

Kopiervorlage 14: Siedetemperaturen und Flammpunkte von Kraftstoffen

1. Die Folienabbildung 1 gibt eine kurze Übersicht über die Erdölfractionen.
 - a) Was sagt das Ansteigen der Siedetemperaturen über die enthaltenen Stoffe aus?
 - b) Was schließt du aus der Angabe von Siedebereichen statt Siedepunkten?
2. Diesel-Kraftstoff ist zähflüssiger als Benzin. Erkläre!
3. Die Kohlenwasserstoff-Verbindungen aus dem Erdöl fallen bei der Destillation nicht gleich so an, wie man sie für die Benzinproduktion braucht.
Erläutere die beiden wichtigen Prozesse „Cracken“ und „Reformieren“, die der Gewinnung zusätzlicher Benzinbestandteile dienen.

4. Solche Hinweise kennst du von jeder Tankstelle.
Welche Berechtigung haben sie?



Erkläre in dem Zusammenhang den Begriff Flammpunkt.

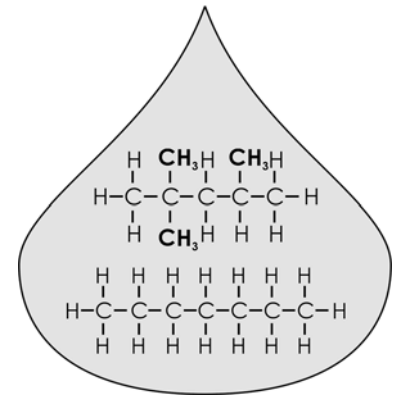
5. Der Flammpunkt von Diesel-Kraftstoff ist höher als der von Benzin, die Zündtemperatur ist jedoch niedriger. Wie ist das zu erklären?

Kopiervorlage 15: Zündung und Verbrennung von Kraftstoffen

1. Fahrer von Diesel-Fahrzeugen, die nach einer Zündkerze fragen, werden an der Tankstelle ausgelacht. Erkläre!

2. Vergleiche die Zündvorgänge beim Diesel- und Ottomotor.

3. a) Die beiden rechts abgebildeten Verbindungen spielen für die Beschreibung der Benzingüte eine wichtige Rolle. Benenne sie:



b) Was haben sie mit der Benzinqualität zu tun?

4. Erkläre das „Klopfen“ von Ottomotoren.

5. Die Anforderungen an Diesel- und Otto-Kraftstoff in Bezug auf das Zündverhalten sind genau entgegengesetzt. Das erklärt die unterschiedliche Zusammensetzung der beiden Kraftstoffe.

6. Egal ob Diesel- oder Ottomotor, es oxidiert immer Kraftstoff mit Luftsauerstoff. Wie viel Luft braucht ein Motor ungefähr für die Verbrennung von 1 l Kraftstoff? Berechne dies so, als führe das Auto mit reinem Iso-Octan. Ergänze zuerst die Reaktionsgleichung und berechne die Molmassen (Molekulargewicht in Gramm) von Iso-Octan und Sauerstoff.

	Isooctan	+	Sauerstoff	→	Kohlenstoffdioxid	+	Wasser
	C_8H_{18}	+		→		+	
molare Masse:				→	44 g/mol		18 g/mol

a) Berechne jetzt, wie viel Sauerstoff 1 kg des Iso-Octans zur Verbrennung benötigt.

→ 1 kg Iso-Octan = _____ Mol benötigen _____ x _____ = _____ kg Sauerstoff

b) Luft enthält etwa 21 Vol.% Sauerstoff und 78 Vol.% Stickstoff.

Multipliziert man diese Volumenverhältniszahlen jeweils mit der molaren Masse von O_2 (32 g/mol) und N_2 (28 g/mol), so erhält man ein Gewichtsverhältnis von Sauerstoff zu Stickstoff in der Luft von 1 : 3,25.

Die Luftmenge, die so viel Sauerstoff enthält, wie du unter Aufgabe a) für 1 kg Iso-Octan ausgerechnet hast, enthält also auch noch 3,25 mal so viel Stickstoff.

Berechne die Menge Stickstoff und addiere den Sauerstoff.

Die Luftmenge, die _____ Sauerstoff enthält, enthält _____ x _____

= _____ kg Stickstoff = _____ kg Luft.

Jetzt hast du die Luftmenge in kg, die für 1 kg Kraftstoff benötigt wird.

Luft hat ungefähr die Dichte von $1,2 \text{ kg/m}^3$. Du musst also die Luftmenge in kg nur mit 1,2 multiplizieren, dann weißt du, wie viel m^3 das entspricht.

→ _____ m^3 Luft

c) Da Benzin in Litern getankt wird und nicht in Kilogramm, rechne jetzt noch auf diese Einheit um. Iso-Octan hat die Dichte $0,69 \text{ g/cm}^3$. 1 l Iso-Octan wiegt also 0,69 kg. Wie viele Kubikmeter Luft sind zur Verbrennung von 1 l Iso-Octan nötig?

