

Oberhausen-Holtent, den 16. März 1942

Abt. ML - Ol./Pk.

Sekretariat Hg.	
Eingang:	19.3.42
Lfd. Nr.:	379
Beantw.:	

Herrn Professor **M a r t i n**
Dr. H e g e m a n n
Direktor **A l b e r t s**
Dr. S c h u f f
Dr. G o e t h e l

Ölsynthese nach Aufteilung des Benzins in schmale Siedestreifen bzw. Reinigung mit Natrium.

II. Teil Crackbenzin aus Dieselöl.

Unter dem gleichen Titel berichteten wir am 11. Mai 1941 über die Aufteilung eines Crackbenzins in schmale Siedefractionen, das im Öltrieb BB aus Kaltpressöl gewonnen worden war. Diese Siedestreifen, die überwiegend einen bestimmten Kohlenwasserstofftyp wie C₆ oder C₇ enthielten, wurden dann direkt oder nach Reinigung mit metallischem Natrium zu Schmieröl polymerisiert und in mannigfacher Richtung analysiert.

Der vorliegende Bericht gibt die Fortsetzung dieser Arbeiten. Hier bildet ein in ähnlicher Weise durch Destillation aufgeteiltes Crackbenzin das Ausgangsmaterial, bei dem Dieselöl in den Crackofen des Betriebes BB eingesetzt wurde. Wenn wir im Nachfolgenden die Ergebnisse beider Reihen Punkt für Punkt vergleichen, so sind wir uns klar darüber, dass es sich hier vornehmlich um den Vergleich zweier Einzelproben Crackbenzin handelt. Wie weit hierbei die Natur des Crackens und wie weit sonstige Fabrikationsbedingungen für die Qualitäten des Benzins oder Öls verantwortlich zu machen sind, würde sich erst dann erkennen lassen, wenn mehrere Proben der beiden Crackbenzintypen - aus Kaltpressöl bzw. aus Dieselöl - aufgeteilt und untersucht wurden.

Die hier beigelegten Kurven sind so angelegt, dass vor allem der Vergleich zwischen den beiden Benzintypen und dann erst der Einfluss der Benzinreinigung mittels metallischem Natrium sinnfällig in die Augen springt.

Die Untersuchungsergebnisse sind zweifelsohne beeinflusst von der Trennschärfe der bei der Fraktionierung verwendeten Destillationsapparatur. Wir destillierten das aus Dieselöl hergestellte Crackbensen in einer Kolonne, deren Manteltemperatur automatisch auf die in der Säule herrschende Temperatur eingesteuert war; wir wählten dabei die Siedegrenzen der einzelnen Fraktionen so, dass die in der exakten Feindestillation Schnitt erhaltenen Siedekurven bei beiden Typen 1) Crackbensen aus Dieselöl 2) Ggl. aus Kaltpressöl möglichst übereinstimmen. Wie Kurvenblatt 1 und 2 dartun, gruppieren sich diese treppenförmigen Siedekurven um die gleiche Kerntemperatur:

bei θ_6 um $t = 65^\circ\text{C}$	Siedekts. K 1 = 57,5	K 2 = 60,9
θ_7 " = 95°	= 87,-	= 85,2
θ_8 " = 120°	= 111	= 114
θ_9 " = 144°	= 142	= 139
θ_{10} " = 170°	= 168	= 164
θ_{11} " = 195°	= 193	= 191

Bei θ_{10} und θ_{11} ist aus Typ Dieselöl eine schmalere Fraktion gegenüber dem Typ Kaltpressöl herausgeschritten worden. Die für den vorliegenden II. Teil der Arbeit verwandte, adiabatisch arbeitende Kolonne hat überhaupt wohl im Ganzen eine etwas schärfere Trennung der verschiedenen Fraktionen ermöglicht. Analytisch besteht nach, wie die später erwähnten Analysen zeigen, insofern ein Unterschied zwischen beiden Benzinspreben, als das aus Kaltpressöl gewonnene Kohlenwasserstoffgemisch in den Fraktionen $\theta_9 - \theta_{11}$ reicher an olefinischen Bestandteilen ist (vgl. Kurve 5), was auf den Schnitt der betrieblich verwendeten Einsatzprodukte in der Dabbanlage zurückzuführen ist.

Der Bericht gliedert sich in 2 Abschnitte:

- 1) Analyse der schmal geschnittenen Benzindestillate (Anl. 5-7)
- 2) Untersuchung der durch Polymerisation erhaltenen n-Öle (Anl. 8-15).

In Annäherung an die Betriebsverhältnisse haben wir nicht die I., mit AlO₂, angesetzte Synthese ausgewertet, sondern die Synthese III, bei der also das erteilte Kontaktöl bereits das 2. Mal verwendet wurde.

1. Analyse der mehrfach geschichteten Benzindestillate.

Anlage 3 - 7.

Die Fraktionen wurden direkt oder nach Reinigung mit metall. Natrium, so wie dies im Bericht vom 11. Mai 41 auf Seite 3 beschrieben ist, analytisch untersucht. Diese Untersuchung ergab beim ungereinigten (I) bzw. gereinigten Benzol (II) im Vergleich folgendes Bild:

Die Dichte (Anl. 3) der beiden Benzolreihen liegt für I und II eng beieinander und steigt, wie erwartet, mit zunehmender Kettenlänge an.

Der Brechungsindex (Anl. 4) nimmt einen analogen Verlauf. Das $n_{D,20}$ aus Dieselöl hat sowohl bei I wie bei II einen höheren Index als das $n_{D,20}$ aus Kaltpressöl. Diese Überhöhung erklärt sich wohl aus dem größeren Gehalt an Olefinen.

Nach der Literatur hat

$$C_{11}H_{24} \quad n_{D,20} = 1,4131 - 1,4276$$

$$C_{11}H_{22} \quad \quad \quad = 1,4211 - 1,4376, \text{ also höher.}$$

Die Schwefelkohlenstofflöslichkeit (Anl. 5) ist an sich wohl besonders wichtig, da sie über die Höhe der Ausbeute entscheidet. Der Verlauf der Kurven zeigt in quantitativer Hinsicht Unterschiede, die für Crackbenzin aus Dieselöl bzw. Kaltpressöl charakteristisch sind: Im ersteren Fall ein starkes Nachlassen des ungesättigten Anteils in höheren Siedelagen, bei Kaltpressöl dagegen ein langsames Absinken der Olefine, infolge der Anwesenheit ungespaltener Schwefelbenzine.

Die Neutralisationszahl NN (Anl. 6) und die Verseifungszahl VZ (Anl. 7) stellen ein Mass für Verunreinigungen dar, die wohl bald in dieser, bald in jener Siedelage vorkommen, in höherer

Konzentration die Ölsynthese stören und durch Behandlung mit Na oder alkalischen Mitteln wie Natronkalk, weitgehend beseitigt werden können. Der Reinigungseffekt wird auf beiden Kurvenblättern unter II sehr gut sichtbar. Grundsätzliche Betrachtungen über den Einfluss des Crackeinsetzes auf Höhe und Art dieser Verunreinigungen lassen sich, wie zu erwarten, aus den beiden Einzelproben nicht ableiten.

2. Untersuchung der erhaltenen n-Öle.

Anlage 8 - 15.

Wie in der Einleitung erwähnt, wurde nicht das Öl der I. Synthese mit frischem $AlCl_3$ zur Untersuchung verwendet, sondern das Polymerisat, das, nach mehrfacher Benutzung des Kontakts, aus der III. Synthese anfiel. - Die Aufarbeitung der oberen Schicht erfolgte in der üblichen Weise: Entschlackung, atmosphärische Destillation, Vakuum-Destillation bei 5 mm Hg bis $200^\circ C$, gemessen im Dampf. Das so erhaltene Rückstandsöl, auch "n-Öl" genannt, wurde mit 2 % Tonöl gebleicht.

Im Nachfolgenden ist das Öl aus unbehandeltem Benzol mit I, das auf Na gereinigtes mit II bezeichnet.

In Übereinstimmung mit den Ausführungen am 11.5.41 verdienen drei Analysenwerte des Öles besondere Aufmerksamkeit, nämlich Viskositätszahlhöhe, Conradsonwert und Harzgehalt.

