

Hummel/Scholl

**Atlas der
Polymer- und
Kunststoffanalyse**

**Atlas of
Polymer and
Plastics Analysis**

HUMMEL/SCHOLL

Atlas der
Polymer- und
Kunststoffanalyse

Zweite, völlig neu
bearbeitete Auflage

Atlas of
Polymer and
Plastics Analysis

Second, completely
revised edition

Band 2
Kunststoffe, Fasern,
Kautschuk, Harze;
Ausgangs- und Hilfsstoffe,
Abbauprodukte

Volume 2
Plastics, Fibres,
Rubbers, Resins;
Starting and Auxiliary Materials,
Degradation Products

Teil a/I
Einführung, Klassifikation,
Spektren
von

Part a/I
Introduction, Classification,
Spectra
by

Prof. Dr. Dieter O. Hummel, Cologne

Carl Hanser Verlag
Munich · Vienna
Verlag Chemie
Weinheim · Deerfield Beach, Florida · Basel
Verlag Chemie International
Deerfield Beach, Florida · Weinheim · Basel

Prof. Dr. Dieter O. Hummel
Institut für Physikalische Chemie der Universität
Luxemburger Straße 116
D-5000 Köln 41

Translator: Dr. Frank Hampson, Saarbrücken
Publisher's Editor: Dr. Hans F. Ebel
Production Manager: Dipl.-Ing. (FH) Hans Jörg Maier

This book contains 2769 spectra

Deutsche Bibliothek Cataloguing-in-Publication Data

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Atlas der Polymer- und Kunststoffanalyse / Hummel ; Scholl. —

Munich ; Vienna : Hanser ; Weinheim ; Deerfield Beach, Florida ; Basel : Verlag Chemie ;
Deerfield Beach, Florida ; Weinheim ; Basel : Verlag Chemie Internat.

Engl. Ausg. u.d.T.: Atlas of polymer and plastics analysis. —

Verl. Chemie teilw. mit d. Verlagsorten Weinheim, New York. —

Teilw. nur im Hanser-Verl., München, Wien u. im Verl. Chemie,
Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel

1. Aufl. u.d.T.: Atlas der Kunststoff-Analyse

NE: Hummel, Dieter O. [Mitverf.]; Scholl, Friedrich [Mitverf.]

Bd.2. Kunststoffe, Fasern, Kautschuk, Harze, Ausgangs- und Hilfsstoffe, Abbauprodukte.

Teil a. Spektren. — 2., völlig neu bearb. Aufl. — 1984.

ISBN 3-446-12563-9 (Hanser)

ISBN 3-527-25798-5 (Verl. Chemie)

ISBN 0-89573-013-8 (Verl. Chemie Internat.)

© Verlag Chemie GmbH, D-6940 Weinheim, 1984

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form — by photoprint, microfilm, or any other means — nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers.

Registered names, trademarks, etc. used in this book, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.

Process Engraving: Georg Gehringer GmbH, D-6750 Kaiserslautern

Typesetting, Printing and Bookbinding: Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH, D-6200 Wiesbaden

Printed in the Federal Republic of Germany

Vorwort

Fünfeinhalb Jahre sind vergangen, seit der erste, zweieinhalb, seit der dritte Band dieses Werkes erschienen ist. In dieser Zeit hat sich etwas vollzogen, was man getrost als Revolution in der Infrarotspektrometrie bezeichnen mag: die Einführung des Computers als Hilfe bei der Steuerung der Spektrometer, bei der Normierung der Spektren, bei der Speicherung der Daten und schließlich bei der „automatischen“ Spektreninterpretation. (Die Anführungszeichen stehen, weil der Computer den Spektroskopiker nicht ersetzt, sondern ihm hilft.) Knapp die Hälfte der Spektren für diesen Band war schon mit „gedächtnislosen“ Geräten gemessen worden, vor allem mit dem treuen, aber hochbetagten Beckman IR 12, als computerunterstützte disperse Geräte und Fourier-Interferometer für den IR-Bereich (FTIR-Spektrometer) auf den Markt kamen. Ein solches Gerät für die Arbeiten am Atlas zu erwerben, war unmöglich, mit den alten Geräten weiterzuarbeiten, schien unvernünftig. Durch eine Vereinbarung mit der Perkin-Elmer Corp. in Norwalk konnten wir die Messungen mit dem PE 580 B fortsetzen; die gespeicherten Daten wird PE ihrer digitalisierten Spektrenbibliothek einverleiben und mit ihrer Datenstation anbieten. Eine kleinere Zahl von Spektren wurde mit einem Nicolet-Interferometer FTIR 7199 gemessen, das zur Ausstattung im Institut des Autors gehört.

Der vorliegende Doppelband (Band 2, Teile a/I und a/II) sollte die Spektren anwendungstechnisch definierter makromolekularer Stoffe (zu denen wir hier auch die Harze zählen wollen) enthalten, dazu die Spektren von Ausgangs-, Abbau- und Hilfsstoffen. Schließlich schien es mir nützlich, auch die Spektren von Vertretern der wichtigsten organischen Verbindungsklassen und von anorganischen Stoffen zu zeigen. Bei der Auswahl der Stoffe versuchte ich, für alle in irgendeiner Hinsicht interessanten Stoffklassen einige Vertreter zu finden. Bei der Wahl der Firmen ging ich den jeweils bequemsten Weg. Zu unserem Glück zeigte es sich, daß viele Firmen bereit waren, Muster und Informationen zur Verfügung zu stellen. Andererseits gibt es „Exoten“, die nur von einer Firma hergestellt werden und oft genug teuer sind. Hier scheuten wir keinen Aufwand, um in den Besitz des seltenen Stückes zu gelangen. Gelegentlich war es notwendig, Lücken mit Laborpräparaten zu schließen; dies gilt vor allem für homologe Reihen (polymere Acrylate, Methacrylate und dergleichen). Ganz sicher sind Lücken geblieben; vielleicht ist sogar die eine oder andere wichtige Stoffklasse überhaupt nicht vertreten. Hier wäre ich für Hinweise und erst recht für die Überlassung von Mustern dankbar. Schließlich muß ich gestehen, daß ich einige Produkte, die wir in unserer Sammlung hatten, in den Atlas aufnahm, obwohl ich wußte, daß sie nicht mehr hergestellt werden. Ein Werk, das einen längeren Zeitraum überdeckt, kann nicht in einem kurzatmigen Sinne aktuell sein, und was gestern interessant war, kann es morgen wieder sein.

Einige Überschneidungen gibt es mit dem dritten Band (von F. Scholl): Etliche Ausgangsstoffe, Härter und Anorganika finden sich hier wie dort. Dies ergab sich oft zufällig, meist war es gewollt: Jeder Band sollte für sich allein dem Anspruch seines Titels genügen; die Themen ließen sich aber nicht immer scharf abgrenzen. Der Vergleich zeigt übrigens, daß die Spektroskopikerinnen in Stuttgart und Köln einander ebenbürtig sind. Mein besonderes Kompliment gilt Frau Hannelore Fuchs (Robert Bosch GmbH, Stuttgart), die schon die Spektren für die Kunststoff-, Lack- und Gummi-Analyse (Carl Hanser, 1958) gemessen und auch zum Atlas Wesentliches beigetragen hat.

Foreword

Five and a half years have passed by since the first and two and a half since the third volume of this work were published. During this time what may be confidently termed a revolution has taken place in infrared spectroscopy: the introduction of computers as an aid to controlling the spectrometer, for normalizing the spectra, for storing the data and finally for “automatic” interpretation of spectra. (The quotation marks are used because the computer does not replace the spectroscopist but assists him). Almost half the spectra for this volume had been recorded on “memoryless” instruments, particularly on the old faithful, but aged Beckman IR 12, when computer-assisted dispersive instruments and Fourier interferometers for the infrared region (FTIR spectrometers) came on the market. It was impossible to acquire such an apparatus for the Atlas and it did not seem sensible to carry on with the older instruments. An agreement with the Perkin Elmer Corp. in Norwalk enabled us to carry on the data acquisition with a PE 580 B; PE will incorporate the stored data in their digitized spectrum library and make it available through their data station. A small number of spectra was recorded with a Nicolet FTIR 7199 interferometer belonging to the author's Institute.

The double volume now available (Volume 2, parts a/I and a/II) includes the spectra of technically applied macromolecular materials (to which we wish to assign the miscellaneous resins), together with the spectra of starting materials, decomposition products and additives. Finally, it seemed to be useful to include the spectra of representatives of the most important classes of organic compounds and inorganic materials. I have tried to find several representatives of each class of any interest. I have taken the easiest way out in my choice of manufacturers. Luckily many companies were ready to make samples and information available to us. On the other hand there are the “exotics” that are only manufactured by one company and are often expensive. Here we spared no expense to acquire the rare material. Occasionally it was necessary to close gaps with laboratory preparations; this was particularly the case for homologous series (polymeric acrylates, methacrylates and so on). It is absolutely certain that gaps remain; it is even possible that an important class of substances is not represented at all. In such cases I would be grateful for information and, in particular, for samples. Finally, I have to admit that I have included some products from our collection that are no longer manufactured. A work that covers a long period of time cannot be current in the short-term sense, and what was of interest yesterday may be again tomorrow.

