

Stofftrennung durch Adsorption aus einem Hilfsgasstrom (Auszug)*)

Von Dr. phil. habil. G. DAMKÖHLER und Dr. H. THEILE

Aus dem Institut für Motorenforschung der Luftfahrtforschungsanstalt Hermann Göring

In der folgenden Arbeit wird gezeigt, daß nur das Überspülen des zu trennenden Gemisches in einem indifferenten Trägerstrom über das Adsorbens eine vollständige Trennung verspricht. In dieser Arbeit soll der experimentelle Beweis dafür erbracht und für die Auswahl eines geeigneten Adsorbens ein Beispiel geliefert werden. Zur Trennung wurden in der Hauptsache Methanol-Äthanol-Gemische im H_2 - oder N_2 -Strom durch Spiralen oder U-Röhren mit Adsorbens geleitet. Abb. 1 zeigt die benutzte Apparatur.

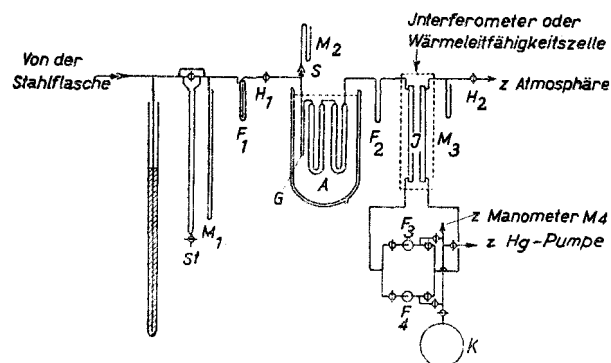


Abb. 1. Anordnung bei den Überströmversuchen.

Der Trägergasstrom wird am Strömungsmanometer St eingestellt. Das Adsorbens befindet sich in Glasspiralen oder U-Röhren im Thermostaten. Das zu trennende Gemisch wird am Schliff S eingefüllt und verdampft im Trägergasstrom bei G. Der „Durchbruch“ der einzelnen Stoffe am Ende der Adsorbenschicht wird mit dem Interferometer oder einer Wärmeleitfähigkeitszelle verfolgt. In den folgenden Abbildungen sind die Skalenteile des Interferometers oder die Ausschläge des Brückeninstruments der Wärmeleitfähigkeitsanordnung aufgetragen. In dem Fallensystem werden die Stoffe aus dem Trägergasstrom ausgefroren und mit dem Refraktometer auf Reinheit geprüft. Daß man „schlechte“ Adsorbentien verwenden muß, wurde durch den Versuch bestätigt. Abb. 2

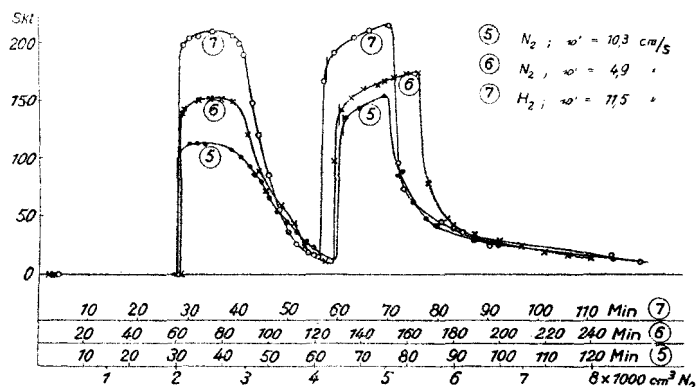


Abb. 2. Überströmversuche 5, 6 und 7 bei 0° und Atmosphärendruck: Trennung von 0,1 cm³ flüssigem Methanol-Äthanol-Gemisch (verändert wurden die lineare Strömungsgeschwindigkeit v' zwischen den Körnern und das Trägergas).

zeigt die Trennung gleichteiliger Alkohol-Gemische (0,1 cm³ Flüssigkeit) an 200 g Ton in etwa 4 m Schichtlänge bei 0°. Der Ton (ausgesiebte Körner von ~1 mm Din, durch Mahlen von Tontellern erhalten) war durch Tempern und Beladen mit Glycerin inaktiviert und homogenisiert worden. Die Trennungen bei verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten zeigen, daß bei den Versuchen die Gleichgewichtseinstellung zwischen Gasphase und Adsorbens noch hinreichend schnell geht.

*) Die ausführliche Arbeit erscheint im Beiheft zur Ztschr. des VDCh Nr. 49. Ungefährer Umfang 22 Seiten mit 19 Abbildungen und 6 Tabellen. Preis etwa 4.20 RM., bei Vorbestellung bis zum 31 März 1944 3.15 RM. Zu beziehen durch den Verlag Chemie, Berlin W 35, Kurfürstenstraße 51.

