

Herstellung von Methanol - Holzgeist



Chemie

Organische Chemie

Sauerstoffhaltige organische Verbindungen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Der Versuchsaufbau

In der Chemie umfasst der Begriff Alkohole nicht nur den trinkbaren Alkohol, der in Bier oder Wein vorzufinden ist, sondern eine ganze Stoffgruppe. Alkohole sind organische chemische Verbindungen, die an einer oder mehreren unterschiedlichen aliphatischen Kohlenstoffatomen Hydroxygruppen besitzen. Methanol wird industriell häufig aus Kohle oder auch Erdgas hergestellt.

In diesem Versuch wird Methanol aus Holz destilliert. Das Methanol bildet sich dabei im Wesentlichen aus den Methoxygruppen des Lignins.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits die Gruppe der Alkohole und das Prinzip der Destillation kennen. Weiterhin sollten die Schüler bereits mit dem sicheren Umgang mit Chemikalien, sowie Butan- oder Bunsenbrenner vertraut sein.

Prinzip



Methanol mit Hilfe der trockenen Destillation aus Holz hergestellt. Da bei diesem Prozess fast keine Luft am das Holz gerät, verbrennt es nicht, sondern bildet unter anderem Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Ethen, was als flüssige Phase gesammelt wird. Hieraus kann durch mehrfache Destillation Methanol hergestellt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler sollen lernen, dass bei der trockenen Destillation von Holz unter anderem auch Methanol entsteht, welcher ein brennbarer Alkohol mit niedrigem Siedepunkt ist.

Aufgaben



Stelle Methanol aus Holz her.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

PHYWE
excellence in science

Hinweise zur Vorbereitung

Besonders geeignet für die trockene Destillation sind größere getrocknete Säge- oder Hobelspäne, aber auch andere trockene Holzstücke. Es kann natürlich auch weiterhin mit einem Bunsenbrenner anstatt eines Butanbrenners gearbeitet werden.

Anmerkungen zum Schülerversuch

Achten Sie auf spannungsfreien Aufbau und Dichtigkeit der Apparatur. Sollten nicht genügend Abzugsplätze zur Verfügung stehen, müssen die austretenden Gase ständig mit einem Holzspan nachverbrannt werden. Wird für permanente Verbrennung der Gase gesorgt, unterbleibt die Geruchsbelästigung und Gefährdung durch austretendes Methanol fast vollständig.

Geben Sie die Destillate mehrerer Gruppen zusammen, wenn die erzeugten Mengen zur Untersuchung nicht ausreichen.

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

PHYWE
excellence in science

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Methodische Bemerkungen

Aus dem Versuch ergibt sich nicht unmittelbar, dass ein Alkohol (Methanol) entstanden ist. Dieser Sachverhalt muss durch ein entsprechendes Unterrichtsgespräch erarbeitet werden. Ein Stoff- Steckbrief des Methanols könnte bereits hier aufgestellt werden (nicht Teil dieser Anleitung), falls zuvor bereits die homologen Reihe und der Strukturformel der Alkohole erarbeitet worden sind. Stoff-Steckbriefe von Methanol und Ethanol werden in Versuch "Jodoform-Probe" (P7172000) in die Auswertung einbezogen.

Das entstehende Methanol bildet sich im Wesentlichen aus den Methoxygruppen des Lignins. Die wässrige Phase enthält neben Methanol (ca. 2%) vor allem Essigsäure (ca. 6%) und Aceton (ca. 0,2%). Das entweichende und brennbare Gas besteht aus Methan, Wasserstoff und geringen Anteilen nicht kondensierten Methanols.

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Entsorgung

- Das Duran-Reagenzglas kann entweder für ähnliche Versuche wiederverwendet oder nach mechanischer Reinigung durch längeres Ausglühen von organischen Zersetzungsprodukten befreit werden.
- Die Reagenzgläser sollten nicht von den Schülern gereinigt werden, da die Zersetzungsprodukte carcinogene Substanzen enthalten.