Die Viskositätszahlhöhe (Anl. 8) wird bekanntlich mit steigender C-Zahl der Niedrefraktion besser, d.h. ihr Nominalwert sinkt in Richtung $C_6 \rightarrow C_{11}$. Es ist auch bekannt, dass die Polhöhe einer bestimmten schmalen Fraktion umso ^{höher} ansteigt, je reicher der ungesättigte Anteil dieser Fraktion an 1-Olefinen, d.h. an solchen mit einständiger Doppelbindung ist. Die Frage, ob diese Anteile in beiden Crackentypen gleich sind, lässt

sich mangels einer geeigneten Analyse-methode direkt nicht beantworten; so können demnach Verschiedenheiten in der Polhöhe durch folgende Faktoren hervorgerufen sein:

1) Charakter des Crackeinsetzes 2) verschiedenartige Bedingungen im Crackofen 3) Trennschärfe beim Fraktionieren 4) Ungenauigkeiten bei der VPH-Bestimmung. Es wäre willkürlich, die tatsächlich beobachteten Streuungen in den Polhöhen lediglich auf den Faktor 1) zurückzuführen. Geben wir die in Anl. 8 kurvenmäßig erfassten VPH-Werte noch einmal tabellarisch an, so zeigt sich folgendes Bild:

	Crack. aus Dieselöl		Crack. aus Kaltpressöl		Streuung
	unger.	Na ger.	unger.	Na ger.	
C_6	2,00	1,94	2,01	1,97	0,07
C_7	1,84	1,87	1,93	1,77	[0,16]
C_8	1,72	1,75	-	-	0,03
$C_8 + C_9$	-	-	1,64	1,67	0,03
C_9	1,63	1,58	1,67	1,61	0,09
C_{10}	1,52	1,52	1,58	1,52	0,06
C_{11}	1,47	1,53	1,56	1,48	0,09

Bezogen auf ungereinigtes Benzol sind die Polhöhen in der Dieselölreihe besser, die Kurve macht hier einen geschlossenen Eindruck, dagegen wirkt sich die Na-Reinigung nicht verbessernd aus. - Beim Kaltpressöltyp führt die Raffination des Benzols mit Ausnahme des $C_8 + C_9$ zu einer Senkung der VPH-Werte. Schalten wir bei C_7 den ausgefallenen Wert von 1,93 aus, da aus dieser stark verunreinigten Fraktion das n-Öl mit nur 31,9 % Ausbeute anfiel, so bleibt in verschiedenen Fraktionen einflusslos in den Polhöhen von maximal 0,09!

Zur weiteren Klärung haben wir aus den oben beschriebenen ungereinigten bzw. Na-gereinigten C_{11} -Fraktionen mittels der Feinschnittkolonne Schmitz einen schmalen Niederstreifen abgetrennt und mehrfach zur Olyxthese eingesetzt (Verm. 3153).

Wir erhielten:

	I.	II.	III. Synthesen
Typ Dieselmil unger. u.	1,50	1,50	-
" " Na gerein.	1,50	1,49	1,51
" Kaltpressmil unger.	1,50	1,49	1,49
" " Na gerein.	1,48	1,50	1,50

Also hier, wo die Siedekurven sehr eng zusammen sind und die Trennschritte schon hoch gewählt wurde, zeigt die C_{11} -Fraktion unabhängig von Crackelansatz die gleiche Viersäulenverteilung.

Der Conradsonwert (Anl. 9) bestätigt die Ergebnisse des Vorjahres, über die wir am 17. Mai 41. berichtetent. Je länger die C-Kette des Na ist, umso stärker wird die Neigung des aus diesem Benzin hergestellten Öles zur Bildung eines Verkokungsrestes. Besonders die Kurve IX zeigt, wie, unabhängig von Crackelansatz, in beiden Reihen der Conradsonwert in Richtung $C_6 \rightarrow C_{11}$ ansteigt. Die Raffination mittels Na entfernt die grossen Unregelmässigkeiten, wie sie bei der Polymerisation von ungereinigten Benzinfractionen auftreten können, s.B. bei C_7 Kurve I.

Bei dem Harzaphaltgehalt (Anl. 10.) beobachteten wir den gleichen Einfluss der Kettenlänge: Mit der C-Zahl im Ausgangsbenzin sinkt der Harzaphaltgehalt des betreffenden Öles an (II). Gewisse Verunreinigungen im technischen Benzin fördern die Neigung zur Bildung von Harzaphalt (I). - Die Siedekurve und bestimmte Verunreinigungen sind also für Conradsonwert und Harzaphalt ausgeprägter als die Natur des Crackelansatzes.

Über die sonstigen Analysendaten der Öle ist folgendes zu sagen:

Die Stickpunkte (Anl. 11) der Dieselmilreihe geben ebenso wieder ein einheitliches Bild wie die vorjährige Reihe des Crackelansatzes aus Kaltpressmil. Beiden Typen ist gemeinsam, dass nach Na-Reinigung (II) die Stickpunkte in Richtung C_6 bis C_9 tiefer werden!

Typ Dieselöl Kaltpressöl

C ₆	-31°	+31°
C ₇	-35°	-35°
C ₈	-45°	-
C ₈ +C ₉	-	-43°
C ₉	-46°	-46°

In beiden Reihen scheinen gewisse Bestandteile des Charakter von Stockpunktniedrigern zu haben, denn bei Einsatz von verarbeiteten ungereinigten Benzinfractionen (I) entstehen Öle mit wesentlich besseren Stockpunkten.

Der Brechungsindex (Anl. 12) zeigt bekanntlich bei den Ölen eine empirische Parallellität zur Dichte. Bei Mineralölen sieht das Zahlenbild für Typen $V_{50} = 20^\circ$ wie folgt aus:

<u>d₂₀</u>	<u>n_{D,20}</u>
0,860	1,48
0,880	1,49
0,900	1,50
0,920	1,51
0,950	1,53

Bei den wasserstoffreichen synthetischen Ölen, die durch niedrige Dichte - hier 0,852 bis 0,862 gemäss Anl. 14 - charakterisiert sind, liegt der Index nach der Literatur auch tief = 1,474 bis 1,481 (vgl. Kaffner Schmierstoffe S 195).

Auch bei den in dieser Arbeit vorliegenden Proben liegen die Werte für $n_{D,20}$ in der so angegebenen Höhe. Beziehungen zum Crackeeinsatz sind nicht ersichtlich. Bei I werden an der gleichen Stelle Maxima im Index sichtbar, die nach Benzinkurve 6 und 7 durch besonders hohe NZ und VZ auffallen, das ist C₇ beim Kaltpressöltyp und C₉ beim Dieselöltyp. Gleichzeitig wurden an dieser Stelle auch Maxima der Dichte (vgl. Anlage 14) beobachtet.

Die Jodzahlen (Anl. 13) fügen sich, wie theoretisch erwartet, in eine absteigende Kurve. Dieses Prinzip gilt, im Ganzen gesehen, für Reihe I und II; durch die Raffination der Benzinfractionen mittels Na nähern sich die beiden Kurven.

Bei den übrigen Analysendaten der Öle, die auf Anl. 14 zusammengefasst sind, können wir uns kurz fassen, da hier nirgends klare Beziehungen zu der Natur des Crackeinsetzes sichtbar sind. Ausbeute, Viskosität und Flammpunkt zeigen Streuungen, die oft durch die Massnahmen bei der Durchführung der Synthese bedingt sind. - Was die Dichte betrifft, so machten wir bei der Diskussion des Brechungsindex bereits auf die Beziehungen zwischen den beiderseitigen maximalen Werten aufmerksam.

Wie bei der vorjährigen Reihe lassen auch hier die KZ und VZ der Öle jede Abhängigkeit von den entsprechenden Gehalten in Ausgangsbenzin vermissen.

Wir können zum Schluss noch auf die Alterungsveränderung der Öle zu sprechen (Anl. 15). Sie wurde durch 6-stündige Behandlung der Proben mit 15 l/h Sauerstoff bei 140° ermittelt und bestätigt unseren vorjährigen Befund: Wenn sich auch von C_6 bis C_{11} eine abgestufte Reihenfolge in der Stabilität nicht aufstellen lässt, so ist doch unverkennbar ein aus C_{11} gewonnenes Öl C_2 -stabiler als ein solches aus C_6 . Eine Raffination mit Na beeinflusst die Alterungswerte nicht. Der Grad der Stabilität ist also lediglich durch die Kettenlänge bestimmt.

