

6 Stoffmenge und Stoffmasse können berechnet werden

Aufgaben zum Kapitel 6

- 6.1 Gegeben ist das Element Quecksilber (im Periodensystem Nr. 80).
- Welche Masse besitzt ein Quecksilber-Atom durchschnittlich in u bzw. in g?
 - Wie viele Atome Quecksilber enthalten 2.5 mol Quecksilber?
- 6.2 In einem Liter einer Flüssigkeit (reiner Stoff) sind 7.25 mol des entsprechenden Stoffs enthalten. Die Masse dieses Liters beträgt 655 g. Welche Masse besitzt ein Teilchen des Stoffs in Gramm?
- 6.3 Die dreimalige experimentelle Bestimmung der molaren Masse eines unbekanntes Gases, dessen Moleküle ausschliesslich gebundene Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atome enthalten (Kohlenwasserstoffe), ergab die Werte 40 g/mol, 41 g/mol und 45 g/mol. Die unterschiedlichen Werte beruhen auf Messfehler. Um die genaue Summenformel zu ermitteln, zersetzte man 30 cm³ des Gases unter Stickstoff zu Kohlenstoff («Russ») und Wasserstoff. Es bildeten sich 120 cm³ Wasserstoff [H₂(g)]. Wie lautet die Summenformel für dieses Gas? Begründen Sie Ihre Antwort ausführlich, indem Sie u. a. die Volumenverhältnisse verwenden.

Lösungen zu den Aufgaben

6.1 a) $m(\text{Hg}) = 200.59 \text{ u}$; $m(\text{Hg}) = \frac{200.59}{6.02 \cdot 10^{23}} \text{ g} = 3.34 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

b) Ein Mol eines Stoffs enthält $6.02 \cdot 10^{23}$ Teilchen.

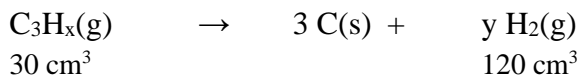
$$N = 2.5 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 1.51 \cdot 10^{24} \text{ Hg-Atome}$$

6.2 Molare Masse der Flüssigkeit: $M = \frac{655 \text{ g}}{7.52 \text{ mol}} = 87.10 \text{ g/mol}$

(Ein Mol der Flüssigkeit enthält $6.02 \cdot 10^{23}$ Moleküle.)

$$\text{Masse eines Teilchens: } m = \frac{87.10 \text{ g} \cdot \text{mol}}{6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}} = 1.45 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

6.3 Das Molekül des unbekanntes Kohlenwasserstoffs kann nicht mehr als drei Kohlenstoff-Atome enthalten, da die molare Masse sonst grösser als 48 g/mol sein müsste.



Das Volumen des Wasserstoffs ist viermal grösser als das Volumen des Kohlenwasserstoffs. Da gleiche Volumina verschiedener Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur gleich viele Teilchen enthalten (Satz von Avogadro), befinden sich in 120 cm³ Wasserstoff viermal mehr Moleküle als in 30 cm³ des Kohlenwasserstoffs. Das Kohlenwasserstoffmolekül bindet folglich acht Wasserstoff-Atome. Die Summenformel ist demnach C₃H₈ (Propan) und die molare Masse $M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44.11 \text{ g/mol}$.

