcellesol- ve con 10% de ve técnico.	Metilenglicol con una pureza de 97,4%.	Metil-carbitol impuro.	Messla de buta- nol (20%) dieti- lenoglicol y glicerol.

MUESTRA CARACTERÍSTICA	41. Nonoatanol amina.	42. Aceite de Pino con terpi nol.	43. Diclroretilo- no.	44. Disolvente líquido.	45. Disolvente puro (Telmel y Xilol).
MARCA	SARLIN & Cia	BUCCIO	D & H	SUSA 196	C I & Cia
DENSIDAD	1,021 a 15/15°	0,941 a 20/20°	1,255 a 20/20°	0,967 a 20/20°	0,854 a 20/20°
INDICE DE REFRACCION	1,456 a 18°c	1,481 a 24°c	1,4465 a 16°c	1,5135 a 20°c	1,4915 a 24°c
AMBITO DE DESTILACION	161-173°c	211-221°c	80,5-83°c	132-220°c	109,5-111,5°c
ABSORCION EN 504mμ de 85%	total	se polimeriza	no se absorbe	---	no se absorbe
OTROS DATOS	Soluble en agua ind. saponif. 9 con resofón fuer. Depura de tamente alcali- acetilar, ind. na.	Titulo 90%	En HONa al 15% se disuelve 45% Los hidrocarb. se nitran totala.	Mezcla de hidre carburos aromá- ticos y creoso- ta de madera.	Se nitra totalmente
COMPOSICION DETERMINADA	Nonoatanolamina y terpinol con técnica.	Aceite de pino X un total en 62 te de 72,3%.	Dicloroetano simétrico.		

MUESTRA MANIFESTADA	46. Líquido lampu- to disolvente de pinturas.	47. Disolvente de líquido de pin- turas.	48. Líquido élate- yente de pintu- ras.	49. Disolvente para pinturas. DETA pinturas	50. Líquido disolvente para pinturas
MARCA	J M L	DuperialGerl1834	A L B A	S J A K	A L B A
DENSIDAD	0,878 a 20/20°	0,852 a 20/20°c	0,861 a 20/20°	0,860 a 20/20	0,864 a 20/20
INDICE DE REFRACCION	1,5005 a 18°c	1,490 a 16°c	1,498 a 27°c	1,474 a 26°c	1,5045 a 20°c
AMBITO DE DESTILACION	148-191°c	168-187°c(90%)	133-172°c	150-181°c	163-206°c
ABSORCION EN SC4H2 de 85%	no se absorbe	se polimeriza	no se absorbe	se polimeriza	no se absorbe
OTROS DATOS	Se nitra con facilidad.	Residuo seco: 2,4%	Se nitra totalm Pto. de emulsión bajo cero °C.	Se nitra te- talmente y da reacción de ciclo nafts- leno.	
COMPOSICION DETERMINADA	Solvent Naphta de alquitrán de hulla.	Hidrocarburos terpénicos con 9,4% de resina.	Hidrocarburos aromáticos (xi- lol y homólogos superiores).	Hidrocarburos terpénicos, espe- cialmente dipen- tano.	Hidrocarburos pesados, are- náticos y naftalénicos.

## CONCLUSIONES

---

Cuando me inicié en el análisis de los disolventes orgánicos, constaté que, a las dificultades con que propieza, en general, el que hace análisis orgánico, se unían las que resultaban de que, por tratarse de productos industriales relativamente nuevos, su estudio analítico no había sido contemplado, salvo algunas excepciones. Además, al llevar a la práctica los métodos que parecían más adecuados, se chocaba con inconvenientes y con resultados malos. Por otra parte, complicaba el problema la resolución analítica de las mezclas, tan frecuentes en este tipo de productos.

Todo esto me llevó a emprender este estudio, con el ánimo de seleccionar métodos que pudiera suministrarme la Bibliografía y experimentarlos, simplificando aquellos que presentaban dificultades para la práctica diaria del laboratorio y de buscar nuevas técnicas o métodos, si me era posible, para aquellos casos en que no encontrase referencias de valor para el análisis. Era necesario hacer muchas determinaciones para llegar a conclusiones de algún valor, dada la cantidad de funciones químicas que comprenden estos disolventes y, en proporción a ello, la cantidad de métodos.

He trabajado durante más de dos años, y experimentado sobre gran cantidad de muestras, pero, sin embargo, me ha faltado tiempo y productos para ensayar varios de los métodos que figuran en este trabajo.

He contemplado el problema en su aspecto general y entrado a considerar muchos de sus aspectos en particular. Salvo algunos casos funcionales, y especialmente de mezclas, la determinación de la composi-

ción y de la pureza, puede ser efectuada mediante los métodos existentes.

Los resultados prácticos obtenidos en el presente estudio han sido:

- I. Una selección de métodos analíticos, aplicables a los disolventes orgánicos, tomados de libros y revistas, y reunidos en un solo cuerpo informativo.
- II. La confección de una especie de guía para la investigación sistemática, que puede dar indicaciones útiles para el conocimiento de la composición de estos productos, especialmente de los disolventes volátiles. (ver página 13).
- III. El establecimiento de una técnica nueva de acetilación, relativamente sencilla, sobre una reacción conocida, y que ha brindado resultados excelentes. El método se describe en las páginas 86-88.
- IV. La adopción de una técnica para dosaje de aldehídos y cetonas mediante clorhidrato de hidroxilamina, que ha dado buenos resultados para este tipo de productos, y que se describe en las páginas 62-63.
- V. El ensayo de un nuevo método de dosaje de hidrocarburos clorados, por tratamiento con HOK en solución al 10% en carbitol e metil-carbitol, y en presencia de un catalizador (ver la descripción en las páginas 101-102), que si bien no ha dado resultados tan excelentes como los del método A.O.A.C., los ha brindado de bastante valor para algunos productos. Por tratarse de una técnica no muy complicada, resulta interesante proseguir su ensayo y buscar nuevos catalizadores.

VI. Se han establecido normas generales para encarar la resolución analítica de las muestras de disolventes, dando recursos técnicos y artificios matemáticos, frutos de la práctica diaria en el laboratorio.

VII. Se han aplicado, combinándolos, los métodos físicos, químicos y matemáticos, al análisis de mezclas, que se presentan frecuentemente en este tipo de productos.

En el capítulo dedicado a la experimentación figuran en detalle, el análisis de 26 muestras; para los ensayos de acetilación y dosaje de derivados clorados 50 determinaciones, y al final, agrupados en tablas, los análisis de 50 muestras. En estas tablas no figuran todas las muestras analizadas, pues he considerado innecesario transcribir mayor número, limitándome en los casos de productos de composición similar, a citar uno solo.

VIII. En cuanto a las tablas de características y aplicaciones de disolventes orgánicos, que acompañan este trabajo, y que fueron compiladas durante el tiempo en que se realizaba la experimentación, logré su impresión por intermedio de la Asociación Química Argentina para su revista "Industria y Química", pero fué necesario publicar parte de ellas antes de presentarlas con el texto de esta Tesis. Esto no fué considerado inconveniente puesto que ellas no constituyen parte del cuerpo del trabajo, sino un accesorio, distinto por su naturaleza al tema del estudio, aunque de gran utilidad en la tarea analítica.

Otra técnica no contemplada en este trabajo, basada en espectro-química, había atraído mi atención hacía tiempo, pero la falta de material para realizarla impidió me dedicase a ella. He constatado, con satisfacción, que ya se han realizado trabajos de esta índole, con éxito, en los Estados Unidos, y sobre este tema puede verse un intere-

CONFIDENTIAL

sante artículo en el número de enero de 1941, de la Analytical Edition del "Industrial and Engineering Chemistry".

Si mi trabajo resulta de alguna utilidad a quienes necesitan resolver algún problema de esta índole, aunque solo sea por el hecho de haber reunido en un ente informativo, las reacciones y los métodos más accesibles que indica la Bibliografía, habré justificado de las horas consagradas a esta tarea.

---

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "J. H. ...", written over a horizontal line.

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

---

La Bibliografía consultada comprende obras de Química Orgánica, especializada en análisis funcional, de Química Analítica aplicada a la Industria de especialización sobre disolventes orgánicos, y publicaciones tipo revista.

Se han consultado:

1. "Traité de Chimie Organique" Victor Grignard. Paris 1940.
2. "Les methodes de la Chimie Organique" Th.Weyl. Paris 1920.
3. "Analyse et détermination de la constitution des composés organiques".H.Meyer. Paris 1924.
4. Allen's Commercial Organic Analysis. London 1924.
5. "A method for the identification of pure organic compounds" S.P.Mulliken. New York.
6. "Trattato de Chimica Analitica applicata".V.Villavecchia.Milano.
7. "Précis de Chimie Analytique". G.Deniges. Paris 1930.
8. "Análisis orgánico funcional".J. Giral y Pereira. Madrid.
9. "Curso de Química Analítica de medicamentos orgánicos. Juan A. Sanchez. Buenos Aires. 1924.
10. Enciclopedia de Química Industrial. Dirigida por el Dr. Fritz Ullmann. Barcelona 1935.
11. "The Chemistry of petroleum derivatives" C.Ellis.New York 1934.
12. "Official and tentative methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists" .Washington 1935.
13. Book of standards de la American Society for testing materials. Non metallic materials. Philadelphia 1934.
14. "The science of petroleum"A.E.Dunstan.Oxford Univer.Press.1938.

CONFIDENTIAL

15. International Critical Tables of numerical data Physics, Chemistry and Technology. New York. (vol. I y III).
  16. Handbook of Chemistry and Physics. Ch. D. Hodman. 1940.
  17. The analytical Chemistry of industrial poisons, hazards and solvents. Morris B. Jacobs. New York 1941.
  18. The Technology of solvents. Otto Jordan . 1937.
  19. Industrial solvents. I. Mellan. New York. 1939.
  20. Solvents. Th. H. Durrans. Paris 1932.
  21. Physical and Chemical examination of paints, varnishes, lacquers and colors. H. A. Gardner. New York 1933.
  22. "Leyes, decretos y resoluciones" Ministerio de Hacienda. Oficinas Químicas Nacionales. (Serie I. pág. 84-86).
  23. Tarifa de avalúos y arancel de importación. Edición Oficial. 1939.
  24. Plastics Catalog. 1942 de EEUU.
  25. Boletín de Informaciones Petroleras de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Bs Aires.
  26. Chemical Abstracts, of The American Chem. Society. Easton. EEUU. ( pág. 1237 de 1927; 869 de 1928; 1213 t. 26; 6754 de 1939)
  27. Journal of The American Chem. Society. Easton EEUU. ( pág. 4125 de 1932; 524 de 1939; 61-1670 de 1939; 63-593 de 1941).
  28. Industrial and Engineering Chemistry. EEUU.  
Analytical Edition: pág. 387 de 1931; 127/9 de 1935; 354 de 1936;  
" 308 de 1941; 821 de 1941.  
Industrial Edition: pág. 1169-79 de 1935; N° de enero de 1942.
-

**T A B L A S**  
**D E**  
**C A R A C T E R I S T I C A S Y A P L I C A C I O N E S**  
**D E**  
**D I S O L V E N T E S O R G A N I C O S**

---

**Nº1. E S T E R E S**

Publicada en la revista "Industria y Química", de la Asociación Química Argentina, en junio de 1942 (volumen 4, Nº 3).

**Nº2. A L C O H O L E S**

Publicada en la revista "Industria y Química", en agosto de 1942 (volumen 4, número 4).

**Nº3. A L D E H I D A S Y C E T O N A S**

A publicar en la revista "Industria y Química".

**Nº4. E T E R E S - O X I D O S - E T E R E S - A L C O H O L E S .**

A publicar en la revista "Industria y Química".

---

# DISOLVENTES

## PRODUCTOS PUROS

Nombre	Fórmulas	P. M <sub>r</sub> (1)	Temp. de ebullición en °C (2)	Temp. fusión °C	Densidad	Índice de refracción $n_D$	Presión de vapor mm Hg	Coeficiente de dilatación	Solub. en agua 20-25°; %
1 Acetaldehida .....	CH <sub>3</sub> CHO	44,03	21	-123,5	0,7834 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>	1,3316 <sup>20</sup>			∞
2 Paraldehida .....	OCH(CH <sub>3</sub> )CCH(CH <sub>3</sub> )CCECH <sub>3</sub>	132,09	124	10,5	0,9943 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,40486 <sup>20</sup>			12
3 Acetalol o Aldol .....	CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>2</sub> CHO	88,00	83 <sup>20</sup> mm		1,103 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>				∞
4 Paralol .....	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	176,12	90 <sup>14</sup> mm	82	1,345 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>				∞
5 Aldehida butírica .....	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CHO	72,06	75,7	-99	0,817 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3843 <sup>20</sup>	91,8 <sup>20</sup>		7,1
6 2-etil-butírica .....	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )CHO	100,09	116-7		0,814 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>		17,5 <sup>20</sup>		0,31
7 hexílica .....	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CHO	100,09	131		0,8335 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>		10,5 <sup>20</sup>		0,54
8 2-etil-hexílica .....	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CH(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )CHO	128,12	162,4	< -100	0,823 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,416 <sup>20</sup>	2,4 <sup>20</sup>		0,04
9 Crotonica .....	CH <sub>3</sub> CH=C <sub>2</sub> CHO	70,65	102,4	-69	0,8575 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>	1,4384 <sup>18</sup>	30 <sup>20</sup>		18
10 2-Etil-3-propil-acroleína...	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH=C(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )CHO	126,11	123		0,848 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>		1,5 <sup>20</sup>		0,07
11 Benzaldehida .....	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	106,05	170,5	-26	1,0504 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>	1,5463 <sup>15</sup>			0,33
12 Furfural .....	C <sub>4</sub> H <sub>3</sub> OCHO	96,03	161,7	-38,7	1,1506 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,52008 <sup>20</sup>	8 <sup>20</sup>	0,00087 <sup>12,20</sup>	8,3
13 Acetona o propanona ....	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	58,05	56,1	-95	0,792 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3588 <sup>10</sup> / <sub>4</sub>	188,2 <sup>20</sup>	0,00147	∞
14 Metil-etil-cetona .....	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	72,06	79,6	-86,4	0,8097 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3788 <sup>20</sup>	77,5 <sup>20</sup>	0,00128 <sup>12,20</sup>	27
15 Aceite de acetona .....	Mezcla princip. de cetonas, obtenidas por destilación destructiva de madera.								
16 Di-etil-cetona .....	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	86,08	101,7 <sup>(10,2,4,5)</sup>	-42	0,8150 <sup>10</sup> / <sub>4</sub>	1,3905 <sup>15</sup>	48 <sup>20</sup>	0,00113 <sup>12,20</sup>	4,7
17 Metil-propil-cetona .....	CH <sub>3</sub> CO(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	86,08	101,7	-77,8	0,812 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>	1,38940 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	30 <sup>20</sup>	0,00111 <sup>12,20</sup>	6
18 Metil-isobutil-cetona .....	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	100,09	119	-84,7	0,8017 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3050 <sup>20</sup>	15,2 <sup>20</sup>	0,00112 <sup>12,20</sup>	1,9
19 Metil-n-butil-cetona .....	CH <sub>3</sub> CO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	100,09	127,2	-56,0	0,820 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,39894 <sup>17</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>20</sup>	0,00099 <sup>12,20</sup>	3,5
20 Oxido de mesitilo .....	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C=CCl <sub>2</sub> C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	98,08	128,7 <sup>(10,2,3)</sup>	-50	0,8359 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,44 <sup>20</sup>	8 <sup>20</sup>	0,00108 <sup>12,20</sup>	3,1
21 Di-propil-cetona .....	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	114,11	144	-32,6	0,8175 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,40732 <sup>11</sup> / <sub>4</sub>	5,2 <sup>20</sup>	0,001073 <sup>20</sup>	0,43
22 Metil-n-amil-cetona .....	CH <sub>3</sub> CO(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	114,11	150		0,822 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>		3,5 <sup>20</sup>	0,00103 <sup>12,20</sup>	0,43
23 Di-isobutil-cetona .....	[(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> ] <sub>2</sub> CO	142,14	168		0,800 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,412 <sup>21</sup>	1,7 <sup>20</sup>	0,00102 <sup>12,20</sup>	<0,06

(1) Peso molecular.