→ _____ m^3 Luft

Kopiervorlage 16: Versuche zu Verbrennung und Flammpunkt

Versuch 1: Verbrennung von verschiedenen Kohlenwasserstoffen [Lehrerversuch]

Stoffe

- Pentan
- Paraffinöl, dünnflüssig
- Naphthalin



F leicht-entzündlich



Xn gesundheitsschädlich



N umweltgefährlich



Xn gesundheitsschädlich



N umweltgefährlich

Geräte

- Gasbrenner
- Dreibein
- Drahtnetz
- 3 Porzellanschalen

Man verbrennt jeweils etwa 5 ml der Stoffe in einer Porzellanschale. Vergleiche im Zusammenhang mit der Beobachtung das Kohlenstoff-Wasserstoffverhältnis der Verbindungen:

Pentan: C_5H_{12}

Paraffinöl: z. B. $C_{18}H_{38}$

Naphthalin: $C_{10}H_8$

Beobachtungen:

	C	H
Pentan		
Paraffinöl		
Naphthalin		

Ergebnisse:

Versuch 2: Flammpunkt von Benzin und Diesel (oder Heizöl) [Lehrerversuch]

Stoffe

- Benzin [Reinigungsbenzin]
- Diesel (Heizöl)

Geräte

- Heizplatte
- Dreibein
- Drahtnetz
- 2 Porzellanschalen
- Stativ, Klammer, Muffe
- Thermolement (bis 300 °C)

Benzin und Dieselöl jeweils ca. 2 cm hoch in eine Porzellanschale füllen. Mit einem brennenden Holzstab über den Gasraum über der Flüssigkeit streichen. Falls keine Entzündung eintritt, vorsichtig auf einer Heizplatte erwärmen. Messung der Temperatur mit dem Thermolement. Sobald eine Entzündung eintritt kann man die Flammtemperatur ablesen. Trage deine Beobachtungen und die Ergebnisse in dein Heft ein.

Kopiervorlage 17: Versuche zur Zündung von Kraftstoffen

Versuch 3: Zündung durch adiabatische Kompression [Lehrerversuch]

Stoffe

- Benzin

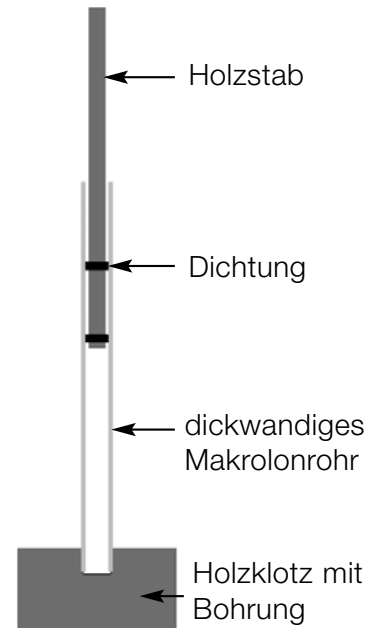


F leicht-entzündlich Xn gesundheitsschädlich N umweltgefährlich

Geräte

- Gummihammer
- Apparatur, siehe Zeichnung
- Stativ, Klammer, Muffe
- **Ohrstöpsel!**

- Man bastelt sich eine Apparatur wie nebenstehend abgebildet. Dabei ist es wichtig, dass man eine dickwandige Röhre aus dem schlagzähen, nicht splinternden Makrolon nimmt und diese luftdicht mit dem Holzständer verklebt.
- Die Apparatur wird in ein Stativ eingespannt.
- In die Makrolonröhre gibt man einige Tropfen (verschiedene Mengen ausprobieren) Benzin, vermischt durch Hin- und Herdrehen der zugehaltenen Röhre und setzt rasch den Holzstab auf. Nun wird der gut dichtende, aber bewegliche Holzstab mit einem Gummihammer in die Röhre getrieben.
- Trage deine Beobachtungen und Ergebnisse in dein Heft ein.



Versuch 4: Zündung eines Benzin-Luft-Gemisches [Lehrerversuch]

Stoffe

- Benzin



F leicht-entzündlich Xn gesundheitsschädlich N umweltgefährlich

Geräte

- Apparatur siehe Zeichnung
- Stativ, Klammer, Muffe
- **Ohrstöpsel!**

- In einer Apparatur wie nebenstehend abgebildet gibt man in verschiedenen Versuchen zuerst 3–5, dann eine steigende Anzahl Tropfen Benzin, schüttelt gut durch und versucht jeweils zu zünden. Gibt man Styropor oder Holzkugeln in die Röhre, vermischen sich die Gase schneller.
- Man kann statt der Apparatur auch Papp- röhren (leider undurchsichtig) nehmen und mit einem rasch eingeworfenen, brennenden Streichholz zünden.
- Trage deine Beobachtungen und Ergebnisse in dein Heft ein.

