



Das Rätsel der Verbrennung wird gelöst

Was passiert mit einer Substanz, wenn sie verbrennt? Für diese Frage interessierten sich Naturwissenschaftler schon, als es das Fachgebiet Chemie noch gar nicht gab. Die Vorläufer der heutigen Chemiker, die »Alchimisten«, wussten aber zwei Dinge sicher: Erstens wird bei der Verbrennung Hitze frei, und zweitens verändert sich der brennende Stoff.

Sie zogen daraus die naheliegende Folgerung, dass bei der Verbrennung etwas aus einem Stoff entweicht und dass das, was übrigbleibt, ein Teil des Ausgangsprodukts ist. Aber bereits im 16. Jahrhundert stellte man fest, dass die bei der Verbrennung von Metallen (»Verkalkung« nannte man das zu jener Zeit) entstehenden Substanzen schwerer waren als die Ausgangsstoffe. Wie konnte also etwas entweichen und der Rest trotzdem schwerer sein?

Phlogiston-Theorie

Damals behalf man sich mit der gewagten Theorie, dass der entweichende Stoff »von negativer Schwere« sein, also ein negatives Gewicht habe. Man nannte diesen Stoff »Phlogiston« (griech. für »Feuerstoff«). Noch in den Sechzigerjahren des 18. Jahrhunderts erklärte der Mediziner Gabriel Venel: Phlogiston wird nicht gegen die Mitte der Erde angezogen, sondern hat die Tendenz zu steigen. Daher rührt der Gewichtszuwachs bei der Verbrennung und die Gewichtsverminderung bei der Reduktion«. Die Phlogiston-Theorie setzte sich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts allgemein durch, obwohl berühmte Forscher wie Priestley (1774 Entdeckung des Sauerstoffs) und Cavendish (1766 Entdeckung des Wasserstoffs) bereits einzelne Gase isoliert hatten.

Lavoisier

Der französische Gelehrte Antoine Laurent Lavoisier (1743 – 1794) vollzog Experimente nach, die er in der Literatur beschrieben fand, und entdeckte bei genauerem Hinsehen oft Fehler in der Auslegung, weil die Vorgänger nicht genau genug gemessen hatten. Deshalb kam Lavoisier zu dem Schluss, dass auch die Versuche über die Verbrennung kritisch wiederholt werden müssten.

Sein wichtigster Versuch, der schließlich die Phlogiston-Theorie zu Fall brachte, war eigentlich ganz einfach. Lavoisier wollte feststellen, ob ein Körper bei der Verbrennung wirklich schwerer wird. Dazu verbrannte er ein Stückchen Zinn in einem Glaskolben. Der entscheidende Unterschied zu allen früheren

Experimenten war der, dass er den Glaskolben vor der Verbrennung luftdicht verschloss, indem er die Öffnung zuschmolz. Dann erhitze er mit Hilfe riesiger Brenngläser das Zinn im Kolben bis es zu brennen anfang. Er wog den Kolben samt Inhalt vorher und nachher sehr genau. Ergebnis: Die Masse (das Gewicht) war vollkommen gleich geblieben!

Als er jedoch den Kolben öffnete, strömte Luft hinein und nochmaliges Wiegen ergab einen Gewichtszuwachs. Aus diesem Sachverhalt schloss Lavoisier, dass das Zinn bei seiner Verbrennung einen Teil der Luft gebunden und sich so in einen anderen Stoff verwandelt hatte. Diesen Stoff würden wir heute Zinnoxid nennen.

Da das Zinn nur mit einem Teil der Luft reagiert hatte, ging Lavoisier davon aus, dass dieser Teil sich vom Rest der Luft unterscheiden müsste. Wie wir heute wissen, hatte er damit vollkommen Recht: Bei der Verbrennung verbindet sich das Zinn mit dem Sauerstoff der Luft – der Stickstoff, die Edelgase und das Kohlendioxid aber bleiben zurück.

1774 berichtete Priestley bei seinem Paris-Aufenthalt Lavoisier von seiner Entdeckung des Sauerstoffs. Damit rundete sich für Lavoisier das Bild ab: Es war also der Sauerstoff, der sich mit Zinn verband. Er untersuchte dieses Gas genauer und fand heraus, dass in ihm Stoffe heftiger brannten als in Luft. Damit war klar: Beim Verbrennen verbinden sich Stoffe mit Sauerstoff. Lavoisier schrieb das erste moderne Lehrbuch der Chemie. Dessen Verbreitung schließlich bewirkte, dass die Phlogiston-Theorie bald der Vergangenheit angehörte.

* *

Arbeitsauftrag:

- 1) 1 Atom Zinn reagiert mit 2 Atomen Sauerstoff. gib hierfür die Reaktionsgleichung (Formelgleichung) an:
- 2) Weshalb benötigte Lavoisier Brenngläser für sein Experiment?