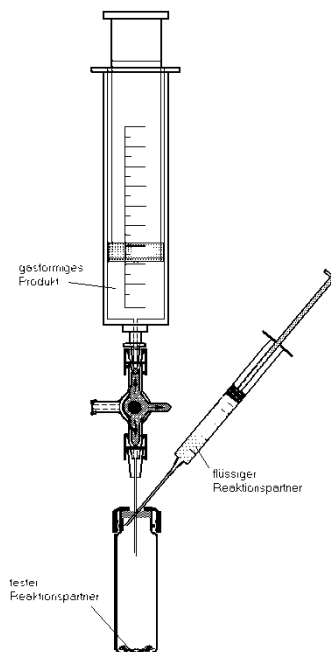




Prinzip

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.

Variante I



Aufbau und Vorbereitung

Benötigte Geräte

- Einwegspritze, 50 mL (MT)
- Einmalspritze, 1 mL
- Dreiwegehahn MT
- Evtl. Bunsenbrenner
- Präparategläschen mit Kappe und Septum
- Kanüle 0,6 mm

Verwendete Chemikalien

- Aluminiumcarbid
- Calciumcarbid
- Wasser
- Salzsäure, verdünnt (c = 2mol/L)

Vorbereitung und Durchführung des Versuchs

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 Präparategläschen, 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.

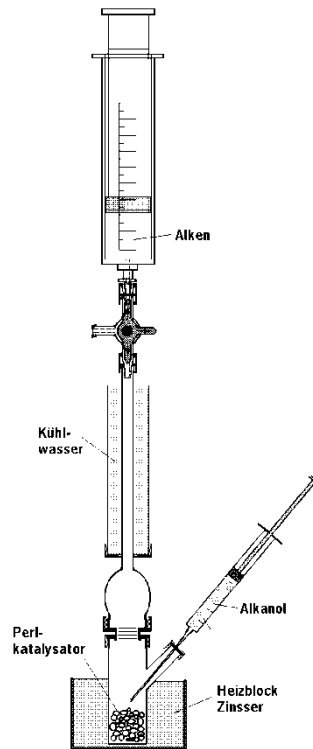
Herstellung von Methan:

Das Aluminiumcarbid wird in das Präparategläschen und die verdünnte Salzsäure (c = 2 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.

Variante II - AKSÜS-Heizblock:



Aufbau
und
Vorbe-
reitung

Benötigte Geräte

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Reaktionsgefäß Seitenarm 45° | <input type="checkbox"/> AKSÜS-Thermoblock |
| <input type="checkbox"/> Lochkappe 13 mit Septum | <input type="checkbox"/> AKSÜS-Magnetheizrührer |
| <input type="checkbox"/> Refluxrohr 20 mm | <input type="checkbox"/> Dreiweghahn MT |
| <input type="checkbox"/> Kupplung 20-20 | <input type="checkbox"/> Einwegspritze, 50 mL (MT) |
| <input type="checkbox"/> Gewinderohr | <input type="checkbox"/> Einmalspritze, 1 mL |
| <input type="checkbox"/> Adapter 20 | |

Verwendete Chemikalien

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Perlkatalysator | |
| <input type="checkbox"/> Propanol-2 | |
| <input type="checkbox"/> Butanol-1 | |
| <input type="checkbox"/> Butanol-2 | |
| <input type="checkbox"/> 2-Methylpropanol | |