There is some overlap with the third Volume (by F. Scholl): Several intermediates, curing agents and fillers are found both here and there. This was often accidental, but usually intentional: Each volume ought of itself to fulfil the pretensions of its title; the themes do not always allow of a sharp distinction. This fact also has its advantages: Some materials, which are only represented in the second volume by a proprietary name and a general classification are represented in Volume 3 as defined compounds and vice versa. Comparison reveals that the spectroscopists in Stuttgart and Cologne are equally good. I must particularly compliment Frau Hannelore Fuchs (Robert Bosch GmbH, Stuttgart), who had previously recorded the spectra for *Kunststoff-, Lack- und Gummi-Analyse* (Carl Hanser, 1958) and who has also made a significant contribution to the Atlas.

The spectra in Volume 1 are classified according to a decimal

Die Anordnung der Spektren in Band 1 folgte einer dort erläuterten Dezimaleinteilung. Da diese auch für große Teile von Band 2 und schließlich auch für eine digitalisierte Spektrenbibliothek verwendet werden sollte, wurde sie gründlich durchgesehen und an einigen Stellen verbessert. Bei dieser Arbeit wurden einige Fehler, vornehmlich bei Summenformeln und Dezimalziffern, in Band 1 entdeckt. Ein Faltblatt mit Korrekturen liegt dem Band 2, Teila/I bei. Die Änderungen in der Dezimaleinteilung für definierte Polymere (Kategorien 2...9) waren nicht sehr gravierend; sie sind im Band 2 durchweg berücksichtigt. Die Dezimaleinteilung für anwendungstechnisch definierte Stoffe (Kategorie 1) wurde im Band 1 nur grob skizziert und fand dort keine Verwendung. Wir haben sie jetzt im Detail ausgearbeitet, und sie liegt dem Band 2 zugrunde. Die Tenside wurden herausgenommen; sie sollen später in einem besonderen Werk behandelt werden. Die im Band 2, Teil a/I abgedruckte Dezimaleinteilung (1...9) gilt für alle Stoffe von Band 1 und Band 2 und wird auch für Suchprogramme verwendet. Die Numerierung der Spektren wurde lückenlos fortgesetzt: Band 1 endete mit dem Spektrum 1903, Band 2 beginnt mit dem Spektrum 1904. Lediglich zwischen den Nummern der Spektren in den Bänden 2 und 3 klafft eine Lücke; sie mag sich für Ergänzungsspektren als nützlich erweisen.

Der Benutzer dieses Bandes mag sich wundern, etwas mehr als 200 Ramanspektren (4465...4673) von Polymeren und niedermolekularen Stoffen zu finden. Diese Spektren wurden — für Vergleichszwecke — nach Qualität und Nützlichkeit ausgesucht; sie wurden in den spektroskopischen Laboratorien der BASF AG, der Chemischen Werke Hüls AG und unseres Instituts gemessen.

Das Werk enthält nach wie vor keine Kernresonanzspektren. Die Nützlichkeit der NMR-Spektroskopie in der Polymeranalytik ist unbestritten. Bei Vielkomponentensystemen, vor allem Lackharzen, ist das ^{13}C -NMR-Spektrum oft aussagefähiger als das IR-Spektrum; meist kann es auch quantitativ ausgewertet werden. Die „magic angle spinning“-NMR-Spektroskopie macht auch unlösliche Polymere einer NMR-Analyse zugänglich. Eine umfassende und systematische Sammlung der ^1H - und ^{13}C -NMR-Spektren von Polymeren zusammen mit einer gründlichen Einführung in das Gebiet wäre aber ein Werk für sich.

Das Textbuch zu den vorliegenden Spektrenbänden (Band 2, Teile a/I und a/II) wird als Band 2, Teilb der Nachzügler werden. Es war bei allem gutem Willen nicht möglich, eine neue Spektrensammlung und einen weitgehend neuen Text mit gleicher Intensität voranzutreiben. Die Verleger haben sicher gut daran getan, die Publikation des Spektrenteils deswegen nicht aufzuhalten.

Die vielen Personen, Firmen und Institutionen, die mir Muster zur Verfügung gestellt haben, kann ich hier nicht aufzählen; ihnen allen gilt mein herzlichster Dank. Meinem Dienstherrn, dem Land Nordrhein-Westfalen, danke ich für die Konzession, meinem spektroskopischen Hobby zur Linken frönen zu dürfen, wenn ich meinen Lehr- und Forschungsverpflichtungen zur Rechten nachkomme. Der Fakultät danke ich, daß sie mich mit Ämtern verschont hat.

Elsbeth Zoschke und Ilse Vierling haben wiederum die Hauptarbeit beim Spektroskopieren und Ordnen geleistet; A. Baum, I. Holland-Moritz und M. Winter sind eingesprungen, wann immer es nötig war. A. und D. Bielecki haben unschätzbare Dienste beim Überarbeiten der Dezimaleinteilung, beim Ordnen und Korrigieren von Spektren und Legenden, und schließlich beim Korrekturlesen geleistet. Die Damen H. Graff, H. Zimmermann und H. Jarke haben ungezählte Briefe und Legenden geschrieben, Spektren geordnet und geklebt. Schließlich danke ich herzlich der BASF AG (H. Günzler, H. Böck) und der Chemische Werke Hüls AG (G. Peitscher, H. Hoffmann et al.) für die Überlassung von Ramanspektren, der BASF Farben + Fasern AG, Werk Münster (E. Knappe, I. Schnell) für die Herstellung zahlreicher Laborpräparate und für die Überlassung von Reinchemikalien und Spektren.

classification system described there. Since this was to be reused for large parts of Volume 2 and also for a digitized spectrum library, it has been thoroughly reviewed and improved in some places. During this work some errors, mainly of empirical formulae and decimal numbers, were discovered in Volume 1. Volume 2, part a/I contains a correction leaflet. The corrections to the decimal classification system for defined polymers (categories 2...9) were not very serious; they are all taken into account in Volume 2. The decimal classification for materials defined by technical application (category 1) was only outlined roughly in Volume 1 and was not used there. We have now worked out the details and they form the basis of Volume 2. Surface active agents have been omitted; they are to be treated later in a separate work. The decimal classifications (1...9) apply to all the substances in Volumes 1 and 2 and are also used for search programs. The numbering of the spectra follows on from Volume 1 without a gap. Volume 1 ends with spectrum 1903 and Volume 2 begins with spectrum 1904. There is, however, a gap in the numbering between Volumes 2 and 3; this may turn out to be of use for supplementary spectra.

The users of this volume may be surprised to find more than 200 Raman spectra (4465...4673) of polymers and low molecular weight materials. These spectra have been chosen — for comparative purposes — according to quality and utility; they were recorded in the spectroscopic laboratories of BASF AG, of Chemische Werke Hüls AG and of our Institute.

As before this work does not contain any nuclear magnetic resonance spectra. The utility of NMR spectroscopy in the analysis of polymers is unquestioned. For multicomponent systems, the finish resins in particular, the ^{13}C NMR spectrum is often more informative than the IR spectrum, it can also be interpreted quantitatively in the majority of cases. Magic angle spinning NMR spectroscopy makes insoluble polymers accessible to NMR analysis. A comprehensive and systematic collection of ^1H and ^{13}C NMR spectra of polymers together with a thorough introduction to the topic would be a complete work in its own right.

The text covering these spectrum volume (volume 2, parts a/I and a/II) will be published later as Volume 2, part b. With the best will in the world it was not possible to work on a new collection of spectra and a largely new text with the same intensity. The publishers have, therefore, made a wise decision in not delaying the spectrum portion on this account.

The many individuals, companies and institutions who have contributed samples cannot be enumerated here; but I thank them most heartily. I thank my employers, the State of North Rhine-Westphalia, for the concession of allowing me to pander to my spectroscopical hobby with my left hand so long as I fulfilled my research and teaching obligations with my right. I thank my faculty for going light on me with other duties. Once again Elsbeth Zoschke and Ilse Vierling have done the donkey work in terms of spectrum copying and arranging; A. Baum, I. Holland-Moritz and M. Winter have leapt in whenever necessary. A. and D. Bielecki have performed invaluable work in reviewing the decimal classification and in the classification and correction of spectra and legends, and in proofreading. The ladies H. Graff, H. Zimmermann and H. Jarke have written innumerable letters and legends and classified and glued innumerable spectra. Finally my grateful thanks are due to BASF AG (H. Günzler, H. Böck) and the Chemische Werke Hüls AG (G. Peitscher, H. Hoffmann et al.) for supplying Raman spectra, to BASF Farben + Fasern AG, Werk Münster (E. Knappe, I. Schnell) for many laboratory preparations and for supplying pure chemicals and spectra.

