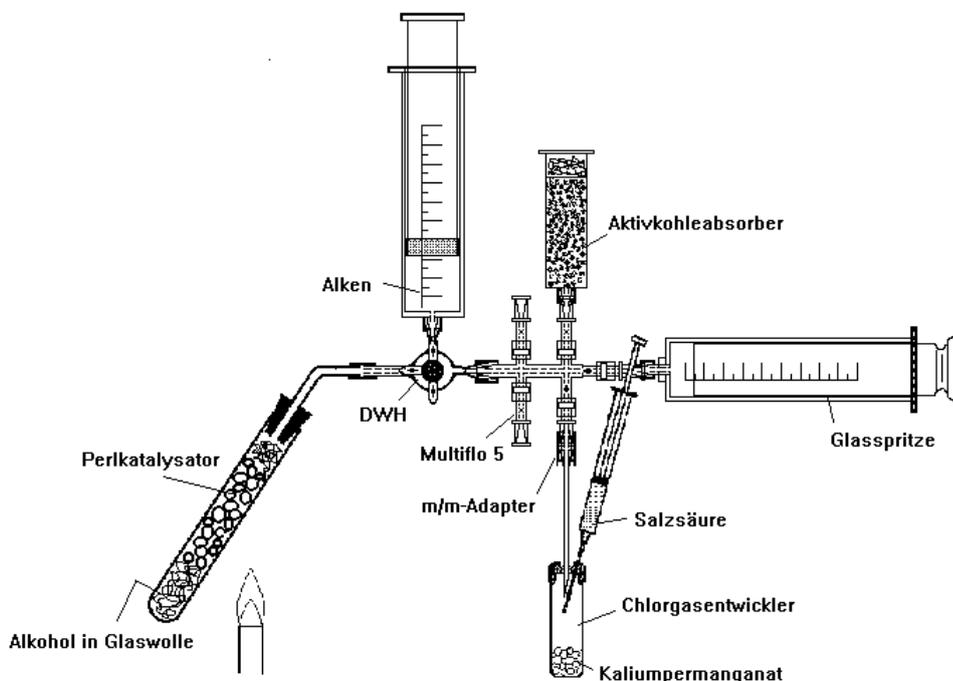


**Prinzip**

Die Addition von Chlor an ungesättigte Verbindungen lässt sich über einen Zeitraum verfolgen. Es kann gezeigt werden, dass Ethen sich im Gegensatz zu Ethan (Methan) auch ohne Licht halogenieren lässt. Es wurde Chlor gewählt, da man die Reaktion leichter quantitativ verfolgen kann als die mit Bromdampf. Die für die Reaktion benötigten Gase werden direkt in der Apparatur erzeugt.



**Aufbau und Vorbereitung**

**Benötigte Geräte**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> „Chlorierung-Platte“                | <input type="checkbox"/> Reagenzglas                                      |
| <input type="checkbox"/> Einwegspritze, 20 mL                | <input type="checkbox"/> Siliconstopfen                                   |
| <input type="checkbox"/> Glasspritze, 20 ml                  | <input type="checkbox"/> Winkelrohr mit LL-Ansatz                         |
| <input type="checkbox"/> Dreiwegehahn MT                     | <input type="checkbox"/> Bunsenbrenner                                    |
| <input type="checkbox"/> Connecta Multiflo 5                 | <input type="checkbox"/> Gasanzünder                                      |
| <input type="checkbox"/> Probengläschen mit Kappe und Septum | <input type="checkbox"/> LowCost-GC, auf Platte                           |
| <input type="checkbox"/> Insulinspritze, 0,5 mL              | <input type="checkbox"/> Säule 2: Siliconöl 5% / 0,5 m gelber Kabelbinder |

**Verwendete Chemikalien**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aktivkohle, gekörnt      |  |
| <input type="checkbox"/> Kaliumpermanganat        |  |
| <input type="checkbox"/> Salzsäure (z.B. w = 18%) |  |
| <input type="checkbox"/> Dichlorethan             |  |
| <input type="checkbox"/> Monochlorethan           |  |
| <input type="checkbox"/> Ethanol                  |  |
| <input type="checkbox"/> Perkatalysator           |  |

**Vorbereitung des Versuchs**

Die Apparatur ist auf einer speziellen Platte mit Federklemmen aufgebaut. Sie lässt sich aber auch mit Stativmaterial realisieren.

**1. Ethenerzeugung:**

- ▶ Das Reagenzglas bis zu einem Viertel mit Glaswolle füllen und diese mit ca. 1 mL Alkohol tränken.
- ▶ Dann darüber Perkatalysator (Hedinger, Bestellnummer H 28) schichten und noch einen Glaswollebausch darauf bringen.
- ▶ Das Reagenzglas wie abgebildet in die Apparatur einbauen.
- ▶ Den Dreiwegehahn (DWH) so einstellen, dass das Reagenzglas mit der Spritze (diese wird vorher auf Leichtigkeit geprüft) für das Alken verbunden ist.
- ▶ Den Perkatalysator von oben angefangen mit der rauschenden Brennerflamme zu erhitzen. Der Alkohol wird dabei in genügender Menge verdampft.
- ▶ Die erste gewonnene Gasmenge (etwa 30 mL) verwerfen, indem man sie über den Dreiwegehahn und einen offenen Ausgang am Multiflo 5 aus der Apparatur drückt. Es sollen dann 10 mL Ethen gewonnen werden.



