

# 3 Heizen und antreiben

## Durchblick – Zusammenfassung und Übung (S. 141/142)

### Zu den Aufgaben

**A1** Für das Entstehen eines Feuers müssen drei Bedingungen erfüllt sein: Erstens muss ein brennbarer Stoff vorhanden sein. Zweitens muss der brennbare Stoff entzündet werden. Dies geschieht, wenn seine Zündtemperatur erreicht wird. Drittens muss genügend Luft vorhanden sein, damit der brennbare Stoff brennen kann.

**A2** Das Reagenzglas wird durch die Brennerflamme immer heißer. Irgendwann ist es so heiß, dass die Zündtemperatur des Streichholzes erreicht ist und das Streichholz sich entzündet. Der Versuch zeigt, dass zum Entzünden eines brennbaren Stoffes dessen Zündtemperatur entscheidend ist und nicht etwa der Kontakt mit einer offenen Flamme.

**A3** Zur Brandklasse B gehören flüssige oder flüssig werdende Stoffe wie Alkohol und Benzin. Brennendes Benzin würde aber auf dem Löschwasser schwimmen. Dadurch könnte sich der Brand sogar noch weiter ausbreiten.

**A4** Beim Grillen muss das Grillgut, Fleisch, Fisch oder Gemüse, auf dem Rost des Grills garen, dazu muss das Grillgut stark erwärmt werden. Das Grillgut soll aber nicht verbrennen. Diese Gefahr besteht, wenn das Grillgut direkt mit der Flamme in Berührung kommt und sich entzündet. Die durchgeglühte Kohle gibt auch eine gleichmäßige und anhaltende Hitze ab.

**A5** Holz, Briketts, Heizöl, Propangas, Erdgas, Erdöl  
weiterer Brennstoff: Holzgas

### A6

- a) Bildung von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff (Synthese)
- b) Bildung von Eisensulfid aus Eisen und Schwefel (Synthese)
- c) Bildung von Magnesiumoxid aus Magnesium und Sauerstoff (Synthese)
- d) Bildung von Silbersulfid aus Silber und Schwefel (Synthese)
- e) Zerlegung von Silberoxid in Silber und Sauerstoff (Analyse)
- f) Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff (Analyse)
- g) Bestimmung des Sauerstoffgehaltes eines Gewässers (Analyse)
- h) Ein Gemisch aus Zucker und Wasser wird hergestellt: Die Zerlegung eines Gemisches wird zwar als Analyse bezeichnet, die Herstellung eines Gemisches ist aber keine Synthese.

**A7** Möglichkeiten, wie man Energie (Wärme, Strom) auch ohne Verbrennen von fossilen Rohstoffen erzeugen kann, sind z. B. die Verwendung von Solaranlagen, Windrädern, Wasserkraftwerken, Gezeitenkraftwerken und Atomkraftwerken.

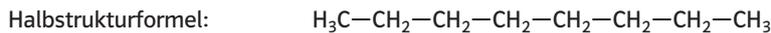
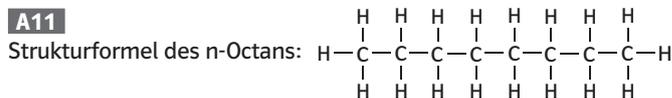
### A8

Elementzeichen mit Außenelektronen	LEWIS-Schreibweise
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \cdot \cdot \text{C} \cdot \cdot \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
$\text{H} \cdot \cdot \bar{\text{N}} \cdot \cdot \text{H}$ $\vdots$ $\text{H}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\bar{\text{N}}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
$\begin{array}{c} \bar{\text{O}} \cdot \cdot \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
$\text{H} \cdot \cdot \bar{\text{F}}$	$\text{H}-\bar{\text{F}}$

**A9** Bindende Elektronenpaare gehören zu jeweils zwei Atomen, die sie miteinander verbinden. Nicht bindende Elektronenpaare gehören jeweils nur zu einem Atom in einem Molekül.

**A10**

Name des Moleküls	Strukturformel	Erreichte Edelgaskonfigurationen
Ammoniak	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{N} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Stickstoff-Atom: Neon-Atom Wasserstoff-Atome: Helium-Atome
Kohlenstofftetrachlorid	$\begin{array}{c}  \text{Cl}  \\   \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\   \\  \text{Cl}  \end{array}$	Chlor-Atome: Argon-Atome Kohlenstoff-Atom: Neon-Atom
Kohlenstoffdioxid	$\langle \text{O}=\text{C}=\text{O} \rangle$	Kohlenstoff-Atom: Neon-Atom Sauerstoff-Atome: Neon-Atome
Hydrazin	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{N} - \text{N} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Wasserstoff-Atome: Helium-Atome Stickstoff-Atome: Neon-Atome
Phosphortrifluorid	$\begin{array}{c} \text{F} \\   \\ \text{P} \\   \\ \text{F} \end{array}$	Phosphor-Atom: Argon-Atom Fluor-Atome: Neon-Atome

**A11****A12**

a)  $m(\text{CO}_2) = 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 44 \text{ u}$

Anzahl der Kohlenstoffdioxid-Moleküle und damit der Kohlenstoff-Atome:

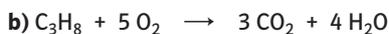
$$\frac{132 \text{ u}}{44 \text{ u}} = 3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 \text{ u} + 16 \text{ u} = 18 \text{ u}$$

$$\text{Anzahl der Wasser-Moleküle: } \frac{72 \text{ u}}{18 \text{ u}} = 4$$

$$\text{Anzahl der Wasserstoff-Atome: } 4 \cdot 2 = 8$$

Bei der vollständigen Oxidation eines Alkan-Moleküls entstehen also 3 Kohlenstoffdioxid-Moleküle und 4 Wasser-Moleküle. Das Alkan-Molekül weist also 3 C-Atome und 8 H-Atome auf. Es handelt sich damit um Propan mit der Molekülformel  $\text{C}_3\text{H}_8$ .



