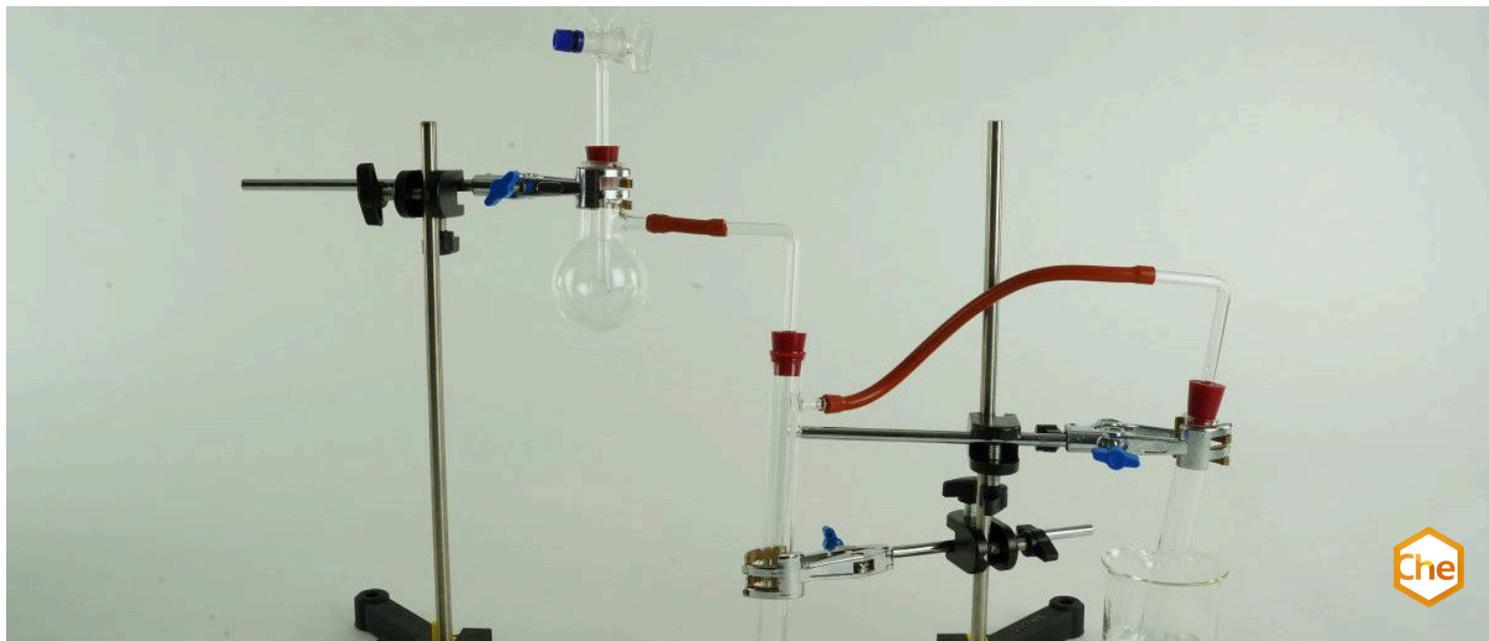


Cracken von Paraffinöl



Chemie

Industrielle Chemie

Petrochemie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6039695f6cde6c000345becc>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Rohöl ist ein Stoffgemisch aus mehr als 500 verschiedenen organischen Verbindungen.

Darunter finden sich sehr viele langkettige Kohlenwasserstoffe, welche kommerziell nicht so gefragt sind wie kurzkettige Kohlenwasserstoffe.

Deswegen wird in der Industrie oft das Cracken von Erdöl angewendet, das Verfahren bei dem langkettige Alkane in kurzkettige Alkane zerlegt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits Grundkenntnisse über gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe und die Zusammensetzung von Erdöl haben. Weiterhin sollten die Schüler mit den Grundlagen des Arbeitens mit Chemikalien kennen und einem Butangas- oder Bunsenbrenner arbeiten können.