## 2. Chlorerzeugung

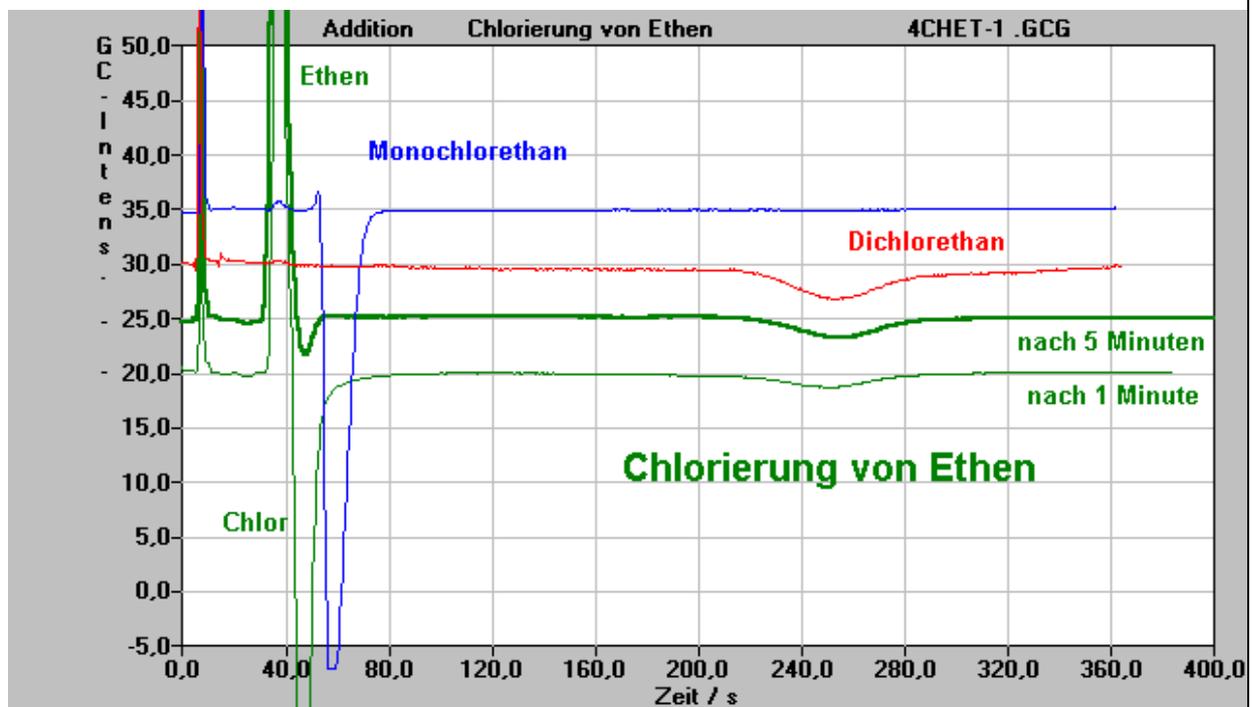
- ▶ Das Chlor wird ebenfalls in dieser Apparatur hergestellt:
- ▶ Die Ventile am Connecta Multiflo 5 und den Dreiwegehahn so stellen, dass das entstehende Gas nur in die Glasspritze gelangt.
- ▶ Etwa 0,5 - 1,0 g Kaliumpermanganat (*eine Spatelspitze*) in das Probengläschen und etwa 0,5 mL der Salzsäure in die Insulinspritze füllen und Salzsäure so lange zutropfen lassen, bis sich etwa 15 mL Gas gebildet haben.
- ▶ Dieses Gas über den Multiflo 5 durch die mit Aktivkohle gefüllte 50 mL Einwegspritze (ohne Kolben) entleeren und so das Chlor/Luft-Gemisch unschädlich machen.
- ▶ Dann auf dieselbe Weise 12 mL Chlor (Glasspritze) erzeugen.
- ▶ Danach die Anschlüsse zum Absorber und zur Chlorerzeugung verschließen.

