# Explosions and excitement – properties of alkanes

|  |  |
| --- | --- |
| Bezug zu Kompetenzerwartungen | Die Schülerinnen und Schüler... * vergleichen die physikalischen Eigenschaften molekularer Stoffe und erklären die Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede durch die auftretenden zwischenmolekularen Wechselwirkungen, um hypothesengeleitet Eigenschaftsunterschiede aus den Molekül-strukturen vorauszusagen, z. B. für die Auswahl geeigneter Lösemittel.
 |
| Zeitlicher Rahmen | 3 Unterrichtsstunden |
| Ressourcen | * Bunsenbrenner (x2)
* Tiegelzange (x2)
* ggf. feuerfeste Unterlage
* Abdampfschale (x2)
* Becherglas (x2)
* Reagenzgläser mit Stopfen
* Pipette (x2)
* Papierfilter
* Paraffinöl, n-Heptan, Salatöl, Wasser
 |
| Durchführung | 1. Unterrichtsstunde: Die Schülerinnen und Schüler führen Experimente zu Brennbarkeit, Viskosität und Siedetemperatur der Alkane durch.2. Unterrichtsstunde: Die Lernenden erarbeiten, aufbauend auf den Experimenten der Vorstunde, Zusammenhänge zwischen Eigenschaften der Alkane (Stoffebene) und dem Aufbau der Moleküle auf Teilchenebene.3. Unterrichtsstunde: Die Schülerinnen und Schüler wenden das erlernte Struktur-Eigenschafts-Konzept auf die Eigenschaft Löslichkeit an und erklären den Zusammenhang zwischen Löslichkeit und entsprechenden zwischenmolekularen Wechselwirkungen. |
| Literatur zum Thema | Berthold, Tanja et al.: Chemie? – aber sicher! Experimente kennen und können, Dillingen 12014. |
| Materialien | AB 1 Physical and chemical properties of alkanesAB 2 Learning aid for combustion of alkanesAB 3 Boiling temperature of selected alkanesAB 4 Properties of alkanesAB 5 Solubility of alkanesFO 1 AlkanesLH 1 Fachvokabular mit Hinweisen zur AusspracheLH 2 Lösung zu AB 1 physical and chemical properties of alkanesLH 3 Lösung zu AB 4 properties of alkanesLH 4 Lösung zu AB 5 solubility of alkanesLH 5 Verbrennung von PropanschaumLH 6 Gefährdungsbeurteilung der durchgeführten Versuche |
| Autor | Michael Gellings, Gymnasium Immenstadt |