(2) A 760 mm de Hg, salvo otra indicación.

(3) Temperatura de fusión de la semicarbazona, del producto puro; en °C.

(4) Abreviaturas: A: alcanfor; ABC: acetobutirato de celulosa; AC: acetilcelulosa; AS: aceites serantes; AV: aceites vegetales; Ca: caucho; Cl: colofonia; CFE: colofonia esterificada; Cl: colorantes; Cp: copales; Cum: cumarona; D: dammar; DerC: derivados celulósicos; E: élemi; EC: etilcelulosa; EtC: éteres celulósicos; EstC: ésteres celulósicos; G: gomas; GCl: goma elcrada; Gb: gumbodge; Gly: resina glyptal; Gm: gomalaca; K: kauri; M: mástic; MI: manila; NC: nitrocelulosa; P: pontianac; Rn: resinas naturales; RS: resinas sintéticas; Ru: resina de urea; Rv: resina polivinilica; Ry: rayón; S: sandaraca; Sb: sebos; Z: zanzibar.

### DISOLVENTES ORGANICOS. TABLAS DE CARACTERISTICAS Y APLICACIONES, por Adolfo L. Montas CORRECCIONES

En la Tabla I, Esteres, (IND. Y QUÍM. 1942, 4, 84) se deslizaron las siguientes erratas importantes:  
Nº 200, donde dice: de butilo n, debe decir nitrato de butilo n.  
Nº 201, donde dice: de trimetilo, debe decir: fosfato de trimetilo.

En la Tabla II, Alcoholes, (IND., 1942, 4, 114, donde dice: 4 erec. emiliciclohexilico, debe decir: 4-amil terciario ciclohexilico.  
Página 115: los datos indicados para el número 44 corresponden, en realidad al Nº 45.

**ORGANICOS III: Aldehidas y Cetonas**

**PRODUCTOS TECNICOS**

Semi-carb. (3)		Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para: (4)	Usos (5)
162-3	1	BISOL.		0,786 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>		99-100	Av, Rn y Rs, iodo	En fabric. Rs, Cl, aceleradores de vulcanización, ac. acético y butanol n. Agente endurecedor para cola y gelatina.
	2	BISOL		0,977 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>		90	NC (adicionada de etanol), Av, Sb, ceras, G, Rn y Rs.	En fabric. Rs, aceleradores de vulcanización, PMed, Cl.
	3	EEUU		0,975-0,982 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>		85-95	NC, aceite de ricino, AC (mezclada con un disolv. activo).	Fabric. Rs. Como agente colector en flotación de minerales y carbón. Intermed. en fabric. Pl, Cl y drogas.
	4		96-8			70 (con 30 de aldol)		
106	5	C & C Ch Co BISOL.	70-80 (95 %)	0,803-0,808 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,808-0,815 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>	18	96 93	Algunas Rn y Rs.	En preparac. Re, aceleradores de vulcanización y antioxidantes, En síntesis orgánica.
	6	C & C Ch Co	80-135	0,817-0,823 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	21	90		En preparac. Rs, plastificantes y PMed.
	7	C & C Ch Co	90-150	0,831-0,836 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	22	90		En preparac. Rs, Cl, Pl, plastificantes y derivados de la goma.
	8	C & C Ch Co	150-165 (95 %)	0,820-0,825 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	31,6	96		En síntesis orgánica.
144	9	C & C Ch Co BISOL.	82-108 (90 %) nada antes 85	0,866-0,876 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,860-0,870 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>	12,8	90 90	Av, Sb, ceras, G, Ca, azufre, Rn y Rs.	En síntesis orgánica. En fabric. Rs, Cl, aceleradores para Ca. Para remover impurezas de aceites lubricantes.
	10	C & C Ch Co	85-185	0,847-0,853 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	68,3	90		En preparac. de aceleradores de vulcanización (condensada con aminas aromáticas).
222	11		179,5	1,047 <sup>15</sup>			Av, EtC, AC, NC, resinas.	En fabric. PMed, Pl, Jb. Intermed. en síntesis orgánica.
202	12	EEUU	158-162	1,158-1,16	55-8	98,5	EtC y EstC, ceras, Av, Cl, Rn y Rs, G, antraceno.	En fabric. B (a base de goma). En purific. de comp. orgánicos. Ins, fungicida. Condensado con cetonas en fotolitografía. En teñido Md, Cr y Tx, como penetrativo.
187	13	Shell BISOL.	55,8-56,6 55,5-56,5 (95 %)	0,790-0,793 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,791-0,793 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>	— 18	90	AC, EC, NC y otros DerC, Cl, ClE, E, MI, S, Rv, Rn, Gly, Av, AS, St, ceras, A, GCl, Cl, G, asfalto, etc.	En fabric. Lc, Ry, Exp, Rmv, edimentos, Rs, Pl, CrA, antioxidantes, PMed. Para extracciones; para pptar. enzimas. Como Dsn.
135	14	ASTM BISOL	76-82 79-80,5	0,808 (± 0,002) <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,805-0,807 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	— 7,2	98 99	Similar a la acetona.	En fabric. celulósido, CrA, Cl, B, Pta. En desparafinado de aceites min.
	15	EEUU liviano pesado	75-160 160-226	0,810-0,830 <sup>15</sup> 0,860-0,927 <sup>15</sup>			NC, AC, G, Rn y Rs, Av	En preparac. Lc, B, cementos. Dan. En purific. Cl.
139	16	ASTM	100-104		15	90		
110	17	ASTM (mezclada con dietilcetona)	100-103 (90 %)	0,809 (± 0,002) <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	7,2	97		Disolvente.
135	18	Shell	115-117	0,799-0,804 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	15,5	99	NC, Rv, ClE, D, S, E, M, EC, BC latente para AC. Parcialm. Z, MI, K, P, aceites sopladros, parafina.	En fabric. (espec. Rv). Como Dsn para etanol. En extracciones. En síntesis orgánica.
122	19	ASTM	114-137	0,818 <sup>15</sup>	35	87		
164	20	Shell	120-135	0,853-0,856 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	28,5 v. c.	95	NC, G, Rv, Rn, EtC y EstC, AV	En fabric. Lc
133	21	ASTM	143,7	0,816 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	49		NC, Ca, AS, D, MI, Cl, Cam, ClE, Gly, ceras.	Disolv. en Lc y terminac. Re. En síntesis química.
127	22	C & C Ch Co	147-154	0,816-0,821 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	49	95	NC, Ca, resinas, Rv.	En fabric. Ins.
	23	C & C Ch Co	165-175 (95 %)	0,808-0,815 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	60		NC, Ca, Rv.	En fabric. Cubr. En fabric. Ins, PMed, aceleradores de vulcanización.

(5) Abreviaturas: Aa: antiépticos; B: barnices; Cb: combustibles; Cubr: cubrientes; Cr: cuero; CrA: cuero artificial; Csm: cosméticos; Dsn: desnaturalizante; Ea: esencia; Exp: explosivos; Fg: fumigante; Germ: germinicida; Hum: humectante; Ins: insecticida; Md: madera; Pl: perfume; PMed: productos medicinales; Pp: papel; Pl: pulimento; Pta: pinturas; Rmv: removedor; Tj: tejido; Tt: tinta; TIT: tinta de imprenta; Tx: Textil.

Compilado por: **ADOLFO L. MONTE**  
Oficina Química Nacional de la Capital  
Buenos Aires



**ORGANICOS III: Aldehidas y Cetonas**

**PRODUCTOS TECNICOS**

Semi-carb. (3)	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para: (4)	Usos (5)
122	24 ASTM	169-173		71	96		
166	25 ASTM	130-172 150-165	0,930-0,966 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	62 47-64	67 80	NC, EtC y EstC, Cl básico, Sb, AS, ceras, Ca, Cl, ClE, Gly, K, F, Ml, Gm, Cp.	En Lc, Rmv; como desengrasante para metales; en Pl; en tejido de Md.
195	26 ASTM	114-173		63	74	Como la ciclohexanona.	En Lc, Rmv. Como retardador de evaporación en cristalizaciones.
198	27	160-170 205-202	0,925-0,930 <sup>20</sup> / <sub>4</sub> 1,0295 <sup>20</sup>	49-55	80	EtC y EstC, Cum, Gly, Gm.	Se han propuesto sus cloro, bromo y nitroderivados como sustitutos de alcanfor. Plastificante.
186	28 29 C & C Ch Co ASTM	114-198		85		AC.	Plastificante. Importante por sus múltiples derivados.
	30 C & C Ch Co	205-220	0,920-0,925 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	96	98	AV, Sb, G, resinas, NC, RV.	En Lc, Tt, Cubr. En síntesis orgánica.
237	31					NC (en pres de peq. cant. de alcoholes).	Plastificante en celuloide.
	32						Plastificante.
	33 Shell Com S Co	80-175 (técnica) 130-180 (libre acet.)	0,915-0,922 0,937-0,943 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	62		AC, NC, ABC, Ity, Cl, Av, Cp, E, Ml, M, K, Cl, S, Gm, Z, AB, Cum, ClE, Gly.	En Lc, films fotográficos, Rmv para ItI. Autocongelante. En flúidos para compresión hidráulica, conservac Md, Cubr para Pp y Tx; en fabric. Ry y CrA. Para preservar tejidos animales.
	34 C & C Ch Co	185-195	0,971-0,976 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	85	98	NC, RV.	En Lc, aceleradores de vulcanización, Ins, PMed.
	35					QCl, G sintética.	Plastificante.

PRODUCTOS PUROS

Nombre	Fórmulas	P. M. (1)	Temp. de ebullición en °C (2)	Temp. fusión °C	Densidad	Índice de refracción <i>n<sub>D</sub></i>	Presión vapor mm Hg	Coefficiente de dilatación	Solub. en agua 20-25° C; %
1 Eter etílico	<chem>C2H5OC2H5</chem>	74,08	34,5	-116,2	0,7135 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,35424 <sup>17</sup> / <sub>1</sub>	442 <sup>20</sup>	0,00164	7,42
2 isopropílico	<chem>(CH3)2CHOCH(CH3)2</chem>	102,11	67,5 (68,4)	- 80	0,7258 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3673 <sup>20</sup>	158 <sup>20</sup>		0,2
3 butílico	<chem>CH3(CH2)3O(CH2)3CH3</chem>	130,14	142	- 95,2	0,760 <sup>20</sup> / <sub>10</sub>	1,3092 <sup>20</sup>	6,4 <sup>20</sup>		<0,05
4 amílico	<chem>CH3(CH2)4O(CH2)4CH3</chem>	158,17	190	- 60,3	0,774 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4198 <sup>20</sup>	0,67 <sup>20</sup>		
5 hexílico	<chem>C6H13OC6H13</chem>	186,33	226,2		0,7942 <sup>27</sup> / <sub>10</sub>		0,07 <sup>20</sup>		<0,01
6 Oxido etilénico	<chem>(CH2)2O</chem>	44,03	10,7	-111,3	0,887 <sup>7</sup> / <sub>4</sub>	1,35928 <sup>9</sup> / <sub>1</sub>	1005 <sup>20</sup>		.
7 propilénico	<chem>OCH2CHCH3</chem>	58,05	35		0,8313 <sup>20</sup> / <sub>10</sub>		395 <sup>20</sup>		65 <sup>20</sup>
8 Dimetilene dióxido	<chem>O(CH2)2O</chem>	60,03							
9 p. Dioxano	<chem>OCH2CH2OCH2CH2</chem>	88,06	101,5	11,7	1,0353 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4232 <sup>20</sup>	29,5 <sup>20</sup>		.
10 Dimetil dioxano	<chem>C6H12O2</chem>	116	117,5		0,927 <sup>20</sup>		15,4 <sup>20</sup>		4,33
11 Dioxolano	<chem>OCH2CH2OCH2</chem>	74,05	74-5		1,065 <sup>20</sup>		70 <sup>20</sup>		.
12 Metil dioxolano	<chem>OCH2CH2C(CH3)2</chem>	88,06	81-2		0,982 <sup>20</sup>				59
13 Acetal	<chem>CH3CH(OCH2)2</chem>	118,11	102-4		0,8254 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3819 <sup>20</sup>			4,58
14 Eter metilfenílico	<chem>CH3OC6H5</chem>	108,06	155	- 37,5	0,9944 <sup>27</sup> / <sub>4</sub>	1,5150 <sup>27</sup>			
15 etilfenílico	<chem>C6H5OC2H5</chem>	122,08	172	- 39,2	0,9866 <sup>27</sup> / <sub>4</sub>	1,51026 <sup>12</sup> / <sub>7</sub>			
16 difenílico	<chem>(C6H5)2O</chem>	170,08	259	28	1,0728 <sup>20</sup>	1,5826 <sup>24</sup>			
17 dibencilo	<chem>(C6H5CH2)2O</chem>	198,11	295-8	4-5	1,0128 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>				nula
18 amilfenílico	<chem>C6H5(CH2)4C6H5</chem>	164,12	111 <sup>27</sup> mm		0,924 <sup>20</sup>				nula
19 amilolílico	<chem>C6H5OC6H4CH3</chem>	178,1			0,916 <sup>20</sup>				nula
20 amilxilílico	<chem>C6H5OC6H3(CH3)2</chem>	192,2			0,907 <sup>20</sup>				nula
21 amil β-naftílico	<chem>C6H5OC10H7</chem>	214,1							
22 p. terc. amilfenilmetílico	<chem>C6H5-C6H4OCH3</chem>	178,1							
23 epitiinglicidietílico	<chem>CH2CHCH2OC2H5</chem>	102,08	124-6		0,94 <sup>20</sup> / <sub>10</sub>				
24 epifenilglicidilfenílico	<chem>CH2CHCH2OC6H5</chem>	150,08	130-2 <sup>27</sup> mm		1,11 <sup>20</sup> / <sub>10</sub>				
25 2-Fenil 1:3ciclotetrametilenedióxido	<chem>C(OCH2)(CH2OH)CH2O(CH2)3CHCH3</chem>	184,14			1,074 <sup>20</sup>	1,474 <sup>20</sup>			nula
26 Eter gliceril α-metilico	<chem>CH2OHCH(OH)CH2OCH3</chem>	106,08	220		1,111 <sup>20</sup>				.
27 gliceril αβ dimetilico	<chem>CH2OHCHO(CH3)CH2OCH3</chem>	120,09	180		1,016 <sup>20</sup>				.
28 gliceritrimetilico	<chem>CH2O(CH3)CHO(CH3)CH2OCH3</chem>	134,11	148		0,937 <sup>20</sup>				.
29 gliceril α etílico	<chem>CH2OHCH(OH)CH2OC2H5</chem>	120,50	222		1,063 <sup>20</sup>	1,441 <sup>20</sup>			.