## Durchführung

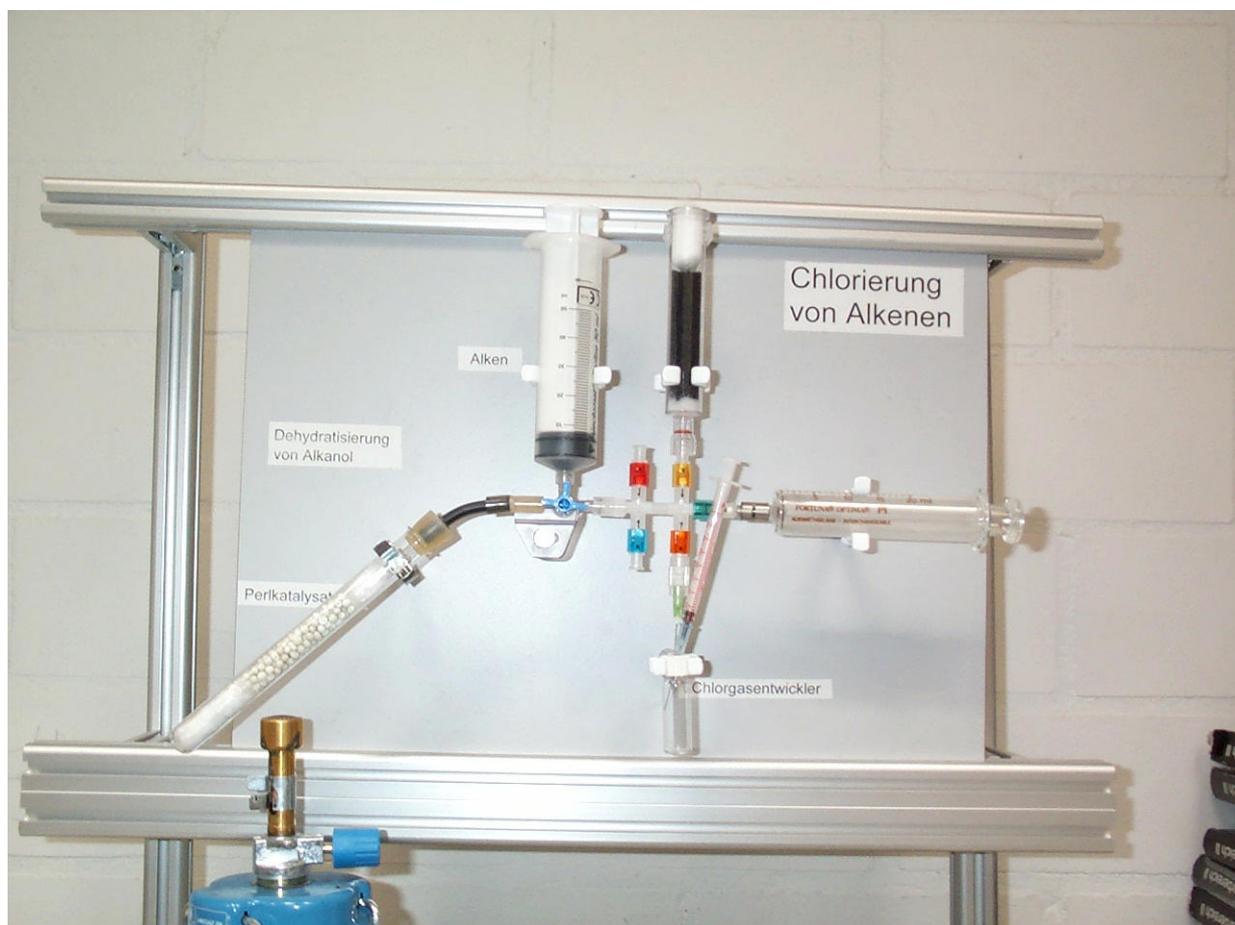
- ▶ Das Ethen über den Dreiwegehahn in die Glasspritze überführen.
- ▶ Bei Vereinigung der Gase verschwindet langsam die leicht grünliche Farbe, das Volumen nimmt langsam ab und um den Spritzenkolben erkennt man Spuren einer Flüssigkeit.
- ▶ Für eine spätere gaschromatografische Analyse kann über einen freien Ausgang des Multiflo 5 mit der Einmalspritze eine Probe von 0.5 mL entnommen werden.

## Auswertung

Auf Grund der drastischen Volumenabnahme kann man davon ausgehen, dass aus den beiden gasförmigen Edukten keine gasförmigen Produkte entstehen. Dass etwas Gas (restliche Luft) übrig bleibt, erweist sich für die Probenahme für die Gaschromatografie als sehr nützlich.



Im Chromatogramm erkennt man deutlich die Abnahme des Peaks vom Chlor und gleichzeitig die Zunahme des Peaks für Dichlorethan. Als Beweis können Vergleichschromatogramme von Mono- bzw. Dichlorethan dienen (die entsprechenden Proben werden wieder aus dem Gasraum oberhalb der Flüssigkeiten entnommen).



Beachten:



Entsorgung

Organische halogenierte Abfälle

Literatur

W. Jansen, Chlorierung von Ethen, Chemkon Heft 2, S. 88 (1995)  
K. Häusler, H. Rampf u. R. Reichelt, Experimente für den Chemieunterricht, Nr. 31.13 Oldenbourg-Verlag, München 1991