

Homologe Reihe der Alkane



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/60393aba6cde6c000345bc1a>

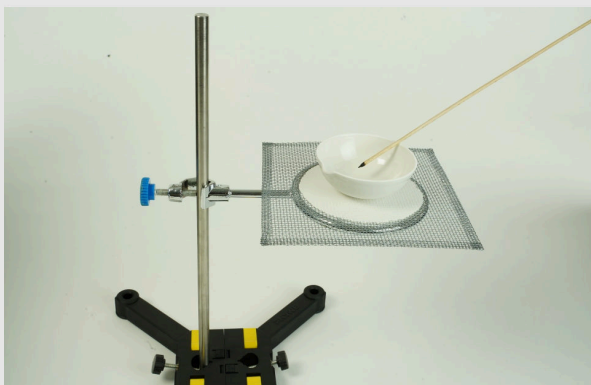
PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Alkane bilden die Stoffklasse der gesättigten, kettenförmigen Kohlenwasserstoffe, das heißt die Verbindungen bestehen nur aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen, sind kettenförmig und ohne Mehrfachbindung in ihrer Struktur (gesättigt). Die allgemeine Summenformel für Alkane lautet C_nH_{2n+2} . Die homologe Reihe der Alkane beschreibt dabei die verschiedenen Alkane anhand der Länge ihrer Kohlenstoffkette.

Dieser Versuch veranschaulicht, dass bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen ähnliche physikalische und chemische Eigenschaften besitzen, die sich mit zunehmender Masse kontinuierlich verändern.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits Kenntnisse über das Periodensystem und Grundkenntnisse über Alkane und ihre Nomenklatur haben.

Weiterhin sollten die Schüler mit den Grundlagen des Arbeitens mit Chemikalien kennen und einem Butangas- oder Bunsenbrenner arbeiten können.

Prinzip



Es werden Heptan, Paraffin (fest) und flüssiges Paraffin (Paraffinöl) untersucht, ihre Eigenschaften verglichen und so der Begriff der "homologen Reihe" anschaulich erklärt.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Lernziel



- Bestimmte Kohlenwasserstoffverbindungen zeigen ähnliche physikalische und chemische Eigenschaften, die sich mit zunehmender Masse kontinuierlich verändern.
- Solche Stoffe mit ähnlichem Aufbau und ähnlichen Eigenschaften werden in "homologen Reihen" zusammengefaßt.

Aufgaben



Untersuche Heptan, Paraffinöl und Paraffine auf ihre Eigenschaften.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vorbereitungen

- Statt Heptan kann auch Benzin verwendet werden. Bei Gebrauch von Benzin sollte aber unter einem Abzug gearbeitet werden oder zumindest in einem gut gelüfteten Raum.
- Es sollte relativ leicht schmelzendes Paraffin eingesetzt werden.
- Paraffinöl mit einem hohen Anteil niedriger Kohlenwasserstoffe entzündet sich bereits bei Raumtemperatur.

Anmerkungen zu den Schülerversuchen

Achten Sie beim Erhitzen darauf, dass die Flammen nicht an die Oberfläche der Abdampfschalen gelangen. Nur geringe Substanzmengen verwenden, damit möglichst wenig Verbrennungsprodukte entstehen.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

Aufbau

An Stelle des Butanbrennsers können auch weiterhin reguläre Bunsenbrenner genutzt werden.

Entsorgung

Inhalt der Reagenzgläser und Abdampfschalen in den Sammelbehälter für brennbare organische Substanzen geben.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

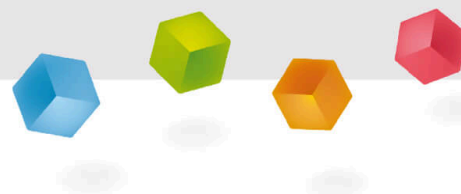
Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

Gefahren

- Heptan ist leicht entzündlich. Beim Abfüllen alle offenen Flammen löschen, nach Entnahme Flasche sofort verschließen und vom Arbeitsplatz entfernen!
- Schutzbrille tragen!