## Stundenverlauf: Explosions and excitement – properties of alkanes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | Struktur | Erläuterung |
|  Stunde 1 | Einstieg(FO 1, LH 2) | Die Schülerinnen und Schüler bekommen als stummen Impuls Abbildungen von verschiedenen Alkanen präsentiert (FO 1). Auf diese Weise werden die Gemeinsamkeiten dieser Stoffe thematisiert: Es sind alles Alkane, die jedoch in unterschiedlichen Aggregatzuständen vorliegen. Warum ist das so? Die Schülerinnen und Schüler klären diese Frage im Verlauf dieser Unterrichtseinheit. Zunächst wird die Brennbarkeit, zu der ein Experiment (Lehrerversuch LH 2) durchgeführt wird, thematisiert. |
| Erarbeitung(AB 1) | Nun erforschen die Lernenden weitere Eigenschaften der Alkane in einem Stationenlauf (siehe AB 1). Aufgrund der zahlreichen Experimente bietet es sich an, die vertiefende Erarbeitung und Sicherung in die zweite Stunde zu legen. Von jedem durchgeführten Experiment kann ein Foto gemacht werden. Diese Fotos können dann als Erinnerungsstütze in der Folgestunde herangezogen werden. |
| Fakultativ | Wenn die Schülerinnen und Schüler sehr zügig experimentieren, kann bereits mit der Erarbeitung der Erklärungen (AB 2, siehe 2. Stunde) begonnen werden. |
| Stunde 2 | Einstieg / Erarbeitung 1(AB 1) | Die Fotos der Ergebnisse der Experimente werden gezeigt und die Gruppen schildern ihre jeweiligen Beobachtungen. Diese werden auf dem Arbeitsblatt (AB 1) festgehalten. |
| Erarbeitung 2 / Sicherung(AB 1 bis 3) | Nun erarbeiten die Experimentiergruppen die Erklärungen für die Experimente. Folgende Hilfen werden zur Verfügung gestellt:Versuch 1: Lernhilfe auf AB 2. Die Schülerinnen und Schüler können diese ge­stuft benutzen, je nachdem, wie viel Hilfe benötigt wird.Versuch 2 und 3: AB 3 in einzelne Kärtchen zerschnitten. Hier können die Schülerinnen und Schüler feststellen, dass ein Zusammenhang zwischen Siedetemperatur und Masse/Oberfläche der Moleküle besteht.Nachdem die Lernenden selbstständig Erklärungen gefunden haben, werden diese gemeinsam besprochen und die Ergebnisse auf AB 1 festgehalten (vgl. LH 2). |
| Stunde 3 | Einstieg / Erarbeitung 1(AB 4) | Die Zusammenhänge zwischen der Struktur der Moleküle und den Eigenschaften der Stoffe werden mit AB 4 nochmals aufgegriffen. Hierzu setzen die Schülerinnen und Schüler die passenden Begriffe in die Kästchen ein und streichen die verwendeten Begriffe durch. Jeder Begriff kann nur einmal verwendet werden. |
| Erarbeitung 2(AB 5) | Die Schülerinnen und Schüler führen Versuche zur Löslichkeit durch (AB 5). Sie ziehen Gelerntes der Vorstunde heran und erklären selbstständig die Eigenschaften der Stoffe mit der Struktur der Moleküle auf Teilchenebene. |
| Sicherung(AB 5) | Die Ergebnisse werden gemeinsam auf AB 5 gesichert. Nun erklären die Schülerinnen und Schüler sich unter Bezugnahme auf die Teilchenebene gegenseitig, warum die Alkane auf der ersten Folie verschiedene Aggregatzustände haben. Sie berücksichtigen dabei die Teilchenebene. |

## LH 1: Fachvokabular mit Hinweisen zur Aussprache

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Englisch | Aussprache (BrE) | Deutsch |
| Bunsen burner | ˌbʌnsn ˈbɜːnə | *Bunsenbrenner* |
| combustion | kəmˈbʌstʃən | *Verbrennung* |
| crucible tongs | ˈkruːsɪbəl tɒŋz | *Tiegelzange* |
| evaporation dish | ɪˌvæpəˈreɪʃən dɪʃ | *Abdampfschale* |
| flammable | ˈflæməbəl | *entzündlich* |
| goggles | ˈɡɒɡəlz | *Schutzbrille* |
| hazard | ˈhæzəd | *Gefahr* |
| pipette | pɪˈpet | *Pipette* |
| luminous | ˈluːmɪnəs | *leuchtend* |
| methane | ˈmiːθeɪn | *Methan* |
| reaction equation | rɪˈækʃən ɪˈkweɪʒən | *Reaktionsgleichung* |
| roaring | ˈrɔːrɪŋ | *hier: rauschend* |
| test tube | ˈtest tjuːb | *Reagenzglas* |
| tile | taɪl | *Fliese* |
| volatility | ˌvɒləˈtɪlɪti | *Flüchtigkeit* |

***AB 1 Physical and chemical properties of alkanes***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| grade | 10 NTG / SG | http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs02.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs04.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs07.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs08.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs09.gif |
| Students can conduct experiments themselves: **[x] yes [ ] no** |

**Experiment 1: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

material:

*- Bunsen burner - crucible tongs - a tile - two evaporation dishes - glass beaker*

* 1. Ignite the Bunsen burner and hold the evaporation dish in the luminous flame for about 5 seconds. Now adjust the Bunsen burner to give a roaring blue flame and hold the second dish into it for about 5 seconds. Let the dishes cool for a couple of seconds on the tile and then clean them for the next group.