Cologne, Autumn 1983

D. O. Hummel

Köln, im Herbst 1983

D. O. Hummel

Band 2, Teil a/I

Einführung	IX
Präparation der Proben, Messen und Normieren der Spektren	IX
Spektrenlegenden	X
Gebrauch der Dezimaleinteilung	XI
Gebrauch der Register	XIII
Abkürzungen, Anglizismen, Lösemittelbanden (Tabellen)	XIV

Die Dezimaleinteilung	XV
--	----

Infrarotspektren makromolekularer Natur- und Werkstoffe	1
Polymere Natur- und Kunststoffe	1
Natürliche und synthetische Fasern	117
Elastomere	149
Harze: Naturharze, Harze für Lacke, Formmassen und Druckfarben, Tränk- und Gießharze, Dispersionen	223
Klebstoffe, Haftvermittler, Kitten, Zemente, Dispergier-, Imprägnier- und Appretiermittel, Schutzkolloide, Verdickungsmittel	459

Band 2, Teil a/II

Infrarotspektren von Hilfsstoffen	515
Härter (Vernetzer), Initiatoren, Beschleuniger, Öle, Wachse, Teere; Asphalte, Bitumina, Pecher	515

Infrarotspektren niedermolekularer Stoffe	603
Monomere, Pyrolysate	603
CH-Verbindungen, CHal-Verbindungen, CHHal-Verbindungen	681
CHN(X)-Verbindungen	699
CHO(X)-Verbindungen	719
CHHalX-Verbindungen	805
CHNO-Verbindungen	809
Andere Verbindungen aus 4 Elementen	835
Verbindungen aus mehr als 4 Elementen	837
Deuterierte Verbindungen	838
Verbindungen mit Heteroelementen (zusätzlich zu Hal, N, O, S)	841
Technische Lösemittel	855

Infrarotspektren anorganischer Stoffe	867
--	-----

Ramanspektren makromolekularer Stoffe	901
--	-----

Ramanspektren niedermolekularer Stoffe	929
---	-----

Register	975
Alphabetisches Register der Handelsnamen	977
Alphabetisches Register der chemischen Bezeichnungen	987
Summenformel-Register und Molmassen niedermolekularer Stoffe	1023

Volume 2, Part a/I

Introduction	IX
Sample preparation, recording and normalization of spectra	IX
Spectrum legends	X
Use of the decimal classification	X
Use of the indexes	XIII
Abbreviations and solvent bands (tables)	XIV

The decimal classification	XV
---	----

Infrared spectra of macromolecular natural products and raw materials	1
Polymeric plastics including structural thermoplastic resins	1
Natural and synthetic fibers	117
Elastomers	149
Miscellaneous resins: natural resins, resins for paints and finishes, moulding compounds and printing inks, impregnation and casting resins, dispersions	223
Adhesives, adhesion promoters, putties, cements dispersion, impregnation and dressing agents, protective colloids, thickening agents	459

Volume 2, Part a/II

Infrared spectra of additives	515
Curing agents (crosslinkers), initiators, accelerators, oils, waxes, tars, asphalts, bitumens, pitches	515

Infrared spectra of low molecular weight materials	603
Monomers and pyrolysates	603
CH compounds, CHal compounds, CHHal compounds	681
CHN(X) compounds	699
CHO(X) compounds	719
CHHalX compounds	805
CHNO compounds	809
Other compounds containing 4 elements	835
Compounds containing more than 4 elements	837
Deuterated compounds	838
Compounds with heteroelements (in addition to Hal, N, O, S)	841
Technical solvents	855

Infrared spectra of inorganic substances	867
---	-----

Raman spectra of macromolecular substances	901
---	-----

Raman spectra of low molecular substances	929
--	-----

Indexes	975
Alphabetic Index of Trade Names	977
Alphabetic Index of Systematic Chemical Names	1007
Index of Chemical Formulas and Molar Masses of Low-Molecular Compounds	1023

1 Makromolekulare Natur-, Werk- und Hilfsstoffe

1.1 Makromolekulare Natur- und Kunststoffe

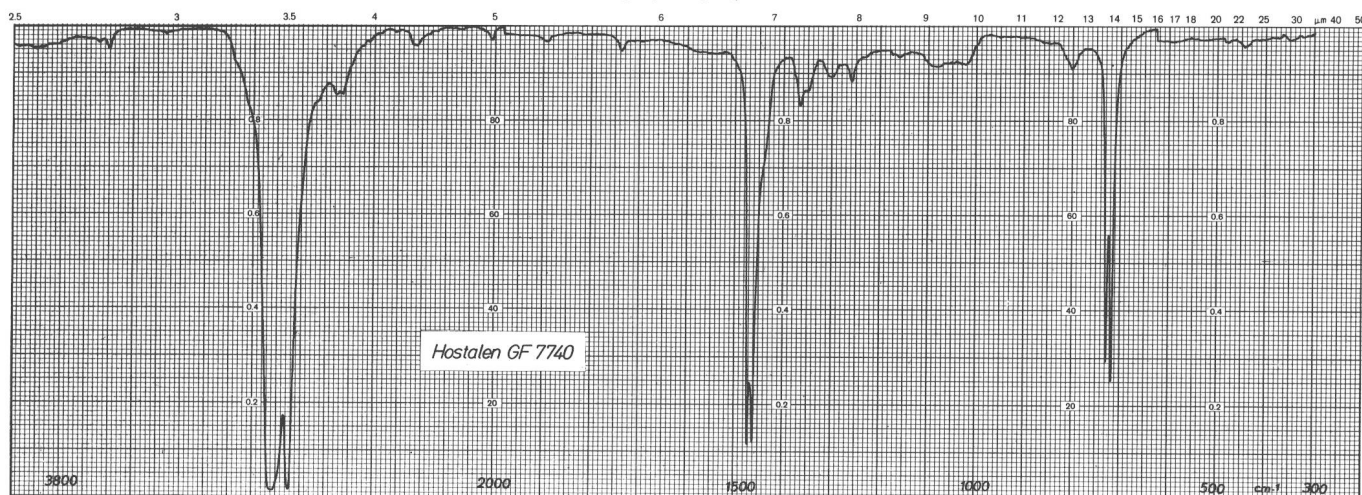
1 Macromolecular Natural and Synthetic Materials, Auxiliary Products

1.1 Natural and Synthetic Macromolecular Materials

1121111

 $C_2H_4-C_3H_6$ P

1904



(1) Hostalen GF 7740

(3) lineares Polyethylen

(4) weißlich-trübes Granulat

(5) thermoplastischer Kunststoff

(6) Schmelzfilm (25 μm)

(7) PE 580 B

(2) Hoechst AG, Frankfurt/M.-Höchst

(3) linear polyethylene

(4) whitish, cloudy granules

(5) thermoplastic resin

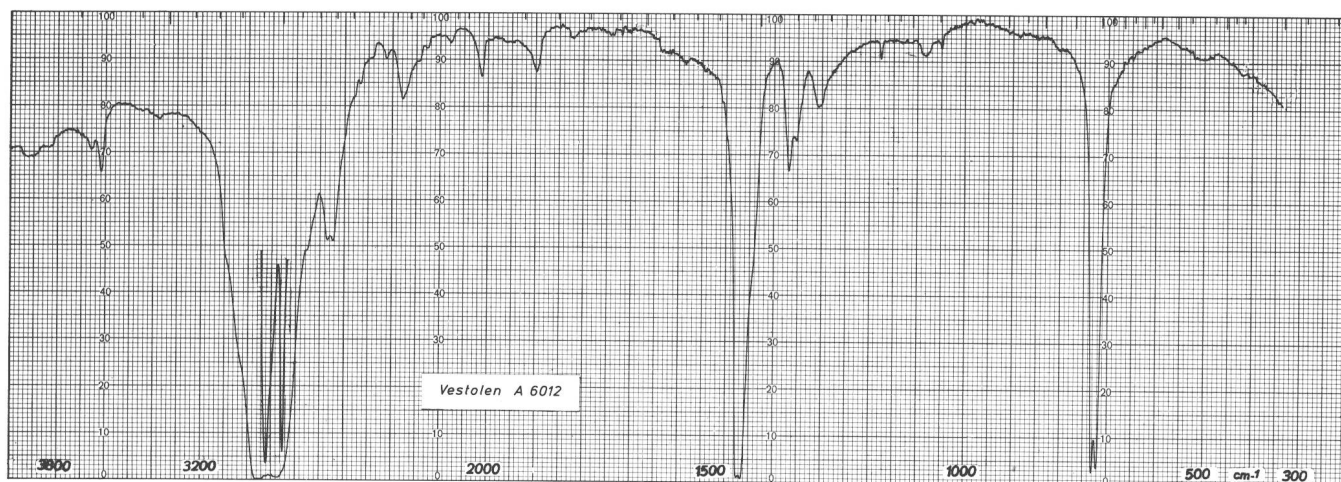
(6) film from the melt (25 μm)

(7) PE 580 B

1121111

 C_2H_4 P

1905



(1) Vestolen A 6012

(3) lineares Polyethylen hoher Dichte, hoher Molmasse und schmaler Molmassenverteilung

(4) glasig-weißes Granulat

(5) vielseitig verwendbarer thermoplastischer Kunststoff

(6) rekristallisierter Schmelzfilm (100 μm), 15 h bei 100°C getempert; sehr dünner, ausgezogener Film (Bereich 2900 cm⁻¹)