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



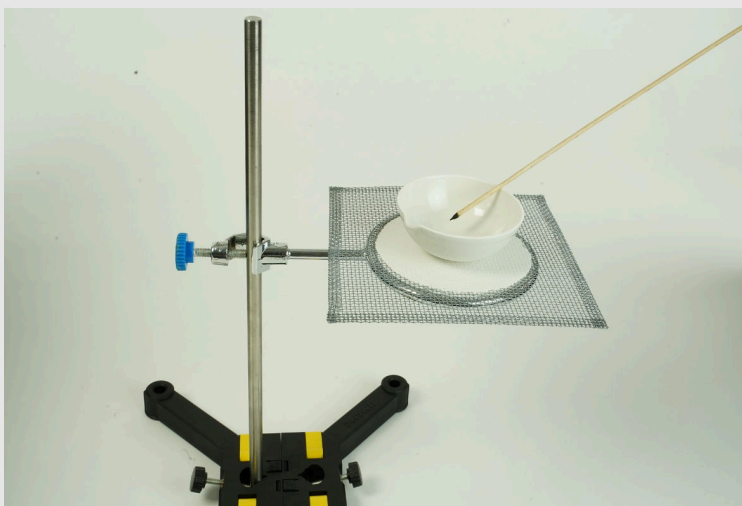
Brennende Öllampe

Trotz des Vormarschs erneuerbarer Energien sind fossile Brennstoffe noch immer unser wichtigster Energielieferant. Erdöl ist ein Gemisch, das hauptsächlich aus Alkanen besteht. Erdgas enthält in erster Linie die Alkane Methan und Ethan und in geringeren Mengen weitere Alkane.

Alkane sind daher sehr wichtig in unserem alltäglichen Leben. Sie bilden die Stoffklasse der gesättigten, kettenförmigen Kohlenwasserstoffe, das heißt die Verbindungen bestehen nur aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen, sind kettenförmig und ohne Mehrfachbindung in ihrer Struktur (gesättigt). Die allgemeine Summenformel für Alkane lautet C_nH_{2n+2} . Die homologe Reihe der Alkane beschreibt dabei die verschiedenen Alkane anhand der Länge ihrer Kohlenstoffkette.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Wie ähnlich sind sich unterschiedliche Alkane?

1. Untersuche Heptan, Paraffinöl (flüssiges Paraffin) und (festes) Paraffine auf ihre Eigenschaften.
2. Bestimme dazu die Löslichkeit in Wasser und anderen Alkanen, sowie die Brennbarkeit von Alkanen

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	Abdampfschale, 75 ml, Oben-d = 80 mm	32516-00	3
4	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
5	Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm	33398-00	1
6	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
7	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 10 ml	36636-00	1
8	Reagenzglas, d = 18 mm, l = 180 mm, 100 Stück	37658-10	1
9	Reagenzglasbürste, d = 20 mm, l = 270 mm	38762-00	1
10	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen, d = 22 mm, Holz, 6 Abtropfstäbe	37686-10	1
11	Stativring, mit Muffe, d= 100 mm	37701-01	1
12	Laborschreiber, wasserfest, schwarz	38711-00	1
13	Gummistopfen 17/22, ohne Bohrung	39255-00	5
14	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
15	Paraffin, dickflüssig, 1000 ml	30180-70	1
16	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
17	n-Heptan, 1000 ml	31366-70	1
18	Holzspäne, 100 Stück	39126-10	1
19	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
20	Paraffin, fest, Ep. 45-60°C, 500 g	30179-50	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

1. Baue das Stativ nach Abb. 1 bis 4 mit Stativring und Drahtnetz auf.
2. Stecke dabei die beiden Stativfüsse zusammen (Abb. 1) und positioniere eine Stativstange im Stativfuss - wie in Abbildung 2 gezeigt.
3. Befestige einen Stativring an der Stativstange (Abb. 3) und lege ein Drahtnetz auf den Stativring (Abb. 4).