Prinzip



Paraffinöl wird mit Hilfe eines Katalysators durch Hitze in kurz-kettige, vor allem gasförmige Kohlenwasserstoffe gespalten. Der Anteil an ungesättigten Verbindungen erhöht sich stark, die anschließend durch die Baeyer-Reagenz nachgewiesen werden können.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen lernen, dass höhersiedende Alkane sich durch katalytisches Cracken in niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe zerlegen lassen. Hierbei entstehen als Produkte Alkene und Alkane.

Aufgaben



Stelle niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe aus Paraffinöl her.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

PHYWE

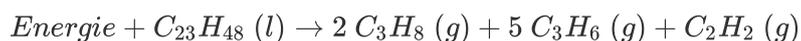
Hinweis zur Vorbereitung

Stellen Sie sodaalkalische Kaliumpermanganatlösung bereit. Geben Sie hierzu einige kleine Kaliumpermanganatkristalle auf 50 ml Wasser, fügen Sie einen Löffel Natriumcarbonat hinzu.

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe können ebenfalls durch Bromwasser nachgewiesen werden. Aufgrund dessen karzinogener Eigenschaften ist die Baeyer-Reagenz für Schülerversuche zu empfehlen.

Hinweis zur Theorie

Die langkettigen Kohlenwasserstoffen des Paraffinöls werden in diesem Versuch zu kurzkettigen Alkenen und ungesättigten Kohlenwasserstoffen gespalten. Zum Beispiel:



Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

PHYWE

Anmerkungen zu den Schülerversuchen

Achten Sie auf ausreichendes Erhitzen des Perlenkatalysators. Das Paraffinöl darf nur tropfenweise hinzugefügt werden, da sonst der Kolben wegen der auftretenden Temperaturdifferenzen springen kann. Verwenden Sie andere Katalysatoren als den Perlenkatalysator, zum Beispiel Stahlwolle oder Aktivkohle, müssen diese Alternativen deutlich stärker erhitzt werden.

Der Brenner darf nicht an die Austrittsöffnung des zweiten Reagenzglases mit Ansatzstutzen gehalten werden, da dort brennbare Gase austreten können!

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

PHYWE

Methodische Bemerkungen

Der experimentell durchaus anspruchsvolle Versuch greift in den Nachweismethoden auf den Versuch "Ethendarstellung" zurück, der gegebenenfalls diesem Versuch vorgeschaltet werden muss.

Es können auch weiterhin Bunsenbrenner anstatt der Butanbrenner für diesen Versuch genutzt werden.

Entsorgung

Inhalt aller Gefäße in den Sammelbehälter für brennbare organische Substanzen geben.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

- Paraffinöl ist brennbar. Während des Abfüllens alle offenen Flammen löschen!
- Kaliumpermanganatlösung wirkt ätzend. Kontakt mit der Haut vermeiden! Spritzer sofort mit viel Wasser abwaschen! Schutzhandschuhe verwenden und Schutzbrille aufsetzen!
- Gummi-Glas-Verbindungen mit Glycerin gleitend machen!

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



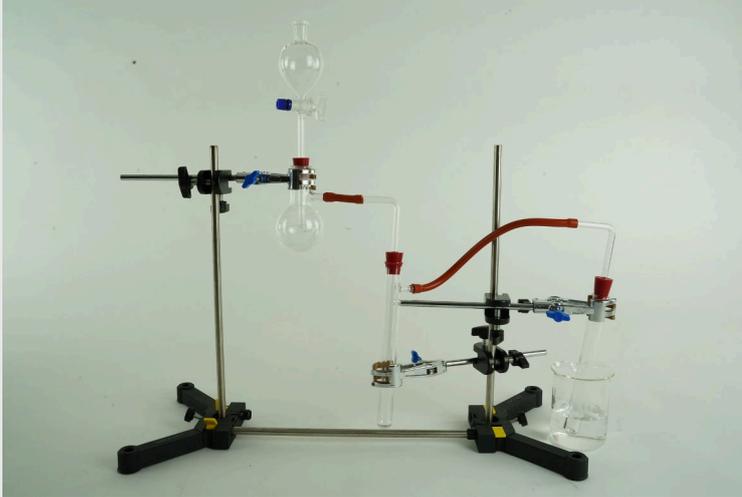
Eine Zapfsäule

Der Bedarf der Industrie an kurzkettigen Alkanen ist deutlich größer als der an langkettigen Alkanen. Das liegt vor allem daran, dass kurzkettige Alkane für eine Reihe an essentiellen Brennstoffen wie Benzin und Diesel benötigt wird, während langkettige Kohlenwasserstoffe fast nur als Heizöl verwendet wird.