(2) Chemische Werke Hüls AG, Marl

(3) linear polyethylene, high density, high molar mass, narrow mass distribution

(4) glassy, white granules

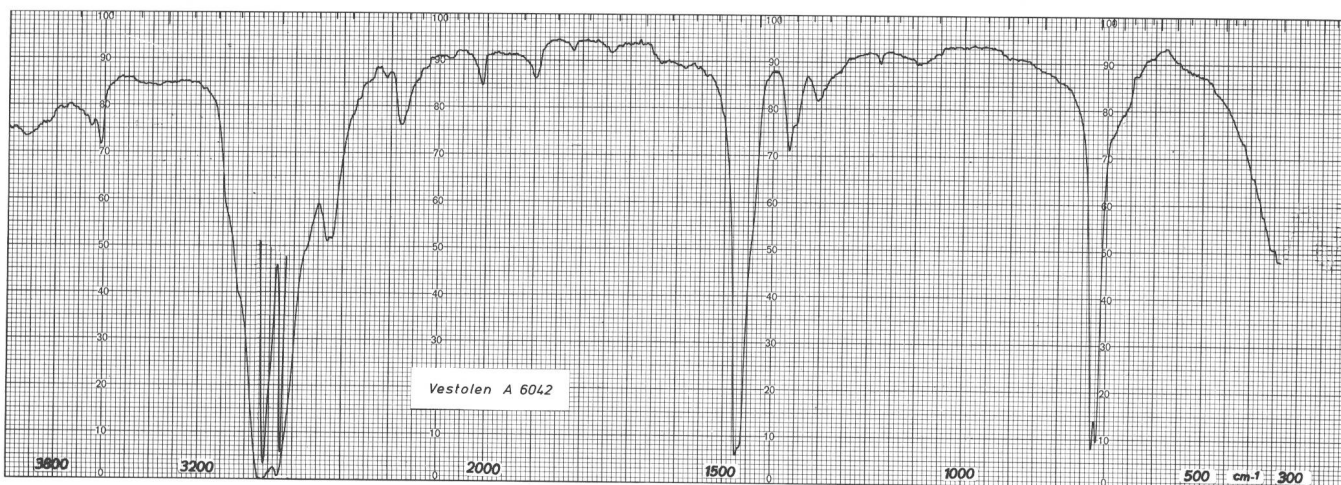
(5) multipurpose, thermoplastic resin

(6) film recrystallized from the melt (100 μm), tempered for 15 h at 100°C; very thin, stretched film (2900 cm⁻¹ region)

1121111

 C_2H_4 P

1906



(1) Vestolen A 6042

(3) lineares Polyethylen von hoher Dichte (Kristallinität), hoher Molmasse und breiter Molmassenverteilung

(4) glasig-trübes Granulat

(5) thermoplastischer Kunststoff

(6) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen CsI (etwa 100 μm), dünner Film (einige μm)

(2) Chemische Werke Hüls AG, Marl

(3) linear polyethylene, high density (crystallinity), high molar mass, broad mass distribution

(4) cloudy, glassy granules

(5) thermoplastic resin

(6) film recrystallized from the melt between CsI (ca. 100 μm), thin film (few μm)

1121112

 C_2H_4 P

1907

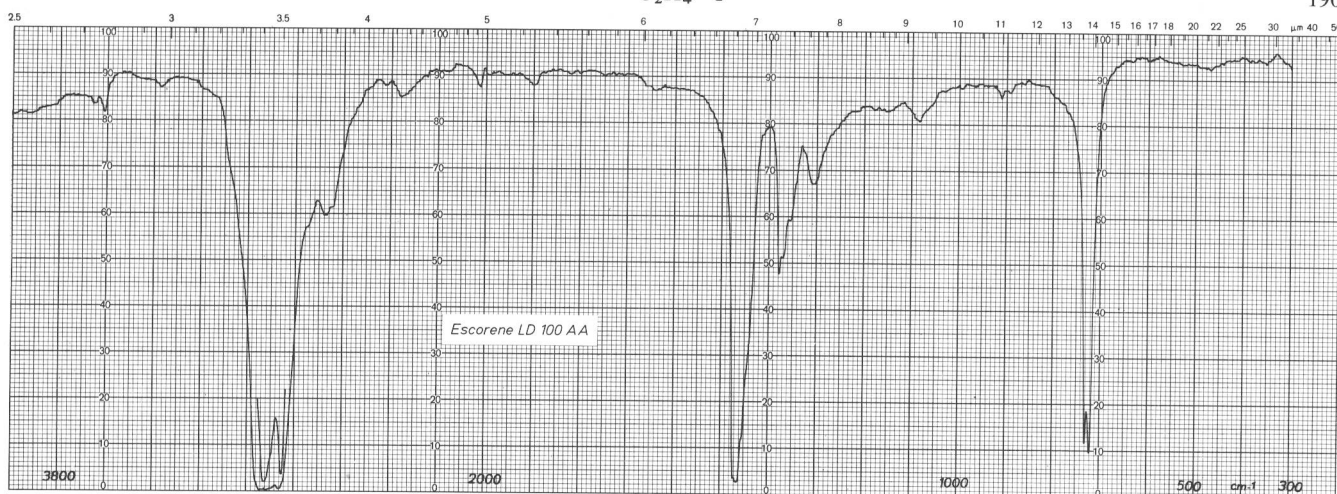


- | | |
|---|---|
| (1) Baylon | (2) Bayer AG, Leverkusen |
| (3) verzweigtes Polyethylen | (3) branched polyethylene |
| (4) farbloses, wachsartiges Material | (4) colorless, waxy material |
| (5) thermoplastischer Kunststoff | (5) thermoplastic resin |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen CsI | (6) film recrystallized from the melt between CsI |

1121112

 C_2H_4 P

1908



- | | |
|--|--|
| (1) Escorene LD 100 AA | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.922 kg dm^{-3}) | (3) polyethylene, low density (0.922 kg dm^{-3}) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Extrusionsfolien | (5) for extruded films |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1909



- | | |
|--|--|
| (1) Escorene LD 100 AG | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.922 kg dm^{-3}) | (3) polyethylene, low density (0.922 kg dm^{-3}) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für extrudierte Folien | (5) for extruded films |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1910

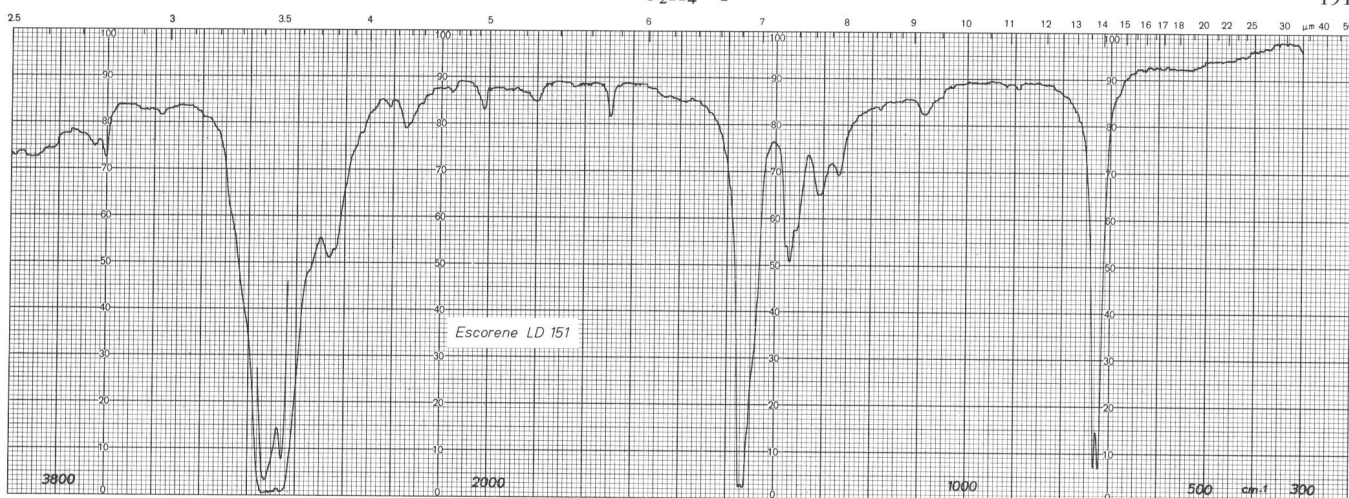


- | | |
|---|--|
| (1) Escorene LD 150 AA | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.922 kg dm^{-3}) | (3) polyethylene, low density (0.922 kg dm^{-3}) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Filme mit guter Transparenz und mechanischer Widerstandsfähigkeit | (5) for films with good transparency and mechanical resistance |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1911