Zusammenfassung.

Ein grundsätzlicher Einfluss des Crackeinsetzes - Dieselloil bzw. Kaltpressöl - auf die Oleythèse und die Qualität ihrer Produkte scheint nicht vorzuliegen. -

Was den Einfluss der Siedelage des Crackbenzins betrifft, so wurden die Ergebnisse der vorjährigen Arbeit über den Kaltpressöltyp bestätigt und gesichert, dass mit zunehmender Kettenlänge, also mit steigender Siedelage

- 1) die Folkschen niedrigere Werte annehmen, d.h. sich bessern; die beobachtete Streuung bis 0,09 wird auf Schwankungen in den Cockbedingungen, der Trennschleife beim Destillieren und der analytischen Bestimmung der Folksche zurückgeführt.
 - 2) der Conradsonrest schlechter wird
 - 3) der Harzasphaltgehalt zunimmt.
- Ole aus hochsiedenden Fr.-Fraktionen sind bei 140° Sauerstoff stabiler als solche aus niedrigsiedenden Schmelzfraktionen.

Anlagen

Braun Plan

000521

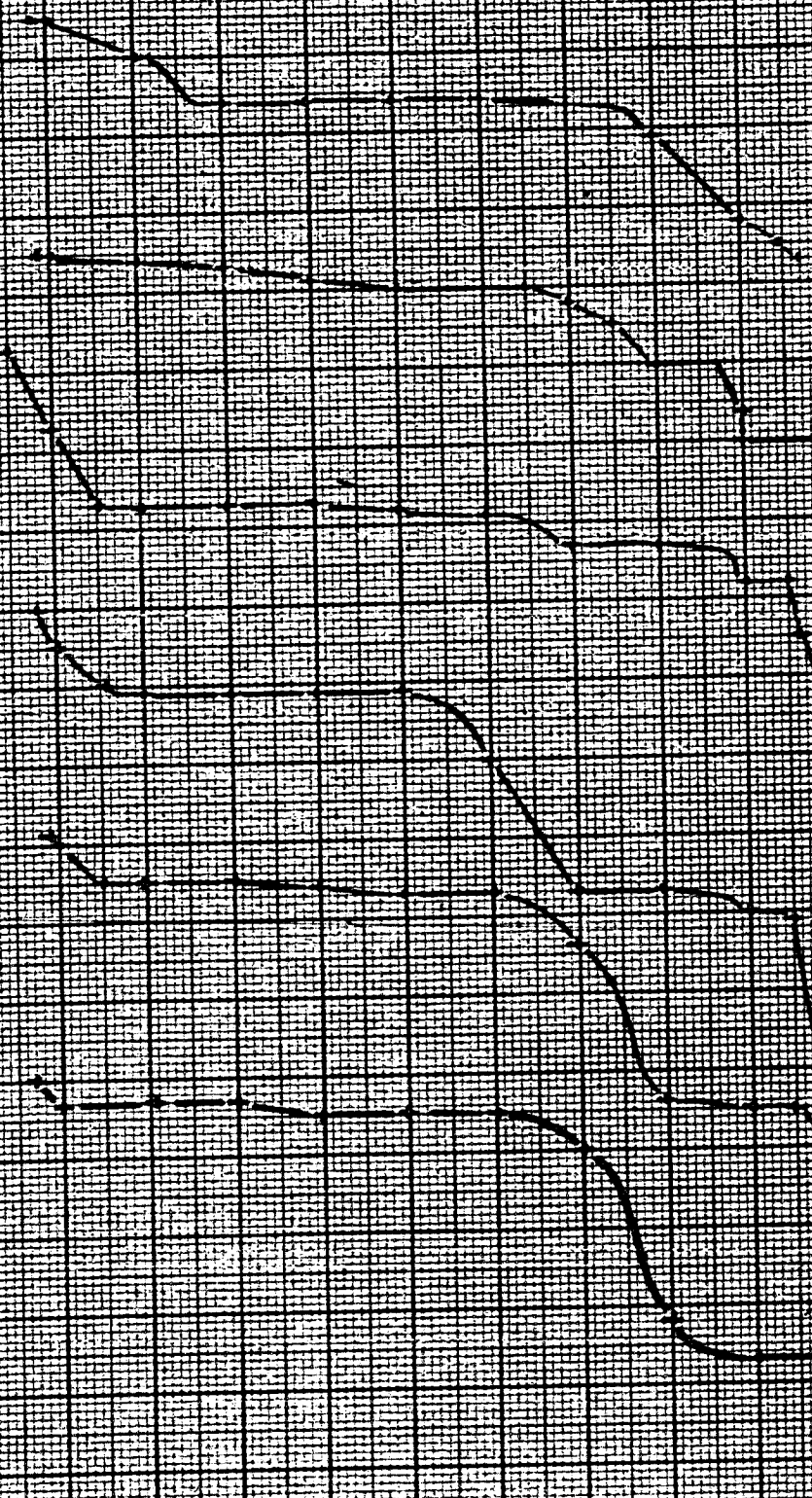
Strukturkurven der schweren Destillationsreste C₆ - C₁₁
Grabherwin aus Messel

C₆ C₇ C₈ C₉ C₁₀ C₁₁

SKZ:

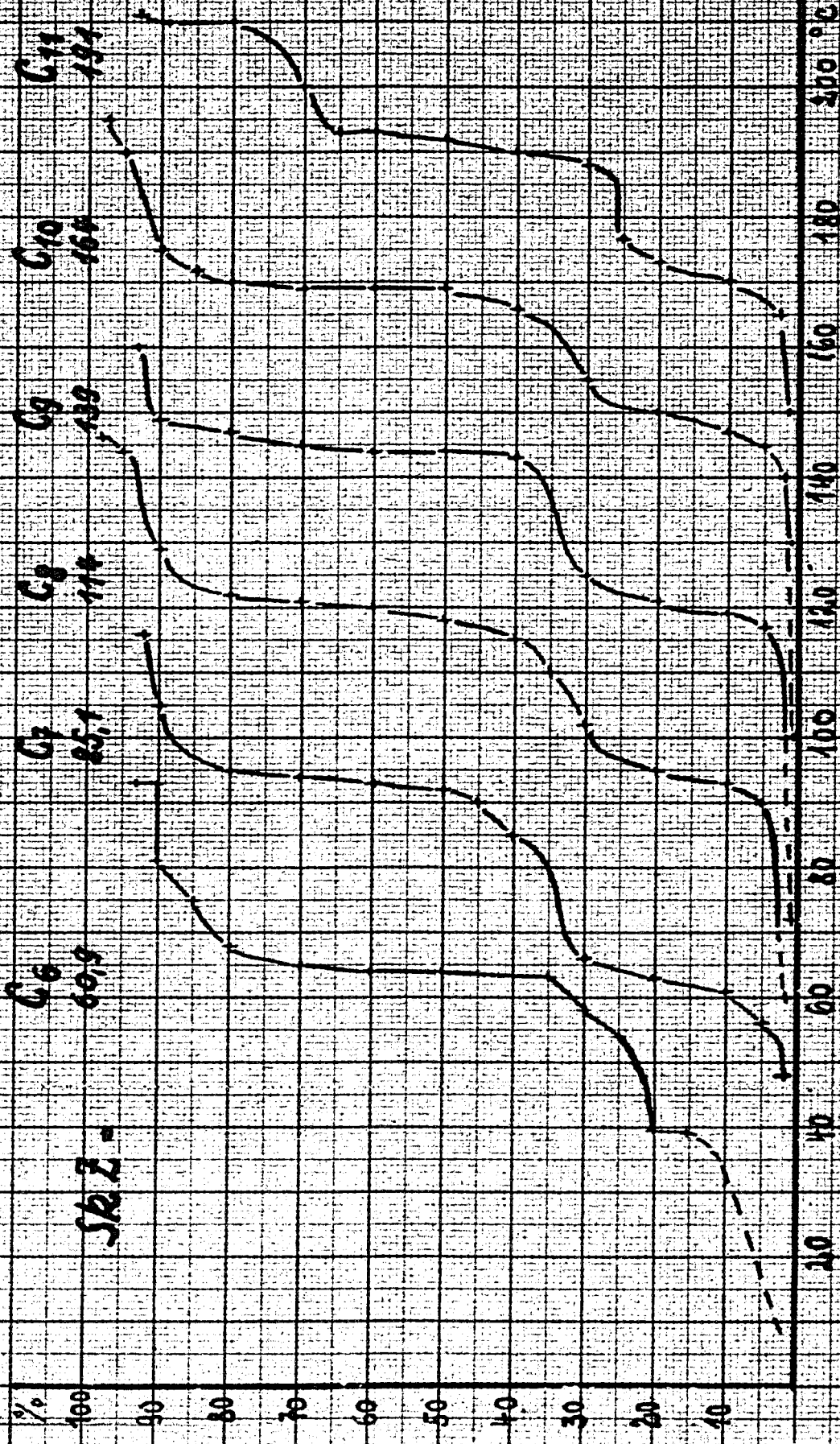
% 100 90 80 70 60 50 40 30 20

100 120 140 160 180 200 220 °C



000522

Siedekurven der schweren Destillationsstreifen C₆ bis C₁₁ Crackbenzin aus Kaltpressöl



