

Reaktivität 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/60393c246cde6c000345bc9a>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Generell zeigen Alkane eine relativ geringe Reaktivität. Ihre C-H- und C-C-Bindungen sind relativ stabil und können nicht einfach zerbrochen werden. Hinzu kommt auch, dass, anders als die meisten anderen organischen Verbindungen, Alkane auch keine funktionellen Gruppen besitzen.

In diesem Versuch untersuchen die Schüler die Reaktivität der Alkane genauer.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein gutes Grundwissen über Alkane besitzen. Weiterhin sollten die Schüler sicher mit Chemikalien und einem Butan- oder Bunsenbrenner umgehen können.

Prinzip



Aufgrund der hohen Bindungsenergie von C-C- und C-H-Bindungen können diese nur schwer angegriffen werden. Zusätzlich bietet die geringe Polarität der Alkane keine Angriffspunkte, so dass nur sehr energiereiche Radikale mit Alkanen unter Normalbedingungen reagieren.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen lernen, dass Alkane reaktionsträge sind, sie reagieren selbst mit starken Säuren oder Oxidationsmitteln nicht. Die geringe Reaktivität der Alkane beruht dabei auf der hohen Bindungsenergie und zusätzlich wenig polaren C-C- und C-H-Bindungen.

Aufgaben



Untersuche Heptan und Paraffinöl auf ihre Reaktionsfähigkeit.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vorbereitungen

Stellen Sie sodaalkalische Kaliumpermanganatlösung frisch her (10%ige Natriumcarbonatlösung mit 5%iger Kaliumpermanganatlösung bis zu leichter Violettfärbung versetzen).
Stellen Sie die Augenwaschflasche bereit.

Anmerkungen zu den Schülerversuchen

Achten Sie darauf, dass die Reagenzgläser nur am unteren Teil und nur leicht erwärmt werden, damit sich das Heptan nicht entzünden kann.

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

PHYWE

Methodische Bemerkungen

Die Bindungsenergien für C-C-Bindungen (348 kJ mol^{-1}) und C-H-Bindungen (413 kJ mol^{-1}) liegen für unpolare Bindungen relativ hoch (zum Vergleich Br-Br: 193 kJ mol^{-1}). Sie werden deshalb nur schwer angegriffen. Zudem ist aufgrund der geringen Polarität weder für Elektrophile noch für Nucleophile ein entsprechender Angriffspunkt gegeben, sodass lediglich sehr energiereiche Radikale mit Alkanen unter Normalbedingungen reagieren.

Die Probe mit Kaliumpermanganat dient bereits als Einführung in den Nachweis von Doppelbindungen (Baeyersche Probe).

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

PHYWE

Entsorgung

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

Sicherheitshinweise

PHYWE



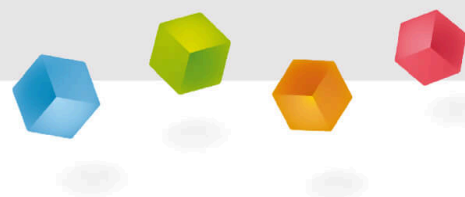
Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

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!
- Schwefelsäure und Salpetersäure sind stark ätzend. Spritzer auf der Haut sofort mit viel Wasser abwaschen!
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen!

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Spielbausteine aus Kunststoff

Alkane sind die grundlegendsten organischen Stoffverbindungen und dienen deshalb oft als Grundstoffe bei der Weiterverarbeitung zu vielen Kunststoffen und anderen organischen Verbindungen. Hierfür spielt ihre Reaktionsfähigkeit eine große Rolle, denn für diese Stoffe müssen möglichst sicher verarbeitet werden können und auch hinterher beim Verbraucher unbedenklich sein.

In diesem Versuch wird das Verhalten von Alkanen bei der Weiterverarbeitung über Reaktionen genauer betrachtet.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Warum werden Alkane "gesättigte" Kohlenwasserstoffe genannt?