Vorbereitung und Durchführung des Versuchs

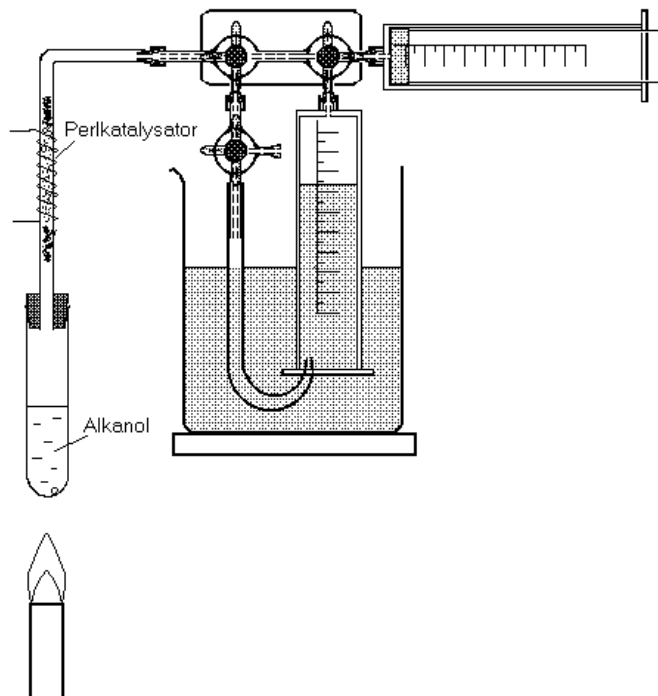
- ▶ Der Versuch wird entsprechend der Zeichnung aufgebaut.
- ▶ Den getrockneten Perlkatalysator in das Präparategläschen füllen.
- ▶ Dieses in den Thermoblock stellen und auf ca. 190 °C - 200 °C erhitzen.
- ▶ Den entsprechenden Alkohol in die 1mL-Einwegspritze füllen.
- ▶ Danach den Alkohol vorsichtig auf den heißen Katalysator tropfen lassen und die ersten 30 mL des entstehenden Gases verwerfen.

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.

Variante III - Hitzdraht und pneumatische Wanne:



Aufbau
und
Vorbe-
reitung

Benötigte Geräte

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Einwegspritze, 50 mL (MT) | <input type="checkbox"/> Konstantendraht (0,3 – 0,4 mm Ø), 50 cm |
| <input type="checkbox"/> Einmalspritze, 1 mL | <input type="checkbox"/> Spezialgläschen mit Kappe und Septum |
| <input type="checkbox"/> Dreiwegehahn MT | <input type="checkbox"/> Kanüle 0,6 mm |
| <input type="checkbox"/> Thermoblock | |

Verwendete Chemikalien

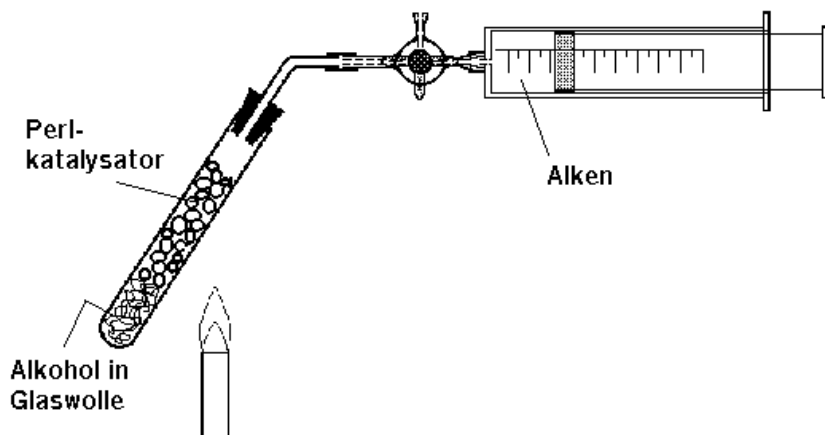
- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Perkatalysator |
| <input type="checkbox"/> Ethanol |

Vorbereitung und Durchführung des Versuchs

Die Apparatur befindet sich komplett auf einer speziellen Platte mit Federklemmen. 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 in das Reagenzglas füllen und das Doppelwinkelrohr in seinem langen Schenkel mit dem getrockneten Perkatalysator bestücken.
- ▶ Je nach Versuchsdurchführung die Katalysatorkügelchen durch das Anlegen einer Spannung von etwa 12 V an den Konstantendraht auf ca. 300 °C erhitzen (Der Draht darf kaum erkennbar glühen!).
- ▶ Achtung: Bei höheren Temperaturen können auch Crackprodukte entstehen.
- ▶ Danach mit kleinster Flamme den Alkohol zum Sieden bringen und über die Kügelchen leiten.
- ▶ Dabei soll der Dreiwegehahn noch allseitig geöffnet sein.
- ▶ Überschüssiger Alkohol kondensiert dabei in der Kühlfalle. Wenn der Alkohol konstant siedet, die seitliche Öffnung des Dreiwegehahns schließen und das entstehende Gas auffangen. Die Gasentwicklung erfolgt meistens etwas stoßartig.