000523

Analyse der schmalen Stedestreifen G₂ - G₄

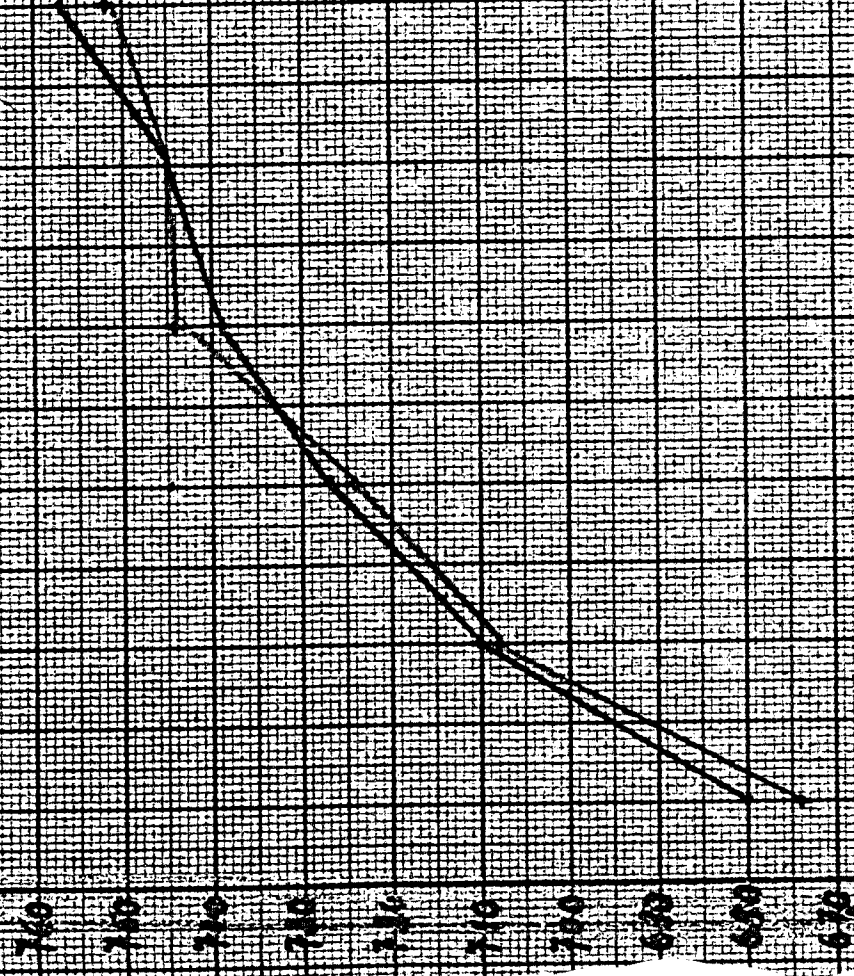
Spezif. Gewicht des

I. nicht vorbehandelt

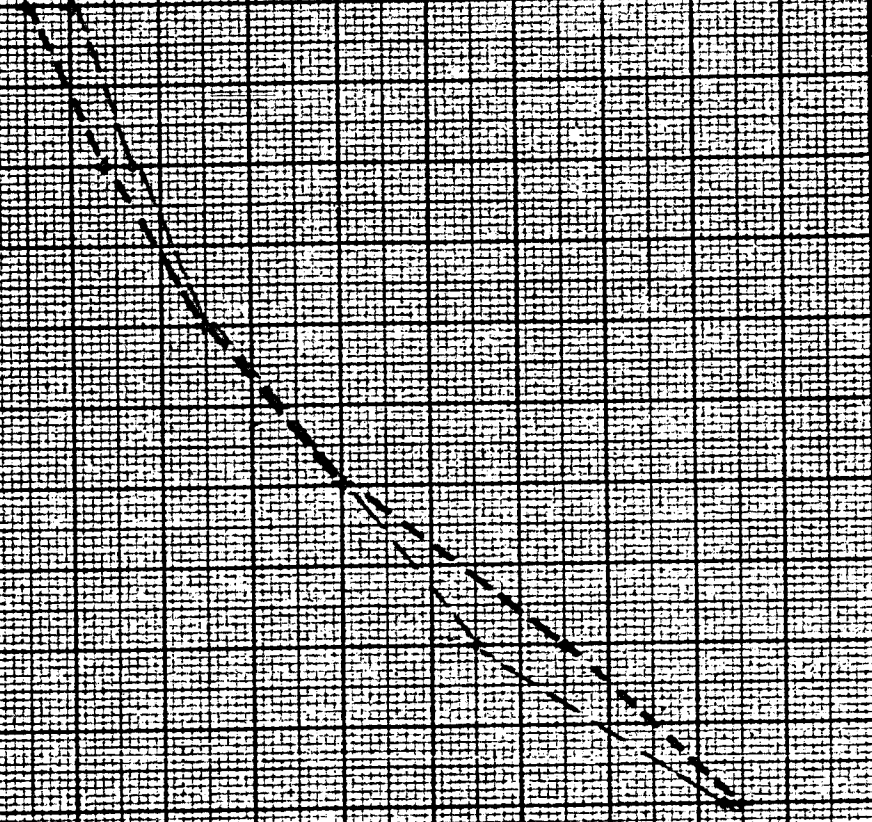
Crabben aus Diesel
Kohleöl

II. mit Na₂S₂O₃ vorbehandelt

Crabben aus Diesel
Kohleöl



G₂ G₃ G₄ G₅ G₆ G₇ G₈



G₂ G₃ G₄ G₅ G₆ G₇ G₈

000524

Analyse der schmalen Sedestreifen C₆ - C₁₇

Bredungsindex AD20

I nicht vorhanden
C₁₀ bis C₁₇ aus Diesel
, Kohlenstoff

I mit Na vorhanden
C₁₀ bis C₁₇ aus Diesel
, Kohlenstoff

n_{D20}
1.111

1.30

1.35

1.40

1.45

1.49

