

5 Luft und Wasser

Zusammenfassung und Übung (S. 154)

Zu den Aufgaben

A1 Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas, Kohle – die fossilen Energieträger – sind aus Lebewesen und Pflanzen entstanden, die vor vielen Millionen Jahren gelebt haben und damals Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre verbraucht haben. Wenn sie jetzt verbrannt werden, also zu Kohlenstoffdioxid (und Wasser) reagieren, steigt der Kohlenstoffdioxidanteil in der Atmosphäre an. Es wird also mehr Kohlenstoffdioxid erzeugt, als von den Pflanzen verbraucht wird. Da immer mehr dieser Brennstoffe zur Energienutzung verbrannt werden, nimmt auch der Kohlenstoffdioxidanteil in der Luft von Jahr zu Jahr zu.

A2 Am Grund des Sees befindet sich das Wasser mit der größten Dichte. Da Wasser bei 4 °C seine größte Dichte hat, aber erst bei 0 °C gefriert, ist auch in sehr kalten Wintern das Wasser am Grund des Sees flüssig.

A3 Am Minus-Pol, der Kathode, entsteht Wasserstoff. Er lässt sich durch die Knallgasprobe nachweisen.
Am Plus-Pol, der Anode, entsteht Sauerstoff. Er kann durch die Glimmspanprobe nachgewiesen werden.

A4 Ohne den natürlichen Treibhauseffekt betrüge die mittlere Temperatur auf der Erde -18 °C. Tatsächlich beträgt die mittlere Temperatur aber +15 °C. Die Differenz ist 33 °C.

A5 Kohlenstoffdioxid wird beim Atmen abgegeben und Pflanzen brauchen es zum Wachsen. Es ist also lebensnotwendig. Ohne Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre wäre es auf der Erde viel zu kalt zum Leben, da es zu einem großen Teil für den natürlichen Treibhauseffekt verantwortlich ist. Zuviel Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre führt aber zu einer übermäßigen Erwärmung und ist daher für ein uns zuträgliches Klima schädlich.

A6 Als Nichtmetalloxide können Schwefeldioxid, Stickstoffoxide oder Kohlenstoffdioxid genannt sein. Das Diagramm muss entsprechend der aktuellen Gegebenheiten erstellt werden.

A7 Die Dichte der meisten Flüssigkeiten nimmt bei einer Verringerung der Temperatur zu. Während des Erstarrungsprozesses nimmt die Dichte ebenfalls zu, ohne dass sich die Temperatur verändert. Die Abbildung zeigt, dass Wasser sich anders verhält. Bei einer Temperatur von 10 °C besitzt Wasser eine Dichte $\rho = 0,9997 \text{ g/cm}^3$. Bei Abkühlung nimmt die Dichte wie bei anderen Flüssigkeiten zu und erreicht bei 4 °C den Wert $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, bei weiterer Abkühlung wird sie wieder geringer. Sie durchläuft also bei 4 °C ein Maximum. Während des Erstarrens nimmt die Dichte ganz erheblich ab, wie die senkrecht nach unten weisende Kurve zeigt. Das Erreichen eines Dichtemaximums und die bei weiterer Abkühlung folgende Verringerung der Dichte werden als die Anomalie des Wassers bezeichnet.

Auswirkung auf das Leben in einem Gewässer: Im Winter wird ein Gewässer durch die kalte Luft von oben her abgekühlt. Wird eine Temperatur von 4 °C unterschritten, sinkt das Wasser nicht mehr wegen zunehmender Dichte nach unten, sondern es bildet eine kältere Deckschicht, die zu Eis erstarren kann. Gewässer frieren von oben her und bei genügender Tiefe nicht vollständig zu. Fische und andere Wassertiere können im Tiefenwasser überleben. Ihr Sauerstoffverbrauch ist bei der niedrigen Temperatur sehr gering.

A8 *Salzwasser*: Natürlich vorkommendes oder vom Menschen hergestelltes Wasser mit salzigem Geschmack, in dem Kochsalz oder andere gelöste Salze vorliegen ($w > 1\%$).

Süßwasser: Natürlich vorkommendes Wasser von Flüssen und Seen – ebenso Grundwasser – mit einem unterschiedlichen, aber geringen Gehalt an gelösten Salzen, das aber nicht süß schmeckt.

