

R 440

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holtten.

Oberhausen-Holtten, den 4. April 1939.

Ham/Hmn.

R 104 946 IVd/23b vom 5.4.1939.

Verfahren zur Durchführung der katalytischen
Kohlenwasserstoff-Aromatisierung.

Die katalytische Aromatisierung von Kohlenwasserstoffen, d.h. die Umwandlung kettenförmiger Moleküle in solche ringförmiger Anordnung wird vornehmlich unter Verwendung hochoerhitzter Katalysatoren durchgeführt. In den meisten Fällen benutzt man dazu senkrecht angeordnete Kontaktsäulen. Hierbei findet im ersten Teil der Katalysatorstrecke, d.h. vor allem am Kopf derselben eine besonders schnelle und weitgehende Umsetzung statt, weil hier die Aliphaten-Konzentration am höchsten ist. Infolge der lebhaften Umsetzung wird die Kontaktstrecke in ihrem Anfangsteil sehr schnell unbrauchbar, weil die Kohlenwasserstoff-Aromatisierung mit einer Abscheidung von elementarem Kohlenstoff verbunden ist.

Das Maximum der Umsetzung wandert sodann um einen entsprechenden Abschnitt weiter, so lange bis schliesslich die gesamte Katalysatorsäule vollständig mit Kohlenstoff belegt ist. Auf diese Weise ergibt sich einerseits der Nachteil, dass trotz Vorschaltung langer Kontaktstrecken die Umsetzung innerhalb nur kurzer Reaktionszonen vor sich geht. Andererseits aber besteht die grosse Gefahr, dass die einströmenden Kohlenwasserstoffe in dem unbrauchbar gewordenen Teil der Kontaktsäule durch den vorhandenen, fein verteilten Kohlenstoff eine unerwünschte Spaltung erleiden, welche zu einer weiteren Vermehrung der verlustbringenden Koksabscheidung führt.

Zur Vermeidung dieser Übelstände soll die Erhitzung der Kontaktsäule derart vorgenommen werden, dass an der Gaseintrittsstelle das Minimum und dort, wo die Gase den Katalysator verlassen, das Maximum der Umsetzungstemperatur liegt. Diese Wirkung kann beispielsweise durch einen abschnittsweise unterteilten Heizmantel erreicht werden, welcher die Möglichkeit

einer verschieden hohen Ausheizung oder sogar zeitweisen Kühlung bestimmter Apparatezonen gibt.

Auf den beiliegenden Zeichnungen ist das Wesen des neuen Verfahrens in schematischer Weise erläutert.

Figur 1 und 3 zeigen Längsschnitte durch den Kontaktapparat, während aus Figur 2 und 4 das jeweilige Mass der Kohlenstoffabscheidung zu ersehen ist.

In Figur 1 ist ein röhrenförmiger Kontaktofen 1 dargestellt, dessen Innenraum 2 eine geeignete Kontaktfüllung enthält. Die zu behandelnden Kohlenwasserstoffe werden in verdampftem Zustande bei 3 zu und nach genügender Umsetzung bei 4 wieder abgeführt. Durch einen Heizmantel 5 bringt man den Kontaktraum auf die zur Aufrechterhaltung der Reaktion erforderliche Temperatur (z.B. 470°).

Die bei 3 eintretenden Kohlenwasserstoffe bestehen fast ausschliesslich aus Aliphaten. Aufgrund der hohen Konzentration an kettenförmigen Kohlenwasserstoffen setzt gleich am Anfang der Katalysatorsäule eine lebhaftige Bildung von Aromaten ein. Gleichlaufend damit macht sich eine entsprechende Kohlenstoffabscheidung bemerkbar.

In der aus Figur 2 ersichtlichen graphischen Darstellung ist unter Benutzung eines geeigneten Massstabes in senkrechter Richtung die Ofenlänge und in wagerechter Richtung die pro cbm Gasdurchgang abgeschiedene Koks menge aufgetragen. Man erkennt, dass im oberen Teil des Kontaktapparates eine besonders starke Kohlenstoffaus scheidung zustande kommt, während auf der nachfolgenden Kontaktstrecke nur noch geringe Koxsmengen entstehen.

Sobald sich der Katalysator im Reaktionsabschnitt a (Abb. 1) mit Kohlenstoff zugesetzt hat und reaktions unfähig geworden ist, wandert das Maximum der Umsetzung zur nachfolgenden Teilstrecke b. Hier wiederholt sich

der Vorgang in gleicher Weise bis auch dieser Abschnitt der Katalysatorsäule vollständig mit Kohlenstoff beladen ist.