Deshalb werden langkettige Alkane oft in kurzkettige Alkane zerlegt. Dieses sogenannte "cracken" wird in diesem Versuch genauer betrachtet. Hier wird der Prozess durch einen Katalysator (Al/Si-Oxide) unterstützt.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Wie lassen sich höhersiedende Erdölfractionen "veredeln"?

Stelle aus Paraffinöl niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe 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 | 3 |
| 3 | Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung | 02043-00 | 3 |
| 4 | Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm | 33398-00 | 1 |
| 5 | Rundkolben mit Ansatz-Stutzen, Duran®, 100 ml, SB 19 | 34885-00 | 1 |
| 6 | Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml | 46054-00 | 1 |
| 7 | Glasröhrchen, rechtwinklig, 230 x 55, 10 Stück | 36701-59 | 1 |
| 8 | Tropftrichter, Laborglas, 50 ml, NS 19 | 36912-00 | 1 |
| 9 | Reagenzglas, d = 18 mm, l = 180 mm, 100 Stück | 37658-10 | 1 |
| 10 | Reagenzglas mit Ansatzstutzen, Duran®, d = 20 mm, l = 180 mm, SB 19 | 36330-00 | 2 |
| 11 | Reagenzglasbürste, d = 20 mm, l = 270 mm | 38762-00 | 1 |
| 12 | Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube | 37715-01 | 3 |
| 13 | Gummistopfen 17/22, Bohrung 7 mm | 39255-01 | 3 |
| 14 | Gummischlauch, Innen-d = 6 mm, lfd. m | 39282-00 | 1 |
| 15 | Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex | 39316-00 | 1 |
| 16 | Handschuhe, Gummi, Größe M, Paar | 39323-00 | 1 |
| 17 | Perlkatalysator, 250 g | CHE-881317634 | 1 |
| 18 | Glycerin, 250 ml | 30084-25 | 1 |
| 19 | Kaliumpermanganat, 250 g | 30108-25 | 1 |
| 20 | Natriumcarbonat, wasserfrei, 1000g | 30154-70 | 1 |
| 21 | Paraffin, dickflüssig, 1000 ml | 30180-70 | 1 |
| 22 | Butanbrenner mit Kartusche, 220 g | 32180-00 | 1 |
| 23 | Wasser, destilliert, 5 l | 31246-81 | 1 |

Aufbau (1/6)

PHYWE

1. Baue das Stativ nach Abb. 1 bis 3 auf.



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3

Aufbau (2/6)

PHYWE

2. Spanne an der linken Stativstange den Rundkolben ein (Abb. 4).
3. Drehe die beiden gewinkelten Glasröhrchen in die durchbohrten Gummistopfen ein (Abb. 5).



Abbildung 4

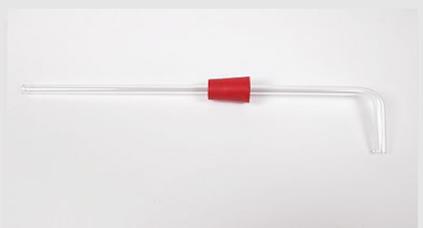


Abbildung 5

Aufbau (3/6)

PHYWE

4. Drehe den Auslauf des Scheidetrichters soweit vorsichtig in den durchbohrten Gummistopfen SB 19 (**Achtung:** Gummistopfen immer mit Glycerin gleitend machen), sodass der Auslauf ca 5 cm durch den Gummistopfen ragt (Abb. 6).