Untersuche Heptan und Paraffinöl auf ihre Reaktionsfähigkeit.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Reagenzglas, d = 18 mm, l = 180 mm, 100 Stück	37658-10	1
2	Reagenzglasbürste, d = 20 mm, l = 270 mm	38762-00	1
3	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen, d = 22 mm, Holz, 6 Abtropfstäbe	37686-10	1
4	Reagenzglashalter bis d = 22 mm	38823-00	1
5	Laborschreiber, wasserfest, schwarz	38711-00	1
6	Gummistopfen 17/22, ohne Bohrung	39255-00	6
7	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
8	Handschuhe, Gummi, Größe M, Paar	39323-00	1
9	Pipette mit Gummikappe, l = 100 mm	64701-00	3
10	Kaliumpermanganat, 250 g	30108-25	1
11	Universalindikator, flüssig, pH 1...13, 100 ml mit Farbskala	47014-02	1
12	Natriumcarbonat, wasserfrei, 1000g	30154-70	1
13	Paraffin, dickflüssig, 1000 ml	30180-70	1
14	Salpetersäure, 65%, 500 ml	30213-50	1
15	Schwefelsäure 95-97%, 500 ml	30219-50	1
16	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
17	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
18	n-Heptan, 1000 ml	31366-70	1

Aufbau (1/2)

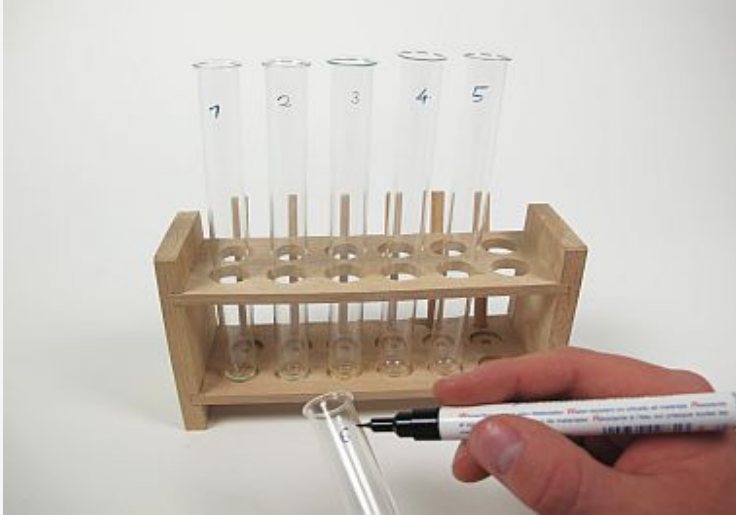


Abbildung 1

1. Nummeriere die Reagenzgläser von 1 bis 6, stelle sie nebeneinander in das Reagenzglasgestell (Abb. 1).

Aufbau (1/2)

PHYWE

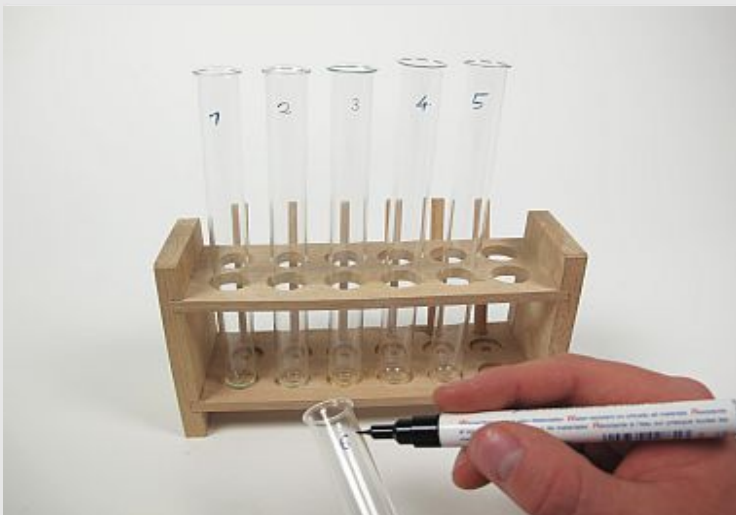


Abbildung 1

1. Nummeriere die Reagenzgläser von 1 bis 6, stelle sie nebeneinander in das Reagenzglasgestell (Abb. 1).

Aufbau (2/2)

