

4 Chemische Reaktion – Teilchen und Energie

Zusammenfassung und Übung (S. 122)

Zu den Aufgaben

A1 Bei einer chemischen Reaktion entstehen neue Stoffe (oder ein neuer Stoff) mit anderen Eigenschaftskombinationen, als sie die Ausgangsstoffe aufweisen. Liegen die Ausgangsstoffe als Gemisch vor, so lassen sich die verschiedenen Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften trennen.

A2 Eisen und Schwefel reagieren nach Zuführen der Aktivierungsenergie miteinander, während Sand und Schwefel nicht reagieren. Stattdessen schmilzt und verdampft der Schwefel, während der Sand übrig bleibt.

A3

a) Beispiele für elementare Stoffe sind Eisen, Kupfer, Zink, Gold, Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff. Elementare Stoffe sind Reinstoffe, die sich durch chemische Reaktionen nicht in andere Stoffe zerlegen lassen. Verbindungen sind Reinstoffe, die sich durch chemische Reaktionen in mindestens zwei elementare Stoffe zerlegen lassen.

b) Aus den systematischen Namen der Verbindungen lassen sich häufig die am Aufbau der Verbindungen beteiligten Elemente entnehmen, z. B. Eisenoxid (Eisen und -oxid abgeleitet von lat. oxygenium, Sauerstoff) oder Kupfersulfid (Kupfer und -sulfid abgeleitet von lat. sulfur, Schwefel).

A4 Buchstabensalat:

WAS, ECK, FEL, GO, TIN, STO, BER, LD, PLA, IUM, SER, QU, SCHWE, ALUM, FF, SIL, IN
Wasserstoff (H); Aluminium (Al), Quecksilber (Hg), Platin (Pt), Schwefel (S), Gold (Au)

A5

a) Es ist Zinksulfid entstanden: $\text{Zink} + \text{Schwefel} \rightarrow \text{Zinksulfid}$.

b) und **c)** Es handelt sich um eine exotherme Reaktion. Es genügt, nur einen kleinen Teil des Gemisches zu erhitzen, um die Reaktion auszulösen. Die dann bei der Reaktion abgegebene Energie reicht aus, den übrigen Teil des Gemisches zur Reaktion zu bringen, sodass die Reaktion ohne weitere Energiezufuhr von außen von selbst abläuft.

A6 Der Begriff „Abbrennen“ beschreibt die Vorgänge bei einer brennenden Kerze gut, denn er schließt mit ein, dass am Ende „nichts“ mehr übrig bleibt, weil die gasförmigen Reaktionsprodukte nicht zu sehen sind. Bei einem abgebrannten Feuerwerkskörper bleibt oft nur die Papphülle zurück. Ebenso bleibt nach einem Gebäudebrand wesentlich weniger Festsubstanz zurück als vorher da war. Bei einer gebrauchten Wunderkerze jedoch befindet sich auf dem (unveränderten) Trägerdraht immer noch eine Schicht fester Stoffe. Aus den festen Ausgangsstoffen sind zu einem gewissen Teil feste Reaktionsprodukte entstanden, die noch immer am Draht haften, auch verkohlte Stärke. Diese Tatsache soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass bei der Dekoration einer Speise mit brennenden Wunderkerzen eine nicht unerhebliche Portion der Metalloxide auf der Speise landen und mitverzehrt werden. Aluminiumverbindungen stehen im dringenden Verdacht an der Auslösung schwerer Nervenleiden beteiligt zu sein. Außerdem bilden sich in der Hitze der Funken aus dem Oxidationsmittel Bariumnitrat giftige Stickstoffoxide.

Eine richtige Formulierung lautet:

Wenn eine Wunderkerze entzündet wird, tritt eine chemische Reaktion ein. Die auf dem Draht der Wunderkerze haftenden Ausgangsstoffe reagieren zu gasförmigen und festen Reaktionsprodukten.

A7

a) Es muss zunächst Aktivierungsenergie zugeführt werden, um die Verbrennungsreaktion, die Oxidation des Magnesiums, auszulösen.

b) Bei der Oxidation des Magnesiums werden thermische Energie und Licht an die Umgebung abgegeben. Es handelt sich also um eine exotherme Reaktion.

A8 Wenn man einen Bausch Eisenwolle beim Verglühen in der Luft bewegt, wird das Verbrennungsprodukt Eisenoxid schneller in der Umgebung verteilt, in gleicher Zeit kommen mehrere Stellen der Eisenwolle mit Luft (Sauerstoff) in Berührung. Dieses führt dazu, dass die exotherme chemische Reaktion in kürzerer Zeit abläuft. Die thermische Energie erhöht die Temperatur sowohl der Ausgangsstoffe als auch des Reaktionsproduktes, dieses führt zu dem helleren Aufleuchten.

A9 Taucht man eine Erdgasflamme oder die Flamme eines Gasfeuerzeugs in in Kohlenstoffdioxid, so strömt weiter Gas an die Oberfläche und kann dort mit dem Sauerstoff reagieren. Dies ist bei einer Kerze nicht möglich, da die Entfernung der Flamme vom Docht dort die weitere Gasbildung verhindert, da keine thermische Energie von der Flamme auf den Docht zurückgeführt wird. Das Kerzenwachs kann nicht weiter schmelzen und gasförmig werden.

A10

a) Kohlenstoffdioxid hat eine größere Dichte als Luft und sammelte sich deshalb unter Verdrängung der Luft am Boden der Grotte. Da Hunde und andere kleine Tiere nun dieses Gas einatmen, ersticken sie. Eine erwachsene Person „wädet“ im Kohlenstoffdioxid, während ihr Kopf in die (sauerstoffhaltige) Luft ragt.

b) Der Kellermeister benutzt die brennende Kerze als „Warnsignal“ vor Erstickungsgefahr, da eine Kerzenflamme in Kohlenstoffdioxid erlischt. Wenn er die Treppe zum Gärkeller hinabsteigt, erlischt die in der Hand gehaltene Kerze, bevor er mit dem Kopf in das Kohlenstoffdioxid „eintaucht“.