observations luminous flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

observations roaring blue flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Hold the glass beaker upside down over the luminous flame. After that hold another beaker over the roaring blue flame for about 3 seconds.

observations luminous flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

observations roaring blue flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Write the reaction equation for the combustion of propane (C3H8 – the gas in the burner) in the luminous and in the roaring blue flame.

luminous flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

roaring blue flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Explain briefly why the reaction in the luminous flame is different from the reaction in the roaring blue flame: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**experiment 2: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

material:

*- test tubes (x2) - paraffin (mixture of long alkanes) - n-heptane*

There are two closed test tubes. One is filled with paraffin and one with n-heptane. Turn the closed test tubes upside down a couple of times.

observations:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

conclusions:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**experiment 3: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

material:

*- pipettes (x2) - paper filter - paraffin (mixture of long alkanes) - n-heptane*

Put two drops of paraffin and heptane on the paper filter at the same time.

observations:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

conclusions:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **Disposal**All liquids are to be disposed of in the Erlenmeyer flask at the teacher’s desk. Keep the flask closed.Please clean all your equipment and wipe your table with a cloth, if necessary. |

***AB 2 Learning aid for combustion of alkanes***

learning aid to solve experiment 1

1. **reactants:**

Which substance other than propane is needed for combustion? This substance and propane are the reactant of the reaction.

*solution 1:*

*Other than propane, oxygen is part of the reaction.*

1. **products:**

luminous flame:

The products are gases and a black solid.

roaring blue flame:

The products are gaseous.

*solution 2:*

*In the roaring blue flame carbon dioxide and water vapour are produced. Additionally elemental carbon is produced in the luminous flame.*

1. **reaction equation (not yet balanced)**

roaring blue flame: CH4 + O2 🡪 CO2 + H2O

luminous flame: CH4 + O2 🡪 CO2 + H2O + C

**Balance the equation.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| methaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:methane.jpgma = 16,0 uTb = 111 K | 2-methylbutaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:2-methylbutane.jpgma = 72,0 uTb = 301 K | 2,2-dimethylbutane Macintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:2,2-dimethylbutane.jpgma = 86,0 uTb = 323 K |
| ethaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:ethane.jpgma = 30,0 uTb = 185 K | 2,2-dimethylpropaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:2,2-dimethylpropane.jpgma = 72,0 uTb = 282,5 K | 3-methylpentaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:3-methylpentane.jpgma = 86,0 uTb = 336 K |
| propaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:propane.jpgma = 44,0 uTb = 231 K | n-hexaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:n-hexane.jpgma = 86,0 uTb = 341 K | 2-methylpropane Macintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:2-methylpropane.jpgma = 58,0 uTb = 262 K |
| n-butaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:n-butane.jpgma = 58,0 uTb = 272,5 K | 2-methylpentaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:2-methylpentane.jpgma = 86,0 uTb = 333 K |  |
| n-pentaneMacintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:n-pentane.jpgma = 72,0 uTb = 309 K | 2,3-dimethylbutane Macintosh HD:Users:Michael:Documents:Schule:Chemie:Moleküle Reaktionen:alkane:2,3-dimethylbutane.jpgma = 86,0 uTb = 331 K |  |

***AB 3 Boiling point of selected alkanes***

***AB 4 properties of alkanes***

****

****

***AB 5 Solubility of alkanes***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| grade | 10 NTG / SG | http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs02.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs07.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs08.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs09.gif |
| Students can conduct experiments themselves: **[x] yes [ ] no** |
| materials: - test tubes - heptane - salad oil - water |

**Objective**:

Finding out about the solubility of alkanes.

**Procedure:**

Fill two test tubes about two fingers high: one with water (coloured blue) and one with oil (coloured red). Mix heptane into both liquids (1 finger high) and gently shake the test tube.