(1) Peso molecular.

(2) A 760 mm, salvo otra indicación.

(3) Abreviaturas: A: alcanfor; AA: aceites animales; AM: aceite mineral; AS: aceites secantes; AV: aceites vegetales; Ca: caucho; Cl: colofonia; ClE: colofonia esterificada; Co: colorantes; Cp: copales; Cum: cumarona; D: dammar; DerC: derivados celulósicos; E: élemi; EC: etilcelulosa; EtC: éteres celulósicos; EstC: éteres celulósicos; G: gomas; GCl: goma clorada; Gb: gambodge; Gly: glyptal; Gm: gomaleca; K: kauri; M: mástic; Ml: manila; NC: nitrocelulosa; P: pontianac; Rn: resinas naturales; Rs: resinas sintéticas; Ru: resina de urea; Rv: resina polivinílica; Ry: rayón; B: sandálica; Sb: seboe; Z: sanalbar.

Eteres, Oxidos, Eteres-alcoholes

PRODUCTOS TECNICOS

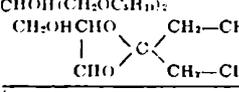
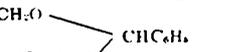
	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Puerza %	Disolvente para (3)	Usos (4)
1	C & C Ch Co	cerca 35	0,718 -0,721 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	-40		Al, AV, Cl, Sb, G, NC, ES, resinas	En fabric. celuloide, Ry, algodón pólvora, colodión. Para extracciones. En la reacción Grignard; en concentr. ác. acético. Para refrigerar.
2	C & C Ch Co Shell	63-66 66-70	0,722 -0,726 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,724 -0,727 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	- 0,5		EC, NC (mezclado con etanol), AV, AA, AM, algunas ceras y resinas, C	En extracciones. En preparac. celuloide, pólvora sin humo, Ry. En Rmv para Pts y B. En cementos con Ca.
3	Com S Co C & C Ch Co	137-143 137-143	0,769 -0,771 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,768 -0,771 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	38		EC (adicionado de butanol), CFE, AV, ES, ác. salicílico benzoico, esteérico, acético y propiónico. Ceras, resinas, Cl, K, CFE.	En extracciones. En reacción Grignard y otras síntesis orgánicas.
4	Sh S Co	170-210	0,78 -0,80 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	63,3		EC (en presencia de etanol), resinas, etcétera.	Para extracciones en medio ácido. En reacción Grignard.
5	C & C Ch Co	205-225 (95 %)	0,7025-0,7075 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	78,5			En antiespumígenos. Como medio etéreo anhidro para reacciones químicas.
6							En síntesis orgánica. Fg. Mezclado con anh. carbónico sólido como Fg en elevadores de granos (en la proporción de 1 a 9).
7	C & C Ch Co	30-40 (95 %)	0,829 -0,834 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	-37		G, resinas, NC, AC, Rv, AV, AC	Disolvente. En síntesis orgánica. Fg. En Le y Ry.
8							
9	C & C Ch Co	95-103	1,030 -1,038 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	16-8		NC (con etanol), AC, EC, BC, AV, AS, AM, alg. Cl, Sb, grasas, lignina, ceras, resinas, parafina.	En Le, B, Pts, Rmv. En detergentes. En Histología. En baños colorantes.
10				24			
11				2		AC	En Le y Ry.
12						AV, Sb, ceras, Cl, DerC (espec. AC).	En Le, Ry y extracciones.
13							
14	Sh S Co	150-166	0,993 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	49		AV, AS, AM, ceras y parafina en caliente.	Disolvente llamado ANISOL.
15						DerC (poco usado)	Para transmisión de calor en lugar de vapor de agua o mercurio.
16		200-300		114		DerC (NC), Sb.	En Le mezclado con otros plastif., en Jb.
17	Sh S Co	214-229	0,924 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	85		AM, AV, AS, cera carnauba y parafina.	
18						Como el anterior.	
19	Sh S Co	240-264	0,916 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	90,5		Como el anterior.	
20	Sb S Co	250-263	0,907 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	96		AM, AV, AS, cera y parafina en caliente.	
21	Sh S Co	320-350	1,015 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	151		Como el anterior.	
22	Sb S Co	239-243	0,942 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	99			
23						AC, NC, BC.	Disolvente.
24						AC, BC, NC, G y resinas.	Disolvente.
25						AC.	En Le y Ry.
26						NC.	
27						NC.	
28						NC.	
29						NC.	

(4) Abreviaturas: Ats: antisépticos; B: barnices; Ch: combustibles; Cubr: cubriente; Cr: cuero; CrA: cuero artificial; Csm: cosméticos; Den: desnaturalizante; Es: esencia; Exp: explosivos; Fg: fumigante; Germ: germicida; Hm: humectante; Ins: insecticida; Lbr: lubricante; Md: madera; Pf: perfume; PMed: productos medicinales; Pp: papel; Pl: pulimento; Pts: pinturas; Rmv: removedor; Tj: tejido; Tt: tinta; Ttl: tinta imprenta; Tx: textil.

Compilado por: ADOLFO L. MONTES,  
Oficina Química Nacional de la Capital  
Buenos Aires

DISOLVENTES ORGANICOS IV:

PRODUCTOS PUROS

Nombre	Fórmula	P. M. (1)	Temp. de ebullición en °C (2)	Temp. fusión en °C	Densidad	Índice de refracción <i>n<sub>D</sub></i>	Presión vapor mm Hg	Coficiente de dilatación	Solub. en agua 20-25° C; %
30 gliceril α,β dietílico	CH <sub>2</sub> OHCHO(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	148,12	191		0,952 <sup>25</sup>	1,419 <sup>25</sup>			φ
31 gliceriltrietílico	CH <sub>2</sub> OH(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	176,15	181		0,886 <sup>25</sup>	1,407 <sup>25</sup>			10
32 Metilidenglicerol	HOCH <sub>2</sub> CHOC(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	104,06	195		1,215 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,450 <sup>25</sup>			
33 Etilidenglicerol	HOCH <sub>2</sub> CHOC(CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	118,08	184-8		1,131 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,442 <sup>25</sup>			escasa
34 Isopropilidenglicerol	HOCH <sub>2</sub> CHOC(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	132,09	201		1,063 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,435 <sup>25</sup>			
35 Eter glicerildisopropílico	CH <sub>2</sub> OH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OC(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	176,14	199		0,914 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,418 <sup>25</sup>			
36 glicerilmonoisooamílico	CH <sub>2</sub> OHCH(OH)CH <sub>2</sub> OC <sub>8</sub> H <sub>17</sub>	162,14	254		0,970 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,440 <sup>25</sup>			
37 glicerildisooamílico	CH <sub>2</sub> OH(CH <sub>2</sub> OC <sub>8</sub> H <sub>17</sub> ) <sub>2</sub>	232,21	265		0,901 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,431 <sup>25</sup>			
38 Ciclohexanonaglicerilacetal		171,12	250		1,07 <sup>25</sup>				escasa
39 Metilciclohexanonaglicerilacetal	C[OCH(CH <sub>2</sub> OH)CH <sub>2</sub> O](CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	184,14			1,074 <sup>25</sup>	1,474 <sup>25</sup>			nula
40 Eter glicerilmonofenílico	CH <sub>2</sub> OHCH(OH)CH <sub>2</sub> OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	168,09							
41 glicerildifenílico	2HOH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	244,16							
42 glicerilmonobenílico	CH <sub>2</sub> OHCH(OH)CH <sub>2</sub> OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	192,11	164,6 <sup>25</sup> mm	80-1	1,130 <sup>25</sup> / <sub>20</sub>	1,530 <sup>25</sup>			
43 glicerildibenílico	2HOH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	272,16			1,101 <sup>25</sup> / <sub>20</sub>	1,547 <sup>25</sup>			
44 Benzilidenglicerol		180,09			1,100 <sup>25</sup> / <sub>20</sub>	1,536 <sup>25</sup>			
45 Eter glicerilmonocresílico	CH <sub>2</sub> OHCH(OH)CH <sub>2</sub> OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	182,11				1,535			
46 glicerildicresílico	2CH <sub>2</sub> OHCH(OH)CH <sub>2</sub> OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	272,16				1,549			
47 Terpene metiléteres	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	168,16							
48 Terpene glicoléteres	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH	197,17							
49 Metilcellosolve	CH <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	76,06	124,3(125)		0,9660 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,4028 <sup>25</sup>	8 <sup>25</sup>	0,00094 <sup>10-20</sup>	∞
50 Cellosolve	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	90,08	125,1		0,9311 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,4060 <sup>25</sup>	4,0 <sup>25</sup>	0,00097 <sup>10-20</sup>	∞
51 Isopropilcellosolve	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	104,09							∞
52 Butilcellosolve	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	118,11	170,0		0,9027 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,4190 <sup>25</sup>	0,87 <sup>25</sup>	0,00087 <sup>10-20</sup>	∞
53 Fenilcellosolve	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	138,16	244,7		1,1094 <sup>25</sup> / <sub>25</sub>		0,03 <sup>25</sup>		2,7
54 Benzilcellosolve	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	152,09	250	< -75	1,068 <sup>25</sup>		0,02 <sup>25</sup>	0,00076 <sup>10-20</sup>	0,4
55 Dietilenglicol	O(CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH) <sub>2</sub>	106,08	244,5	-10,45	1,1177 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,446 <sup>25</sup>	0,01 <sup>25</sup>		∞
56 Metilcarbitol	CH <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	120,09	183,2		1,0351 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,4264 <sup>25</sup>	0,34 <sup>25</sup>	0,00087 <sup>10-20</sup>	∞
57 Carbitol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	134,11	201,9		0,9902 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,4244 <sup>25</sup>	0,22 <sup>25</sup>	0,00082 <sup>10-20</sup>	∞
58 Butilcarbitol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	162,14	231,2	-16	0,9553 <sup>25</sup> / <sub>4</sub>	1,4200 <sup>25</sup>	0,08 <sup>25</sup>	0,00087 <sup>10-20</sup>	∞
59 Trietilenglicol	(CH <sub>2</sub> OHCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH) <sub>2</sub>	150,11	287,3	-5	1,1254 <sup>25</sup> / <sub>20</sub>		<0,01 <sup>25</sup>		∞
60 Tetraetilenglicol	O(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH) <sub>2</sub>	194,23	327,3	-	1,1247 <sup>25</sup> / <sub>20</sub>		<0,01 <sup>25</sup>		∞
61 Dipropilenglicol	O(CH <sub>2</sub> CHOHCH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	134,17	231,8	-	1,0252 <sup>25</sup> / <sub>20</sub>		0,03 <sup>25</sup>		∞

PRODUCTOS TECNICOS

	Especificaciones	Amplitud de destilación °C	Densidad	Temp. de inflam. °C	Pureza %	Disolvente para (3)	Usos (4)
30						NC y AC	
31						NC.	
32							
33		180-197				NC.	
34						NC.	
35						NC.	
36							
37							
38						AC, AV, Sb.	
39	Du Pont	130-40 <sup>o</sup> mm		113			Plastificante (Clyconol).
40						AC y NC.	Plastificante (Autodyne).
41						AC y NC.	Plastificante.
42						NC.	Plastificante.
43		198-204 <sup>o</sup> mm				NC.	Plastificante.
44		145-52 <sup>o</sup> mm				NC.	
45		210-230	1,124			EtC.	Plastificante (Abracol 101).
46		328-340	1,136 <sup>o</sup>			EtC.	Plastificante (Abracol 234).
47	Hércules Pw Co	195-225	0,905-0,917 <sup>o</sup>	80			Disolvente (Terposol N° 3).
48	Hércules Pw Co	250-285	0,980-0,990 <sup>o</sup>	120			Disolvente (Terposol N° 8).
49	C & C Ch Co ASTM	122-126 121-126	0,063-0,067 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	32		AC, NC, Cl, Es, Av, D, M, E, K, S Gm, Z, Cf, CFE, Rs, lignina.	En Lc, B; como penetrativo en ind. Cb y tejidos; en Pl y como fijador en Pl.
50	C & C Ch Co ASTM	132-137 133-137	0,028-0,033 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	37,5		AB, Cp, Cum, D, CFE, E, M, S, Gly Rv, EtC, NC, AC (en caliente).	En Lc, Rmv. En teñido de Cr, Pp y Tx. (como penetrativo). En Tt, Pts y B.
51		140-145	0,914			Resinas, especialmente CFE.	
52	C & C Ch Co ASTM	168-173 163-172	0,900-0,905 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	60,5		NC, EtC, resinas.	En Lc, Rmv, Cubr y pastas colorantes. Como disolvente mutuo entre AM y agua.
53	C & C Ch Co	240-248	1,106-1,111 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	121		Es, resinas.	Fijador para Pl.
54	C & C Ch Co ASTM	248-260, 254-258	1,067-1,072 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	120			
55	C & C Ch Co	230-270 (95 %)	1,117-1,120 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	124		Resinas, AV, AV, CP, G, NC, resinas.	En Lc, Cl, TtI, Cubr para Ep, Cr. Lbr para Ry, algodón, etc. En Ind. Tx, Cl, TtI. Se incorpora a cola, gelatina y caseína. En Pp, Cam; como anticon- gelante. En fabric. de Exp.
56	C & C Ch Co ASTM	187-197 190-194	1,022-1,040 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	03		AC, NC, AV, Sb, ceras, Cl, varias Ru y Rs.	En Cbr, TtI y pastas de colores.
57	C & C Ch Co ASTM	185-205 180-203	1,024-1,030 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	99		A, AV, Sb, ceras, Cl, Cp, K, S, Gm, M, Cf, Rs, NC.	En Lc, Cbr, pastas Cl para imprenta y teñido, Jb, Tx y Com.
58	C & C Ch Co ASTM	220-235 220-231	0,054-0,060 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	110			
59	C & C Ch Co	270-300 (95 %)	1,122-1,127 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	163		Cl, AV, G, resinas, NC.	En Lc, Cbr, TtI y baño Cl, Jb, Tx.
60	C & C Ch Co		1,122-1,127 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	174		NC, G, resinas.	Plastificante.
61	C & C Ch Co	215-240 (90 %)	1,020-1,030 <sup>o</sup> / <sub>20</sub>	138		NC, Cl.	Plastificante.
						AC, NC, K, Cl.	