Brackwasser: Im Bereich von Mündungen von Flüssen ins Meer vorliegendes Gemisch aus Süßwasser und Salzwasser.

Grundwasser: Unterirdisches Wasser unterhalb der Bodenschicht in größeren Hohlräumen von Gesteinen, zwischen Kies- und Sandpartikeln oder in Gesteinsporen (z. B. von Sedimentgesteinen).

Abwasser: Durch menschlichen oder industriellen Gebrauch verunreinigtes oder in seiner Zusammensetzung verändertes Wasser, auch Oberflächenwasser von versiegelten Flächen, das in die Kanalisation abfließt.

A9

- 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)

A10 Die Verbrennungsprodukte sind aus den Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel aufgebaut. Stickstoff und Sauerstoff müssen nicht bereits vorher in den verbrannten Stoffen vorhanden gewesen sein, sie könnten aus der Luft stammen.

A11 Möglichkeiten, wie man thermische und elektrische Energie auch ohne Verbrennen von fossilen Rohstoffen erzeugen kann, sind z. B. die Verwendung von Solaranlagen, Windrädern, Wasserkraftwerken, Gezeitenkraftwerken und Atomkraftwerken.

A12

- a) In der Luft sind die Schadstoffe wie Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid, die mit Wassertröpfchen im Smog eine saure Lösung bilden. Sie reizen die Atemwege.
- b) Man hat Gesetze erlassen, nach denen der Autoverkehr eingeschränkt wird und Fabriken, die Schadstoffe erzeugen, ihre Produktion drosseln müssen. (Siehe auch: Olympische Spiele in Peking, 2008.)

A13

- a) Der natürliche Treibhauseffekt entsteht ohne Einfluss durch den Menschen. Er ist sogar notwendig, da durch ihn die Temperaturen auf der Erde angenehm sind. (Statt -18 °C haben wir eine mittlere Jahrestemperatur von etwa $+15\text{ °C}$.) Der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt entsteht dadurch, dass vermehrt Treibhausgase (beispielsweise Kohlenstoffdioxid und Methan) in die Luft gelangen. Dies verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt und die Erde wird noch wärmer.
- b) Um den vom Menschen verursachten Treibhauseffekt zu bremsen, gibt es verschiedene Möglichkeiten:
Der Ausstoß von Treibhausgasen sollte insgesamt stark reduziert werden, beispielsweise durch die Entwicklung neuer Techniken für Autos und Fabriken, Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen, nachhaltigere Lebensmittelproduktion usw.
Vorhandene Treibhausgase könnten wieder aus der Luft entfernt werden (z. B. Kohlenstoffdioxid durch das Anpflanzen vieler neuer Bäume oder durch Einlagerung in CO_2 -Speichern).

A14 Ein Teil der Reaktionsprodukte, die beim Verbrennen von fossilen Brennstoffen entsteht, belasten die Umwelt. Zu diesen Stoffen gehören Schwefeldioxid und Stickstoffoxide, die mit der Luftfeuchtigkeit sauren Regen bilden, der Boden und Gewässer belastet. Die Stoffe selbst sind auch gesundheitsschädlich. Die erhöhte Belastung der Atmosphäre mit Kohlenstoffdioxid beeinflusst den anthropogenen Treibhauseffekt. Unsere Gewässer werden mit den Ausscheidungen von Menschen und Tieren, die nicht geklärt oder vollständig aus dem Abwasser entfernt werden, belastet, dieses kann zur Eutrophierung von Gewässern führen. Auch Stoffe, die wie Medikamente der Gesundheit dienen, gelangen teilweise in das Abwasser und gefährden über das Trinkwasser Menschen und Tiere. Die „Entsorgung“ umweltgefährdender Stoffe ist meist zunächst kostengünstiger als ihre Aufarbeitung. Ihre nachträgliche Entfernung aus der Luft und dem Wasser ist wiederum teurer. Es muss also darum gehen, Schadstoffe, deren Entstehung bei chemischen Reaktionen nicht verhindert werden kann, abzufangen, aufzuarbeiten oder sicher zu lagern. Ein noch wirksamerer Weg ist es, chemische Reaktionen so zu verändern oder zu steuern, dass diese Stoffe erst gar nicht entstehen.