1.48

1.40

1.35

1.30

C₆

C₇

C₈

C₉

C₁₀

C₁₁

C₁₂

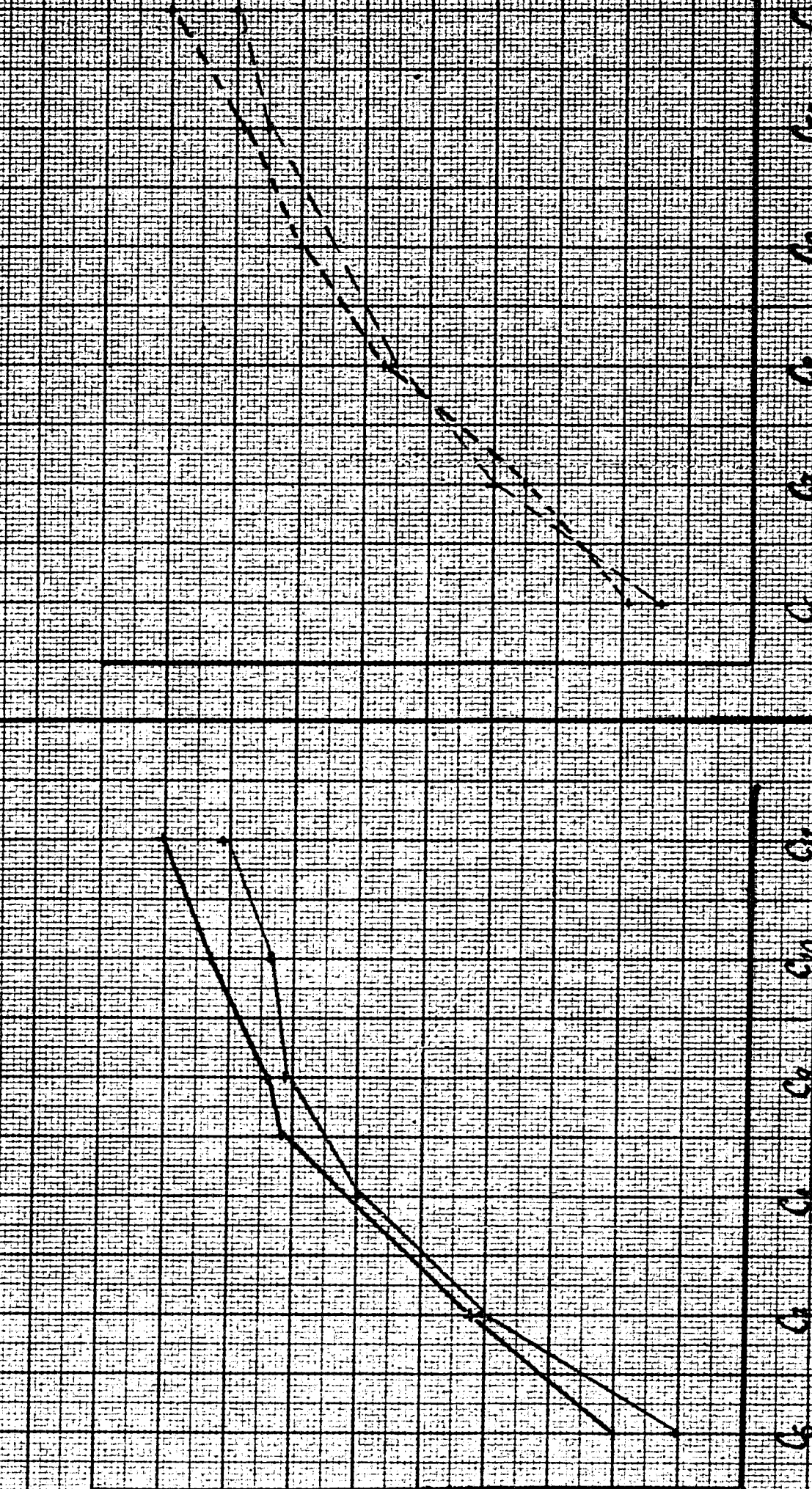
C₁₃

C₁₄

C₁₅

C₁₆

C₁₇



000525

Analyse der schmalen Siedestreifen G... G₁₇

Schweiß-Phosphorsäurezahl SPZ

I nicht vorhanden

Crabbenin an Dieselöl

1 Rollpressl

II mit Na₂Carbonat

Crabbenin an Dieselöl

1 Rollpressl

SPZ

90

80

70

60

50

40

G₆

G₇

G₈

G₉

G₁₀

G₁₁

G₁₂

G₁₃

G₁₄

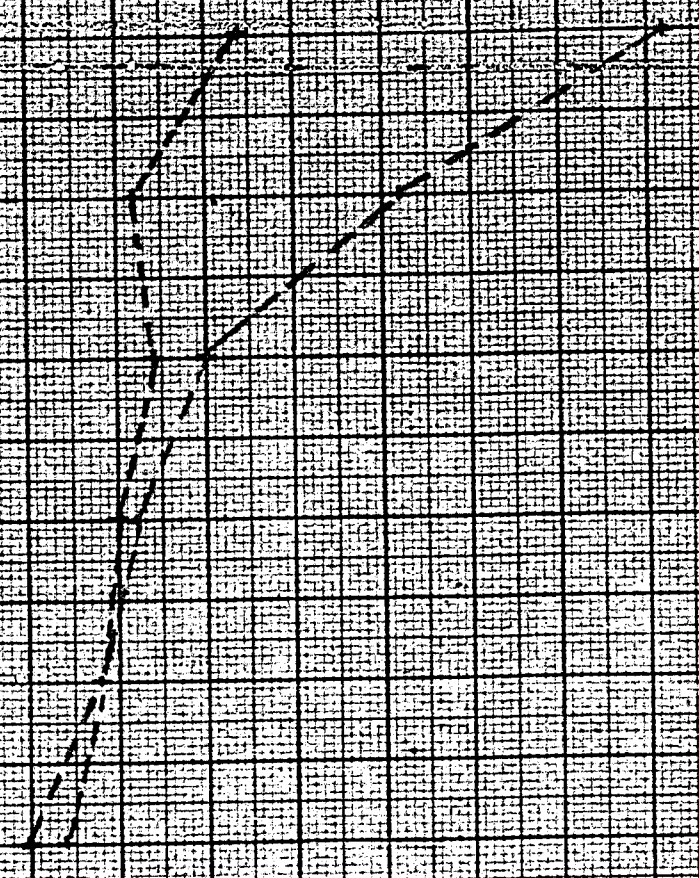
G₁₅

G₁₆

G₁₇

G₁₈

G₁₉



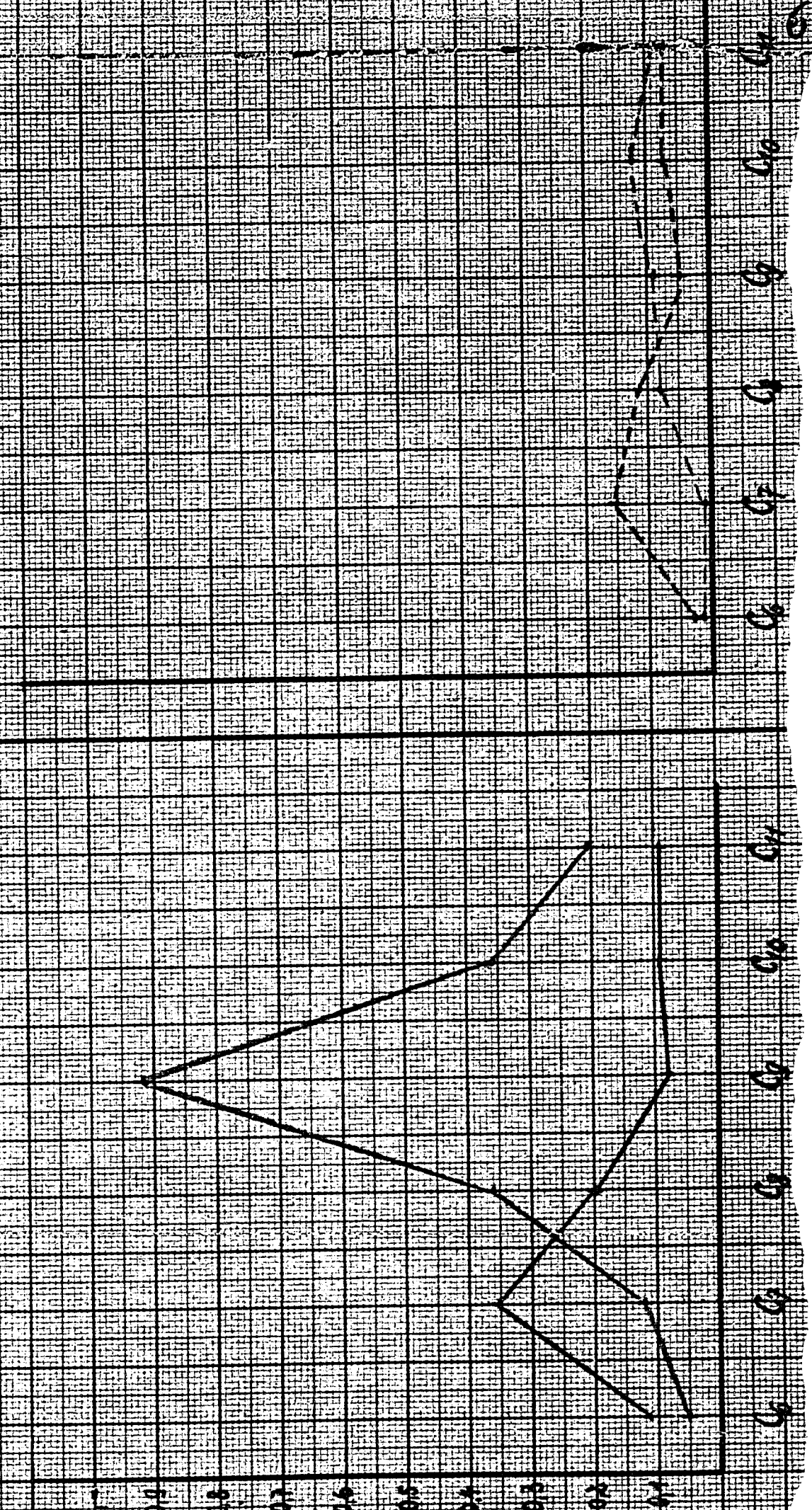
Analyse der schmalen Stedestreifen Ca. 1947