**Observations:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Conclusions:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **Disposal**All liquids are to be disposed of in the Erlenmeyer flask at the teacher’s desk. Keep the flask closed.Please clean all your equipment and wipe your table with a cloth, if necessary. |

***FO 1 Alkanes***



Picture: clipdealer

Picture: theleetgeeks,, licensed under CC BY-NC-ND 2.0 , https://www.flickr.com/photos/theleetgeeks/3105310044/ [30.03.2016]



Picture: clipdealer

Picture: clipdealer

***LH 2 Lösung zu AB 1 physical and chemical properties of alkanes***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| grade | 10 NTG / SG | http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs02.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs04.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs07.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs08.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs09.gif |
| Students can conduct experiments themselves: **[x] yes [ ] no** |

**experiment 1: combustibility of alkanes**

material:

*- Bunsen burner - crucible tongs - a tile - two evaporation dishes - glass beaker*

* 1. Ignite the Bunsen burner and hold the evaporation dish in the luminous flame for about 5 sec. Now adjust the Bunsen burner to give a roaring blue flame and hold the second dish into it for about 5 sec. Let the dishes cool for a couple of seconds on the tile and then clean them for the next group.

Observations luminous flame: The dish becomes black. A black solid forms on the dish.

Observations roaring blue flame: nothing can be seen.

* 1. Hold the glass beaker upside down over the luminous flame and another beaker over the roaring flame for about 3 sec.

observations luminous flame: moisture condenses on the inside of the beaker

observations roaring blue flame: moisture condenses on the inside of the beaker

Write the reaction equation for the combustion of propane (C3H8 –the gas in the burner) in the luminous and in the roaring blue flame.

luminous flame: C3H8 + 3 O2 🡪 CO2 + 4 H2O + 2 C

roaring blue flame: C3H8 + 5 O2 🡪 3 CO2 + 4 H2O

Explain briefly why the reaction in the luminous flame is different from the reaction in the roaring blue flame:

In the luminous flame there is less oxygen and so combustion is incomplete. The elemental carbon is heated and starts glowing in the flame when it comes in contact with oxygen.

In the roaring blue flame there is enough oxygen for the combustion to be complete.

**Experiment 2: viscosity of alkanes**

materials:

*- test tubes (x2) - paraffin (mixture of long alkanes) - n-heptane*

There are two closed test tubes. One is filled with paraffin and the other one with n-heptane. Turn the closed test tubes upside down a couple of times.

observations: paraffin is thicker than heptane

conclusions: The molecules of paraffin are longer (more mass and surface) than those of heptane. Thus the intermolecular power between the paraffin molecules is higher than the power between the heptane molecules.

**experiment 3: boiling point of alkanes/volatility of alkanes**

materials:

*- pipettes (x2) - paper filter - paraffin (mixture of long alkanes) - n-heptane*

Put two drops of paraffin and heptane on the paper filter at the same time.

observations: Heptane evaporates faster than paraffin.

conclusions: Paraffin has a higher boiling point than heptane. The intermolecular power between the paraffin molecules are higher than the ones between the heptane molecules.

|  |
| --- |
| **Disposal**All liquids are to be disposed of in the Erlenmeyer flask at the teacher’s desk. Keep the flask closed.Please clean all your equipment and wipe your table with a cloth, if necessary. |

***LH 3 Lösung zu AB 4 properties of alkanes***

****

***LH 4 Lösung zu AB 5 Solubility of alkanes***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| grade | 10 NTG / SG | http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs02.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs07.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs08.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs09.gif  |
| Students can conduct experiments themselves: **[x] yes [ ] no** |
| materials: - test tubes - heptane - salad oil - water |

**Objective**:

Finding out about the solubility of alkanes.

**Procedure:**

Fill two test tubes about two fingers high: one with water and one with oil. Mix heptane into both liquids (1 finger high) and gently shake the test tube.

**Observations:** Heptane mixes with oil. You cannot distinguish between the two liquids. However, it does not mix with water. You can see a layer of blue water and a layer of colourless heptane.