Die Trennung ist theoretisch nur von der Adsorbensmenge und von der übergeströmten Trägergasmenge abhängig. Weite Röhre mit nur kurzer Schicht geben aber erhöhte Längsdurchmischung; andererseits ist eine kurze Schicht wegen des kleineren Druckabfalls erwünscht. Wie weit man mit der Schichtlänge bei gleicher Adsorbensmenge heruntergehen kann, zeigt Abb. 3. Bei dem weitesten Rohr (2,8 cm Dmr.)

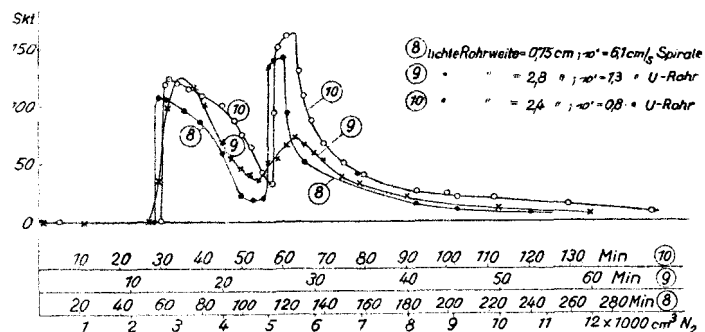


Abb. 3. Überströmversuche 8, 9 und 10 bei 0° und Atmosphärendruck: Einfluß der Rohrweite auf die Trennung von Methanol-Äthanol-Gemischen bei gleichbleibender Adsorbensmenge (275 g).

ist der Sattel schon merklich flacher und das Maximum des Äthanol-Durchbruchs auch wesentlich tiefer. Später wurde allgemein mit 20 mm weiten Röhren gearbeitet.

Der Ausgang unserer Untersuchungen war die Trennung kleiner Stoffmengen bei möglichst tiefer Temperatur gewesen. Die Destillation hatte versagt, da sie eine Mindestmenge zum Betrieb erfordert. Um mit der Adsorptionsmethode auch labile Stoffe trennen zu können, muß man die Temperatur weit absenken. Damit ist aber eine festere Bindung der Stoffe an das Adsorbens verbunden; diese muß durch erhöhte lineare Strömungsgeschwindigkeit des Trägergases kompensiert werden, um erträgliche Versuchszeiten zu erhalten. Man kann dies durch Überleiten des Trägergases im Unterdruck erhalten. Damit wird gleichzeitig der Diffusionskoeffizient erhöht, was die Gleichgewichtseinstellung zwischen Adsorbensstrom und

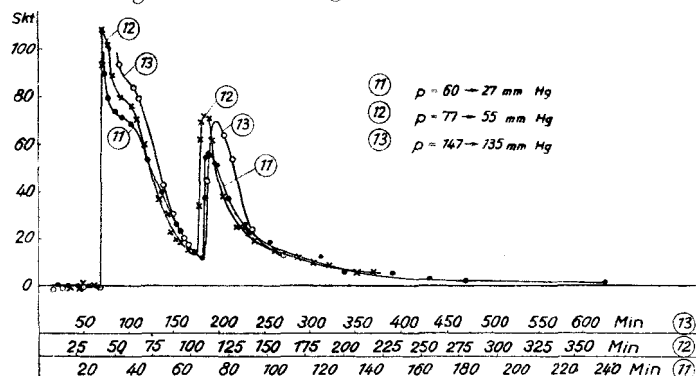


Abb. 4. Überströmversuche 11, 12 und 13 bei -40° und Unterdruck: Trennung von 0,12 cm³ flüssigem Methanol-Äthanol-Gemisch.

Gasphase aufrechterhält. Die Trennung des gleichen Gemisches wie in Abb. 2 bei 0° zeigt Abb. 4 für -40° bei verschiedenen Unterdrücken.

Die Leistungsfähigkeit der Trennung zeigt ferner Abb. 5:

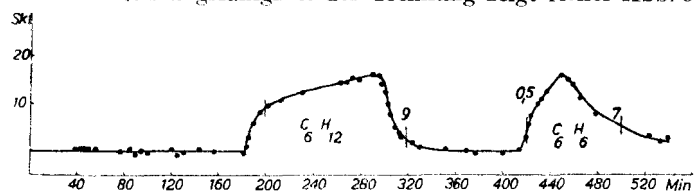


Abb. 5. Trennung von 0,1 cm³ flüssigem Benzol-Cyclohexan-Gemisch bei -40° und Atmosphärendruck.

es wurden 0,1 cm³ Benzol-Cyclohexan-Gemisch bei -40° im Trägergasstrom von Atmosphärendruck über glycerinisiertem Ton getrennt.

Eingeg. 11. Oktober 1943. [A. 44.]