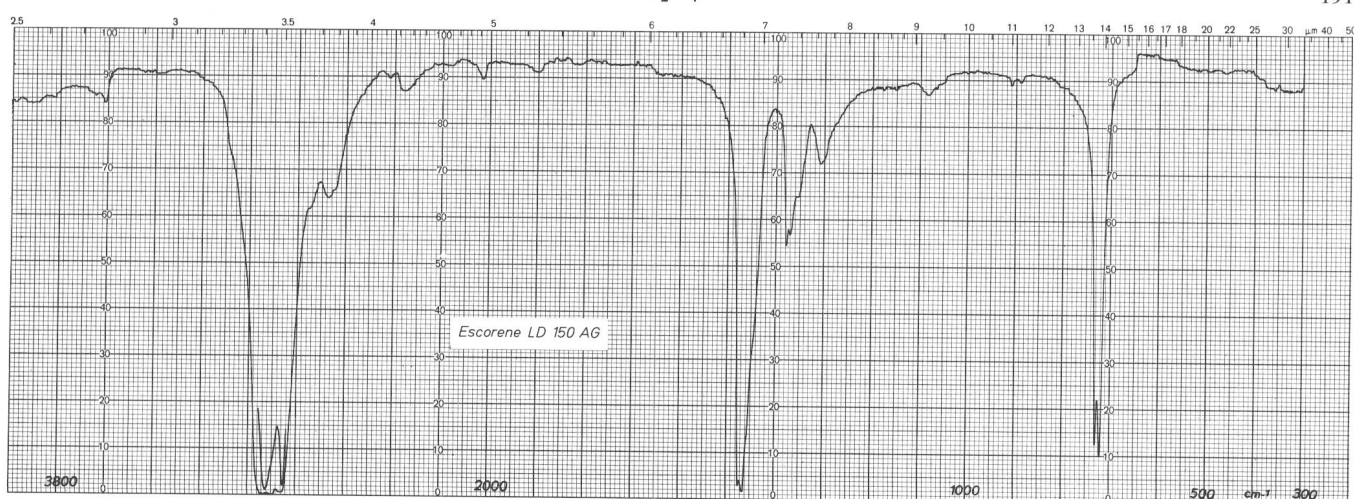


- | | |
|--|--|
| (1) Escorene LD 151 | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.934 kg dm^{-3}) | (3) polyethylene, low density (0.934 kg dm^{-3}) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Filme mit guten mechanischen und optischen Eigenschaften | (5) for films with good mechanical and optical properties |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1912

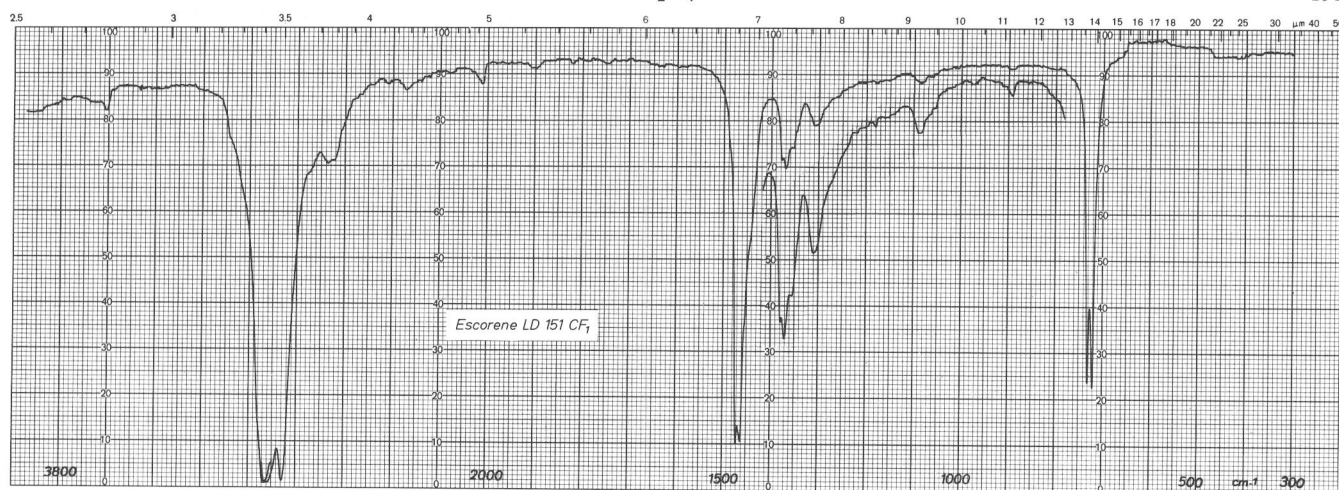


- | | |
|---|--|
| (1) Escorene LD 150 AG | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.922 kg dm^{-3}) | (3) polyethylene, low density (0.922 kg dm^{-3}) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Filme mit guter Transparenz und mechanischer Widerstandsfähigkeit | (5) for films with good transparency and mechanical resistance |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1913



- | | |
|--|--|
| (1) Escorene LD 151 CF ₁ | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.934 kg dm ⁻³) | (3) polyethylene, low density (0.934 kg dm ⁻³) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Filme mit guten mechanischen und optischen Eigenschaften | (5) for films with good mechanical and optical properties |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1914

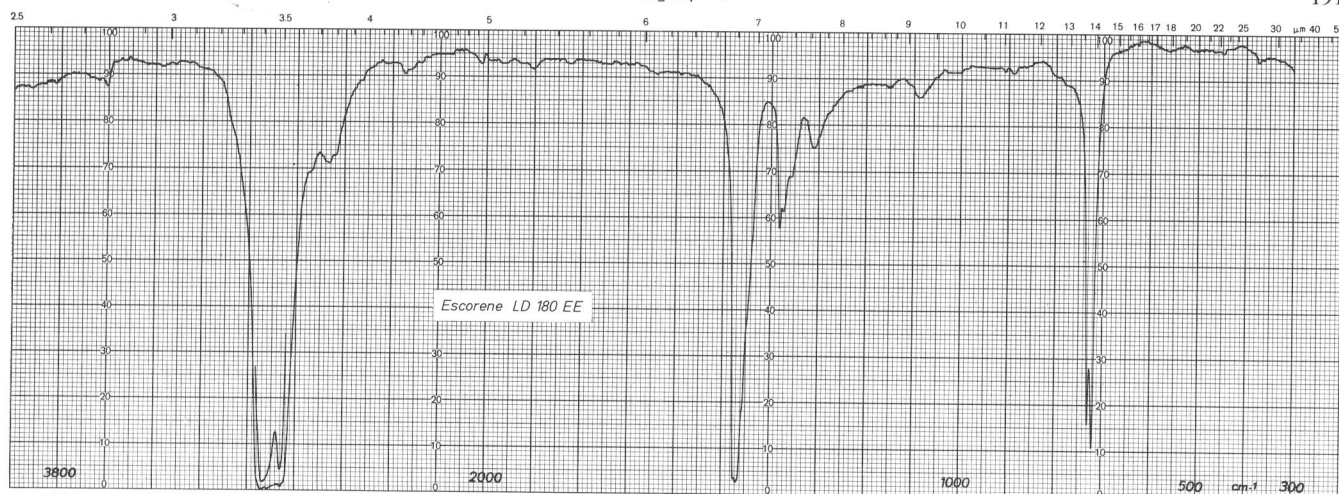


- | | |
|--|--|
| (1) Escorene LD 160 AG | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.918 kg dm ⁻³) | (3) polyethylene, low density (0.918 kg dm ⁻³) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Verpackungsfolien | (5) for packaging films |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1915



- | | |
|--|---|
| (1) Escorene LD 180 EE | (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen |
| (3) Polyethylen niederer Dichte (0.918 kg dm ⁻³) | (3) polyethylene, low density (0.918 kg dm ⁻³) |
| (4) farbloses, leicht milchiges Granulat | (4) colorless, slightly milky granules |
| (5) für Extrusionsfolien (Säcke) mit guter Stoßresistenz | (5) for extrusion films (sacks) with good impact resistance |
| (6) rekristallisierter Schmelzfilm | (6) film recrystallized from the melt |

1121112

 C_2H_4 P

1916



(1) Escorene LD 183

(3) Polyethylen niederer Dichte (0.918 kg dm^{-3})

(4) farbloses, leicht milchiges Granulat

(5) für Verpackungsfolien, für die Landwirtschaft

(6) rekristallisierter Schmelzfilm

(2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen

(3) polyethylene, low density (0.918 kg dm^{-3})

(4) colorless, slightly milky granules

(5) for agricultural purposes, packaging film

(6) film recrystallized from the melt

1121112

 C_2H_4 P

1917



(1) Escorene LD 653

(3) Polyethylen niederer Dichte (0.924 kg dm^{-3})

(4) farbloses, leicht milchiges Granulat

(5) für starre Spritzgußartikel

(6) rekristallisierter Schmelzfilm

(2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen

(3) polyethylene, low density (0.924 kg dm^{-3})

(4) colorless, slightly milky granules

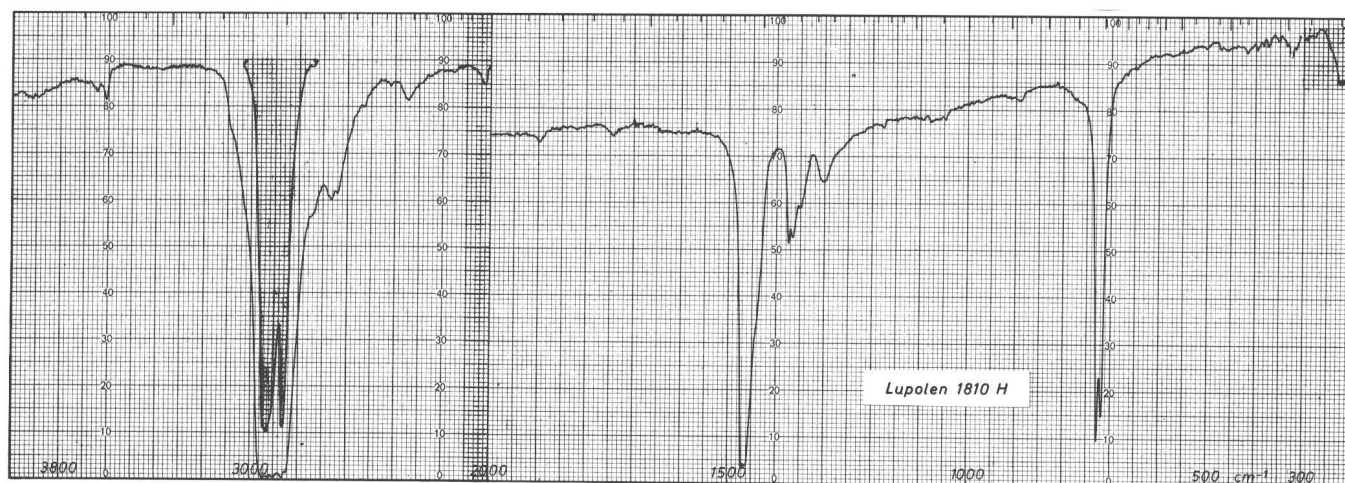
(5) for rigid injection mouldings

(6) film recrystallized from the melt

1121112

 C_2H_4 P

1918



(1) Lupolen 1810 H

(3) verzweigtes (Hochdruck-)Polyethylen

(4) farblos-weißes Granulat

(5) thermoplastischer Kunststoff für vielseitige Anwendungen

(6) freitragender, heiß gepreßter Film (70 μm), dünner, durch Recken gewonnener Film

(2) BASF AG, Ludwigshafen

(3) branched, high pressure polyethylene

(4) colorless, white granules

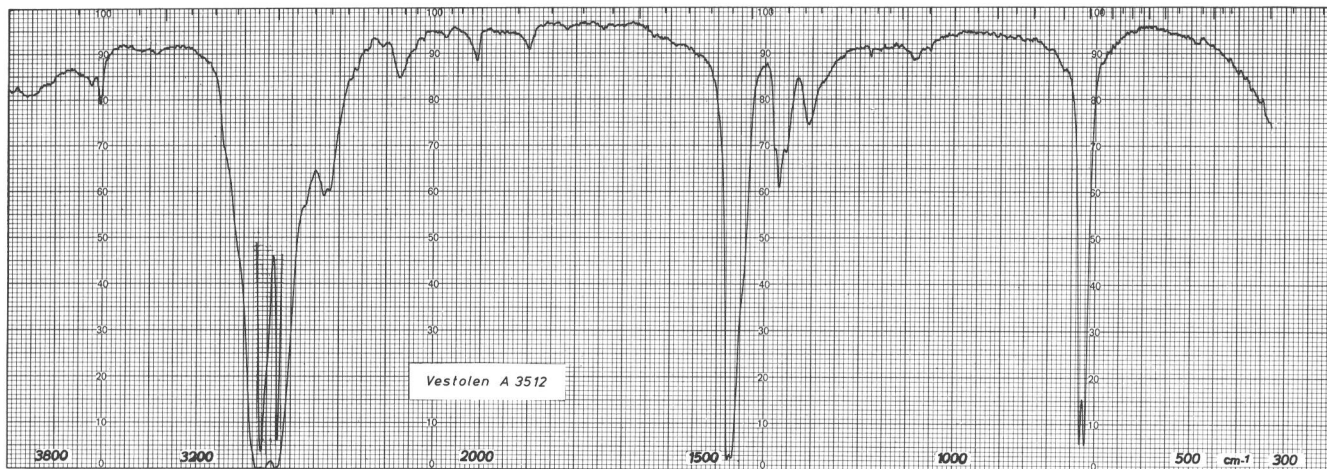
(5) multipurpose, thermoplastic resin

(6) self-supporting, hot-pressed film (70 μm), thin film produced by stretching

1121112

 C_2H_4 P

1919



(1) Vestolen A 3512

(3) mäßig verzweigtes Polyethylen niederer Dichte, hoher Molmasse und kleiner Molmassenverteilung

(4) glasig-weißes Granulat

(5) vielseitig verwendbarer thermoplastischer Kunststoff

(6) rekristallisierter Schmelzfilm (100 μ m), 15 h bei 100 °C getempert; sehr dünner, ausgezogener Film (Bereich 2900 cm^{-1})

(2) Chemische Werke Hüls AG, Marl

(3) moderately branched polyethylene, low density, high molar mass, narrow mass distribution

(4) glassy, white granules

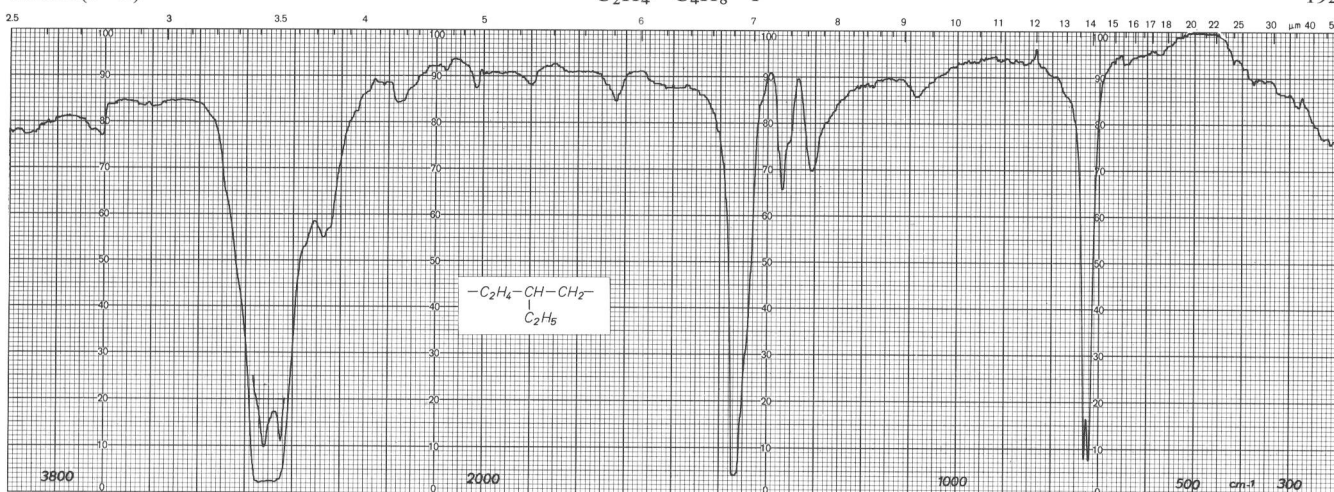
(5) multipurpose thermoplastic resin

(6) film recrystallized from the melt (100 μ m), tempered 15 h at 100 °C; very thin, stretched film (range 2900 cm^{-1})

112111(1-2)

 $C_2H_4-C_4H_8$ P

1920



(1) Poly(ethylen-co-1-ethylethylen)

(2) Ruhrchemie, Oberhausen (Versuchsprodukt)

(4) weißes, leichtes Pulver

(5) thermoplastischer Kunststoff

(6) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen CsI

(7) Spektrum zwischen 2500 cm^{-1} und 300 cm^{-1} gedehnt; niedriger Gehalt an C_4H_8 -Einheiten

(1) poly(ethylene-co-1-ethylethylene)

(2) Ruhrchemie, Oberhausen (research product)

(4) soft, white powder

(5) thermoplastic resin

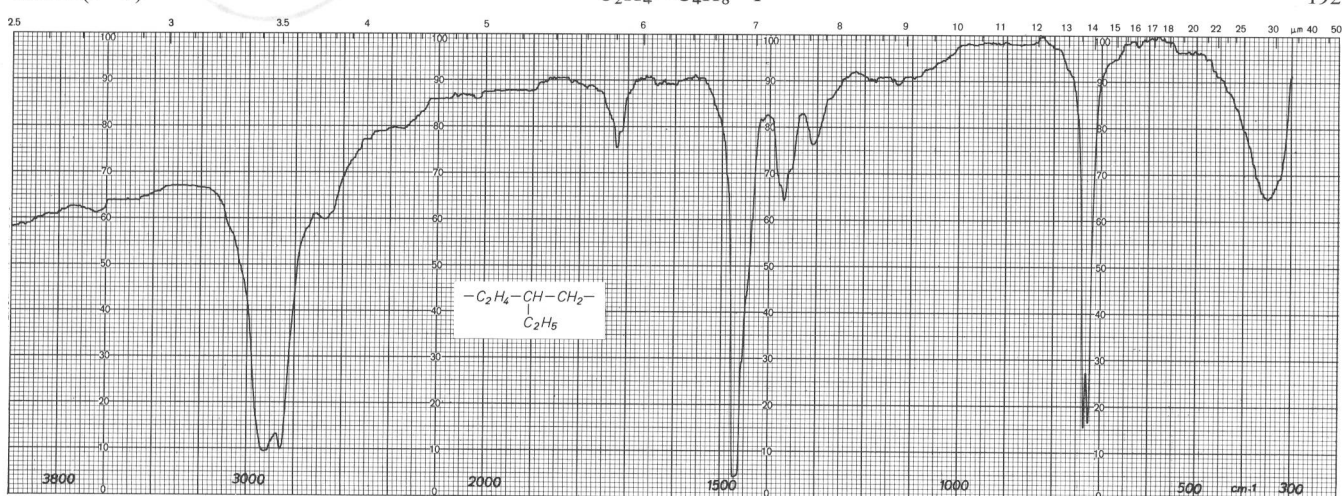
(6) film recrystallized from the melt between CsI

(7) spectrum expanded between 2500 cm^{-1} and 300 cm^{-1} ; low C_4H_8 content

112111(1-2)

 $C_2H_4-C_4H_8$ P

1921



(1) Poly(ethylen-co-1-ethylethylen)

(2) Ruhrchemie, Oberhausen (Versuchsprodukt)

(4) weißes, leichtes Pulver

(5) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen KBr

(7) Spektrum zwischen 2500 cm^{-1} und 300 cm^{-1} gedehnt; Bande bei 350 cm^{-1} : KBr; 1710 cm^{-1} : ν (C=O)

(1) poly(ethylene-co-1-ethylethylene)

(2) Ruhrchemie, Oberhausen (research product)

(4) soft, white powder

(5) thermoplastic resin

(6) film recrystallized from melt between KBr

(7) spectrum expanded between 2500 cm^{-1} and 300 cm^{-1} ; band at 350 cm^{-1} : KBr; 1710 cm^{-1} : ν (C=O)

112111(1-2)

 $C_2H_4-C_4H_8$ P

1922



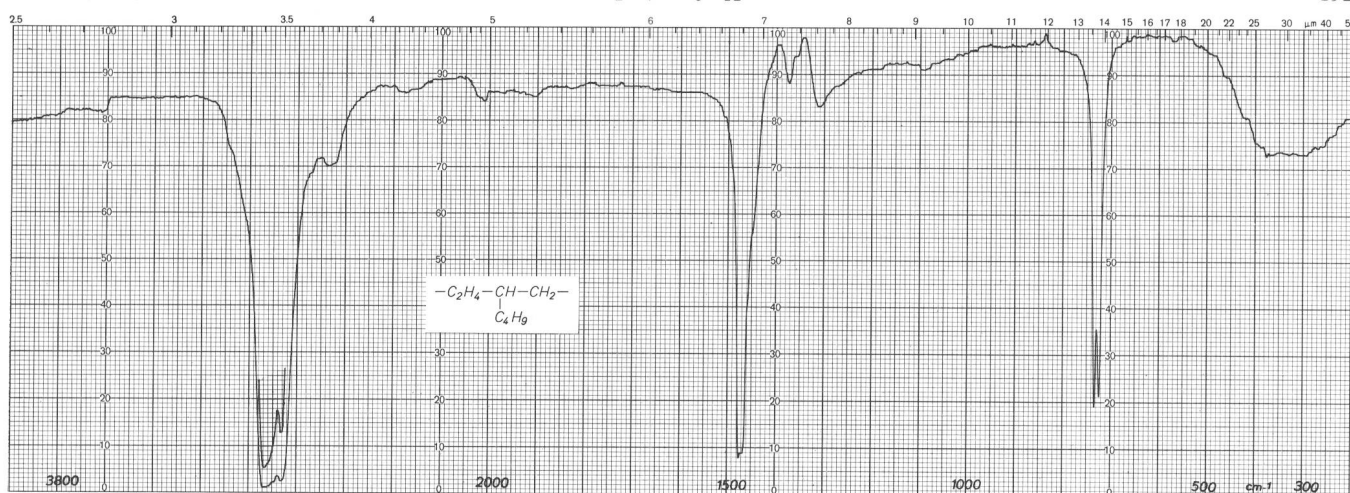
- (1) Poly(ethylen-co-1-ethylethylen)
- (2) Ruhrchemie, Oberhausen (Versuchsprodukt)
- (4) weiße, blasige Stücke
- (5) thermoplastischer Kunststoff
- (6) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen CsI
- (7) höherer Gehalt an C_4H_8 -Einheiten

- (1) poly(ethylene-co-1-ethylethylen)
- (2) Ruhrchemie, Oberhausen (research product)
- (4) white, blistered pieces
- (5) thermoplastic resin
- (6) film recrystallized from the melt between CsI
- (7) high content of C_4H_8 units

112111(1-2)

 $C_2H_4-C_6H_{12}$ P

1923



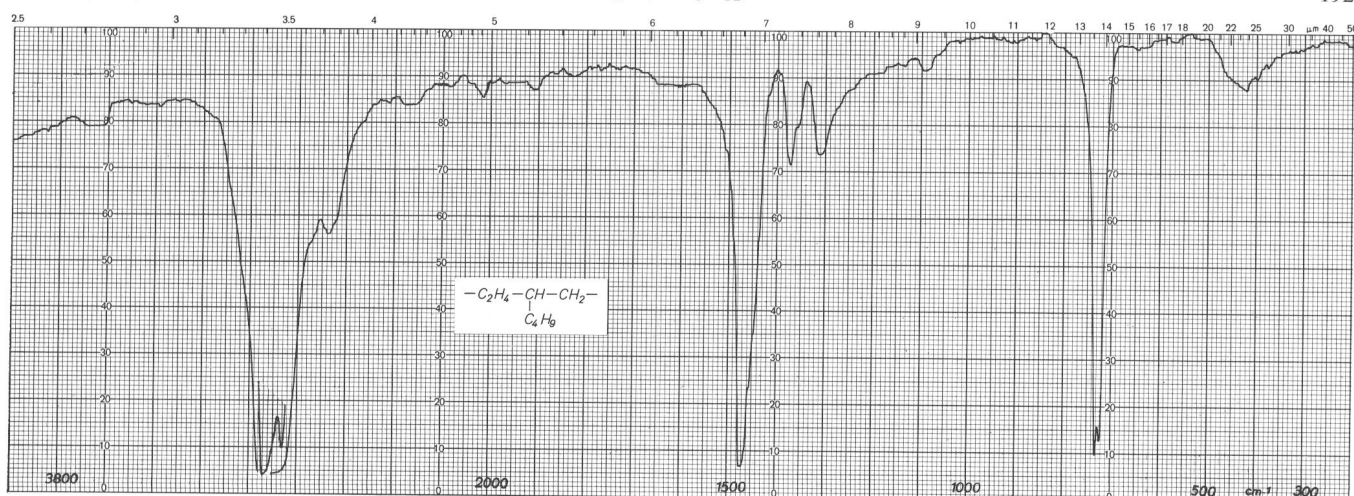
- (1) Poly(ethylen-co-1-butylethylen)
- (2) Ruhrchemie, Oberhausen (Versuchsprodukt)
- (4) leichtes, weißes Pulver
- (5) thermoplastischer Kunststoff
- (6) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen CsI
- (7) niedriger Gehalt an C_6H_{12} -Einheiten

- (1) poly(ethylene-co-1-butylethylen)
- (2) Ruhrchemie, Oberhausen (research product)
- (4) soft, white powder
- (5) thermoplastic resin
- (6) film recrystallized from the melt between CsI
- (7) lower content of C_6H_{12} units

112111(1-2)

 $C_2H_4-C_6H_{12}$ P

1924



- (1) Poly(ethylen-co-1-butylethylen)
- (2) Ruhrchemie, Oberhausen (Versuchsprodukt)
- (4) leichtes, weißes Pulver
- (5) thermoplastischer Kunststoff
- (6) rekristallisierter Schmelzfilm zwischen CsI
- (7) höherer Gehalt an C_6H_{12} -Einheiten

- (1) poly(ethylene-co-1-butylethylen)
- (2) Ruhrchemie, Oberhausen (research product)
- (4) soft, white powder
- (5) thermoplastic resin
- (6) film recrystallized from the melt between CsI
- (7) higher content of C_6H_{12} units

11(21111 – 221111)

 $C_2H_4 - C_2F_4$ P

1925



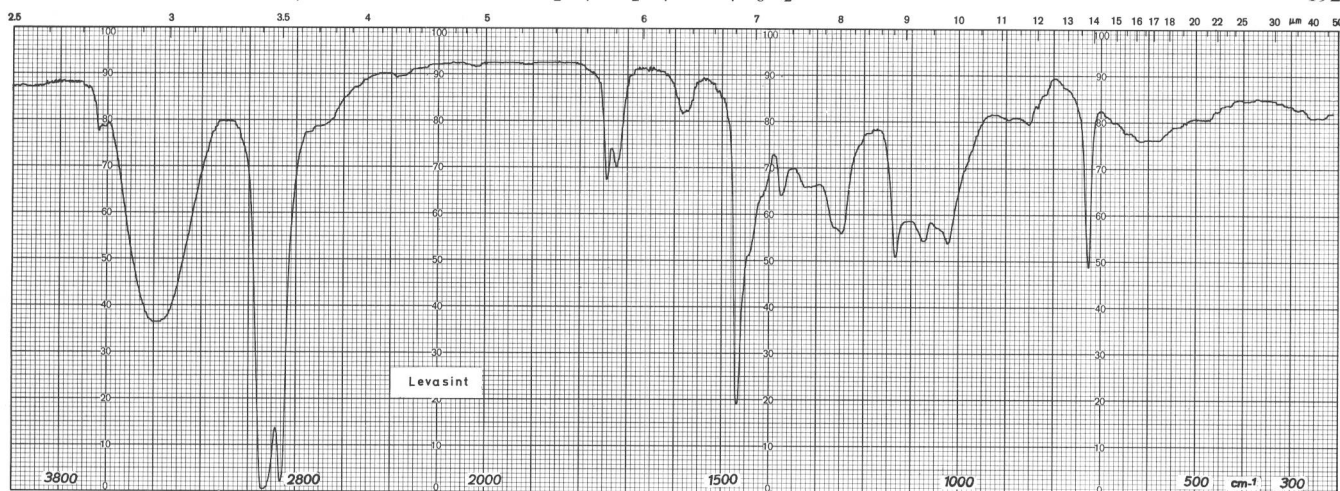
- (1) Tefzel
- (2) Du Pont, Wilmington, Dela.; durch Pampus AG, Willich
- (3) Poly(ethylen-alt-tetrafluorethylen)
- (4) transparente, farblose Folie
- (5) wärme- und chemikalienbeständiges Material
- (6) Folie mit Paraffinöl bestrichen und zwischen CsI gemessen
- (7) PE 580 B, Paraffinöl subtrahiert

- (2) Du Pont, Wilmington, Dela.; from Pampus AG, Willich
- (3) poly(ethylene-alt-tetrafluoroethylene)
- (4) colorless, transparent film
- (5) heat and chemical resistant material
- (6) film coated with paraffin oil and measured between CsI
- (7) PE 580 B, paraffin oil subtracted

11(21111 – 331111 – 3372111)

 $C_2H_4 - C_2H_4O - C_4H_6O_2$ P

1926



- (1) Levasint
- (3) Poly(ethylen-co-vinylalkohol-co-vinylacetat)
- (4) weißes Pulver
- (5) Wirbelsinterpulver für Oberflächenbeschichtungen
- (6) erstarrter Schmelzfilm auf CsI (bei etwa 140 °C aufgeschmolzen)
- (7) möglicherweise geringfügig gespalten (Bande bei 1721 cm⁻¹)

- (2) Bayer AG, Leverkusen
- (3) poly(ethylene-co-vinyl alcohol-co-vinyl acetate)
- (4) white powder
- (5) fluidized bed, sintering powder for surface coatings
- (6) film solidified from the melt on CsI (melted at ca. 140 °C)
- (7) possibly slightly degraded (band at 1721 cm⁻¹)

11(21111 – 336111 – 336211)

P

1927



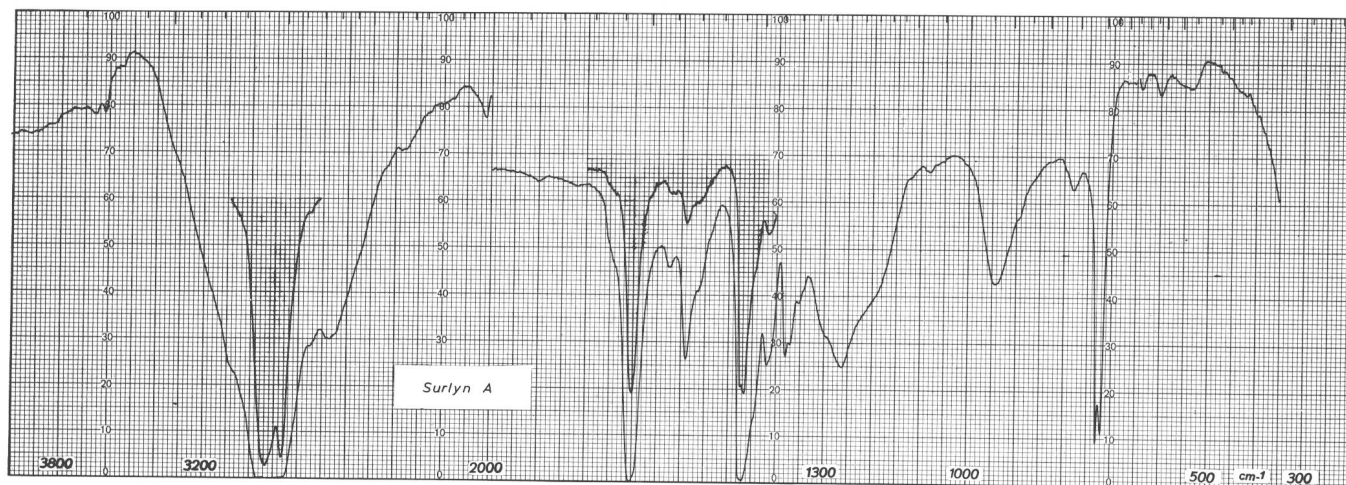
- (1) Surlyn 1601
- (3) Poly(ethylen-co-acrylsäure-co-mt-acrylat)
- (4) farblose, transparente Folie
- (5) thermoplastisches, glasklares Material
- (6) freitragender Film (100 µm), Schmelzfilm (30 µm)
- (7) PE 580 B

- (2) Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH, Düsseldorf
- (3) poly(ethylene-co-acrylic acid-co metal-acrylate)
- (4) colorless, transparent film
- (5) glass clear, thermoplastic material
- (6) self-supporting film (100 µm), film from the melt (30 µm)
- (7) PE 580 B

11(21111-336111-336211)

 $C_2H_4-C_3H_4O_2$ P

1928



- (1) Surlyn A
- (2) Du Pont, Wilmington, Dela.
- (3) Poly(ethylen-co-acrylsäure), teilweise in Salzform übergeführt
- (3) poly(ethylene-co-acrylic acid), partially converted to the salt form
- (4) klarer, farbloser Film
- (4) clear, colorless film
- (5) thermoplastischer Kunststoff von großer Festigkeit, Schlagzähigkeit und Transparenz; Beschichtungsmaterial mit sehr gutem Haftvermögen
- (5) thermoplastic resin of great rigidity, impact resistance and transparency; coating material with very good adhesion properties
- (6) heißgepreßter Film zwischen KBr
- (6) hot-pressed film between KBr

11(21112-336111-336211)

 $C_2H_4-C_3H_4O_2$ P

1929

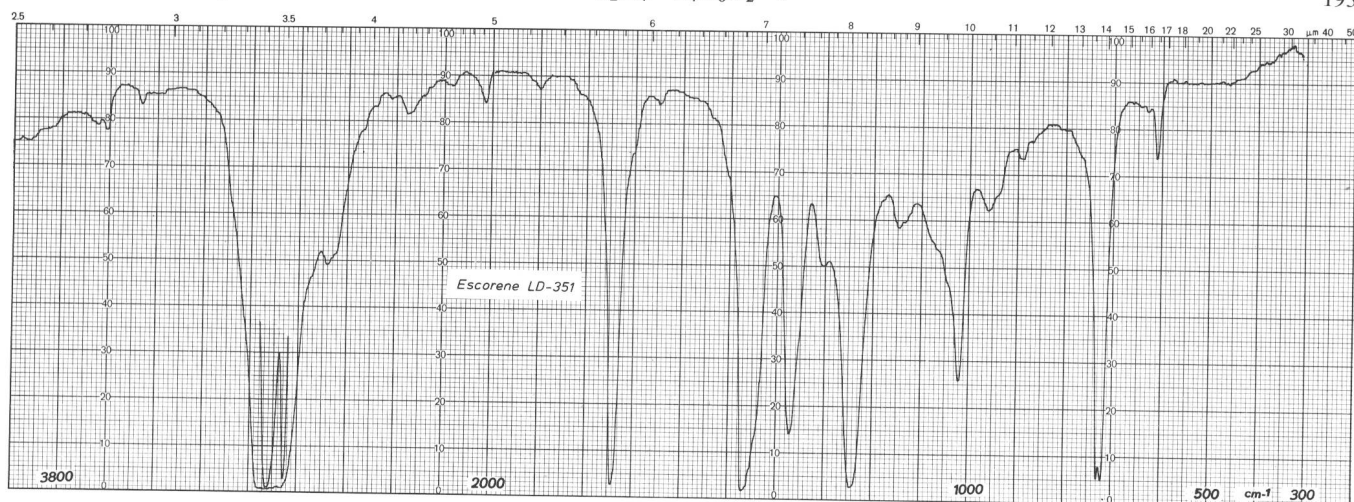


- (1) Surlyn A 1555
- (2) Du Pont, Wilmington, Dela.
- (3) Poly(ethylen-co-acrylsäure), teilweise in die Salzform übergeführt
- (3) poly(ethylene-co-acrylic acid), partially converted to the salt form
- (4) transparentes, farbloses Granulat
- (4) colorless, transparent granules
- (5) thermoplastischer Kunststoff
- (5) thermoplastic resin
- (6) Schmelzfilm (20 μm)
- (6) film from the melt (20 μm)
- (7) PE 580 P
- (7) PE 580 B

11(21111-33721111)

 $C_2H_4-C_4H_6O_2$ P

1930



- (1) Escorene LD-351
- (2) Essochem Plastics N.V., Antwerpen
- (3) Poly(ethylen-co-vinylacetat), 4% VAc-Einheiten
- (3) poly(ethylene-co-vinyl acetate), 4% VAc units
- (4) farbloses, leicht milchiges Granulat
- (4) colorless, slightly milky granules
- (5) für Verpackungsfolien
- (5) for packaging film
- (6) erstarrter Schmelzfilm
- (6) solidified film from the melt