Neutralisationszahl NZ

T nicht vorhanden
 Erweichungsbereich
 ,
 Hydrolyse

T mit No vorhanden
 Graben mit ins Messfeld
 ,
 ,

NZ 1 2 3 4 5 6 7 8 9



Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca

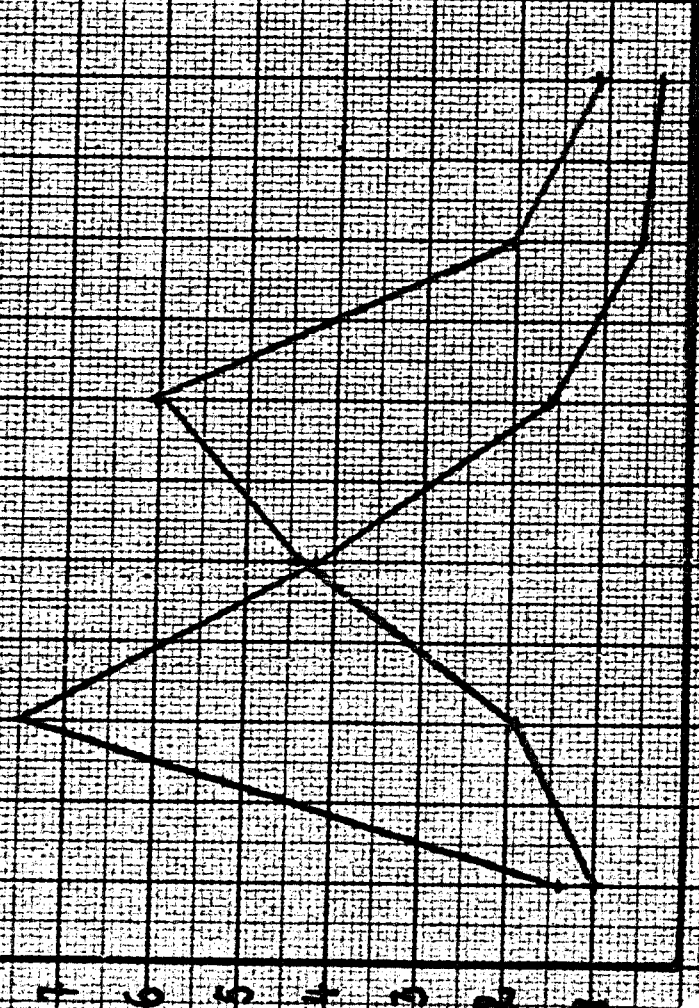
Analyse der schmalen Siedestreifen Co...Cr

Verschiebungsbild VA

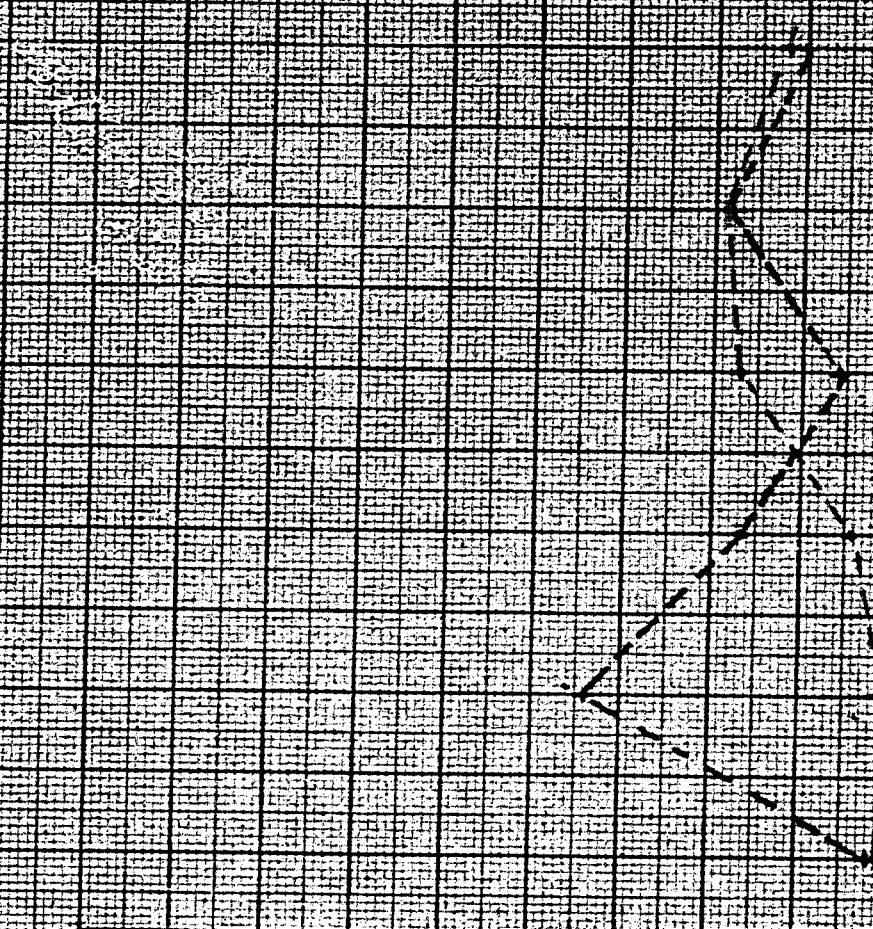
E leicht veränderlich
 Erweichungspunkt aus DMSO
 Erweichungspunkt, Kohlenstoff