Zur Vermeidung dieser Nachteile kommt erfindungsgemäss die aus Abb. 3 ersichtliche Arbeitsweise zur Anwendung. Dort, wo die Kohlenwasserstoffe in den Apparat eintreten, wird die Katalysatortemperatur so niedrig gehalten, (z.B. 420°C) dass trotz hoher Anfangskonzentration an aliphatischen Kohlenwasserstoffen ein nur geringer Umsatz möglich ist. Auf diese Weise tritt im Anfang der Kontaktstrecke keine unerwünscht hohe Kohlenstoffabscheidung ein.

Nach Massgabe der fortschreitenden Verknappung an aliphatischen Kohlenwasserstoffen wird zur Erreichung jeweils gleicher Umsetzungsgeschwindigkeiten die Katalysatortemperatur schrittweise immer weiter erhöht, bis schliesslich dort, wo die Kohlenwasserstoffe den Apparat verlassen, die höchste Temperatur erreicht ist (z.B. 520°C). Das Einhalten der erforderlichen Temperaturstufen erfolgt beispielsweise durch Heizabschnitte oder -kammern 6, 7, 8 usw., welche durch Unterteilung des Heizmantels hergestellt werden. Die einzelnen Kammern werden mit mehr oder weniger grossen Mengen an Heizgasen beschickt oder von höher bzw. geringer temperierten Heizmedien durchflossen. Statt dessen kann auch jede andere Heizungsart (z.B. Gasflammen, elektrische Heizkörper oder dergl.) Verwendung finden, sobald sich mit ihrer Hilfe eine gute Temperaturregelung erzielen lässt.

Bei Verwendung der aus Abb. 3 ersichtlichen, in Richtung des Kohlenwasserstromes ansteigend einregulierten Reaktionstemperaturen kann man den Betrieb der Katalysatorsäule so gestalten, dass pro Raumeinheit überall die gleiche Umsetzungsgeschwindigkeit herrscht. Die Koksabscheidung nimmt in diesem Falle einen vollkommen gleichmässigen Verlauf, wie es aus Abb. 4 der beiliegenden Zeichnungen ersichtlich ist. Die Gefahr unerwünschter Spaltvorgänge ist vollkommen beseitigt und man erzielt

eine besonders hohe Ausbeute an aromatischen Kohlenwasserstoffen.

P a t e n t a n s p r ü c h e .

1.) Verfahren zur katalytischen Kohlenwasserstoff-Aromatisierung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Temperatur der zur Umsetzung benutzten Katalysatorstrecke in der Eintrittsrichtung der gasförmig zur Verarbeitung kommenden Kohlenwasserstoffe ansteigt.

2.) Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass dort, wo die Gase in den Katalysator eintreten, das Minimum und dort, wo sie ihn verlassen, das Maximum der zur Umsetzung brauchbaren Reaktionstemperatur aufrecht erhalten wird

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT.