**Conclusions:** Water molecules are polar and oil molecules are non-polar. Heptane only mixes with oil. Looking at the heptane molecules, they seem to be non-polar. Thus polar substances are only soluble in polar solvents and non-polar substances are only soluble in non-polar solvents.

|  |
| --- |
| **Disposal**All liquids are to be disposed of into the Erlenmeyer flask at the teacher’s desk. Keep the flask closed.Please clean all your equipment and wipe your table with a cloth, if necessary. |

***LH 5 Verbrennung von Propanschaum***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasse | 10 NTG/SG | http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs02.gifhttp://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/1daten/ghs04.gif  |
| Schülerexperiment: **[ ] ja [x] nein** |
| Geräte und Chemikalien: - Standzylinder - Bunsenbrenner - Gummischlauch - Spülmittel - Wasser |

Durchführung:

* Ein Standzylinder wird mit etwas Wasser gefüllt und dieses mit einigen Tropfen Spülmittel versetzt.
* Nun wird ein Gummischlauch auf einen Bunsenbrenner gestülpt und das Brennergas in die Spülmittellösung eingeleitet.
* Die aufsteigenden Gasblasen können mit der Hand abgeschöpft werden und werden dann auf der offenen Handfläche entzündet.
* **Es ist wichtig, die Hand vorher ausreichend mit Wasser zu benetzen**. Dies verhindert einerseits das Platzen der Gasblasen, andererseits kühlt es während der Verbrennung. Des Weiteren darf die Hand nicht zurückgezogen werden, da sonst brennendes Gas mit dem Haar in Kontakt kommen könnte.

Beobachtungen:

* Das Gas bildet „Seifenblasen“ und diese steigen auf. Lösen sich diese, steigen sie zur Decke auf.
* Die Gasblasen verbrennen eindrucksvoll auf der Handfläche, in einer schlagartigen, heftig aussehenden Verbrennung.

Erklärung:

* Propan hat eine geringere Dichte als Luft. Daher steigen die Blasen nach oben und sie türmen sich über dem Standzylinder auf.
* Propan ist brennbar. Es verbrennt auch bei normaler Raumluft vollständig, sodass keine Rückstände aus Ruß übrig bleiben.

*LH 6 Gefährdungsbeurteilung der durchgeführten Versuche*

Schule: Fachlehrer:

Versuche: AB 1 physical and chemical properties of alkanes

**1. Versuch auf AB 1: combustibility of alkanes**

Durchführung:

Eine Abdampfschale wird in die rauschende und in die leuchtende Flamme des Bunsenbrenners gehalten. Anschließend wird ein Becherglas umgedreht jeweils über die beiden Flammen gehalten.

Beobachtung:

Die Bechergläser beschlagen innen in beiden Flammen. Die Abdampfschale wird in der leuchtenden Flamme geschwärzt, in der rauschenden Flamme passiert nichts.

Erklärung:

Bei der Verbrennung von Propan entstehen gasförmiges Wasser und Kohlenstoffdioxid. In der leuchtenden Flamme ist nicht ausreichend Sauerstoff vorhanden und somit entsteht auch Ruß.

**Ausgangsstoffe:**

**Methan:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 02 , GHS 04 

H220: Extrem entzündbares Gas.

**Produkte:**

**Kohlenstoffdioxid:**

Kein Gefahrenstoff

**Wasser (g):**

Kein Gefahrenstoff

**Kohlenstoff – Ruß (s):**

Kein Gefahrenstoff

**Substitution möglich?** *Substitution wurde geprüft und ist nicht weiter möglich, da es sich hier um einen Standardschulversuch handelt, der mit erlaubten Chemikalien aus der neuesten D-GISS-Liste (GUV-SR 2004) durchgeführt wird.*

**Gefahren:**

Einatmen / Hautkontakt: **[ ]**

Brandgefahr: **[x]**

Explosionsgefahr: **[ ]**

Sonstige Gefahren:

**Ergebnis:**

Schülerversuch möglich **[x]**  nur Lehrerversuch **[ ]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Schutzbrille** | **Schutz****handschuhe** | **Abzug** | 010_System**geschlossenes System** | 015_Lüftung**Lüftungs-maßnahmen** | **Brandschutz-maßnahmen** | Weitere Maßnahmen |
|  |
|  | [x]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [x]  |        |

Datum: Unterschrift:

**2. Versuch auf AB 1: viscosity of alkanes**

Durchführung:

Zwei verschlossene Reagenzgläser mit Heptan und Paraffinöl werden wiederholt auf den Kopf gestellt.