Sicherheitshinweise



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

Gefahren

- Bei dem Versuch entstehen stark riechende und gesundheitsschädliche Substanzen. Versuch unter dem Abzug durchführen!
- Schutzbrille aufsetzen!
- Gummi-Glas-Verbindungen mit Glycerin gleitend machen



Schülerinformationen

Motivation



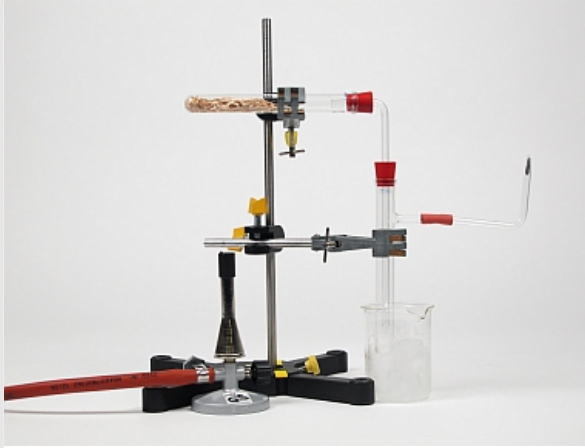
Industrielle Herstellung
von Methanol

Während man im umgangssprachlichen Gebrauch das Wort Alkohol im Zusammenhang mit Getränken wie Bier, Wein oder Cocktails in Verbindung bringt, ist es in der Chemie eine Bezeichnung für eine ganze Stoffgruppe. Zwar ist der bekannteste Vertreter dieser Gruppe das Ethanol, aber eine ebenfalls große Bedeutung besitzt das Methanol. Zum einen dient Methanol als Ausgangsstoff für die Synthese von Chemikalien wie zum Beispiel Formaldehyd oder Essigsäure, zum anderen wird Methanol als Kraftstoff für Verbrennungsmotoren oder als Energielieferant für Brennstoffzellen.

In diesem Versuch wird Methanol aus Holz hergestellt.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Der Versuchsaufbau

Stelle Methanol aus Holz her.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, l = 370 mm, d = 10 mm	02059-00	1
3	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	2
4	Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm	33398-00	1
5	Uhrglasschale, d = 60 mm	34570-00	1
6	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
7	Reagenzglas, Duran®, d = 20 mm, l = 180 mm, SB 19	36293-00	1
8	Glasröhrchen, rechtwinklig mit Spitze, 85 x 80, 10 Stück	36701-53	1
9	Glasröhrchen, rechtwinklig, 230 x 55, 10 Stück	36701-59	1
10	Reagenzglas, d = 18 mm, l = 180 mm, 100 Stück	37658-10	1
11	Reagenzglas mit Ansatzstutzen, Duran®, d = 20 mm, l = 180 mm, SB 19	36330-00	1
12	Reagenzglasbürste, d = 20 mm, l = 270 mm	38762-00	1
13	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	2
14	Gummistopfen 17/22, Bohrung 7 mm	39255-01	2
15	Gummischlauch, Innen-d = 6 mm, lfd. m	39282-00	1
16	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
17	Pipette mit Gummikappe, l = 100 mm	64701-00	1
18	Glycerin, 250 ml	30084-25	1
19	Natriumchlorid, 1000 g	30155-70	1
20	Stahlwolle (Eisen), fein, 200 g	31999-20	1
21	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
22	Holzspäne, 100 Stück	39126-10	1

Zusätzliches Material

PHYWE
excellence in science

Zusätzlich erforderlich

Eis
Sägespäne, trocken

Aufbau (1/5)

PHYWE
excellence in science

Abbildung 1

1. Baue das Stativ nach Abb. 1 mit zwei Muffen und Universalklammern auf.
2. Bringe die beiden Universalklammern in der Höhe versetzt und im rechten Winkel zueinander an der Stativstange an.

Aufbau (2/5)

PHYWE
 excellence in science


Abbildung 2

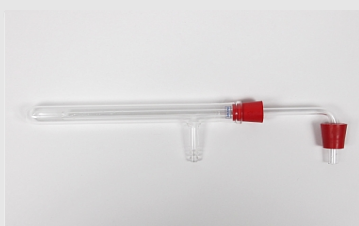


Abbildung 3

Mache im Folgenden alle Gummi-Glas-Verbindungen mit Glycerin gleitend, keine Gewalt anwenden. Verletzungsgefahr!