# Disolventes Orgánicos

## Tablas de características y aplicaciones

### I. Esteres

ADOLFO L. MONTES  
Oficina Química Nacional de la Cap.

**E**L desarrollo extraordinario alcanzado en nuestro siglo por la industria de los plásticos y derivados celulósicos, dió como consecuencia impulso a la elaboración de disolventes orgánicos, cuya aplicación se fué extendiendo hasta alcanzar multiplicidad e importancia tales que constituyen hoy la base de una rama de la Industria Química, notable por la cantidad y variedad de productos que lanza al mercado, y por su provenir.

Pueden citarse, entre las aplicaciones de estos productos, las siguientes:

*en la fabricación de explosivos, películas, seda artificial y artículos de caucho; en la preparación del celuloide; en la industria del cuero, natural y artificial; en impregnación y en perfumería; en la preparación de esencias artificiales de frutas; en la extracción de aceites, grasas y esencias; para disolver resinas naturales y sintéticas, éteres y ésteres celulósicos, y como consecuencia en la elaboración de lacas, barnices y pinturas; en la fabricación de insecticidas, antisépticos, ignífugos, adhesivos, removedores y pulidores; en la industria textil; en la elaboración de productos medicinales y en síntesis orgánica.*

De lo expuesto, se deduce la necesidad de disponer de datos acerca de estos disolventes orgánicos; mas, la extraordinaria variedad de disolventes producidos, ha tornado muy difícil tenerlos reunidos en un solo cuerpo informativo. Ni las obras de especialización más recientes los contienen en su totalidad. Día a día surgen nuevos productos y su enumeración completa, así como sus características, se halla diseminada, por lo tanto, en libros y revistas.

Para salvar estos inconvenientes y brindar a los interesados una lista de los disolventes en uso hasta el momento, se ha emprendido la tarea de compilar tablas, lo más completas posible, en que figurarán las características más importantes de los productos puros y técnicos (estos según las especificaciones de grandes com-

pañías productoras) y su aplicación usual. Para abreviar espacio se han introducido, en las dos últimas columnas, abreviaturas cuyo significado queda aclarado al pie de las tablas. Además, para simplificar la escritura de las fórmulas, se han usado los siguientes símbolos:

Ac	equivalente a	CH <sub>3</sub> CO
EtCO		CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> O
PrCO		CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CO
Et		CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
Pr		CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
Bu		CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>
Mr		CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> CO

Es nuestro propósito redactar periódicamente tablas complementarias de las que hoy comenzamos a publicar.

Se ha recurrido para su compilación a las siguientes obras:

- International Critical Tables of numerical data, Physics, Chemistry and Technology.* New York; vol. I. *Handbook of Chemistry and Physics.* Ch. D. HODMAN. 1940.
- Traité de Chimie Organique.* V. GRIGNARD, París, 1933.
- The Chemistry of petroleum derivatives.* C. ELLIS, N. York, 1934.
- Industrial solvents.* I. MELLAN. New York, 1939.
- The Technology of solvents.* O. JORDAN, 1937.
- Solvents.* THOS. H. DURRANS. París, 1933.
- Physical and Chemical examination of paints, varnishes, lacquers and colors.* H. A. GARDNER. New York, 1933.
- Plastics Catalog 1942.* EE. UU.
- Industrial and Engineering Chemistry.* 1935 a 1942.
- Physical constants of hydrocarbons.* G. EGGLEFF. N. York, 1939.

Para las especificaciones se han tomado especialmente las corrientes en EE. UU. que son actualmente las de mayor interés en nuestro mercado. Además de las publicadas por la *American Society for Testing Materials* (ASTM) se mencionan, en especial, las de las siguientes compañías:

- Carbide and Carbon Chemicals Corporation. C. & C. Ch. Co.
- The Dow Chemical Company D. Ch. Co.
- Shell Chemical Company Shell
- Sharples Solvents Corporation Sh. S. Co.
- Commercial Solvents Corporation Com. S. Co.
- Monsanto Chemical Company. M. Ch. Co.
- British Industrial Solvents, de Inglaterra. BISOL

## DISOLVI

PRODUCTOS PUROS									
	Nombre	Fórmula	P. M. (1)	Temp. de ebullición (2): en °C	Temp. Fusión °C	Densidad	Índice de refracción $n_d$	Presión de vapor mm Hg	Coficiente de dilataci
1	Formiato de metilo	$\text{HCOOCH}_3$	60,03	31,8	-99,8	0,975 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,314 <sup>20</sup>	100 <sup>20</sup>	
2	de etilo	$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	70,05	54,3	-80,5	0,9236 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3507 <sup>20</sup>	200 <sup>20</sup> ,6 <sup>0</sup>	
3	de butilo	$\text{HCOOC}_4\text{H}_9$	102,08	106,8	-90	0,8818 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3891 <sup>20</sup>	22,6 <sup>20</sup> 98 <sup>20</sup> °	
4	de amilo	$\text{HCOOC}_5\text{H}_{11}$	116,09	130,4	-73,5	0,8926 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3951 <sup>20</sup>		
5	de benecilo	$\text{HCOOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	136,06	203,4		1,081 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>			
6	(di) de etanodiol	$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$	118,05	174		1,193 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,358		
7	de ciclohexilo	$\text{HCOOC}_6\text{H}_{11}$	128,09						
8	de metilciclohexilo	$\text{HCOOC}_6\text{H}_{10}\text{CH}_3$	142,16						
9	Acetato de metilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	74,05	57,1	-98	0,9274 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3619 <sup>20</sup>	263 <sup>20</sup>	0,00131
10	de etilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	88,06	77,1	-83,6	0,901 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3730 <sup>20</sup>	121 <sup>20</sup>	0,00131
11	de isopropilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$	102,08	89	-73,4	0,869 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3770 <sup>20</sup>	74 <sup>20</sup>	0,00132
12	de propilon	$\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$	102,08	101,6	-92,5	0,887 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3814 <sup>20</sup>		
13	de butilo sec.	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$	116,09	112,2		0,8618 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,389 <sup>20</sup>	29 <sup>20</sup>	0,00118
14	de isobutilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	116,09	116,5	-98,9	0,871 <sup>20</sup>	1,3997 <sup>20</sup>	27 <sup>20</sup>	0,00119
15	de butilo n	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	116,09	126,5	-76,8	0,882 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3951 <sup>20</sup>	16 <sup>20</sup>	0,00117
16	de amilo sec.	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{C}_4\text{H}_9$	130,11	131		0,868	1,396 <sup>20</sup>	10 <sup>20</sup>	0,00113
17	de isoamilo	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	130,11	142,5	-98,9	0,8699 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4005 <sup>20</sup>		
18	de amilo n.	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	130,11	147,6		0,879 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4012 <sup>20</sup>		
19	de amilo (mezcla)	(de alcohol amílico de síntesis)	130,11						
20	de metilamilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	144,12	146,3		0,8705 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4008 <sup>20</sup>	1,2 <sup>20</sup>	0,00109
21	de hexilo sec.	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_{13}$	144,12			0,860 <sup>20</sup>		10 <sup>20</sup>	0,00101
22	de 2-etil-butilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$	144,12	162,4		0,8803 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4103 <sup>20</sup>	2,3 <sup>20</sup>	0,00106
23	de 2-etil-hexilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_{13}$	172,16	198,6		0,8731 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,430 <sup>20</sup>	0,4 <sup>20</sup>	0,00099
24	de octilo n	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	172,16	210	-38,5	0,885 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4201 <sup>20</sup>		
25	de Dodecilo	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$	228,22						
26	de tetradecilo	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$	256,25						
27	de hexadecilo	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3$	284,28	200,5 <sup>20</sup> mm	18,5	0,858 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4358 <sup>20</sup>		
28	de ciclohexilo	$\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_{11}$	142,11	177				7 <sup>20</sup>	0,00095
29	de metilciclohexilo	$\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_{10}\text{CH}_3$	156,12	202		0,990 <sup>14</sup> / <sub>6</sub>			
30	(mono) de etanodiol	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	104,06	182		1,108 <sup>20</sup>			
31	(di) de etanodiol	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$	116,08	190,5	-31	1,1063 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,415 <sup>20</sup>	0,38 <sup>20</sup>	0,00102
32	de metilcellosolve	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$	118,08	113		1,0054 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4025 <sup>20</sup>	6 <sup>20</sup>	0,0011 <sup>20</sup>
33	de cellosolve	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	132,09	156,2		0,9749 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4030 <sup>20</sup>	1,1 <sup>20</sup>	0,00111
34	de butilcellosolve	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_4\text{H}_9$	160,12					menor 1 <sup>20</sup>	0,00104
35	de metilcarbitol	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$	162,11					menor 1 <sup>20</sup>	0,00095
36	de carbitol	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	176,12	218		1,009 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4230 <sup>20</sup>	0,15 <sup>20</sup>	0,00101
37	de butilcarbitol	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_4\text{H}_9$	204,16	245		0,985 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>		0,04 <sup>20</sup>	0,00095

(1) Peso molecular.

(2) a 760 mm. Hg, salvo otra indicación.

(3) Índice de saponificación del producto puro.

(4) Abreviaturas: A: alcanfor, AB: abietato de benecilo, AC: acetilcelulosa, AV: aceites vegetales, BC: butilcelulosa, Ca: caucho, Cf: colofonia, C: rificada, Cl: colorantes, Cp: copal, Cum: resinas cumarónicas, D: damma celulósicos, E: éleni, EC:etilcelulosa, EstC:ésteres celulós., EtC:ésteres celulósicos, Gly: glyptal, Gm: gomalaca, Gel: goma clorada, K: kauri, M: mástic, P: pontianac, Rn: resina natural, Rs: resina sintética, Rv: resina vinílica, S: sandárraca, Z: zanzibar.

ES ORGANICOS: I Esteres

PRODUCTOS TECNICOS									
		I. S. (3)	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para (1)	Usos (5)
4	1	933	Com. S. Co. EE. UU.	31,8 31,5-35	0,950 -0,980 <sup>20/20</sup> 0,950 -0,980 <sup>20/20</sup>	- 32	95-100 95-100	Der C	Fg, larveida, Cb en mezcla
8	2	800	Com. S. Co. BISOL	54,3 53 -56	0,900 -0,930 <sup>20/20</sup> 0,930 -0,935 <sup>15/15</sup>	- 19	95-100 99-100	NC y AC	Fg larveida Pfla Sust. acetona
usa	3	549	EE. UU. BISOL	96 -110 104 -109	0,885 -0,911 <sup>20/20</sup> 0,898 -0,900 <sup>15/15</sup>		mayor 85 98-100	NC y alg. tipos AC. Con etanol Rn y Rs	Le. Como intermediario Pfla
usa	4	482	EE. UU. BISOL	110 -130 122 -124	0,880 -0,885 <sup>20/20</sup> 0,875 -0,880 <sup>15/15</sup>	26,7	98-100	Est C, Cum, C, CFE, M, AB	En fabric. sust. celuloide
la	5	411						NC, EtC, AB, C, Cum, CFE, Gly., AC.	
asa	6	949						Der C	
	7	437		153 -159	0,973			Der C	
	8	394		173 -185	0,959			Der C	
	9	756	EE. UU. C. & C. Ch. Co.	55 -58 55 -58	0,930 -0,940 <sup>20/20</sup>	- 15	99 97	AC, NC, BC, CFE, M, Gly, Cum, EC,	Le. Csm. extracción Es, Pf, CrA,
			EE UU BISOL	53 -56 56 -59	0,905 -0,910 <sup>20/20</sup> 0,938 -0,940 <sup>15/15</sup>		82-87 97	E, AB, AS, D, P, Gm	terminación de plásticos
1	10	636	C & C Ch Co C&CChCo(95-98%) ASTM D 302-33 BISOL	75 -85 73 -86 70 -80 74 -79 (95 %)	0,899 -0,902 <sup>20/20</sup> 0,8941-0,8984 <sup>20/20</sup> 0,883 -0,888 <sup>20/20</sup> 0,906-0,909 <sup>15/15,8</sup>	1,7	98,2 94,2 85-88 96	NC, AC, Rn y Rs, EtC	Le, Rmv, CrA, cabello artif.
09	11	549	Shell I-39 BISOL	84,5-90 88 -94	0,866 -0,871 <sup>20/20</sup> 0,876 -0,879 <sup>15/15</sup>	15,5	95 98-100	NC, AC, Rn y Rs	Pp, Pl, Pf, PMed, Ry, en síntesis orgánica Le, Ry, CrA, Pf
80	12	549				12		NC y otros Der C, Cum, E, Cf, CFE, AB, M, S	Le y plásticos. En síntesis orgánica
asa	13	482	Shell EE UU	104 -125 104 -130	0,860 -0,866 <sup>20/20</sup> 0,860 -0,862 <sup>20/20</sup>	19	88- 92 85- 88	Similares éster normal	Similares éster normal
67	14	482	BISOL	115 -120	0,875 -0,876 <sup>15/15</sup>	18	99-100	NC, Resinas	Pf y Es
43	15	482	C & C Ch Co ASTM D-303-33	118 -128 110 -145	0,873 -0,876 <sup>20/20</sup> 0,872 -0,878 <sup>20/20</sup>	26	90 88- 92	NC y EtC, Cf, K, D, P, S, CFE, AB, Cum, Ml, A	Le, CrA, Pl, Pf, Tx, para extracciones
19	16	431	EE UU	123 -145	0,862 -0,866 <sup>20/20</sup>	43,8	85- 88	Similares éster normal	Similares éster normal
16	17	431						Similares éster normal	Similares éster normal
18	18	431	BISOL Com S. Co	120 -145 (95 %) 110 -150	0,872 -0,880 <sup>15/15</sup> 0,868 -0,872 <sup>20/20</sup>	31,7	95 90- 93	EstC y EtC, AB, Cum, A, CFE, Cf, E, C, D, K, S, M, Z, ceras, taninos, linolina	B, Pv, Ry, CrA, celuloide
	19		ASTM D 318-33 Sh S Co	126 -155	0,860 -0,870 <sup>20/20</sup>		85- 88	Similares éster normal	Similares éster normal
13	20	389	C & C Ch Co	140 -150	0,855 -0,860 <sup>20/20</sup>	43,3	95	NC y Resinas comunes	Le. En mezclas de disolventes
13	21	389	EE UU	129 -158	0,861 <sup>20/20</sup>	43,3	98		
06	22	389	C & C Ch Co	155 -167	0,875 -0,881 <sup>20/20</sup>	51,4	90	NC, D, Cf, CFE, Rv	Le
asa	23	325	C & C Ch Co	192 -205	0,870 -0,875 <sup>20/20</sup>	87,8	95	NC, D, Cf, CFE, As, Ca	Le apine. o inmers., en terminación por coacción
	24	325							
	25	245		140-160 presión red.	0,869			NC Incompatible AC	Plastificante
	26	218		160-185 presión red.	0,845			NC Incompatible AC	Plastificante
la	27	197		180-205 presión red.	0,861			NC Incompatible AC	Plastificante
16	28	394	ASTM	165-193	0,963	73,9	79	NC y EtC, aceites seplados, jabones metálicos Rn y Rs	Le a pinceles y soplete
	29	358	EE UU	175-190	0,95	66-69	80-90	NC, ceras, bitúmenes, D, E, Cf, C, M, K y AC	Le
	30	538				102		EtC, Est C, Resinas	
	31	767	C & C Ch Co	183-195	1,104-1,109 <sup>20/20</sup>	96-107	98	EstC, A, D, CFE, E, M, S, Cf	Como disolv. mut. para DerC y Resinas
	32	474	C & C Ch Co	132-152	1,003-1,008 <sup>20/20</sup>		95	NC y AC, Cf, CFE, Rv, As	Le, film fotográf., estamp. Tx
	33	424	C & C Ch Co	145-165	0,971-0,976 <sup>20/20</sup>	55	95	NC y AC, Cf, Gm, K, CFE, Rv	Le, Rmv, teñido de madera Tx y Cr
	34	350	ASTM	188-192	0,913 <sup>20/20</sup>	82,2	99	NC	
	35	245	ASTM	203-212	1,040 <sup>20/20</sup>	82,2	99	NC	
	36	318	C & C Ch Co	208-223	1,008-1,013 <sup>20/20</sup>	110	95	NC y AC, D, K, Cf, CFE, Rv, AS	Cubr. de secado lento, TUI
7	37	274	C & C Ch Co	235-250	0,975-0,985 <sup>20/20</sup>	115	95	NC, Cf, CFE, AS	Cubr. con NC o Rs, de secado muy lento

