

Thermisches Cracken von Paraffinöl

Paraffinöl wird in der Hitze in kurz-kettige, vor allem gasförmige Kohlenwasserstoffe gespalten. Der Anteil an ungesättigten Verbindungen erhöht sich stark, dies kann durch Bromwasser oder Baeyer - Reagenz nachgewiesen werden.

Der Versuch kann als Modellversuch für das Cracken von Erdöl verwendet werden.

Hintergrund

Bei dieser Versuchsdurchführung wird nicht mit Perlkatalysator (besteht aus keramischen Stoffen, wie Al_2O_3 , SiO_2 etc. mit großer Oberfläche) gearbeitet, sondern mit Stahlwolle, die viel billiger und einfach beschaffbar ist. Die Crackreaktion setzt sofort ein, nachdem man das Paraffinöl auf die glühende Stahlwolle tropft. Damit erhält man viel rascher ein Versuchsergebnis als bei der Verwendung des Perlkatalysators.

Der Versuch kann als Schülerübung durchgeführt werden, das Reinigen der Reagenzgläser, in denen gecrackt wurde, sollte durch den Lehrer erfolgen (siehe Gefahren).

Gefahren



Signalwort: Gefahr

Die entstehenden gasförmigen Kohlenwasserstoffe sind brennbar und leichtentzündlich.

Bromwasser reizt die Haut und die Augen, es steht im Verdacht, Krebs zu erzeugen.

Baeyer-Reagenz ist eine alkalische Kaliumpermanganatlösung und damit stark giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.



Bei der Reaktion entsteht neben den gasförmigen Kohlenwasserstoffen auch eine gelbliche Substanz, wo nicht ohne weiteres zu sagen ist, um welche Stoffe es sich handelt. Daher neben der Schutzbrille auch Handschuhe anziehen.

Darauf achten, dass am Ende des Versuches das Wasser aus dem Auffangbecken nicht zurück in das Reagenzglas fließt. Das Reagenzglas kann sonst zerbersten.

Entsorgung

Wenn das Reagenzglas mit der Stahlwolle abgekühlt ist, wird es mit Aceton ausgewaschen, diese Waschflüssigkeit wird in den Abfallbehälter für organische Lösungsmittel gegeben.

Reste der Nachweisreagenzien ebenfalls im Abfallbehälter für organische Reagenzien entsorgen, Reagenzgläser dann mit Aceton reinigen.

Erst nach dem Reinigen mit Aceton die Reagenzgläser mit Spülmittel reinigen.

Thermisches Cracken von Paraffinöl

Chemikalien

Paraffinöl, dünnflüssig

Bromwasser H315 H319 H350  P201 P305+P351+P338 P308+P313

Baeyer-Reagenz (sodaalkalische Kaliumpermanganat-Lsg.) H 411  P 273 P 391

Materialien

Reagenzglas mit seitlichen Ansatz, Duranglas

Stahlwolle, grob

Weichgummistopfen, zum Reagenzglas passend

Kunststoffspritze, 2 ml, mit Kanüle

Hitzeschutzplatte (z.B. durchbohrte Gipskartonplatte)