Beobachtung:

Paraffinöl fließt langsamer als Heptan.

Erklärung:

Paraffinöl hat eine höhere Viskosität als Heptan, da es aus größeren Molekülen besteht und somit die London-Kräfte größer sind.

**Ausgangsstoffe:**

**Heptan:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 02 , GHS 07 , GHS 08 , GHS 09 

H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

H315: Verursacht Hautreizungen.

H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

**Paraffinöl, dickflüssig:**

Nicht kennzeichnungspflichtig

**Paraffinöl, dünnflüssig:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 08 

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

**Produkte:**

**Keine chemische Reaktion. Siehe Ausgangsstoffe**

**Substitution möglich?** *Substitution wurde geprüft und ist nicht weiter möglich, da es sich hier um einen Standardschulversuch handelt, der mit erlaubten Chemikalien aus der neuesten D-GISS-Liste (GUV-SR 2004) durchgeführt wird.*

**Gefahren:**

Einatmen / Hautkontakt: **[x]**

Brandgefahr: **[x]**

Explosionsgefahr: **[ ]**

Sonstige Gefahren:

**Ergebnis:**

Schülerversuch möglich **[x]**  nur Lehrerversuch **[ ]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Schutzbrille** | **Schutz****handschuhe** | **Abzug** | 010_System**geschlossenes System** | 015_Lüftung**Lüftungs-maßnahmen** | **Brandschutz-maßnahmen** | Weitere Maßnahmen |
|  |
|  | [x]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [x]  |        |

Datum: Unterschrift:

**3. Versuch auf AB 1: boiling temperature of alkanes / volatility of alkanes**

Durchführung:

Heptan und Paraffinöl werden auf einen Papierfilter getropft.

Beobachtung:

Der Tropfen Heptan verschwindet / verdampft schneller als der Tropfen Paraffinöl.

Erklärung:

Paraffinöl hat eine höhere Siedetemperatur als Heptan, da es aus größeren Molekülen besteht und somit die London-Kräfte größer sind. Somit verdampft Paraffinöl nicht so schnell wie Heptan, bei gleicher Raumtemperatur.

**Ausgangsstoffe:**

**Heptan:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 02 , GHS 07 , GHS 08 , GHS 09 

H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

H315: Verursacht Hautreizungen.

H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

**Paraffinöl, dickflüssig:**

Nicht kennzeichnungspflichtig

**Paraffinöl, dünnflüssig:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 02 

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

**Produkte:**

**Keine chemische Reaktion. Siehe Ausgangsstoffe**

**Substitution möglich?** *Substitution wurde geprüft und ist nicht weiter möglich, da es sich hier um einen Standardschulversuch handelt, der mit erlaubten Chemikalien aus der neuesten D-GISS-Liste (GUV-SR 2004) durchgeführt wird.*

**Gefahren:**

Einatmen / Hautkontakt: **[x]**

Brandgefahr: **[x]**

Explosionsgefahr: **[ ]**

Sonstige Gefahren:

**Ergebnis:**

Schülerversuch möglich **[x]**  nur Lehrerversuch **[ ]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Schutzbrille** | **Schutz****handschuhe** | **Abzug** | 010_System**geschlossenes System** | 015_Lüftung**Lüftungs-maßnahmen** | **Brandschutz-maßnahmen** | Weitere Maßnahmen |
|  |
|  | [x]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [x]  |        |

Datum: Unterschrift:

Versuch: AB 5 solubility of alkanes

Durchführung:

Salatöl wird vorab von der Lehrkraft mit Sudanrot angefärbt. Wasser mit Methylenblau.

Reagenzgläser werden jeweils mit Salatöl und Wasser einen Finger hoch gefüllt. In beide Reagenzgläser werden einige Tropfen Heptan gegeben.

Beobachtung:

Heptan vermischt sich mit Salatöl. Heptan vermischt sich nicht mit Wasser und bildet eine durchsichtige Phase über Wasser.