**A13** Die bei der Verbrennung nutzbare Wärmemenge, bei der es nicht zu einer Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes kommt, nennt man den Heizwert ( $H_i$ ). Beim Brennwert ( $H_S$ ) wird auch die durch die Kondensation des Wasserdampfes gewonnene Energie berücksichtigt. Der Brennwert eines Brennstoffes ist größer als sein Heizwert.

**A14** Masse des verbrauchten Leichtbenzins:  $m(\text{Leichtbenzin}) = 0,5 \text{ g}$

Temperaturdifferenz:  $\Delta\theta = 37,0^\circ\text{C} - 22,2^\circ\text{C} = 14,8^\circ\text{C}$

Masse des Wassers in der Aludose:  $m(\text{Wasser}) = 345 \text{ g}$

$$Q = c_W \cdot m(\text{Wasser}) \cdot \Delta\theta$$

$$Q = \frac{4,18 \text{ J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 345 \text{ g} \cdot 14,8^\circ\text{C} = 21343 \text{ J}$$

$$H_i = \frac{Q}{m(\text{Leichtbenzin})} = \frac{21343 \text{ J}}{0,5 \text{ g}} = 42686 \frac{\text{J}}{\text{g}} = 42,7 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$$

## A15

### Heizöl

*Vorteile:* Heizöl ist ein flüssiges Gemisch von Kohlenwasserstoffen, dieses Gemisch benötigt im Vergleich zu Erdgas und Wasserstoff einen kleinen Transport- und Speicherraum. Für die Gewinnung, den Transport und die Aufbereitung von Erdöl zu Heizöl stehen bewährte Anlagen und Verfahren zur Verfügung. Heizöl kann in Niedrigpreisphasen auf Vorrat eingekauft werden.

*Nachteile:* Bei der Verbrennung von Heizöl entsteht Kohlenstoffdioxid, das den anthropogenen Treibhauseffekt verstärkt. In Privathaushalten wird ein Heizöltank benötigt. Beim Auslaufen eines Heizöltanks wird die Umwelt stark belastet.

### Erdgas

*Vorteile:* Erdgas, das in Energieanlagen (Kraftwerken) und im Haushalt eingesetzt wird, wird vor seinem Einsatz so aufbereitet, dass es im Wesentlichen Methan enthält, insbesondere Schwefelverbindungen werden in der Aufbereitung entfernt. Erdgas wird häufig oder heute noch gelegentlich als „saubere Energie“ bezeichnet. Dieses bezieht sich darauf, dass neben Kohlenstoffdioxid und Wasser nur wenige Stoffe entstehen, die die Umwelt belasten. Ein besonderer Vorteil des Erdgases ist es, dass bezogen auf eine Energieeinheit (z. B. 1 kWh) weniger Kohlenstoffdioxid gebildet wird als beim Verbrennen von Heizöl. In Deutschland gibt es ein gut ausgebautes Erdgasnetz.

*Nachteile:* Bei der Verbrennung von Erdgas entsteht Kohlenstoffdioxid, das den anthropogenen Treibhauseffekt verstärkt. Erdgas-Luft-Gemische sind explosibel. Erdgas kann nicht kostengünstig auf Vorrat gekauft werden.

### Wasserstoff

*Vorteile:* Der Heiz- und Brennwert des Wasserstoffs übertrifft die Heiz- und Brennwerte von Erdgas und Heizöl sehr deutlich. Bei der Verbrennung von Wasserstoff entsteht Wasser; bei hohen Verbrennungstemperaturen und der Zufuhr von Luft werden allerdings auch Stickstoffoxide gebildet. Wasserstoff ist ideal für den Einsatz in Brennstoffzellen. Die Ladezeit für Wasserstoff-Brennstoffzellen ist sehr viel kürzer als bei batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen.

Wasserstoff kann Erdgas zugemischt werden.

*Nachteile:* Wasserstoff muss mit großem Energieeinsatz erst aus Wasser gewonnen werden. Zur Herstellung von Wasserstoff-Brennstoffzellen werden Edelmetalle wie Platin benötigt. Dies bedeutet, dass die Anschaffungskosten für Brennstoffzellen hoch sein können. Wasserstoff-Sauerstoff-Gemische (Wasserstoff-Luft-Gemische) sind explosibel.

© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2021 | www.klett.de | Alle Rechte vorbehalten  
Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigenen Unterrichtsgebrauch gestattet. Die Kopiergebühren sind abgegolten.

**Autorinnen und Autoren:** Paul Gietz, Oliver Blauth

Bei der Erstellung dieses Unterrichtswerkes wurde auch auf andere Titel des Ernst Klett Verlags zurückgegriffen. Deren Autorinnen und Autoren sind: Prof. Ulrich Bee, Oliver Blauth, Edgar Brückl, Prof. Werner Eisner, Paul Gietz, Heike Große, Edda Habekost (†), Dr. Erhard Irmer, Axel Justus, Prof. Matthias Kremer, Prof. Dr. Klaus Laitenberger, Prof. Heike Maier, Dr. Martina Mihlan, Hildegard Nickolay, Peter Nelle, Dr. Carsten Penz, Horst Schaschke, Prof. Dr. Werner Schierle (†), Bärbel Schmidt, Andrea Schuck, Dr. h.c. Elke Schumacher, Michael Sternberg, Dr. Jutta Töhl-Borsdorf, Prof. Karsten Wiese, Peter Zehentmeier, Dr. Thorsten Zippel.