Bunsenbrenner

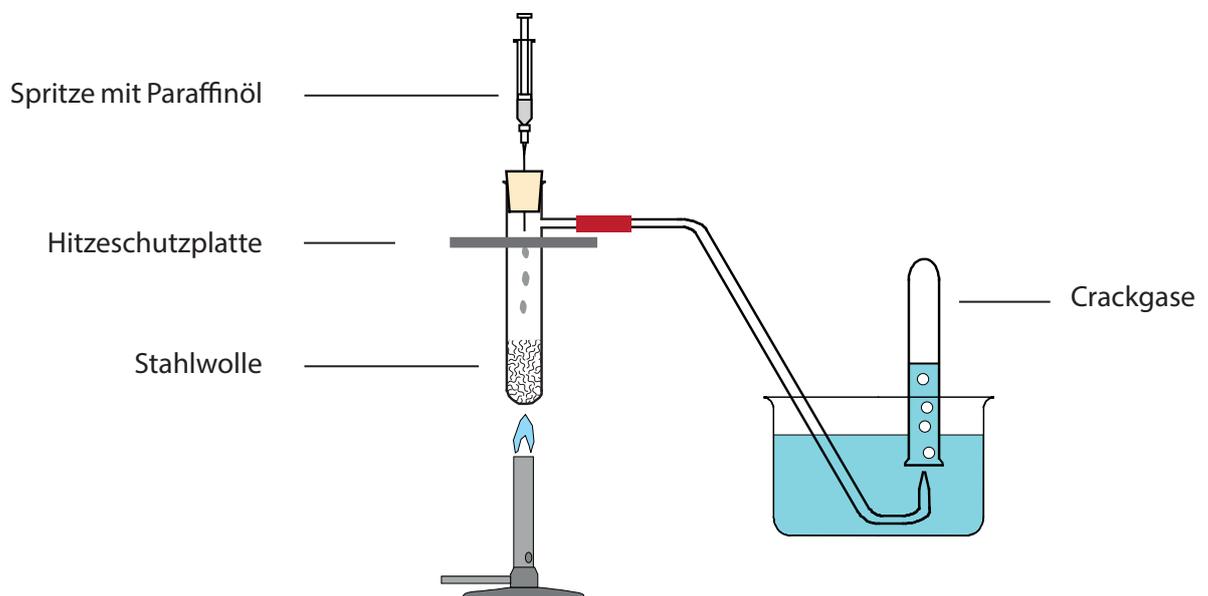
Überleitungsrohr mit kurzem Schlauchstück zum Verbinden

Wanne zum Auffangen der Gase unter Wasser

Reagenzgläser zum Auffangen der Crackgase, Reagenzglasgestell

Gummistopfen, passend zu den Reagenzgläsern

Versuchsaufbau



Durchführung

1. Versuch nach Skizze aufbauen.
2. Stahlwolle auf Rotglut erhitzen, dann unter weiterem Erhitzen Paraffinöl zutropfen (etwa 1 Tropfen pro Sekunde).
3. Crackgase unter Wasser auffangen und Reagenzgläser mit Stopfen verschließen.
4. Mit Bromwasser oder Baeyer-Reagenz auf ungesättigte Kohlenwasserstoffe testen.
5. Brennbarkeit der Crackgase testen.

Thermisches Cracken von Paraffinöl

Beobachtung:

Sofort nach dem Auftropfen entweichen weiß-gelbliche Nebel, mehrere Reagenzgläser mit Crackgasen können gefüllt werden.

Der Nachweis auf ungesättigte Kohlenwasserstoffe ist positiv, bei Bromwasser kommt es zur Entfärbung, ebenso beim Baeyer- Reagenz, dort noch unter Bildung von Braunsteinflocken (Achtung: Das erste Reagenzglas, das gefüllt wurde, enthält vor allem nur Luft, die aus dem Reagenzglas verdrängt wurde, in dem das Cracken durchgeführt wurde).

Die Gase sind brennbar, Paraffinöl lässt sich nur schwer entflammen.

Erklärung

Paraffinöl ist ein Gemisch aus geradkettigen, gesättigten Kohlenwasserstoffen mit Kettenlängen zwischen 20 und 40 C- Atomen.

In der Hitze werden die langkettigen Kohlenwasserstoffmoleküle des Paraffins in kurzkettige Alkane und ungesättigte Kohlenwasserstoffe gespalten, z.B.



Natürlich sind auch andere Zahlenverhältnisse möglich, dies kann ohne eine Analyse der Crackgase nicht genau angegeben werden.

Die Spaltprodukte enthalten einen hohen Anteil an ungesättigten Komponenten, da eine Absättigung der Kettenenden mit jeweils drei Wasserstoffatomen nicht möglich ist, da unter den Reaktionsbedingungen kein Wasserstoff dazukommt.

In der Praxis dient das Cracken von Erdöl zur Deckung des Bedarfs an kurzkettigen Komponenten bzw. zur Herstellung von kurzkettigen, ungesättigten Kohlenwasserstoffen wie Ethen oder Propen für die Kunststoffsynthese oder anderen Synthesen.

Literatur

Stapf, Helmut; Hradetzky, Albert: *Chemische Schulversuche. Eine Anleitung für den Lehrer. Teil 3, Organische Chemie*. Volk und Wissen, Volkseigener Verlag, Berlin, 1962.