Erklärung:

Gleiches löst sich in Gleichem. Somit löst sich Heptan, bestehend aus unpolaren Molekülen, nur mit Salatöl (auch unpolar) und nicht mit Wasser (polar).

**Ausgangsstoffe:**

**Heptan:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 02 , GHS 07 , GHS 08 , GHS 09 

H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

H315: Verursacht Hautreizungen.

H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

**Produkte:**

**Keine chemische Reaktion. Siehe Ausgangsstoffe**

**Substitution möglich?** *Substitution wurde geprüft und ist nicht weiter möglich, da es sich hier um einen Standardschulversuch handelt, der mit erlaubten Chemikalien aus der neuesten D-GISS-Liste (GUV-SR 2004) durchgeführt wird.*

**Gefahren:**

Einatmen / Hautkontakt: **[x]**

Brandgefahr: **[x]**

Explosionsgefahr: **[ ]**

Sonstige Gefahren:

**Ergebnis:**

Schülerversuch möglich **[x]**  nur Lehrerversuch **[ ]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Schutzbrille** | **Schutz****handschuhe** | **Abzug** | 010_System**geschlossenes System** | 015_Lüftung**Lüftungs-maßnahmen** | **Brandschutz-maßnahmen** | Weitere Maßnahmen |
|  |
|  | [x]  | [x]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [x]  |        |

Datum: Unterschrift:

Versuch: LH 5 Verbrennung von Propanschaum

Durchführung:

* Ein Standzylinder wird mit etwas Wasser gefüllt und dieses mit einigen Tropfen Spülmittel versetzt.
* Nun wird ein Gummischlauch auf einen Bunsenbrenner gestülpt und das Brennergas in die Spülmittellösung eingeleitet.
* Die aufsteigenden Gasblasen können mit der Hand abgeschöpft werden und werden dann auf der offenen Handfläche entzündet.
* **Es ist wichtig, die Hand vorher ausreichend mit Wasser zu benetzen**. Dies verhindert einerseits das Platzen der Gasblasen, andererseits kühlt es während der Verbrennung. Des Weiteren darf die Hand nicht zurückgezogen werden, da sonst brennendes Gas mit dem Haar in Kontakt kommen könnte.

Beobachtungen:

* Das Gas bildet „Seifenblasen“ und diese steigen auf. Lösen sich diese, steigen sie zur Decke auf.
* Die Gasblasen verbrennen eindrucksvoll auf der Handfläche, in einer schlagartigen, heftig aussehenden Verbrennung.

Erklärung:

* Propan hat eine geringere Dichte als Luft. Daher steigen die Blasen nach oben und sie türmen sich über dem Standzylinder auf.
* Propan ist brennbar. Es verbrennt auch bei normaler Raumluft vollständig, so dass keine Rückstände aus Ruß übrig bleiben.

**Ausgangsstoffe:**

**Methan:**

Signalwort „Gefahr“: GHS 02 , GHS 04 

H220: Extrem entzündbares Gas.

**Produkte:**

**Kohlenstoffdioxid:**

Kein Gefahrenstoff

**Wasser (g):**

Kein Gefahrenstoff

**Substitution möglich?** *Substitution wurde geprüft und ist nicht weiter möglich, da es sich hier um einen Standardschulversuch handelt, der mit erlaubten Chemikalien aus der neuesten D-GISS-Liste (GUV-SR 2004) durchgeführt wird.*

**Gefahren:**

Einatmen / Hautkontakt: **[ ]**

Brandgefahr: **[x]**

Explosionsgefahr: **[ ]**

Sonstige Gefahren:

**Ergebnis:**

Schülerversuch möglich **[ ]**  nur Lehrerversuch **[x]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Schutzbrille** | **Schutz****handschuhe** | **Abzug** | 010_System**geschlossenes System** | 015_Lüftung**Lüftungs-maßnahmen** | **Brandschutz-maßnahmen** | Weitere Maßnahmen |
|  |
|  | [x]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [ ]  | [x]  |        |

Datum: Unterschrift: