

Musterlösungen zu den Fragen rund um den Flammpunkt und die Oxidierbarkeit von Alkanen (S. 14)

Versuch: Es wird versucht, Benzin (C₅- bis C₉-Alkane) und Dieselöl (C₁₂- bis C₁₈-Alkane) mit einem brennenden Zündholz zu entzünden.

Beobachtung: ~~Benzin entzündet sich sofort, während Diesel zuerst erhitzt werden muss, bis es sich entzündet. Diesel russt dabei stärker als Benzin.~~

⇒ Der Flammpunkt nimmt mit ~~zunehmender Anzahl C-Atome~~ zu.

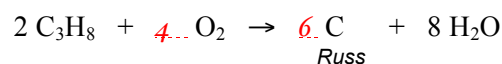
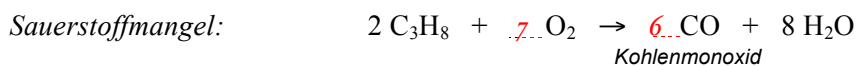
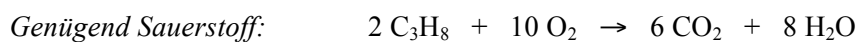
Die starken VdW-Kräfte zwischen den längeren Molekülen im Diesel müssen durch Erhitzen zuerst überwunden werden. Erst dann entsteht genügend Dieseldampf, der entflammbar ist.

Feste Alkane (Paraffinwachs) lassen sich – ohne Docht – gar nicht entzünden, da durch die hohen VdW-Kräfte zwischen den langen Alkanmolekülen nur wenig Stoff zuerst schmilzt und noch weniger anschließend verdampft. D.h., der Anteil des Wachsdampfs in der Luft ist zu gering, sodass keine Flamme beobachtet werden kann, wenn man ein Zündholz an die Seite einer Kerze hält (das Wachs schmilzt dann bloss).

Der Docht, welcher aus ganz vielen feinen Fäden besteht, erhöht nun massiv die Oberfläche, wo (durch die Zündholzwärme produziertes) flüssiges Wachs aufsteigen und verdampfen kann. Dadurch erhöht sich der Anteil des Wachsdampfs in der Luft, womit sich der Dampf entzünden lässt. Die nun freigesetzte Verbrennungswärme bewirkt eine selbst erhaltende Verbrennung.

Mithilfe eines Metallrohrs, welches unmittelbar über den brennenden Docht gehalten wird, lässt sich aufzeigen, dass der durch das Röhrchen abgeleitete weisse Wachsdampf sich auch ausserhalb der Kerzenflamme entzünden lässt – auch ohne Docht –, wenn der Dampf mal in genügender Menge freigesetzt wurde.

Bsp.: Verbrennung von Laborgas (Propan)



Bei vollständiger Verbrennung reagieren die Alkane zu ~~Wasser~~ und ~~Kohlendioxid~~ (Treibhausgas).

Desinfektionsmittel-Versuch: <https://youtu.be/BloWwZ-jc6o>

Ein Desinfektionsgel enthält Ethanol oder Isopropanol, Wasser und Parfumstoffe. Beide Alkohole haben einen tiefen Flammpunkt, bilden also durch Verdunsten genügend Alkoholdampf, der sich entzünden lässt. Das zurückbleibende Wasser hat einen höheren Siedepunkt und absorbiert v.a. infolge der hohen Wärmekapazität genügend Wärme, damit man sich nicht die Finger verbrennt, wenn man das Gel an den Händen anzündet. Wenn allerdings die Hände so gehalten werden, dass die Flamme auf Haut treffen kann, die nicht durch einen Wasserfilm geschützt ist, wird's schmerzhaft (so viel zur "kalten Flamme").

Fireball-Versuch: <https://youtu.be/GKH-ueuBQ5g>

Den Versuch kann man auch ohne schützenden Wasserfilm durchführen, wenn man Feuerzeugbenzin verwendet, welches von einem Baumwolle-Stoffball aufgesaugt wird (Fireball-Versuch). Feuerzeugbenzin besteht aus kurzen Alkanmolekülen. Dadurch es hat nicht nur einen tiefen Flammpunkt, sondern es verdampft auch ausgeprägt schnell. Dadurch befindet sich rund um den Stoffball bzw. über der Handfläche eine ausreichend dicke Schicht reinen Benzindampfs, die aufgrund des Sauerstoffmangels nicht brennt und den Stoffball bzw. die Haut vor der Flamme darüber schützt. Erst in grösserem Abstand verringert sich die Benzinkonzentration und ist genügend Sauerstoff da, sodass ein brennbares Gemisch vorliegt. Hier der Versuch für Interessierte, welcher den Science-Magic-Tricks-Leuten (Herbstwoche 2./3. Klasse) bekannt vorkommen sollte (nicht nachmachen – es muss exakt das richtige Feuerzeugbenzin sein!):