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

Aufbau (2/2)

PHYWE

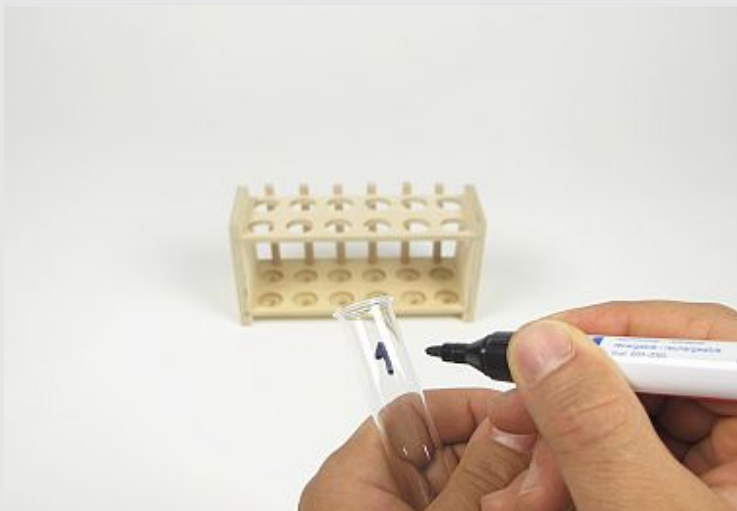


Abbildung 5

4. Nimm ein Reagenzglasgestell und 5 Reagenzgläser.

5. Nummeriere die Reagenzgläser von 1 bis 5 und stelle sie nebeneinander in das Reagenzglasgestell (Abb. 5).

Durchführung (1/6) - Wasserlöslichkeit

PHYWE

1. Gib in Reagenzglas 1 etwas Heptan (Füllhöhe 0,5 cm), in Reagenzglas 2 ebensoviel Paraffinöl, in Reagenzglas 3 ein kleines Stück festes Paraffin.
2. Gib hierauf etwa die gleiche Menge dest. Wasser, verschließe die Reagenzgläser mit den Stopfen und schüttele gut durch (Abb. 6).
3. Lass dann die Reagenzgläser im Reagenzglasständer einige Zeit ruhig stehen (Abb. 7).
4. Lässt sich eine Mischbarkeit der Kohlenwasserstoffe mit Wasser feststellen?



Abbildung 6



Abbildung 7

Durchführung (2/6) - Mischbarkeit

PHYWE

1. Gib in das Reagenzglas 4 wie eben Paraffinöl und in Reagenzglas 5 ein Stückchen Paraffin (Abb. 8).
2. Gib hierauf jeweils etwa 5 ml Heptan, verschließe die Reagenzgläser mit den Stopfen und schüttele längere Zeit durch.
3. Stelle dann die Reagenzgläser in das Reagenzglasgestell zurück (Abb. 9).
4. Lässt sich eine Mischbarkeit der Kohlenwasserstoffe untereinander feststellen?



Abbildung 8



Abbildung 9

Durchführung (3/6) - Reaktionsverhalten

PHYWE

1. Entferne die alten Reagenzgläser und stelle 3 neue Reagenzgläser in den Ständer. Gib in Reagenzglas 1 etwas Heptan (Füllhöhe 0,5 cm), in Reagenzglas 2 ebensoviel Paraffinöl, in Reagenzglas 3 ein kleines Stück festes Paraffin.
2. Gib hierauf etwa die gleiche Menge verdünnte Schwefelsäure (Abb. 6).
3. Lass dann die Reagenzgläser im Reagenzglasständer einige Zeit ruhig stehen (Abb. 7).
4. Lässt sich eine Reaktion von Schwefelsäure mit verdünnter Schwefelsäure feststellen?



Abbildung 6



Abbildung 7

Durchführung (4/6) - Brennbarkeit

PHYWE

1. Gib in eine Abdampfschale einige Tropfen Heptan (Abb. 10), in die zweite einige Tropfen Paraffinöl, in die dritte ein kleines Stückchen festes Paraffin.
2. Stelle die Abdampfschale mit dem Heptan auf das Drahtnetz, entzünde einen Holzspan und halte ihn über das Heptan (Abb. 11).
3. Verfahre dann ebenso mit Paraffinöl und festem Paraffin



Abbildung 10



Abbildung 11

Durchführung (5/6)

PHYWE

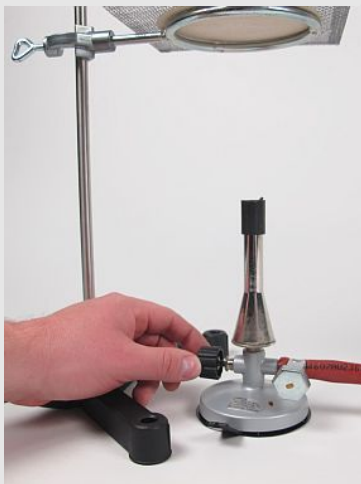


Abbildung 12

4. Stelle die Abdampfschale mit Paraffinöl auf das Drahtnetz, verschiebe dies in der Höhe so, dass die Brennerflamme gerade den Boden der Abdampfschale erhitzt, die Flamme aber nicht durch das Drahtnetz gelangen kann (Abb. 12).

Durchführung (6/6)

PHYWE



Abbildung 13

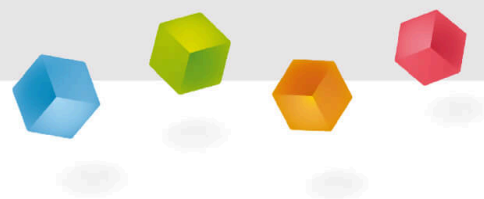
5. Erhitze das Paraffinöl, versuche immer wieder zwischendurch, es mit dem Holzspan zu entzünden (Abb. 13).

6. Entferne die Abdampfschale, verfahre dann wie eben mit dem festen Paraffin

Entsorgung

Inhalt der Reagenzgläser und Abdampfschalen in den Sammelbehälter für brennbare organische Substanzen geben.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1a

PHYWE

Notiere deine Beobachtungen.

a) Zugabe von Wasser

b) Zugabe von Heptan

Aufgabe 1b

PHYWE

Notiere deine Beobachtungen.

c) Entzündungsversuch ohne Erhitzen

d) Entzündungsversuch mit Erhitzen

Aufgabe 2

PHYWE

Übertrage die festgestellten Eigenschaften der Stoffe in die Tabelle.

Stoff	Summenformel	Aggregatzustand	Mischbarkeit mit Wasser	Mischbarkeit mit Heptan	Entzündbarkeit
Heptan					
Paraffinöl					
Festes Paraffin					

Aufgabe 3

PHYWE

Aus welchen Elementen sind alle Alkane aufgebaut?

☐ Kohlenstoff C☐ Wasserstoff H☐ Helium He☐ Sauerstoff O☐ Schwefel S☒ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Welcher dieser Aussagen entspricht der Wahrheit?

Alkane unterscheiden sich aufgrund ihrer einfachen Struktur nur an der Länge ihrer Hauptkette. Alle sonstigen Eigenschaften sind identisch und Unterschiede ergeben sich erst bei den Syntheseprodukten, da manche Stoffe nur langkettigen Alkanen synthetisiert werden können.

Alkane werden an der Länge ihrer Kohlenstoffhauptkette unterteilt. Mit steigender Anzahl an Kohlenstoffatomen in der Kette steigt zunehmend der Schmelz- und Siedepunkt. Zudem werden die Alkane zunehmend viskoser, dichter und lassen sich schwieriger in Wasser lösen.

Die Alkane werden an der Anzahl an funktionalen Gruppen an der Kohlenstoffhauptkette unterteilt. Dabei variieren die Eigenschaften der Alkane stark in Abhängigkeit der vorzufindenden funktionalen Gruppen. So kann zum Beispiel eine Hydroxygruppe die Löslichkeit eines Alkans stark verbessern.

Aufgabe 5

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Ab einer gewissen Länge der können Alkane sich verzweigen, wobei ein einzelnes Kohlenstoffatom nicht zwei sondern drei Bindungen mit weiteren Kohlenstoffatomen eingeht.

Es kann also sein, dass bei gleicher mehrere verschieden angeordnete Alkane entstehen.

Um Verwirrungen zu vermeiden existiert für die Alkane eine , mit welcher das Alkan trotz Abzweigungen eindeutig zugeordnet werden kann.

Summenformel

Nomenklatur

Kohlenstoffkette

 Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 24: Elemente Alkane

0/2


Folie 25: Eigenschaft Alkane

0/1

Folie 26: Länge Alkane

0/3

Gesamtsumme

  0/6 Lösungen Wiederholen Text exportieren