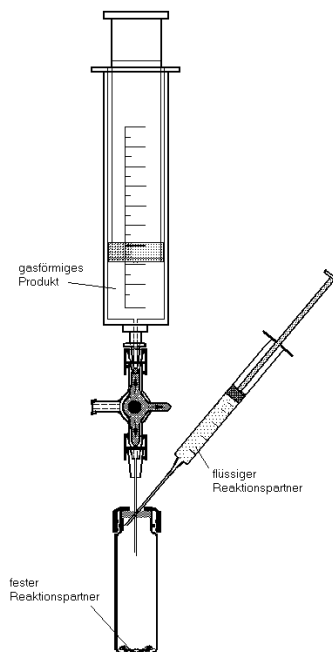


**Prinzip:** Einige Kohlenwasserstoffe werden aus Carbiden im Minigasentwickler hergestellt. Weitere Kohlenwasserstoffe lassen sich mit Hilfe des Perlkatalysators, der normalerweise bei Crackversuchen eingesetzt wird, aus Alkoholen sehr einfach durch Dehydratisieren herstellen. Die entsprechenden gasförmigen Alkene sind so sehr einfach darzustellen. Zur Herstellung der entsprechenden Alkane werden sie am Palladiumkatalysator hydriert.

### Versuchsaufbau - Variante I:



### Materialliste:

#### Geräte:

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1 Einwegspritze, 50 ml (MT) | 1 Präparatgläschen mit  |
| 1 Einmalspritze, 1 mL       | <u>Kappe und Septum</u> |
| 1 Dreiweghahn MT            | 1 Kanüle 0,6 mm         |
| Evtl. Bunsenbrenner         |                         |

#### Chemikalien:

- Aluminiumcarbid
- Calciumcarbid
- Wasser
- Salzsäure, verd.

### Vorbereitung und Durchführung des Versuches:

Die Apparatur befindet sich komplett auf einer speziellen Platte mit Federklammern. Der Versuch kann aber auch mit herkömmlichen Mitteln (Stativmaterial) entsprechend der Zeichnung aufgebaut werden.

Herstellung von Ethin:

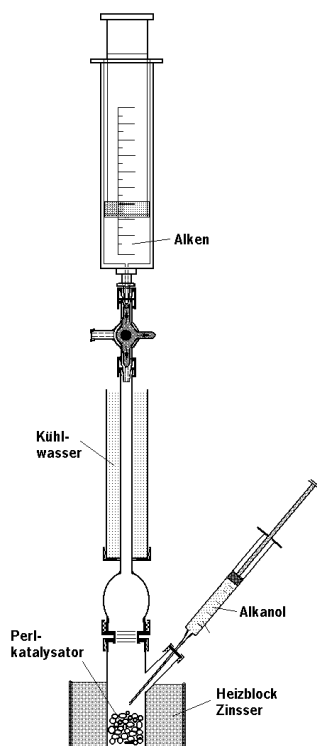
Das Calciumcarbid wird in das Präparatgläschen, das Wasser in die 1mL-Einwegspritze gefüllt. Danach lässt man Wasser auf das Calciumcarbid tropfen, verwirft die ersten 30 mL des entstehenden Gases und fängt das Ethin in der gewünschten Menge auf.

Herstellung von Methan:

Das Aluminiumcarbid wird in das Präparatgläschen und die verdünnte Salzsäure ( $c = 2 \text{ mol/L}$ ) in die 1mL-Einwegspritze gefüllt. Danach lässt man die Säure auf das Aluminiumcarbid tropfen, erwärmt evtl. vorsichtig, verwirft die ersten 30 mL des entstehenden Gases und fängt das Methan in der gewünschten Menge auf.

Anmerkung:

In einer solchen Apparatur lassen sich natürlich auch anorganische Gase herstellen. Zum Beispiel Chlor aus Kaliumpermanganat mit Salzsäure, Wasserstoff aus Zink mit Salzsäure, Kohlenstoffdioxid aus Calciumcarbonat und Salzsäure oder Sauerstoff aus Aktivkohle und Wasserstoffperoxidlösung.

**Versuchsaufbau - Variante II - AKSÜS-Heizblock:****Materialliste:**

<u>Geräte:</u>		<u>Chemikalien:</u>
1 Reaktionsgefäß Seitenarm 45°	1 AKSÜS-Thermoblock	Perlkatalysator
1 Lochkappe 13 mit Septum	1 AKSÜS-Magnetheizrührer	Propanol-2
1 Refluxrohr 20mm		Butanol-1, Butanol-2
1 Kupplung 20-20	1 Dreiwegehahn MT	2-Methylpropanol
1 Gewinderohr 20-20	1 Einwegspritze, 50 ml (MT)	
1 Adapter 20	1 Einmalspritze, 1ml	

**Vorbereitung und Durchführung des Versuches:**

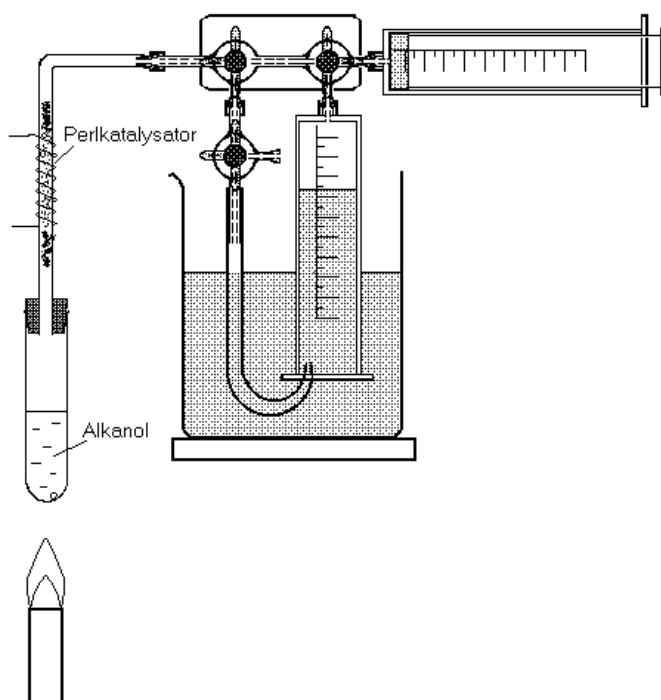
Der Versuch wird entsprechend der Zeichnung aufgebaut.

Der getrocknete Perlkatalysator wird in das Präparategläschen gefüllt. Dieses wird in den Thermoblock gestellt und auf ca. 190 -200 °C erhitzt. Der entsprechende Alkohol wird in die 1mL-Einwegspritze gefüllt. Danach lässt man den Alkohol vorsichtig auf den heißen Katalysator tropfen und verwirft die ersten 30 mL des entstehenden Gases.

Ausgangsstoff	Alken
Propan-2-ol	Propen
Butan-1-ol	Buten-1, cis - und trans - Buten-2
Butan-2-ol	cis - und trans - Buten-2
2-Methylpropan-2-ol	Methylpropen

**Anmerkung:**

Ethanol lässt sich auf diese Weise leider nur sehr schlecht dehydratisieren.

**Versuchsaufbau - Variante III Hitzdraht und pneumatisch:****Materialliste:****Geräte:**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 Einwegspritze, 50 ml (MT)             | 1 Spezialgläschen mit |
| 1 Einmalspritze, 1ml                    | Kappe und Septum      |
| 1 Dreiwegehahn MT                       | 1 Kanüle 0,6 mm       |
| Thermoblock                             |                       |
| 1 Konstantdraht (0,3 – 0,4 mm Ø), 50 cm |                       |

**Chemikalien:**

Perlkatalysator  
Ethanol

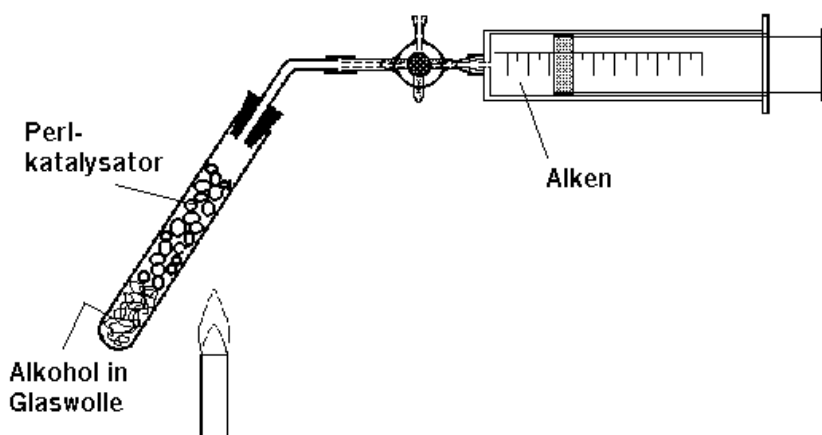
**Vorbereitung und Durchführung des Versuches:**

Die Apparatur befindet sich komplett auf einer speziellen Platte mit Federklammern. Die Stromzuführung zu der elektrischen Heizung erfolgt von zwei fest verdrahteten 4 mm-Buchsen. Der Versuch kann aber auch mit herkömmlichen Mitteln (Stativmaterial) entsprechend der Zeichnung aufgebaut werden. Das Ethanol wird in das Reagenzglas gefüllt und das Doppelwinkelrohr in seinem langen Schenkel mit dem getrockneten Perlkatalysator bestückt.

Je nach Versuchsdurchführung werden die Katalysatorkügelchen durch das Anlegen einer Spannung von etwa 12 V an den Konstantdraht auf ca. 300 °C erhitzt (Der Draht darf kaum erkennbar glühen!).  
Achtung: Bei höheren Temperaturen können auch Crackprodukte entstehen.

Danach wird mit kleinster Flamme der Alkohol zum Sieden gebracht und über die Kügelchen geleitet. Dabei soll der Dreiwegehahn noch allseitig geöffnet sein. Überschüssiger Alkohol kondensiert dabei in der Kühlfalle. Wenn der Alkohol konstant siedet, schließt man die seitliche Öffnung des Dreiwegehahns und fängt das entstehende Gas auf. Die Gasentwicklung erfolgt meistens etwas stoßartig.

**Versuchsaufbau - Variante IV:**



**Materialliste:**

**Geräte:**

- |                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| 1 Reagenzglas, DURAN           | 1 Greifklemme |
| 1 Siliconestopfen (durchbohrt) | Bunsenbrenner |
| 1 Einwegspritze, 50 ml (MT)    | 1 Gasanzünder |
| Siliconschlauchstückchen       | Stative       |
| Dreivegehahn MT                | Muffe         |
| Glasrohrstückchen              |               |

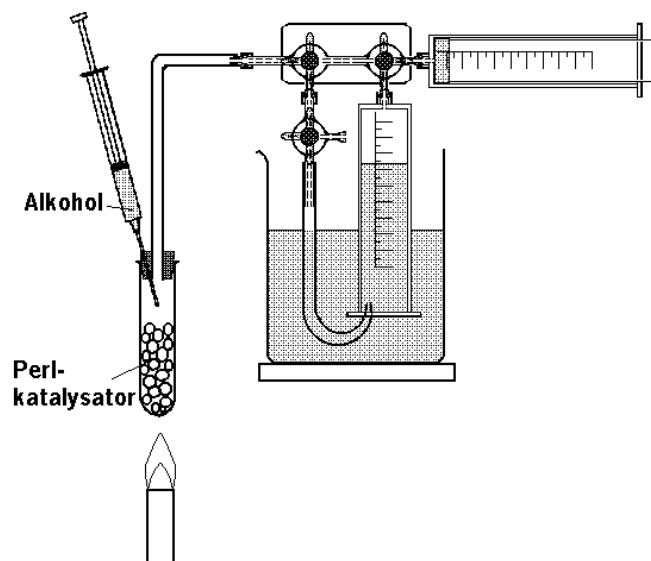
**Chemikalien:**

- Perlkatalysator  
Ethanol

**Vorbereitung und Durchführung des Versuches:**

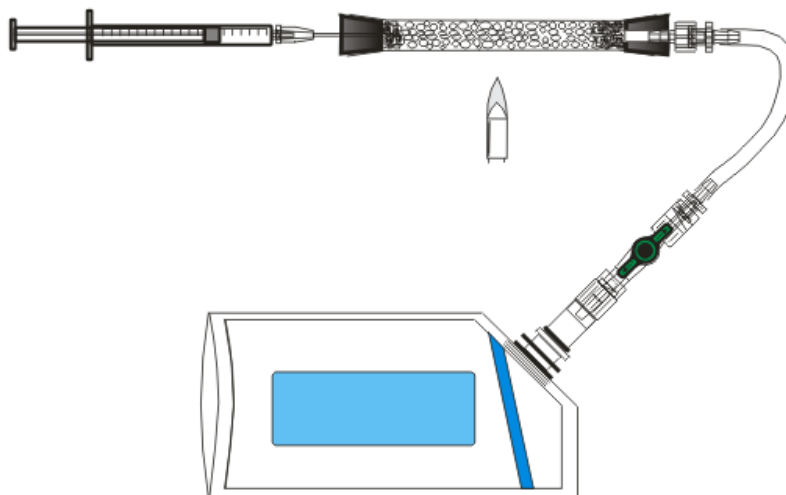
Die Apparatur befindet sich komplett auf einer speziellen Platte mit Federklemmen. Der Versuch kann aber auch mit herkömmlichen Mitteln (Stativmaterial) entsprechend der Zeichnung aufgebaut werden. Ein Reagenzglas wird mit etwa zu 1 mL Alkohol gefüllt. Danach wird das Reagenzglas etwa zu 3/4 mit Perlkatalysator gefüllt und über den Stopfen, Glasrohr und Dreivegehahn an die Spritze angeschlossen. Dann wird von oben her der Perlkatalysator relativ stark erhitzt und die Flamme langsam nach unten geführt. Dabei verdampft dann etwas Ethanol und streicht über den heißen Perlkatalysator. Die ersten 30 ml des entstehenden Gases werden verworfen.

**Variante mit Gaswäsche:**



„Großtechnische“ Variante nach Menzel / Haupt

Man erhält etwa 30 % Ethen und 15 % Propen bezogen auf das eingesetzte Leichtbenzin.



- Fülle das Quarzrohr mit Perkatalysator ( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ -Mischkatalysator)
- Ziehe einige mL n-Pentan in der Spritze auf.
- Erhitze den Katalysator bis zur Rotglut und spritze langsam das "Leichtbenzin" ein. Allmählich füllt sich der Beutel mit Crackgas.
- Prüfe den Geruch des Gases und entzünde es.
- Leite etwas Crackgas in ein Reagenzglas mit verdünnter alkalischer Kaliumpermanganat-Lösung. Schüttle das Reagenzglas während des Einleitens mehrmals kräftig durch.
- Behandle zum Vergleich Kaliumpermanganat-Lösung mit n-Pentan und Erdgas (Methan).

---

**Variante zur Herstellung von Ethen.**

Mit der gleichen Anordnung lassen sich in relativ kurzer Zeit relativ große Mengen Ethen aus Ethanol herstellen.

### Auswertung

Zur Identifizierung des entstehenden Gases wird dann eine Probe über den Dreiwegehahn abgezogen und in den Gaschromatographen eingespritzt.

Soll das Gas noch hydriert werden, so geschieht dies in der universellen Hydrierapparatur (Arbeitsblatt K11).

Tabelle Bezug und Herstellung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen.

KW	Variante	Temperatur	Hydrierung	Bemerkung	Bestell - Nr. Messer Griesheim	Circa-Preise in €
Methan	I	Evtl. etwas erwärmen	-	Verläuft relativ glatt	795 0 3043	55,00
Ethan			ja		795 0 3032	55,00
Ethen			-		795 0 3033	55,00
Ethin	I	Raumtemperatur	-	Keine Probleme		55,00
Propan					795 0 3050	55,00
Propen					795 0 3051	55,00
Propin						55,00
n-Butan					795 0 3010	70,00
Methylpropan					795 0 3038	70,00
Buten-1					795 0 3011	70,00
Methylpropen					795 0 3039	70,00
cis-Buten-2					795 0 3012	350,00
trans-Buten-2					795 0 3013	350,00
Butadien-1.3 Achtung: Kerbserregend!					795 0 3009	70,00

**Literatur:** B. Ralle u. U. Bode, Die These von Avogadro, NiU - Chemie 5(1994),36  
D. Scherr Einsatz von Perlkatalysator im Chemieunterricht, ChiS 42 (1995) 6  
E. Baumbach, Chemische Schulversuche mit dem Mikrobaukasten, Seite 18 ff, Ferd. Dümmers Verlag, Bonn, 1997