



Doctoral Thesis

## Ueber einige Grundlagen und Anwendungen der Gas-Adsorptions-Chromatographie

**Author(s):**

Graf, Maurice

**Publication Date:**

1960

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000089676> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

# Über einige Grundlagen und Anwendungen der Gas-Adsorptions-Chromatographie

VON DER

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

ZUR ERLANGUNG

DER WÜRDE EINES DOKTORS DER  
TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

GENEHMIGTE

PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

**Maurice Graf**

dipl. Ing.-Chem. E.T.H.

von Leutwil (Aargau)

Referent: Herr Prof. Dr. A. Guyer

Korreferent: Herr P.-D. Dr. H. Schütze

Zürich 1960

Offsetdruck: Schmidberger & Müller

## ZUSAMMENFASSUNG

- 1 - Es wurde ein Ueberblick über den heutigen Stand, über die Anwendungsmöglichkeiten und deren Grenzen der Gas-Adsorptions-Chromatographie sowie eine kritische Betrachtung ihrer Vor- und Nachteile gegenüber der Gas-Verteilungs-Chromatographie gegeben.
- 2 - Durch Ionenaustausch wurden 13 neue Molekülsiebe hergestellt und diese durch chemische Analyse, Röntgenanalyse, Adsorptionsisothermen, Porengrössenverteilung und wahre Dichte charakterisiert.
- 3 - Das gaschromatographische Verhalten von 25 verschiedenen Adsorptionsmitteln wurde für einige permanente Gase und gasförmige Kohlenwasserstoffe durch die spezifischen Retentionsvolumina bei  $10^0$  und  $120^0$  charakterisiert:
  - a) Die gaschromatographische Wirkung bleibt grundsätzlich erhalten bei den umgewandelten Molekülsieben mit analoger Struktur wie die Ausgangsprodukte; neue Trennungen sind deshalb nicht durchführbar.
  - b) Durch den Ionenaustausch erfuhren einige Molekülsiebe Strukturveränderungen oder Strukturzerstörungen. Sie zeigten keine Selektivität mehr für die Trennung der permanenten Gase, dagegen eine solche für die Kohlenwasserstoffe bis  $C_4$ .
  - c) Sind die kritischen Durchmesser der zu trennenden Sorbate grösser als die Porendurchmesser der Molekülsiebe, ist eine Okklusion derselben unmöglich. Die Retentionszeiten werden dann von den elektrostatischen und Dispersionskräften verursacht.
  - d) Bei stark polaren Gasen ist die Affinität der Molekülsiebe so gross, dass bei Temperaturen von mindestens  $150^0$  überhaupt keine Elution stattfindet.
  - e) Neon, ein permanentes apolares Gas, zeigt eine korrigierte Retentionszeit von Null; es lässt sich daher zur Bestimmung des Leervolumens der Säule verwenden.
- 4 - Die massgebenden operativen Faktoren, die die gaschromatographischen Kenngrössen beeinflussen, wurden für das System Molekülsieb 5A/Sauerstoff, Stickstoff, Neon und Kohlenmonoxyd systematisch untersucht. Ihre Kenntnis lässt auf die optimalen Arbeitsbedingungen von Gastrennungen zurückschliessen.

- 5 - Zur quantitativen Trennung von i- und n-Butan an Aluminiumoxyd wurde die Veränderung des Trennvermögens durch Variation verschiedener Arbeitsparameter verfolgt.
- 6 - Es wurde eine Methode zur gaschromatographischen Oberflächenbestimmung beschrieben und geprüft. Dabei wurde gefunden, dass diese nur zuverlässige Resultate bei Substanzen von ähnlicher struktureller und chemischer Oberflächenbeschaffenheit zeigt.
- 7 - Für eine grosse Zahl von Sorbentien wurden mit Hilfe der Gaschromatographie die Adsorptionswärmen bestimmt. Die wenigen Literaturwerte, die zur Verfügung standen, stimmten mit den Resultaten dieser Arbeit überein.