(5) Abreviaturas: B: barnices, Cb: combustibles, Cubr.: cubrientes, Cr: cuero, CrA: cuero artificial, Csm: cosméticos, Es: esencias, Fg: fumigante, Igf: ignífugos, Ins: insecticida, Le: lacas, Pf: perfumes, Pl: pulidores, PMed: productos medicinales, Pp: papel, Pt: pinturas, Pv: pólvora, Rmv: removedores, Ry: rayón, Tj: tejidos, TUI: tintas de imprenta, Tx: textil

Compilada por: ADOLFO L. MONTES



ES ORGANICOS: I Esteres

PRODUCTOS TECNICOS									
b. en ua 5° %		I. S. (3)	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de Inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para (4)	Usos (5)
nula		38 373	EE UU	211-216	1,060-1,062	95	99-100	Est C y EtC, Rn y Rs	Le, Pf, TtI
		39 400	ASTM	180-186	1,119 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	85	99	NC y alg. EtC, E, S, Gb, Cum, CFE	Rmv
.46		40 383	ASTM	135-173		76,7	99	Resinas AV y AS. NC y EtC	Le y LeCr. Se usa con pigmentos básicos.
nde e		41 418						NC, EtC (mezclado con disolv. act.)	Plastificante para Le y sust. de celul.
1,17		42 636		259 (aprox.)	1,18			NC y AC, Gm, Gly	Plastificante. Para incorporar colorantes a Gly
		43 771	EE UU	200-268	1,15-1,18 <sup>15</sup>		95	NC y AC, Rn y Rs	Plastificante. Para incorporar resinas sintét. a lacas celul.
		44 670						AC	Plastificante. En fabric. de planchas de AC
		45 421						EtC y EstC, Resinas	Plastificante (Abracol 777)
		46 178						EtC y EstC, Resinas	Plastificante (Abracol 888)
09 cusa nula ula		47 660						DerC y Rs	Plastificante
		48 301						Der C	Plastificante
		49 285						NC	Plastificante
		50 736	Heyden Ch Co					NC, AC, EC, GCI	Plastificante
		51 664	Heyden Ch Co					NC, AC, ABC, EC, GCI, APv	Plastificante
		52 549		234	1,062 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>			NC y AC	Plastificante
asa		53 512							Disolv. poco usado por dejar en libertad CHH
ula		54 456							Como el anterior
i		55 482	C & C Ch Co	95 % : 88-93 <sup>20</sup> mm	1,074-1,079 <sup>20</sup>	76-77	95	EtC, en pres. de disolv. activos	En síntesis orgánica
.5		56 430	C & C Ch Co	95 % : 96-110 <sup>20</sup> mm	1,023-1,028 <sup>20</sup>	85	97,5	EtC	En síntesis orgánica. Le y masas plásticas
.5		57 626						EtC, EstC	Disolvente
.4		58 549	ASTM	90-118	0,891 <sup>20</sup>	21	96	EtC, EstC, algunos Rn y Rs	Disolv. para deriv. celulósicos. En jarabes de frutas
.15		59 430	BISOL	95 % : 140-148	0,878-0,881 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>	>32	98-100	NC, CIE, D, E, M, AS	Le, Es y Pf
		60 388		120-165	0,865-0,875 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>	56	85-90	AB, Cum, E, CIE, Cp, NC	LC a pincel
		61							Plastificante
		62 257							Plastificante
		63 622		170-175 <sup>2</sup> mm				AC, ABC, EC, NC, GCI, Rv	Plastificante
		64 569	Heyden Ch Co	240-250 <sup>2</sup> mm				NC, AC, EC, GCI, ABC, Rv	Plastificante
1,56		65 549	Heyden Ch Co					Con disolv. activos NC	Con plast. en fabric. de celuloide
1,68		66 482	ASTM	107-131	0,880 <sup>20</sup>	29,5	99	EtC y EstC, algunos Rn y Rs	Le y vidrios de seguridad
1,05		67 388	ASTM	152-170	0,871 <sup>20</sup>	53,5	99	NC, Cum, D, E, CFE, Gm, Resinatos metálicos	Le
1,054 <sup>10</sup>		68 354						AC, EtC	Como disolvente y plastificante
		69 314							Plastificante
ula		70 556							Plastificante
		71 424		142-146	0,978-0,986 <sup>20</sup>		96-100	AC, NC	LC
		72 218							Plastificante
1,04		73 323	C & C Ch Co		0,992-0,997 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	196	98,5	D, K, Rv, NC	Plastificante Flexol 364
		74 338	Heyden Ch Co	185-190 <sup>2</sup> mm					Plastificante
		75 498	Heyden Ch Co					ABC, NC, EC, GCI, Ru	Plastificante
		76 622	Heyden Ch Co	160-165 <sup>2</sup> mm				ABC, NC, EC, GCI, Ru	Plastificante
		77 674	Heyden Ch Co	173-180 <sup>2</sup> mm				ABC, AC, EC, NC, GCI, Ru	Plastificante
		78 613	Heyden Ch Co					ABC, AC, EC, NC, GCI, Ru	Plastificante
		79 435	Heyden Ch Co					ABC, AC, EC, NC, GCI	Plastificante
		80 278	C & C Ch Co		0,9655-0,9705	207	98,5	D, K, Rv, NC	Plastificante Flexol 360
1,01		81 482						NC y EtC	Disolvente
		82 430						NC y EtC	Disolvente
		83 388						NC y EtC	Disolvente
		84 354						NC y EtC	Disolvente
ula		85 207	Sh S Co	290-330	0,860 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	149			Plastificante
		86	Glyco P' Co	260	0,96			NC, Cl	Plastificante (llamado Glaurin) Cum. En removedores en lubricantes en vez de AV.

## DISOLVE

PRODUCTOS PUROS									
	Nombre	Fórmulas	P. M. (1)	Temp. de ebullición (2) en °C	Temp. fusión °C	Densidad	Índice de refracción $n_d$	Presión de vapor mm Hg	Coficic de dilataci
87	Laurato de carbitol	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	316,28						
88	(di) de glicol	$[\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{COOCH}_2]_2$	426,40						
89	de propilenglicol								
90	Palmitato de etilo	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOC}_2\text{H}_5$	284,28	185,5 <sup>10</sup> mm	24,2	0,8577 <sup>22</sup> / <sub>4</sub>	1,4317 <sup>24</sup> / <sub>2</sub>		
91	Oleato de metilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_2\text{H}_5$	296,28	216-7 <sup>20</sup> mm		0,879 <sup>18</sup>			
92	de etilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2)\text{COOC}_2\text{H}_5$	310,30	205-8 <sup>19</sup> mm		0,871 <sup>15</sup>			
93	de butilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_4\text{H}_9$	338,32	180-95 <sup>7</sup> mm		0,868 <sup>22</sup>			
94	de amilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	352,34						
95	de metilcellosolve	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$	340						
96	de dodecilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_{12}\text{H}_{25}$	450				1,455		
97	de octadecilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_{17}\text{H}_{35}$	534				1,465 <sup>20</sup>		
98	de propilenglicol	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_3\text{H}_7\text{O}_2$	356						
99	Estearato de butilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_4\text{H}_9$	340,34	220-5 <sup>22</sup> mm		0,855 - 0,875 <sup>22</sup>	1,4430 <sup>20</sup>		0,00083
100	de amilo	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	354,36	360	30	0,860 <sup>20</sup>			
101	de cellosolve	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	356,35						
102	de butilcellosolve	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_4\text{H}_9$	382,37						
103	Acrilato de etilo	$\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	100,06	99,8		0,924 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>			
104	Crotonato de etilo	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	114,06	45 <sup>11</sup> mm		0,9208 <sup>20</sup>	1,4245 <sup>20</sup>		
105	de butilo	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOC}_4\text{H}_9$	142,08	180,5		0,904 <sup>20</sup>			
106	Glicolato de metilo	$\text{CH}_2\text{OHCOOCH}_3$	90,05	151,2		1,168 <sup>18</sup> / <sub>4</sub>			
107	de etilo	$\text{CH}_2\text{OHCOOC}_2\text{H}_5$	104,06	160		1,0826 <sup>22</sup> / <sub>4</sub>			
108	de butilo	$\text{CH}_2\text{OHCOOC}_4\text{H}_9$	132,08						
109	de metilftaliltililo	$\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{OOC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_3$	266				T1,504 <sup>22</sup>		
110	de etilftaliltililo	$\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{OOC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	280				T1,498 <sup>22</sup>		
111	de butilftalilbutilo	$\text{BuOOCCH}_2\text{OOC}_6\text{H}_4\text{COOBu}$	336				T1,490 <sup>22</sup>		
112	Acetilglicolato de etilo	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	132,08						
113	Lactato de metilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOCH}_3$	104,06	144,8	-66	1,08 <sup>16</sup>	1,4156 <sup>14</sup>	4,2 <sup>20</sup>	
114	de etilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOC}_2\text{H}_5$	118,08	154	-25	1,031 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4125 <sup>20</sup>	2,7 <sup>20</sup>	0,00098 <sup>1</sup>
115	de isopropilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOCH}(\text{CH}_3)_2$	132,09						
116	de isobutilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	146,11						
117	de butilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOC}_4\text{H}_9$	146,11	76 <sup>6</sup> mm	-43	0,968 <sup>20</sup>	1,4216 <sup>20</sup>	0,4 <sup>20</sup>	0,00099 <sup>1</sup>
118	de amilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOC}_5\text{H}_{11}$	160,13	110,5 <sup>20,5</sup> mm		0,964 <sup>4</sup>			
119	de metilhexanilo	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOC}_6\text{H}_{13}\text{CH}_3$	186,14						
120	de glicerilo	$\text{C}_3\text{H}_5\text{CH}_2\text{OHCOOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$	164,1						
121	(di) de glicerilo	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OHCOO})_2(\text{CH}_2)_2\text{CHOH}$	236,12						
122	Ricinoleato de butilo	$\text{C}_{19}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{C}_4\text{H}_9$	354,33	275 <sup>12</sup>		0,906 <sup>22</sup>			
123	de carbitol	$\text{C}_{19}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	414,37						
124	Acetilricinoleato de butilo	$\text{CH}_3\text{COOC}_{19}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{C}_4\text{H}_9$	396,34			0,940 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4614 <sup>20</sup>	3 <sup>20</sup>	
125	Oxalato de dietilo	$(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$	146,08	185,4	40,6-	1,0785 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>			0,00101
126	de dibutilo	$(\text{COOC}_4\text{H}_9)_2$	202,14	243,4	-30	1,011 <sup>20</sup>	1,425		0,00095
127	de diamilo	$(\text{COOC}_5\text{H}_{11})_2$	230,17		< -70		1,4267 <sup>20</sup>	0,1 <sup>20</sup>	
128	de ciclohexilo	$(\text{COOC}_6\text{H}_{11})_2$	251,17	220 <sup>20</sup> mm	35				
129	de metilciclohexilo	$(\text{COOC}_6\text{H}_{10}\text{CH}_3)_2$	282,20	190-200 <sup>10</sup> mm		1,035			
130	Adipato de dietilo	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$	202,14	239-14	-21	1,009 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>			
131	de diciticlohexilo	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_6\text{H}_{11})_2$	314,14	212 <sup>12</sup> mm		1,030			
132	de dimetilciclohexilo	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_6\text{H}_{10}\text{CH}_3)_2$	312,17						
133	Metiladipato de metilciclohexilo		340						
134	Sebacato de dimetilo	$[(\text{CH}_2)_8\text{COOCH}_3]_2$	230,17		24,5		1,4376 <sup>20</sup>		
135	de dietilo	$[(\text{CH}_2)_8\text{COOC}_2\text{H}_5]_2$	258,20	308	1	0,9646 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>			
136	de dibutilo	$[(\text{CH}_2)_8\text{COOC}_4\text{H}_9]_2$	314,26		-8		1,4423 <sup>20</sup>		
137	de bencilo	$[(\text{CH}_2)_8\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5]_2$	382,24						
138	Maleato de diamilo	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{OOCCH}=\text{CHCOOC}_5\text{H}_{11}$	256,2	165 <sup>20</sup> mm		0,9708 <sup>22</sup>			
139	Tartrato de dietilo	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{OOC}(\text{CHOH})_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	206,11	280	dl. 17	1,2036 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4454 <sup>22</sup>		
140	de dibutilo	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{OOC}(\text{CHOH})_2\text{COOC}_4\text{H}_9$	262,17	203 <sup>18</sup> mm	21	1,098 <sup>12</sup>	1,4163 <sup>20</sup>		
141	de diamilo	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{OOC}(\text{CHOH})_2\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	290,20	400			1,45		