PHYWE

2. Gib in die Reagenzgläser 1 bis 3 bis zu einer Füllhöhe von ca. 1 cm Heptan (Abb. 2)

3. Gib in die Reagenzgläser 4 bis 6 ebenso viel Paraffinöl (flüssiges Paraffin) (Abb. 3).



Abbildung 2



Abbildung 3

Durchführung (1/3)

PHYWE

1. Gib in Reagenzglas 1 einen Tropfen konzentrierte Schwefelsäure (Abb. 4), in Reagenzglas 2 einen Tropfen konzentrierte Salpetersäure, in Reagenzglas 3 einige Tropfen alkalische Kaliumpermanganatlösung (Abb. 5). Wechsele dabei jedes Mal die Pipette.

2. Verfahre ebenso in der gleichen Reihenfolge mit den Reagenzgläsern 4 bis 6.



Abbildung 4



Abbildung 5

Durchführung (2/3)

PHYWE

3. Gib in die Reagenzgläser 1 und 2 sowie 4 und 5 einen Tropfen Indikatorlösung (Abb. 6).
4. Verschließe alle Reagenzgläser mit den Stopfen und schüttele sie vorsichtig durch (Abb. 7 und 8).



Abbildung 6



Abbildung 7



Abbildung 8

Durchführung (3/3)

PHYWE



Abbildung 9

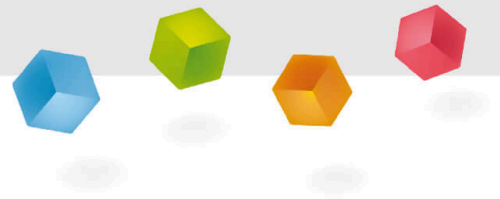
5. Erwärme die Reagenzgläser vorsichtig nach dem Entfernen der Gummistopfen in der Flamme (Abb. 9). Die enthaltenen Flüssigkeiten dürfen nicht bis zum Sieden erhitzt werden.

Achtung: Das mit Heptan gefüllte Reagenzglas nicht mit der Öffnung an die Brennerflamme halten!

Entsorgung

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

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Notiere deine Beobachtungen.

Aufgabe 2

PHYWE

Übertrage die Ergebnisse in die Tabelle.

RG	Inhalt	Ergebnis vor dem Erhitzen	Ergebnis nach dem Erhitzen
1	Heptan + Schwefelsäure		
2	Heptan + Salpetersäure		
3	Heptan + Kaliumpermanganatlösung		
4	Paraffin + Schwefelsäure		
5	Paraffin + Salpetersäure		
6	Paraffin + Kaliumpermanganatlösung		

Aufgabe 3

PHYWE

Was bedeutet es für eine organische Verbindung "gesättigt" zu sein?

Eine organische Verbindung wird als gesättigt bezeichnet, wenn sie an der Kohlenstoffhauptkette eine Fettsäurengruppe oder ein Ester befindet. Diese Bezeichnung stammt daher, dass solche Verbindungen keine weiteren Reaktionen mehr eingehen kann und somit "gesättigt" ist.

Eine organische Verbindung wird als gesättigt bezeichnet, wenn alle Valenzelektronen der Kohlenstoffatome sich in einfachen Bindungen befinden. So sind zum Beispiel alle Alkane gesättigte Kohlenwasserstoffe, da alle möglichen Verbindungen entweder von Wasserstoff- oder Kohlenstoffatomen ausgeschöpft sind.

Aufgabe 4

PHYWE

Das Fehlen der funktionalen Gruppen macht die Alkane reaktiver, da die einfachen Wasserstoffbindungen äußerst instabil sind.

Funktionale Gruppe sind komplexer und stabiler und können aufgrund ihrer besonderen Struktur und dem Fehlen eines Dipols kaum noch weitere Reaktionen eingehen.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken!

Gesättigte sind in der Regel sehr stabil. Da die sich alle in einfachen Bindungen befinden, können keine weiteren Verbindungen oder Atome über dem Molekül hinzugefügt werden.

Zudem sind die Bindungen zwischen Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen deutlich unpolarer als viele der funktionalen und können daher schlechter Reaktionen eingehen.

☒ Überprüfen