N mit 10 verhalten
 Erweichungspunkt aus DMSO
 Erweichungspunkt, Kohlenstoff

VA
 8
 7
 6
 5
 4
 3
 2
 1



Cr Co Cr Co



Cr Co Cr Co

000528

Ölsynthese aus schmalen Stedestreifen C₆... C₁₁

Viskositätspolhöhe IPH

mit Vorbehandlung
C₆ bis C₁₁ aus Dieselöl
, Kaltpressöl

mit Na Vorbehandlung
C₆ bis C₁₁ aus Dieselöl
, Kaltpressöl

IPH

17

16

15

14

13

12

11

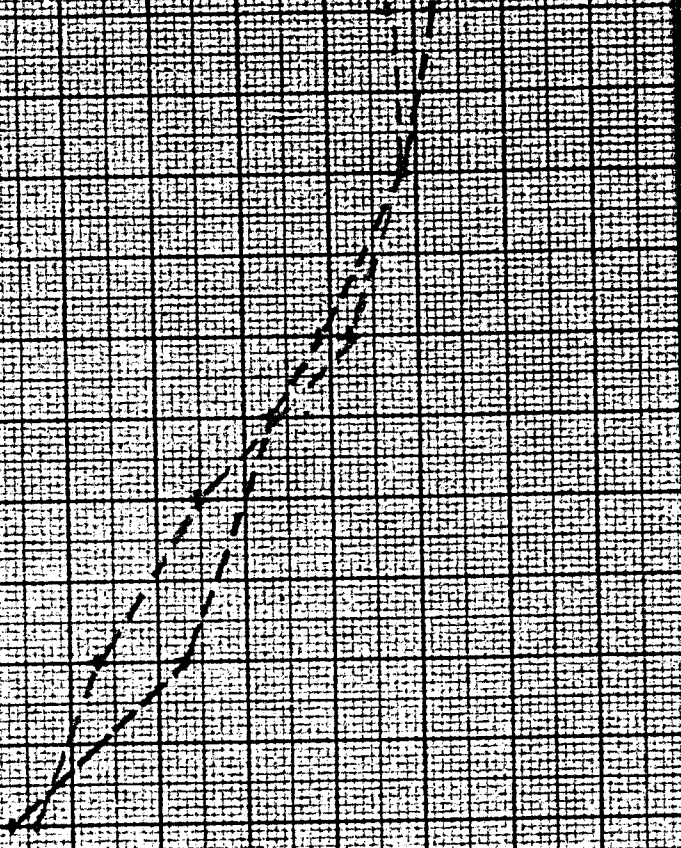
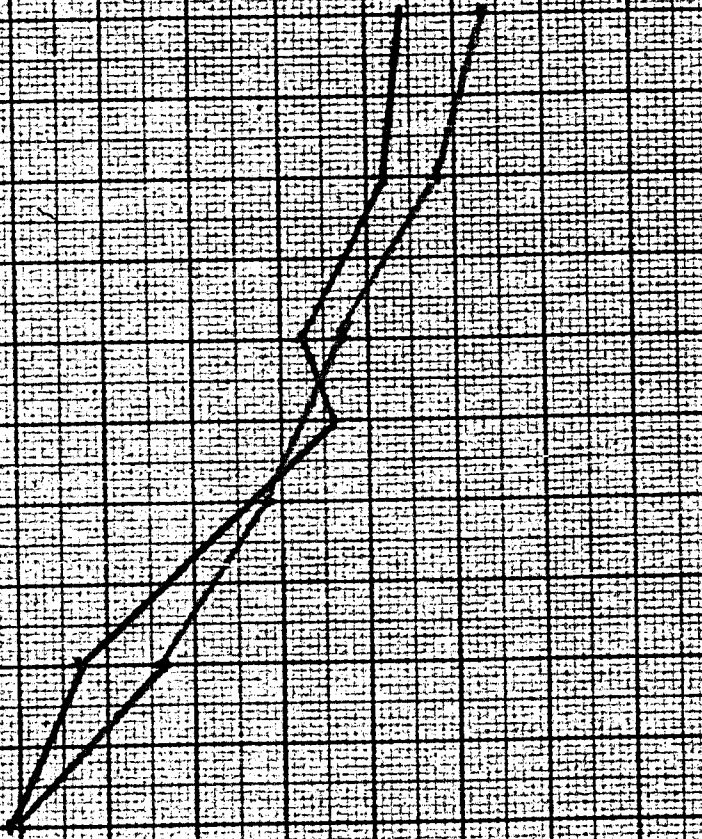
10

9

8

7

6



C₆ C₇ C₈ C₉ C₁₀ C₁₁

C₆ C₇ C₈ C₉ C₁₀ C₁₁

Synthese aus sekundären Nesterstoffen Ca... Cu

Comradson test

T. B. mit verdünnter

Cruchmann aus Produkt
= Kupferseil

F. B. mit Na₂ - ammoniakale

Cruchmann aus Produkt

Chlorid

0.002

0.004

0.006

0.008

0.010

C₆

C₇

C₈

C₉

C₁₀

C₁₁

C₁₂

C₁₃

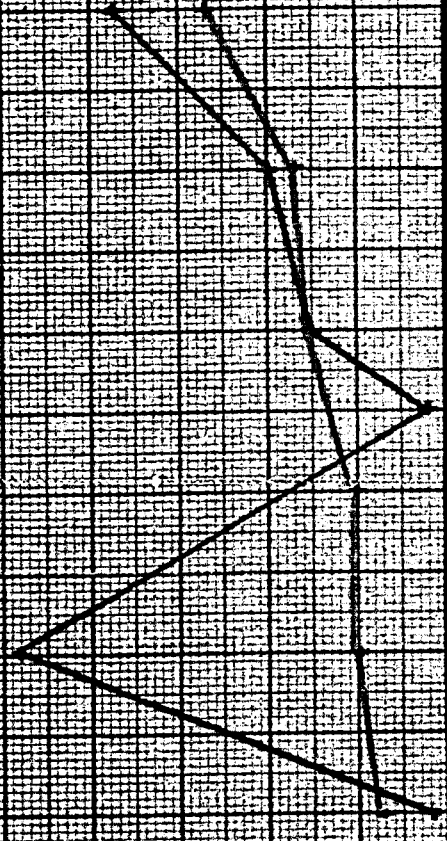
C₁₄

C₁₅

C₁₆

C₁₇

C₁₈



000530

Ölsynthese aus smaltem Siedestreifen C₆...C₁₁

Harzspaltgehalt

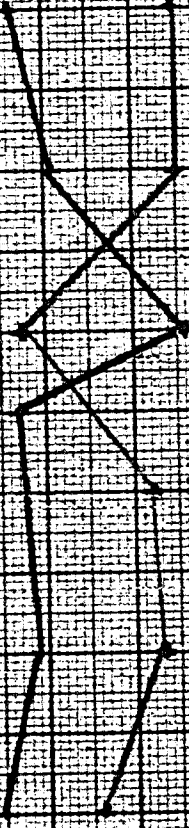
I nicht vorhanden
II Diesel
III Kohlenstoff

I Ba mit Na verhandelt
II Erzebezug aus Diesel
III Kaltweid

Harzspaltgehalt

Gen. %

5
4
3
2
1



C6

C7

C8

C9

C10

C11

C6

C7

C8

C9

C10

C11

000531

Abstraktion aus schmalen Streifen G. u. C. u. Stachpinner

I. Bei nicht vorsehndelt

Charakteristik aus Dasselbe
Charakteristik

I. Bei mit Na. vorsehndelt

Charakteristik aus Dasselbe
Charakteristik

Stachpinner

°C

30

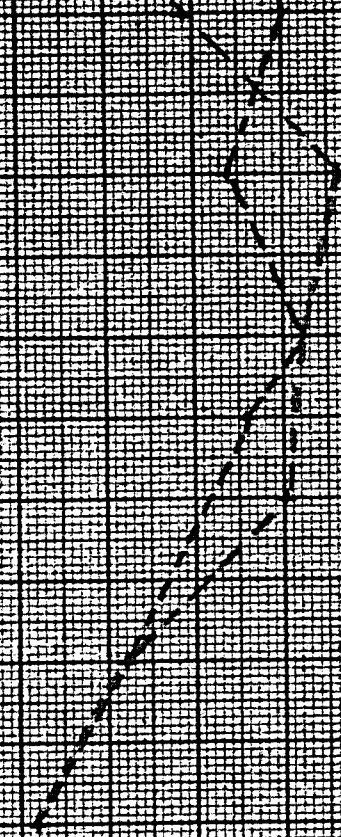
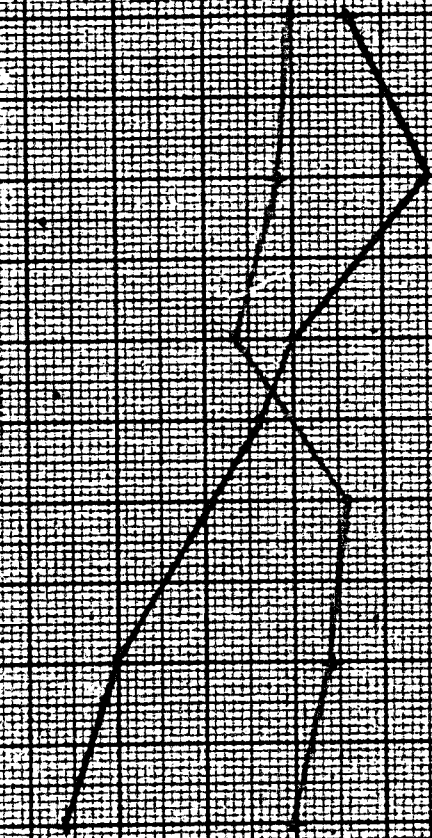
35