## PRODUCTOS PUROS

	Nombre	Fórmulas	P. M. (1)	Temp. de ebullición (2) en °C	Temp. Fusión °C	Densidad	Índice de refracción $n_d$	Presión de vapor mm Hg	Coef. dil.
142	Citrato de trietilo	$C_6H_4(OH)(COOC_2H_5)_2$	276,16	294		1,137	1,4475 <sup>20</sup>		
143	de tributilo	$C_6H_4OH(COOC_2H_5)_2$	360,25	233,5 <sup>22</sup> , 5 mm	-20		1,4453 <sup>20</sup>		
144	de triamilo	$C_6H_4OH(COOC_3H_7)_2$	402,31						
145	de carbitol								
146	Acetilcitrato de trietilo	$CH_3COOC_2H_5(COOC_2H_5)_2$	318,16						
147	de tributilo	$CH_3COOC_2H_5(COOC_2H_5)_2$	402,25						
148	Benzoato de metilo	$C_6H_5COOCH_3$	136,06	199,6	-12,5	1,088 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,5181 <sup>16</sup>		
149	de etilo	$C_6H_5COOC_2H_5$	150,08	212,6	-34,6	1,017 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,5068 <sup>17</sup>		
150	de butilo	$C_6H_5COOC_4H_9$	178,11	250,3	-22,4	1,000 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>			
151	de amilo	$C_6H_5COOC_5H_{11}$	192,13	261			1,4945		
152	de octadecilo	$C_6H_5COOC_{17}H_{35}$	374,33				1,49		
153	de glicol								
154	de glicerilo	$[C_6H_5COO]_2C_3H_5$	404,16		71				
155	de fenilo	$C_6H_5COOC_6H_5$	198,08	314	70	1,235 <sup>21</sup> / <sub>4</sub>			
156	de bencilo	$C_6H_5COOCH_2C_6H_5$	212,09		21	1,114 <sup>18</sup>	1,5681 <sup>21</sup>		
157	de etil o-benzoilo							2,7 <sup>16</sup>	
158	de naftilo	$C_{10}H_7COOC_2H_5$	248,09	$\alpha$	$\alpha$ 56 $\beta$ 110				
159	Cinamato de metilo	$C_6H_5CH=CHCOOCH_3$	162,08	259,6	36	1,0911 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,5766 <sup>21,4</sup>		
160	de etilo	$C_6H_5CH=CHCOOC_2H_5$	176,09	271	6,5	1,049 <sup>20</sup>	1,5598 <sup>20</sup>		
161	de bencilo	$C_6H_5CH=CHCOOCH_2C_6H_5$	226,11		39				
162	Salicilato de metilo	$HOOC_6H_4COOCH_3$	152,06	223,3	-8,6	1,1840 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,5369	645,5 <sup>21</sup>	
163	de etilo	$HOOC_6H_4COOC_2H_5$	166,08	231,5	1,3	1,1362 <sup>15</sup> / <sub>4</sub>	1,5291 <sup>15,4</sup>		
164	de bencilo	$HOOC_6H_4COOC_6H_5$	194,11	155 <sup>1</sup> mm					
165	Ftalato de dimetilo	$C_6H_4(COOCH_3)_2$	194,08	282		1,189 <sup>23</sup> / <sub>25</sub>	1,5154 <sup>20</sup>	<0,01 <sup>20</sup>	0,00
166	de etilo	$C_6H_4(COOC_2H_5)_2$	222,11	296,1	-40,5	1,125 <sup>23</sup> / <sub>4</sub>	1,5019 <sup>20</sup>	14 <sup>19</sup>	0,00
167	de isobutilo	$C_6H_4(COOC_4H_9CH_2CH_3)_2$	278,17						
168	de dibutilo	$C_6H_4(COOC_4H_9)_2$	278,17	340	<-10	1,0465 <sup>20</sup>	1,4889 <sup>20</sup>	<0,01 <sup>20</sup>	0,00
169	de amilo	$C_6H_4(COOC_5H_{11})_2$	306,21	336-42			1,4877 <sup>25</sup>		0,00
170	de di-etilhexilo	$C_6H_4(COOC_2H_5CH_2C_6H_5)_2$	390,30		16			<0,001	
171	de dioctilo	$C_6H_4(COOC_8H_{17})_2$	390,30						
172	de dimetilcellosolve	$C_6H_4(COOC_2H_5CH_2OCH_3)_2$	282,14			1,17			
173	de dicellosolve	$C_6H_4(COOC_2H_5CH_2OC_2H_5)_2$	310,17	315	34	1,123			
174	de dibutilcellosolve	$C_6H_4(COOC_2H_5CH_2OC_4H_9)_2$	366,24	370				<0,1	
175	de glicol polimeriz.								
176	de dietilneglicol	$C_6H_4(COOC_2H_5CH_2)_2O$	236,10						
177	de dicarbitol	$C_6H_4(COOC_2H_5CH_2OCH_2CH_2OC_2H_5)_2$	398,24						
178	de glicerilo								
179	de fenilo	$C_6H_5(COOC_6H_5)_2$	318,11						
180	de dibencilo	$C_6H_5(COOC_6H_5)_2$	346,14	277 <sup>15</sup> mm	42-4				
181	de bencilbutilo	$C_6H_5OOC_6H_5COOCH_2C_6H_5$	312,16						
182	de bornilo	$(C_{10}H_{17}OOC)_2C_6H_5$	438,30						
183	Hexahidroftalato de dibutilo	$C_6H_4(COOC_4H_9)_2$	284,22						
184	2-Furoato de metilo	$C_6H_4O_2COOCH_3$	126,05	181,3		1,1786 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4869 <sup>20</sup>		
185	de etilo	$C_6H_4O_2COOC_2H_5$	140,06	195	34	1,1774 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4782 <sup>20</sup>		
186	de propilo	$C_6H_4O_2COOC_3H_7$	154,08	211		1,0745 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4750		
187	de butilo n.	$C_6H_4O_2COOC_4H_9$	168,10	233-6		1,0555 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	1,4740 <sup>20</sup>		
188	de isocamilo	$C_6H_4O_2COOC_2H_5CH_2CH(CH_3)_2$	182,11	232-4		1,0335 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,472 <sup>20</sup>		
189	Abietato de metilo	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C_{10}H_{16}COOCH_3$	316,24					6 <sup>20</sup>	
190	de etilo	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C_{10}H_{16}COOC_2H_5$	330,26	350	45	1,03	1,52		
191	de bencilo	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C_{10}H_{16}COOCH_2C_6H_5$	392,29			1,04	1,55		
192	(di) de dietilneglicol	$[(CH_3)_2CH(CH_2)_2C_{10}H_{16}COO]_2(CH_2CH_2)_2O$	674,53		45-50			4 <sup>20</sup>	
193	(de dihidro) de metilo	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C_{10}H_{16}COOCH_3$	318,26						
194	Diaceto abietato de glicerilo	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C_{10}H_{16}COOC_2H_5(OOCC_2H_5)_2$	460,32						
195	Carbonato de dietilo	$CO_2(C_2H_5)_2$	118,08	125,8	-43	0,9751 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3815 <sup>20</sup>	17 <sup>20</sup>	0,00

## INTE: ORGANICOS: I Esteres

## PRODUCTOS TECNICOS

no	Solubilidad en agua 20-25° C	I. S (3)	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Pureza %	Disolvente pura (4)	Usos (5)
		142	BISOL		1,146-1,150 <sup>12</sup> / <sub>14</sub>	>93	98-100	AC, NC, EtC, Gm	Plastificante para Le. Fijador para Pf. Rmv, aglutinante
	nula	143	Com S Co		1,043-1,049 <sup>20</sup> / <sub>50</sub>	185	99	NC, varias resinas	Plastificante. Antiespumígeno
	práct. nula	144	BISOL		1,016-1,022 <sup>12</sup> / <sub>14</sub>	>93	98-100	AC, NC	Plastificante en Le, Pl y B
		145	Glyco P Co		1,28			Compat. con AC, NC	Plastificante
	0,72	146	Ch Pfizer & Co	127,7 mm	1,135 <sup>22</sup>			Compat. con AC, EC, ABC, NC, GCl, Rv	Plastificante
	<0,002	147	Ch Pfizer & Co	169	1,046 <sup>22</sup>			Compat. con AC, EC, ABC, NC, GCl, Rv	Plastificante
	0,015	148		198-9	1,087 <sup>22</sup>			EtC, EstC, Ca, resinas	Plastificante
	0,08	149		211-12	1,052 <sup>22</sup>			AC, NC, varias Rn y Rs	Plastificante
	nula	150						EtC	Plastificante
		151	Sh S Co	216-265	0,988 <sup>20</sup> / <sub>50</sub>	110		DerC, CFE, Cp, Cum, AB, Gm	Plastificante
		152		250-280	0,953			NC	Plastificante
		153						DerC	Plastificante
		154			1,25			NC, AC	Plastificante en Le
		155						NC	Plastificante
	nula	156		323-4	1,122			NC, EtC, CFE, Cp, Cum, AB, Cp, Gm, Gly	Plastificante, en Pf
		157			1,114 <sup>22</sup>	188		AC, NC	Plastif. (llamado Ketonone E)
		158						NC	Plastificante
	nula	159		263	1,042 <sup>22</sup>			EstC	Plastificante
	nula	160		271	1,049 <sup>22</sup>			EstC	Plastificante
		161		244 <sup>22</sup> mm					Plastificante
	0,074	162		219-224	1,180-1,185			NC	Plastificante
	nula	163	BISOL	228-234 (95 %)	1,135-1,138 <sup>12</sup> / <sub>14</sub>	>93	99-100	NC	En Pf y PMed.
	nula	164	BISOL	260-280 (95 %)	1,076-1,079 <sup>12</sup> / <sub>14</sub>	>93	98-100		En Pf y PMed
	0,5	165	C & C Ch Co	280-285	1,1920-1,1940 <sup>20</sup> / <sub>50</sub>	140	98	AC, NC, Ca, resinas	Plastificante (llamado Palatinol), Le, vidrio artificial, planchas de goma, Pp transp.
	0,09	166	Com S Co		1,118-1,120 <sup>20</sup> / <sub>50</sub>	151,7	99-100	AC, NC, AB, Cum, CFE, Cp, Gly, M, Gm	Plastificante. Le, fijador en Pf, Ins, Tx, Da al « film » transparencia a la luz ultravioleta.
		167		305-315	1,049			Similar al éster normal	Plastificante (Palatinol I. C.)
	0,04	168	C & C Ch Co	227-352 mm	1,047-1,049 <sup>20</sup> / <sub>50</sub>	171-5	98	NC, EtC, Cl, Av, AB, Cum, CFE, M, Gly, Cp, Rv, GCl	Plastificante: Le, Tx, fijador en Pf, Cr, Ttl, Ins
	práct. nula	169	BISOL	247-255 <sup>20</sup> mm	1,022-1,026 <sup>12</sup> / <sub>14</sub>	>93	99-100	AC, NC, CFE, Cp, Cum, AB, M, As	Plastificante. Le, cementos de goma, antiespumígeno en fabricación de cola
		170	C & C Ch Co	216 mm	0,981	215,3		NC, Ru, Rv	Plastificante. Le
		171							
		172	Ohio-Apex Inc.	185-210 mm	1,170 <sup>20</sup>			AC, EC, NC, GCl, Rv	Plastificante (llamado Methox)
		173			1,115-1,120 <sup>20</sup> / <sub>50</sub>	143		NC, AC	Plastificante (Softener P.A.)
		174	Ohio-Apex Inc	212-32 mm	1,063 <sup>20</sup>	202		AC, EC, NC, GCl, Rv	Plastif. (llamado Kronisol)
		175			1,19			GCl, Gsint.	Plastificante
	nula	176	Glyco P Co		1,28			AC, NC	Plastificante
		177			1,15			AC, NC	Plastificante
		178	Glyco P Co		1,29			AC, NC	Plastificante
	nula	179	M Ch Co	255 <sup>14</sup> mm	1,572 <sup>24</sup>	224		EC, NC, Rv, AC	Plastificante
	nula	180						AC, NC	Plastificante
	nula	181		200-288 <sup>20</sup> mm	1,093-97 <sup>20</sup>	185		NC, EtC, GCl, resinas	Plastificante (Palatinol BB)
		182						NC	Plastificante
	escasa	183		185-190	1,005	152		NC	Plastificante (Hydropalat. B)
	nula	184						NC	
	escasa	185						Resinas	
	nula	186						NC, resinas	
	escasa	187						Resinas	
	nula	188						NC, CFE, resinas	
	nula	189	Hercules Powder Co	360-65	1,020 <sup>20</sup>	180		Compatible con NC, EC, GCl, asfalto	Plastificante (llamado Abalyn)
		190				178		D, M, CFE	Plastificante
	nula	191	Hercules P. Co		1,071			CFE, Cp, NC, AC	Plastif. En fabric. vestidos de cuero
		192						Compat. con EC, NC, GCl, asfalto	Plastif. (llamado Flexalyn)
		193	Hercules P. Co	365-70	1,020-1,030 <sup>20</sup>	183		Compat. con EC, NC, GCl, asfalto	Plastif. (llamado Hercolyn)
		194						AC, NC	Plastificante resinoso
	1,88	195	ASTM	87-127	0,957 <sup>20</sup>	29,5	91	AC, NC, varias Rn y Rs	Disolvente en Le comunes y espec. para recubrir cátodo en tubos de radio con tierras raras

## DISOLVE

PRODUCTOS PUROS									
	Nombre	Fórmulas	P. M. (1)	Temp. de ebullición (2) en °C	Temp. Fusión °C	Densidad	Índice de refracción $n_d$	Presión de vapor mm Hg	Coefficie de dilataci
196	Carbonato de etilbutilo ....	$\text{CO}_3\text{C}_2\text{H}_5\text{C}_4\text{H}_9$	146,11	169					
197	Clorocarbonato de etilo ...	$\text{ClCOOC}_2\text{H}_5$	108,5	95	-80,6	1,139 <sup>18</sup> / <sub>4</sub>			0,00126
198	Sulfato de dimetilo .....	$\text{SO}_4(\text{CH}_3)_2$	126,11	188,3-188,6	-26,8	1,3322 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3874 <sup>20</sup>		
199	de dietilo .....	$\text{SO}_4(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	154,14	208 alg. d.; 96 <sup>12</sup> mm	-20	1,172 <sup>22</sup> / <sub>4</sub>	1,3902 <sup>20</sup>	0,29 <sup>20</sup>	
200	de butilo n. ....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{ONO}_2$	119,08	136		1,018 <sup>0</sup> / <sub>4</sub>	1,4013 <sup>22</sup>		
201	de trimetilo .....	$\text{PO}_4(\text{CH}_3)_3$	140,10	196		1,2052 <sup>22</sup>			
202	de trietilo .....	$\text{PO}_4(\text{C}_2\text{H}_5)_3$	182,14	216	-50,4	1,0637 <sup>24</sup>	1,4055 <sup>20</sup>		
203	de tripropilo n. ....	$\text{PO}_4(\text{C}_3\text{H}_7)_3$	224,19	252		1,0023 <sup>22</sup>			
204	de triisobutilo .....	$\text{PO}_4[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2]_3$	266,24	264		0,9617 <sup>22</sup>			
205	de tributilo n. ....	$\text{PO}_4(\text{C}_4\text{H}_9)_3$	266,23		<-80		1,4226 <sup>20</sup>		
206	de trifenilo .....	$\text{PO}_4(\text{C}_6\text{H}_5)_3$	326,15	410	45-48				
207	Fosfato de tricresilo .....	$\text{PO}_4(\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3)_3$	368,19				1,562 <sup>20</sup>		
208	Borato de etilo .....	$\text{BO}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	145,94	119,5	-86,6	0,8863 <sup>0</sup> / <sub>4</sub>	1,3742 <sup>20</sup>		
209	de butilo .....	$\text{BO}_3(\text{C}_4\text{H}_9)_2$	230,03	231	<-65	0,858 <sup>20</sup>	1,4424 <sup>20</sup>		
210	de amilo .....	$\text{BO}_3(\text{C}_5\text{H}_{11})_2$	272,1	254-5		0,845 <sup>20</sup>			
211	de trifenilo .....	$\text{BO}_3(\text{C}_6\text{H}_5)_2$	289,94						
212	Borborato de glicol .....								
213	de glicerilo .....								
214	Silicato de etilo .....	$\text{SiO}_4(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	208,30	168,1		0,9356		1,8 <sup>20</sup>	

**PES ORGANICOS: I Esteres**

PRODUCTOS TECNICOS								
Estabilidad en agua a 25 °C %	I. S. -3-	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de Inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para (4)	Usos (5)
	196		135-175	0,92-0,93 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	50		NC, varias Rn y Rs	Disolvente
	197			1,135-1,139 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>		96		En síntesis orgánica
	198							Como agente de metilación en síntesis orgánica
0,7	199	C & C Ch Co	100-111 <sup>25</sup> mm (85 %)	1,177-1,182 <sup>20</sup>	121	98		Como agente etilante en síntesis orgánica
nula	200	Sh S Co	132-155	1,03 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	30			
∞	201						NC	Plastificante
	202	Com S Co	190-220	1,008-1,072 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	115,6	97	AC, NC, varias resinas	Plastificante
	203						NC	Plastificante
	204						NC	Plastificante
0,6	205	Com S Co	177-178 <sup>27</sup> mm	0,973-0,982 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	146		NC	Plastificante. Lc, CrA
	206						NC	Plastificante (se usa adicionado de otro, pues sólo puede cristalizar)
	207	ASTM D 363-30	430-440	1,160-1,180 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	215	99	NC, AB, ClE, Cp, Cum, Gly, Gm, M	Plastificante muy usado
hidroliza	208	Com S Co	112-121	0,863-0,864 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	33	98-100		Antisépticos, Igl
hidroliza	209	Com S Co	200-235	0,858-0,859 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	96	98-100		Antisépticos, Igl
	210	Sh S Co	220-280	0,845 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	82,2		AB, Cum, M, ClE, Av, NC (poco)	Plastif. reduce inflamabilidad
	211						Etc, EstC	Plastificante
	212	Glyco P Co		1,361 <sup>22</sup>				Plastif. (llamado Aquaresin)
	213	Glyco P Co						Plastif. (llamado Aquaresin GB)
descomp.	214	C & C Ch Co	160-170 (90 %)	0,933-0,938 <sup>20</sup>	51,7	97		Para preservar de humedad cons- trucciones

CONTENIDO		Páginas	
N.º	Título	Inicial	Final
1	NOTA PRELIMINAR	1	1
2	NOTA PRELIMINAR	1	1
3	NOTA PRELIMINAR	1	1
4	NOTA PRELIMINAR	1	1
5	NOTA PRELIMINAR	1	1
6	NOTA PRELIMINAR	1	1
7	NOTA PRELIMINAR	1	1
8	NOTA PRELIMINAR	1	1
9	NOTA PRELIMINAR	1	1
10	NOTA PRELIMINAR	1	1
11	NOTA PRELIMINAR	1	1
12	NOTA PRELIMINAR	1	1
13	NOTA PRELIMINAR	1	1
14	NOTA PRELIMINAR	1	1
15	NOTA PRELIMINAR	1	1
16	NOTA PRELIMINAR	1	1
17	NOTA PRELIMINAR	1	1
18	NOTA PRELIMINAR	1	1
19	NOTA PRELIMINAR	1	1
20	NOTA PRELIMINAR	1	1
21	NOTA PRELIMINAR	1	1
22	NOTA PRELIMINAR	1	1
23	NOTA PRELIMINAR	1	1
24	NOTA PRELIMINAR	1	1
25	NOTA PRELIMINAR	1	1
26	NOTA PRELIMINAR	1	1
27	NOTA PRELIMINAR	1	1
28	NOTA PRELIMINAR	1	1
29	NOTA PRELIMINAR	1	1
30	NOTA PRELIMINAR	1	1
31	NOTA PRELIMINAR	1	1
32	NOTA PRELIMINAR	1	1
33	NOTA PRELIMINAR	1	1
34	NOTA PRELIMINAR	1	1
35	NOTA PRELIMINAR	1	1
36	NOTA PRELIMINAR	1	1
37	NOTA PRELIMINAR	1	1
38	NOTA PRELIMINAR	1	1
39	NOTA PRELIMINAR	1	1
40	NOTA PRELIMINAR	1	1
41	NOTA PRELIMINAR	1	1
42	NOTA PRELIMINAR	1	1
43	NOTA PRELIMINAR	1	1
44	NOTA PRELIMINAR	1	1
45	NOTA PRELIMINAR	1	1
46	NOTA PRELIMINAR	1	1
47	NOTA PRELIMINAR	1	1
48	NOTA PRELIMINAR	1	1
49	NOTA PRELIMINAR	1	1
50	NOTA PRELIMINAR	1	1
51	NOTA PRELIMINAR	1	1
52	NOTA PRELIMINAR	1	1
53	NOTA PRELIMINAR	1	1
54	NOTA PRELIMINAR	1	1
55	NOTA PRELIMINAR	1	1
56	NOTA PRELIMINAR	1	1
57	NOTA PRELIMINAR	1	1
58	NOTA PRELIMINAR	1	1
59	NOTA PRELIMINAR	1	1
60	NOTA PRELIMINAR	1	1
61	NOTA PRELIMINAR	1	1
62	NOTA PRELIMINAR	1	1
63	NOTA PRELIMINAR	1	1
64	NOTA PRELIMINAR	1	1
65	NOTA PRELIMINAR	1	1
66	NOTA PRELIMINAR	1	1
67	NOTA PRELIMINAR	1	1
68	NOTA PRELIMINAR	1	1
69	NOTA PRELIMINAR	1	1
70	NOTA PRELIMINAR	1	1
71	NOTA PRELIMINAR	1	1
72	NOTA PRELIMINAR	1	1
73	NOTA PRELIMINAR	1	1
74	NOTA PRELIMINAR	1	1
75	NOTA PRELIMINAR	1	1
76	NOTA PRELIMINAR	1	1
77	NOTA PRELIMINAR	1	1
78	NOTA PRELIMINAR	1	1
79	NOTA PRELIMINAR	1	1
80	NOTA PRELIMINAR	1	1
81	NOTA PRELIMINAR	1	1
82	NOTA PRELIMINAR	1	1
83	NOTA PRELIMINAR	1	1
84	NOTA PRELIMINAR	1	1
85	NOTA PRELIMINAR	1	1
86	NOTA PRELIMINAR	1	1
87	NOTA PRELIMINAR	1	1
88	NOTA PRELIMINAR	1	1
89	NOTA PRELIMINAR	1	1
90	NOTA PRELIMINAR	1	1
91	NOTA PRELIMINAR	1	1
92	NOTA PRELIMINAR	1	1
93	NOTA PRELIMINAR	1	1
94	NOTA PRELIMINAR	1	1
95	NOTA PRELIMINAR	1	1
96	NOTA PRELIMINAR	1	1
97	NOTA PRELIMINAR	1	1
98	NOTA PRELIMINAR	1	1
99	NOTA PRELIMINAR	1	1
100	NOTA PRELIMINAR	1	1

**Revista «Industria y Química», Revista de la Asociación Química Argentina**  
**Volume 4, Número 4, Agosto 1942**

Vertical text on the left margin, possibly bleed-through or a separate column of text.

Footnote text at the bottom right of the page, containing publication details.

## PRODUCTOS PUROS

	Nombre	Fórmulas	P. M. (1)	Temp. de ebullición en °C (2)	Temp. fusión °C	Densidad	Índice de refracción nd	Presión vapor m Hg	Ceficiente de dilatación	Solub. en agua 20-25° %
1	Alcohol metílico .....	$\text{HCH}_2\text{OH}$	32,03	64,0	- 97,8	0,7928 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3312 <sup>16</sup>	98 <sup>20</sup>	0,00118 <sup>10-20</sup>	∞
2	etílico .....	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	46,05	78,3	-117,3	0,7893 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,362	44 <sup>20</sup>	0,00108 <sup>10-20</sup>	∞
2a	etílico (de 95 %) .....									
3	isopropílico .....	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	60,06	82,3	- 85,8	0,7854 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3776 <sup>20</sup>	35 <sup>20</sup>	0,00107 <sup>10-20</sup>	∞
3a	isopropílico (de 91 %) .....									
4	propílico n. ....	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	60,06	97,2	-127	0,8044 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3854 <sup>20</sup>	14,5 <sup>20</sup>		∞
5	butílico terc. ....	$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	74,08	82,8	25,5	0,7887 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3678 <sup>20</sup>	32 <sup>20</sup>		∞
6	butílico sec. ....	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$	74,08	99,5	- 89	0,808 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,397 <sup>20</sup>	26 <sup>20</sup>	0,00091 <sup>10-20</sup>	12,5
7	isobutílico .....	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	74,08	108,39	-108	0,8169 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3968 <sup>17,5</sup>	17 <sup>18</sup>	0,00095 <sup>10-20</sup>	9,5
8	butílico n. ....	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	74,08	117,7	- 89,8	0,8098 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,3993 <sup>20</sup>	11 <sup>20</sup>	0,00094 <sup>10-20</sup>	7,9
9	amílico terc. ....	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{OHCH}_3$	88,09	101,8	-11,9	0,809 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4052 <sup>20</sup>			12,5
10	am. sec (diotilcarbinol) .....	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHOH}$	88,09	115,6		0,815 <sup>25</sup>	1,4077 <sup>26</sup>			
11	amílico sec. ....	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$	88,09	119,28		0,809 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4053 <sup>20</sup>	12 <sup>20</sup>	0,00088 <sup>10-20</sup>	5,3
12	isoamílico .....	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	88,09	130,5	-117,2	0,812 <sup>20</sup>	1,4084 <sup>18</sup>	2,3 <sup>20</sup>		2,67
13	amílico n. ....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$	88,09	137,9	- 78,5	0,817 <sup>20</sup>	1,40663 <sup>14,4</sup>	2,8 <sup>20</sup>		2,7
14	amílicos (mezcla) .....	Pentanoles obtenidos por síntesis.								
15	metilamílico .....	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHOHCH}_3$	102,11	131,4		0,806 <sup>20</sup>	1,409 <sup>20</sup>	3,6 <sup>20</sup>	0,00100 <sup>10-20</sup>	1,8
16	2-etil-butílico .....	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	102,11	148,9		0,8326 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,421 <sup>20</sup>	4 <sup>20</sup>	0,00080 <sup>10-20</sup>	0,63
17	hexílico n. ....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$	102,11	156,4	- 51,6	0,8169 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4161 <sup>25</sup>	0,98 <sup>20</sup>		0,50
18	2-heptílico .....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CHOHCH}_3$	116,12	160,4		0,8193 <sup>20</sup>	1,4213 <sup>20</sup>	1 <sup>20</sup>		0,35
19	2-etil-hexílico .....	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{OH}$	130,14	184,6	< -76	0,833 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,430 <sup>20</sup>	0,36 <sup>20</sup>	0,00088 <sup>10-20</sup>	0,07
20	octílico n. ....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{OH}$	130,14	194	- 16,3	0,8266 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,430 <sup>20</sup>	0,3 <sup>20</sup>		
21	decaílico .....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_2\text{OH}$	158,17	231	7	0,8207 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4372 <sup>20</sup>			
22	undecaílico .....	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{OH}$	172,19	225,4; 131 <sup>15</sup> mm	11	0,8334 <sup>22</sup> / <sub>4</sub>	1,4404 <sup>20</sup>	0,08 <sup>20</sup>		< 0,02
23	dodecaílico .....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$	186,20	255	22,6	0,8309 <sup>17</sup> / <sub>4</sub>				
24	tetradecaílico .....	$\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{OH}$	214,23	263,2; 167 <sup>15</sup> mm	37,62	0,8355 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>		0,02 <sup>20</sup>		< 0,02
25	hexadecaílico .....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$	242,27	344; 190 <sup>15</sup> mm	49,3	0,8176 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4283 <sup>20</sup>			
26	heptadecaílico .....	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{OH}$	256,28	309	53,3	0,8475 <sup>21</sup> / <sub>20</sub>		< 0,01 <sup>20</sup>		< 0,01
27	octadecaílico .....	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}$	270,30	210,5 <sup>15</sup> mm	50	0,8124 <sup>28</sup> / <sub>4</sub>				
28	erotaílico .....	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$	72	117	< -30	0,873 <sup>20</sup>	1,424 <sup>20</sup>			14,2
29	bencílico .....	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$	108,06	205,2; 93 <sup>10</sup> mm	- 15,3	1,050 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	1,53955 <sup>20</sup>	< 1 <sup>20</sup>	0,00073 <sup>10-20</sup>	4
30										
31	fenil-etílico .....	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	122,08	219-21	- 27	1,0235 <sup>15</sup>	1,5240 <sup>20</sup>			1,6
	ciclohexílico .....	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$	100,09	161,5	24	0,9624 <sup>20</sup> / <sub>4</sub>	1,4650 <sup>20,4</sup>	2 <sup>20</sup>	0,00077 <sup>10-20</sup>	1,7
32	metilciclohexílico .....	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_{10}\text{OH}$	114,11	165-6		0,9332 <sup>20</sup>	1,46585 <sup>15,4</sup>			

(\*) La primera parte; Estéres, fue publicada en « Industria y Química », 4, 75, 1942.