Abbildung 6

Aufbau (4/6)

PHYWE

5. Fülle den Rundkolben mit dem Perlenkatalysator, bis der Boden gut bedeckt ist (Abb. 7).

6. VerschlieÙe das Reagenzglas mit Ansatzstutzen mit dem Gummistopfen des gewinkelten Glasröhrchens (Abb. 8).

7. Verbinde den Ansatzstutzen des Rundkolbens über ein Schlauchstück mit dem kurzen Schenkel des einen gewinkelten Glasröhrchens und stecke sie in das Reagenzglas.

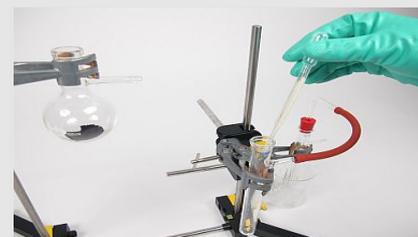


Abbildung 7



Abbildung 8

Aufbau (5/6)

PHYWE



Abbildung 9

8. VerschlieÙe den Rundkolben mit dem am Scheiderichter befindlichen Gummistopfen und fülle den Scheidetrichter bei geschlossenem Hahn mit ca. 5 ml Paraffinöl (Abb. 9 und 10).



Abbildung 10

Aufbau (6/6)

PHYWE

9. Verbinde den Ansatzstutzen des ersten Reagenzglas über ein Schlauchstück mit dem gewinkelten Glasröhrchen des zweiten Reagenzglas mit Ansatzstutzen.

10. Stelle das zweite Reagenzglas mit Ansatzstutzen in das Becherglas, fülle dieses mit Eis auf (Abb. 11).

11. Befestige das Reagenzglas mit Ansatzstutzen an der zweiten Stativstange (Abb. 12).



Abbildung 11



Abbildung 12

Durchführung (1/2)

PHYWE



Abbildung 13

1. Erhitze den Perlenkatalysator.
2. Öffne langsam den Hahn des Scheidetrichters, sodass nur wenige Tropfen Paraffinöl ausfließen.
3. Lass dann über mehrere Minuten das Paraffinöl tropfenweise zufließen (Abb. 13).

Durchführung (2/2)

PHYWE



Abbildung 14

4. Beende den Versuch und lass die Apparatur abkühlen.
5. Löse das zweite Reagenzglas mit Ansatzstutzen von der Apparatur, entferne den Gummistopfen und gib einige Tropfen sodaalkalischer Kaliumpermanganatlösung in das Kondensat (Abb. 14).

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Notiere deine Beobachtungen.

Aufgabe 2

PHYWE

Treibstoffe

kurzkettige Alkane

Benzin

Heizöl (schwer)

langkettige Alkane

Diesel

Schifftriebstoff

 Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Langkettige lassen sich durch das katalytische in kommerziell wertvollere, kurzkettige Alkane und zerlegen.

Diese Prozess findet meist unter sehr hohen statt. Beim katalytischen Cracken kommt zudem ein zum Einsatz, welche die langkettigen Kohlenwasserstoffe über viele Reaktionen hinweg in kurzkettige Alkane und Alkene aufspaltet.

Kohlenwasserstoffe

Temperaturen

Cracken

Alkene

Katalysator

 Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Beim katalytischen Cracken werden verwendet, um eine Reihe an komplizierten Reaktionen herbeizuführen.

Die der Zwischenschritte sind meist sehr reaktiv und zerfallen entweder spontan oder reagieren mit anderen Zwischenprodukten weiter.

Zum Einsatz kommen vorallem wie Aluminiumoxide und -silicate.

Produkte

Katalysatoren

Aluminiumverbindungen

 Überprüfen

| Folie | Punktzahl/Summe |
|--------------------------------------|-----------------|
| Folie 23: Treibstoffe | 0/4 |
| Folie 24: Katalytisches Cracken | 0/5 |
| Folie 25: Katalysatoren beim Cracken | 0/3 |

Gesamtsumme  0/12 Lösungen Wiederholen Text exportieren