3. Führe den kurzen Schenkel des großen Winkelrohres in den für das Duran-Reagenzglas passenden Stopfen ein (Abb. 2).

4. Verschließe das Reagenzglas mit Ansatzstutzen mit dem passenden Stopfen, führe hier den langen Schenkel des Winkelrohres soweit ein, dass er etwa 3 cm über dem Boden endet (Abb. 3).

Aufbau (3/5)

PHYWE
 excellence in science


Abbildung 4

6. Fülle das Duran-Glas zu zwei Dritteln mit Sägespänen, spanne es waagrecht in die obere Klemme am Stativ ein (Abb. 4.).

7. Verbinde beide Reagenzgläser über das Winkelrohr miteinander, spanne das Reagenzglas mit seitlichem Ansatz dann senkrecht in die zweite Klemme ein (Abb. 5).

8. Achte darauf, dass beide Reagenzgläser spannungsfrei miteinander verbunden, dabei aber gut verschlossen sind.



Abbildung 5

Aufbau (4/5)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 6

8. Fülle das Becherglas etwa zur Hälfte mit Eis, gib darauf mehrere Löffel Natriumchlorid (Abb. 6) und rühre die Mischung.

9. Stelle das Becherglas unter das als Vorlage verwendete Reagenzglas mit Ansatzstutzen, verschiebe die Apparatur so, dass das Reagenzglas zur Hälfte in die Kältemischung eintaucht (Abb. 7).



Abbildung 7

Aufbau (5/5)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 8

10. Verbinde über ein Schlauchstück die mit einer Rückschlagsicherung aus Eisenwolle versehene Düse (Abb. 8) so mit dem Ansatzstutzen, dass die Öffnung der Düse nach oben zeigt (Abb. 9).



Abbildung 9

Durchführung (1/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 10

1. Erhitze das Duran-Reagenzglas über die gesamte Länge, dann das Holz kräftig im vorderen Teil.
2. Verschiebe nach und nach die Erhitzungsstelle bis zum Ende des Reagenzglases.
3. Entnimm das an der Düse entweichende Gas und führe die Knallgasprobe durch (Abb. 10).
4. Entzünde nach negativem Verlauf das Gas an der Düse.

Durchführung (2/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 11

5. Beende das Erhitzen des Holzes, sobald sich in der Vorlage kein Destillat mehr bildet.
6. Lass die Vorlage abkühlen und entferne dann das Becherglas.
7. Entnimm mit der Pipette die helle Phase des Destillats (Abb. 11), gib diese auf ein Uhrglas und versuche, sie mit einem Holzspan zu entzünden.

Entsorgung

Reagenzgläser zur Reinigung in das Reagenzglasgestell stellen. Reinigung nicht selbst vornehmen!



Protokoll

Aufgabe 1

Notiere deine Beobachtungen.

Aufgabe 2

Sind kurzkettige Alkohole wie Methanol unter Normalbedingungen löslich in Wasser?

Nein, organische Verbindungen sind immer hydrophob. Das bekannteste Beispiel dafür sind Öle, welche bei Kontakt bei Wasser eine eigenständige Schicht bilden, anstatt sich zu vermischen.

Ja, aufgrund des starken Dipols durch die OH-Gruppe, können sich kurzkettige Alkohole sich sogar zu jedem Verhältnis im Wasser lösen. Bei langkettigen Alkoholen dominiert die unpolare Kohlenstoffkette und diese Alkohole werden zunehmend unlöslicher.

Nein, kurzkettige Alkohole sind bei Normalbedingungen gasförmig und Gas lässt sich nicht im Wasser lösen.

Aufgabe 3

Bei Methanol handelt es sich um einen leicht entzündbaren Alkohol.

 Wahr Falsch Überprüfen

Methanol ist unter Normalbedingungen farblos.

 Wahr Falsch Überprüfen

Aufgabe 4

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!



Die Stoffgruppe der unterscheidet sich von anderen Stoffgruppen dadurch, dass bei Alkoholen das Kohlenstoffatom mit der Bindung zur darüber hinaus nur Bindungen mit Wasserstoff- und Kohlenstoffatomen eingeht.

Alkohole

Hydroxygruppe

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 23: Nachweis der Knallgasprobe	0/1
Folie 24: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 25: Alkohole	0/2

Gesamtsumme  0/5 Lösungen Wiederholen Text exportieren