(1) Peso molecular.

(2) A 760 mm salvo otra indicación.

(3) Calculado para el producto puro.

(4) Abreviaturas: A: alcanfor, AB: alietato de bencilo, AC: acetilcelulosa, Alc.: alcaloides, AS: aceites secantes, AV: aceites vegetales, Ca: caucho, Cf: colofonia, CIE.: colofonia esterificada, Cl: colorantes, Cp: copal, Cum: cumarona, D: dammar, DerC: derivados celulósicos, E: élemi, EC: etil celulosa, EtC: éteres celulósicos, EstC: ésteres celulósicos, G: gomas, Gb: gambodge, Gcl: goma clorada, Gly: resina glyptal, Gm: gomalaen, K: kauri, M: mástic, MI: manila, NC: nitrocelulosa, P: pontianac, Rn: resinas naturales, Ra: resinas sintéticas, Ru: resinas de urea, S: sandaraca, Sb: sebos, Z: zanzibar

ORGANICOS II: Alcoholes (\*)

PRODUCTOS TECNICOS								
	OII % (3)	Especificaciones	Ambito de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para: (4)	Usos (5)
1	53,1	C & C Ch Co Com S. Co.	0,5 64- 66	< 0,79293 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,792 -0,793 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	14	99,85 99,8-100	EC, NC, Ale, Jb. ins., AV, Ru, Rs. Gm, Sb, Es.	En Le, films, CrA, Jb Tx, en teñido de Md, B, Pts, Rmv, fabric. de formaldehida, liq. embalsam., soluc. anticongelante, Pf sintét., Dsn.
2	36,95	C & C Ch Co Com S Co	77- 80	0,7905-0,7914 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> < 0,7944 <sup>16</sup> / <sub>16,5</sub>	18,3	99,9	D, E, K, MI, M, P, Cf, S, Gm, Rs. EtC, A.	En casi todas las industrias (Pf, Le, B, Pts, Csm, elixires, Jb, P. Med; Ry, films, etc.). En emulsiones, Como anticongel.
2a		Com S Co	77- 80	< 0,816 <sup>15</sup> / <sub>14,5</sub>	14	95		
3	28,3	Shell C & C Ch Co	81- 83 1,5 (inc. 82,4)	0,785 -0,787 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,7863-0,7893 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	14,5	99 99,4	Ale, Es, AV, G, Cf, M, Cp, Gm, Alg. Rs.	Sustituto del etanol. Como Ats y Germ.
3a		C & C Ch Co EE UU	1 (incl. 80,4) 80,4	0,8175-0,8185 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,8158 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	16,7	91 en vol. 91 en vol.	Tiene poder disolv. latente para Der. C.	En Csm, P. Med, Pf, extracciones, Le.
4	28,3		96 -98	0,804 <sup>20</sup>	22		Ru y Rs, AS. En general similar al etanol.	Disolvente.
5	22,97	Shell	78- 85	0,780 -0,786 <sup>15</sup> / <sub>15</sub>	9 v. c.	99	Similar al isopropílico.	Den p. etanol, en deshidrat. tej. veg., en síntesis orgánica.
6	22,97	Shell	95-101	0,808 -0,812 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	22,8 v. c.	98	CfE, Gm, K, S, E, M, AS, Est C	En Le, en fabric. de xantato, Es frutales, Hm y Cl.
7	22,97	BISOL	106-110	0,806 -0,807 <sup>18</sup> / <sub>18</sub>	25,5		Resinas, Gm, G.	Sustituto del butanol n. En Pf.
8	22,97	C & C Ch Co BISOL	1,5 (incl. 117,7) 115-118 (95 %)	0,810 -0,812 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,807 -0,813 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	43,9		A, Ale, Cl, G, ceras, D, MI, K, E, S, Gm, Gly, Ru, AB, Jb, met, CfE	En fabric. Le.-B. Tu, films, Rmv, Pf; en Pf.
9	19,3	Sh S Co	99,5-103	0,810 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	24		Ver n° 14.	En Le y esmaltes.
10	19,3	Sh S Co	113,6-117,6 (95 %)	0,820 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	38,9		Ver n° 14.	Ver n° 14.
11	19,3	Sh S Co	117,5-121,5	0,810 <sup>20</sup>			Ver n° 14.	Ver n° 14.
12	19,3	Sh S Co	128-132	0,810 -0,820 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	55,5		Ver n° 14.	En fotografía y P. Med.
13	19,3	BISOL Sh S Co	129-132 134,5-138,5 (95 %)	0,8148-0,8152 <sup>18</sup> 0,820 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	57,8		Ver n° 14.	En síntesis orgánica. P. Med.
14		Sh S Co	112-140	0,810 -0,820 <sup>16</sup> / <sub>20</sub>	45		Ru, Ale, A, Cum, Cp, M, S, Gm, AB, CfE, Gly, Cl, azufre, iodo, fósforo.	En Le y B; prep. de xantato (para flotación de minerales); antiespumíf. Es art. Pf, Tx.
15	16,67	C & C Ch Co	125-135	0,806 -0,811 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	45,6		AV, Sb, ceras, A, Cl, AS, resinas.	En Le. En síntesis orgánica. La soluc. acuosa es Germ.
16	16,67	C & C Ch Co ASTM	140-160 144-156	0,830 -0,835 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,833 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	58	99	Rn y Rs, ceras, AV, Cl, G	En Le y B. En síntesis orgánica (Pf)
17	16,67	C & C Ch Co	153-160	0,819 -0,823 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	32		Productos orgánicos varios, Cl.	En preparac. de hipnótico, Ats y ésteres para Pf.
18	14,65	C & C Ch Co	155-165	0,816- 0,821 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	71		Aumenta el poder disolv. de otros prod. para la NC, Rn y Rs, ceras, AV, Sb, Cl.	En Le, prep. de ésteres para Pf, plastific. y Hm.
19	13,07	C & C Ch Co ASTM	180-190 182-201	0,832 -0,837 <sup>20</sup> / <sub>20</sub> 0,834 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	81	99	A, ceras, Rn y Rs, G, AV y AS, Cl, Ru	En Le y B, Tx y cerámica, Hm, en fotografía.
20	13,07							En Pf.
21	10,6							Plastificante. En Pf.
22	9,87	C & C Ch Co	220-245	0,835 -0,840 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	113			Como antiespumígeno. En fabric. de plastif. ésteres para Pf, Csm; teñido, Hm., deterg., Ina.
23	9,13							Plastificante.
24	7,93	C & Ch Co	255-270	0,832 -0,838 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	141			Como para el n° 22.
25	7							Plastificante.
26	6,63	C & C Ch Co	295-325	0,845 -0,855 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	154			Como para el n° 22.
27	6,3							Plastificante.
28	23,6							Disolvente.
29	15,74	ASTM	199-204	1,047 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	96	99	EtC, AC, NC, AB, Cum, CfE, M, Gly, azufre.	En Le. Rmv y fabric. de film. Pp.
30	13,93						AC, NC, Es.	Plastificante. En Pf.
31	17	ASTM	150-182	0,951 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	76,6	94	AB, Cum, K, CfE, Gly, Ru, MI, M, Gm, Jb met., Ca, Cl, AV, Es, EtC y EstC.	En Le, Tx, desengras. Cr., B, Pts, Rmv Emulsific., Pl. Ry.
32	14,9		170-180	0,922 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	68		Similar al ciclohexanol.	Similar al ciclohexanol.

(5) Abreviaturas: Alb: albuminoides, Ats: antisépticos, B: barnices, Cb: combustibles, Cr: cuero, CrA: cuero artificial, Csm: cosméticos, Dsn: desnaturalizantes, Es: esencias, Exp: explosivos, Fg: fumigante, Germ: germinicida, Hm: humectante, Igf: ignífugo, Ins: insecticida, Jb: jabones, Le: lacas, Lbr: lubricante, Md: madera, Pf: perfumes, P. Med: productos medicinales, Pp: papel, Pl: pulimento, Pts: pinturas, Rmv: removedor, Ry: rayón, Tj: tejidos, Tt: tintas, TtI: tintas imprenta, Tx: textil.

## PRODUCTOS PUROS

1	Nombre	Fórmulas	P. M. (1)	Temp. de ebullición en °C (2)	Temp. fusión °C	Densidad	Índice de refracción <i>n<sub>D</sub></i>	Presión de vapor mm Hg	Coefficiente de dilatación	Sol n 20:
	Alcohol									
33	4erc. aniliclohexílico	$\text{C}_{11}\text{H}_{17}\text{O}_2$	170	243-9	16	0,917 <sup>20</sup>	1,4758	0,2 <sup>20</sup>		
34	fenchílico	$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{O}_2$	154,14	204	62	0,961 <sup>15/4</sup>	1,4626			
35	$\alpha$ terpineol	$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{O}_2$	154,14	219,8	35	0,937 <sup>20/4</sup>	1,4827 <sup>20</sup>			
36	Alcohol bornílico	$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{O}_2$	154,14	dl. subl. d. 212 subl.	dl. 210,5 d. 208	1,011 <sup>20/4</sup>				
37	Timol	$\text{C}_9\text{H}_{15}\text{O}_2$	150,11	233,5	51,5	0,969 <sup>20/4</sup>	1,525 <sup>20</sup>			
38	Alcohol furfurfílico	$\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_4$	98,05	170,2		1,1351 <sup>20/4</sup>	1,4852 <sup>20</sup>	2 <sup>20</sup>	0,00077 <sup>10-20</sup>	
39	tetrahidrofurfurílico	$\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_3$	102,08	177-8 <sup>20</sup> mm		1,0495 <sup>20/4</sup>	1,4308 <sup>20</sup>	<1	0,00074 <sup>10-20</sup>	
40	2 Metil 2,4 pentanediol	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O}_3$	118,17	196		0,921 <sup>17/4</sup>				
41	Etileno glicol	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	62,05	197,2	-17,4	1,1155 <sup>20/4</sup>	1,4274 <sup>20</sup>	0,12 <sup>20</sup>		
42	1,2 Propilenglicol	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$	76,06	189		1,040 <sup>20</sup>	1,4293 <sup>20</sup>	0,18 <sup>20</sup>	0,000695 <sup>20</sup>	
43	1,3 Butilenglicol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$	90,08	204		1,0259 <sup>20/4</sup>				
44	Decilenglicol	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}_3$	174	130 <sup>20</sup> mm		0,945 <sup>20/20</sup>		< 0,1 <sup>20</sup>		
45	Glicerol	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	92,06	290	17,9	1,260 <sup>20/4</sup>	1,4729 <sup>20</sup>		0,000534 <sup>10-100</sup>	
46	Plasticizer D (I. G.)	Alcohol polibásico sintético								

(\*) La primer  
ca, 4, 72  
(1) Peso mole  
(2) A 760 mm  
(3) Calculado

## VENTES ORGANICOS: II Alcoholes

PRODUCTOS TECNICOS									
ente	Solub. en agua	#	Especificaciones	Amplitud de destilación °C	Densidad	Temp. de inflamac. °C	Pureza %	Disolvente para: (4)	Usos (5)
nula		10				100			
nula		14	EE UU	198-204	0,962				Como disolvente y en síntesis orgánica.
nula		15	EE UU	210-221	0,939-0,942			Rn fósiles, K, P, M, Rs, AV, ceras.	Como disolv. mutuo para resinas y EstC y EtC.
0,07		11							Plastificante. En Pf. En fabric. A artif. Para embalsam. en oriente.
0,08		17							Plastificante. P. Med. Ats.
∞		18	ASTM	152-220	1,137 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	79,5	98	Et y EstC, Cum, CFE, K, M, P, Gm, S, Cl, Rs.	En Tx, en la fabric. de Rs.
∞		19	ASTM	119-204	1,051 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	82,2	99	Similar al furfurílico.	En Tx. Hm.
∞		20	C & S Co	192-199	0,922 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	94			Emulsif. En Pl, Tx, Hm.
∞		21	C & C Ch Co	190-210	1,115-1,1156 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	116		Resinas, ceras, Cl, Es. Mezclado con disolv. activos EtC y EstC.	En fabric. Exp, Le, Ttl, Cr, Tx, para humedecer el tabaco. Como anticongel. Pf, Csm. En preparación aisladores eléctricos.
∞		22	C & C Ch Co	180-210	1,037-1,040 <sup>20</sup> / <sub>20</sub>	99		Resinas, Es, Cl, Ats.	Como anticongelante (en equipos para enfriar leche y crema).
		23		185,195	1,020 <sup>20</sup>			Similar al etilenglicol.	Lbr para instr. de medida y maq. espec.
escasa		24				< 121		AV, Sb, Cl, breas, sales org. e inorg.	En fabr. Exp, Rs, Sam, P. Med, ind. Tx, Cr y Pp, Ats, Pb, Jb, como agente anticong. y penetrante, Ttl. En licorería.
∞		25							Plastif. para soluc. de Gm-bórax y Nitro Le espec. y en soluc. acuosas de Alb.
				desc.	1,117 <sup>20</sup>	200			