40

45

50

55



G

G

G

G

G

G

G

G

G

G

G

G

Ölsynthese aus schmalem Nadelstreuifen C₆...C₁₁

Brechungsindex n_D20

I. Bz nicht verkehrteilt

Crackbenzin aus Dieselöl
, Kolonnenöl

II. Bz mit No verkehrteilt

Crackbenzin aus Dieselöl
, Kolonnenöl

10000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

C₆

C₇

C₈

C₉

C₁₀

C₁₁

C₁₂

C₁₃

C₁₄

C₁₅

C₁₆

C₁₇

Ölsynthese aus schmalen Sedestreifen C₆ ... C₁₁ Inzucht

I. B₀ nicht Vorbehandelt

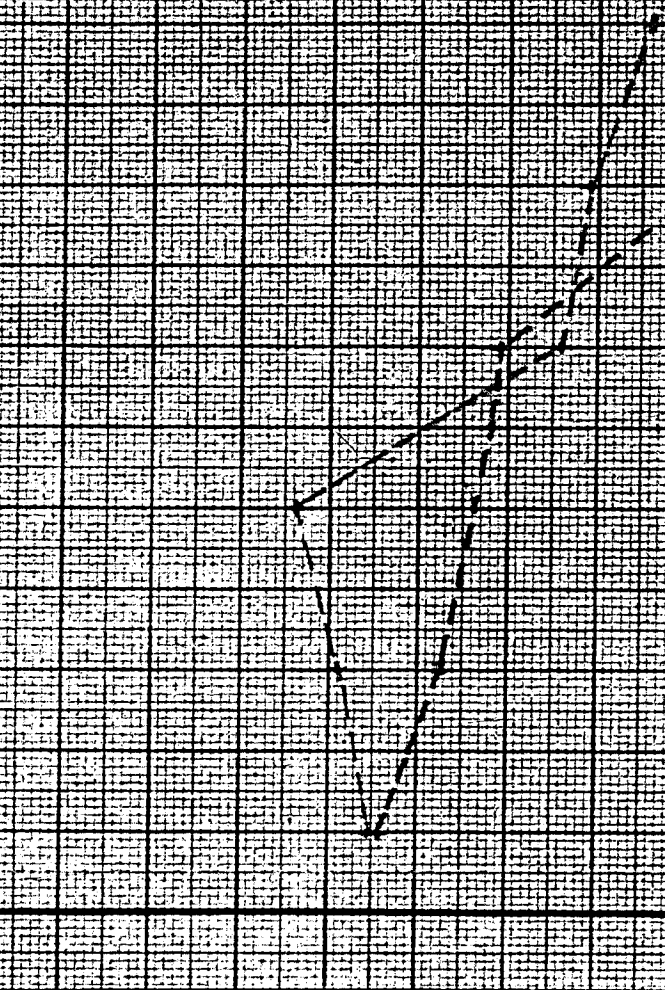
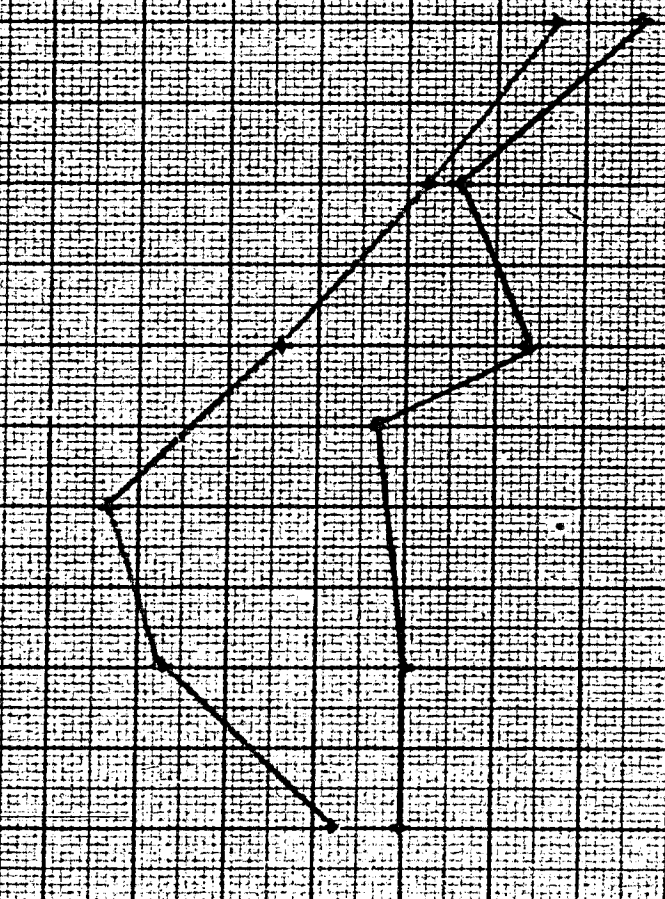
Gradbenzin aus Diesel
Katalysator

II. B₀ mit Na Vorbehandelt

Gradbenzin aus Diesel
Katalysator

Inzucht

90
80
70
60
50
40
30
20
10



C₆

C₇

C₈

C₉

C₁₀

C₁₁

C₆

C₇

C₈

C₉

C₁₀

C₁₁

Ölsynthese aus schmalen Siedestreifen C₆ C₁₁

			C ₆	C ₇	C ₈ +C ₉	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
<u>Angebote</u> <u>n-Öl</u>	unge-	Kaltpr.Öl	68,6	31,2	57,5	56,4	60,9	51,-
	rein.	Dieselöl	68,2	58,6	63,7	45,-	58,4	40,2
%	Na	Kaltpr.Öl	62,3	58,4	55,2	57,5	49,9	44,6
	gerein.	Dieselöl	72,8	65,-	64,2	64,6	50,2	35,8
<u>V₅₀</u> <u>des n-Öls</u>	unge-	Kaltpr.Öl	21,4	20,1	12,3	15,3	15,9	18,7
	rein.	Dieselöl	17,9	8,8	8,9	18,6	17,4	16,-
C _H	Na	Kaltpr.Öl	16,7	16,2	15,6	15,5	21,8	18,1
	gerein.	Dieselöl	21,8	16,8	10,9	21,2	17,8	20,-
<u>Flamm-</u> <u>punkt</u>	unge-	Kaltpr.Öl	264	254	252	260	275	271
	rein.	Dieselöl	245	225	237	288	280	280
°C	Na	Kaltpr.Öl	221	255	264	256	289	255
	gerein.	Dieselöl	266	265	285	267	275	274
<u>20</u> <u>0,...</u>	unge-	Kaltpr.Öl	854	852	857	855	854	853
		Dieselöl	856	855	855	860	854	853
	Na	Kaltpr.Öl	852	852	854	854	855	853
		Dieselöl	852	854	854	856	853	854
%	unge-	Kaltpr.Öl	0,01	0,04	-	0,02	-	0,02
		Dieselöl	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03
	Na	Kaltpr.Öl	0,01	0,04	-	0,03	-	0,03
		Dieselöl	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03
<u>VZ</u>	unge-	Kaltpr.Öl	0,17	0,32	-	0,08	-	0,33
		Dieselöl	0,03	0,03	0,04	0,20	0,03	0,11
	Na	Kaltpr.Öl	0,30	0,26	-	0,12	-	0,15
		Dieselöl	0,18	0,03	0,02	0,01	0,07	0,10

Anlage 15

Alterung einzelner Öle 6 Std. 140°

Je 150 g Öl wurden mit 15 l Sauerstoff /h 6 Std. lang behandelt. Die gealterten Öle wurden untersucht.

	O ₂ aufgen.	v ₅₀	HZ	VZ	+ DK	H ₂ O	Conradson vorher	Conradson nachher
	g	%				cm ³	%	%
O ₆ unbehand.	6,3	105	12,6	31,6	0,63	7,6	0,02	0,25
" Ha	7,3	92	12,9	28,7	0,40	7,4	0,03	0,14
O ₉ unbeh.	10,5	134	17,2	39,-	0,96	7,7	0,05	0,36
O ₁₀ unbeh.	8,2	92	18,3	39,3	0,40	7,-	0,07	0,35
" Ha	9,2	90	20,5	36,6	0,64	7,2	0,07	0,35
O ₁₁ unbeh.	2,7	52	9,4	22,5	0,25	4,9	0,15	0,31