

5 Wasser und Wasserstoff

5.10 Zusammenfassung und Übung (S. 167/168)

Zu den Aufgaben

A1 Wasserstoff ist ein farbloses, geruchloses, brennbares Gas, das die Verbrennung aber nicht unterhält. Wasserstoff besitzt die geringste Dichte aller Stoffe.

A2 Handelt es sich tatsächlich um Wasser, so färbt die Flüssigkeit Wassertestpapier blau.

A3 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$
Bei den Reaktionsprodukten handelt es sich um Magnesiumoxid und Wasserstoff.

A4 Der Katalysator setzt die Aktivierungsenergie für die Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff soweit herab, dass diese schon bei Raumtemperatur ablaufen kann. Die dabei abgegebene Energie bringt die Katalysatorperle zum Glühen, sodass es schließlich zu einer Entzündung des Wasserstoffs an der Oberfläche der Katalysatorperle kommt.

A5 Durch das Verreiben in der Reibschale entsteht Reibungswärme, die das Reaktionsgemisch aus Kupfer und Schwefel aktiviert und damit die chemische Reaktion auslöst.

Hinweis

Der Versuch gelingt meist besser, wenn die Stoffe vorher getrocknet worden sind. Das Kupfer- und das Schwefelpulver sollten aber erst unmittelbar vor der Versuchsdurchführung gemischt werden, es sind bei vorher vorbereiteten Mischungen auch schon spontane Reaktionen erfolgt.

A6 Mit der Knallgasprobe kann untersucht werden, ob Knallgas, ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff bzw. Luft vorliegt. Dieses Gemisch ist explosiv.

Für die Knallgasprobe wird das zu untersuchende Gas in ein Reagenzglas mit Öffnung nach unten eingefüllt. Das Gas wird mithilfe einer Flamme an der Reagenzglasöffnung entzündet. Ist ein leises „Plopp“ zu hören und beschlägt daraufhin die Innenseite des Reagenzglases, so handelt es sich um reines Wasserstoffgas. Ertönt ein lauter Pfeifton so handelt es sich um explosives Knallgas.

A7 Gleiche Volumina von Gasen enthalten bei gleicher Temperatur und gleichem Druck gleich viele Stoffteilchen des jeweiligen Gases.

A8

a) Siehe Schülerband, S. 150 [B1]

b) Man füllt in das Eudiometer Sauerstoff- und Wasserstoff-Gas in verschiedenen Volumenverhältnissen ein. Durch einen Zündfunken wird das Gemisch zur Reaktion gebracht. Man bestimmt danach das Restvolumen an Gas. (Das Reaktionsprodukt Wasser hat sich in der Sperrflüssigkeit Wasser gelöst.)

Dabei ergibt sich für eine vollständige Reaktion ein Volumenverhältnis von Wasserstoff : Sauerstoff = 2 : 1.

c) Nach dem Satz von Avogadro enthalten gleiche Volumina Gas gleich viele Stoffteilchen. Man kann daher von dem reagierenden Volumenverhältnis direkt auf das Stoffteilchenverhältnis schließen: 2 Wasserstoff-Moleküle reagieren mit 1 Sauerstoff-Molekül. Bezieht man dies auf die reagierenden Atome, ergibt sich die Verhältnisformel von Wasser zu H_2O .

A9

a) $2 \text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{MgO} + \text{C}$

b) Es müsste sich Kohlenstoff als schwarzer Feststoff bilden.

A10

a) Die farblose Flüssigkeit kann durch wasserfreies Kupfer(II)sulfat oder mit Wassertestpapier, durch Bestimmung der Dichte, der Siedetemperatur oder Erstarrungstemperatur identifiziert werden.

b) Es entstehen Kupfer und Wasser.

c) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

d) Die abgegebene Wärme reicht aus, um die benachbarte Stoffportion zu aktivieren.

A11 Ja, ein Reaktionsprodukt einer exothermen Reaktion, wie z. B. Wasser, kann durch Energiezufuhr (z. B. Elektrolyse) wieder in seine Ausgangsstoffe umgewandelt werden.