Variante IV



Aufbau
und
Vorbe-
reitung

Benötigte Geräte

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Reagenzglas, DURAN | <input type="checkbox"/> Greifklemme |
| <input type="checkbox"/> Siliconstopfen (durchbohrt) | <input type="checkbox"/> Bunsenbrenner |
| <input type="checkbox"/> Einwegspritze, 50 mL (MT) | <input type="checkbox"/> Gasanzünder |
| <input type="checkbox"/> Siliconschlauchstückchen | <input type="checkbox"/> Stative |
| <input type="checkbox"/> Dreiwegehahn MT | <input type="checkbox"/> Muffe |
| <input type="checkbox"/> Glasrohrstückchen | |

Verwendete Chemikalien

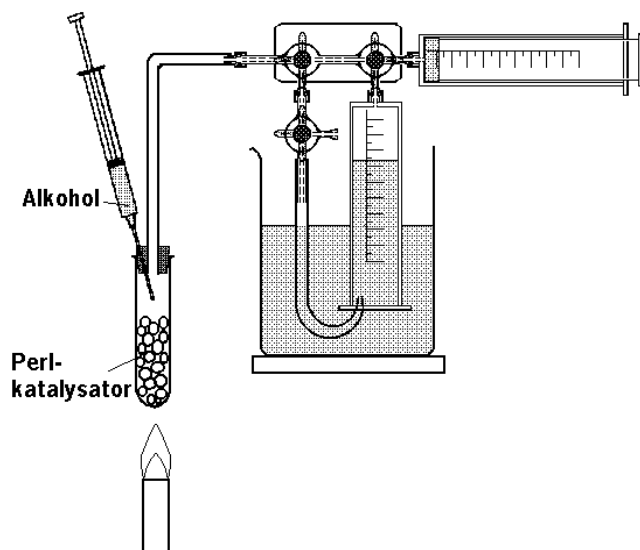
- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Perlkatalysator |
| <input type="checkbox"/> Ethanol |

Vorbereitung und Durchführung des Versuchs

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.

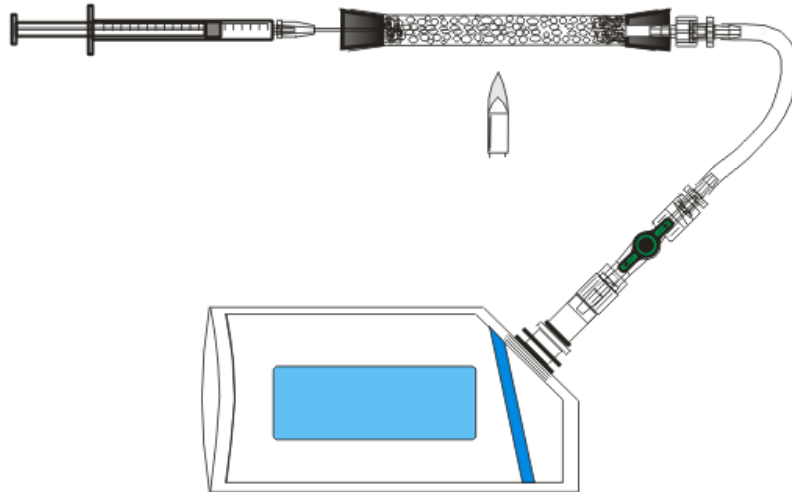
- ▶ Ein Reagenzglas mit etwa zu 1 mL Alkohol füllen.
- ▶ Danach das Reagenzglas etwa zu 3/4 mit Perlkatalysator füllen und über den Stopfen, Glasrohr und Dreiwegehahn an die Spritze anschließen.
- ▶ Dann von oben her den Perlkatalysator relativ stark erhitzen und die Flamme langsam nach unten führen.
- ▶ 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 (Al_2O_3 - 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 Gaschromatografen 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

Beachten:



Entsorgung

Sondermüll

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, S.18ff, Ferd. Dummlers Verlag, Bonn,1997