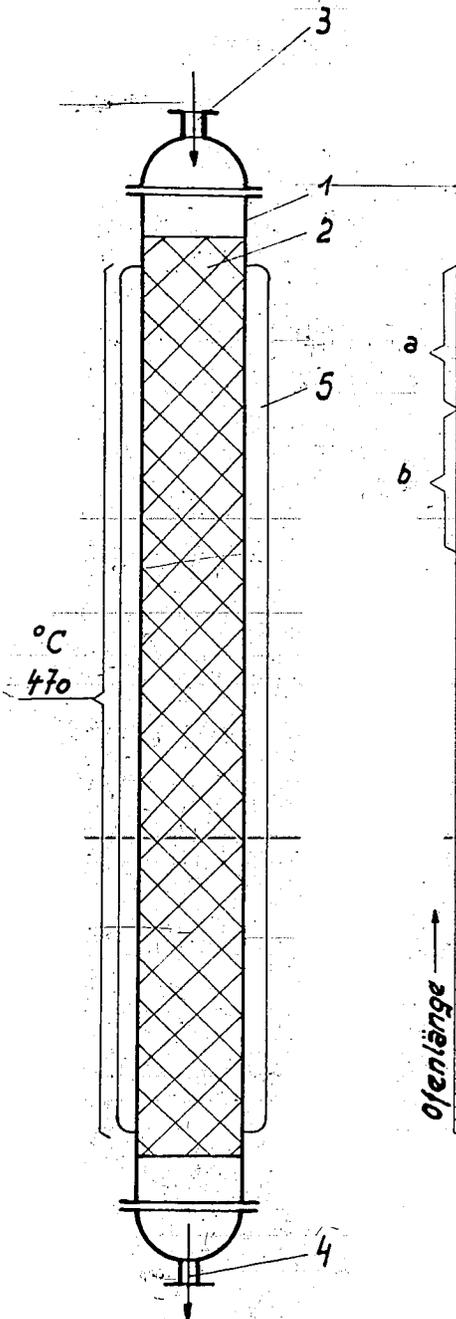


Fig. 1

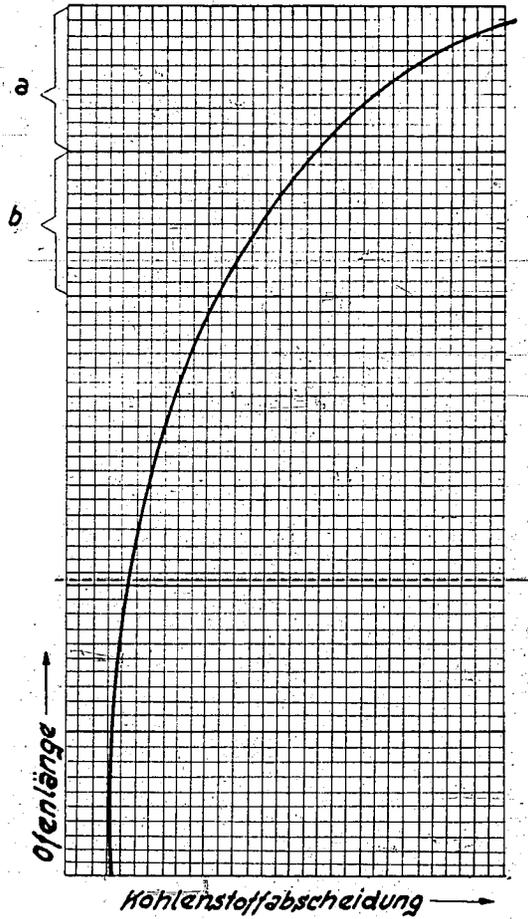


Fig. 2

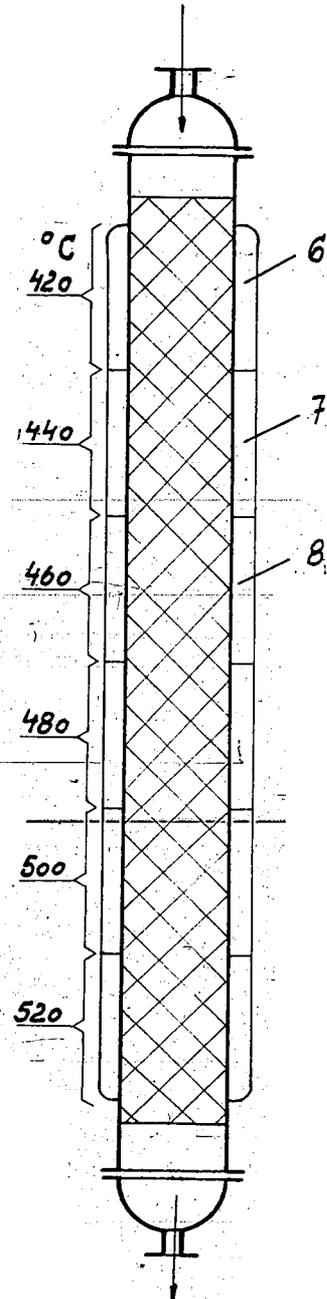


Fig. 3

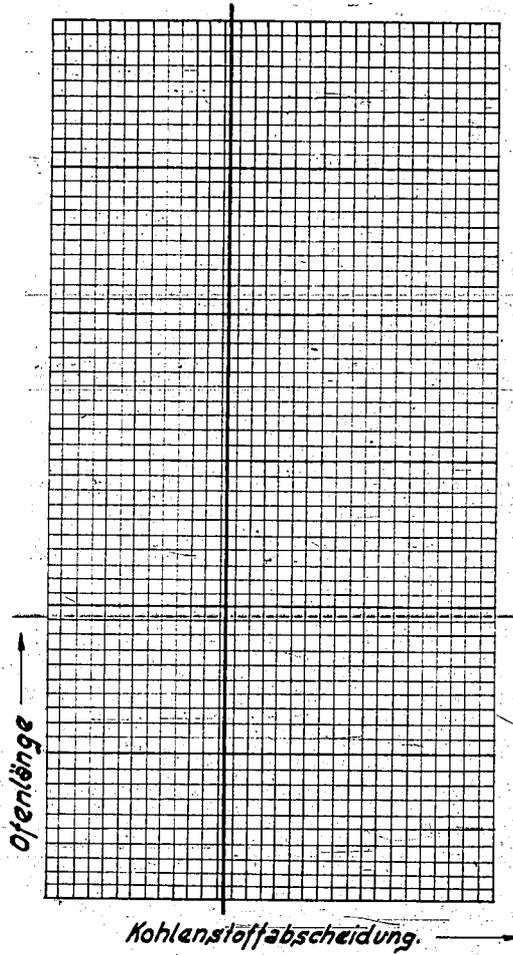


Fig. 4