6 Stoffmenge und Stoffmasse können berechnet werden

Aufgaben zum Kapitel 6

6.1 Gegeben ist das Element Quecksilber (im Periodensystem Nr. 80).

a) Welche Masse besitzt ein Quecksilber-Atom durchschnittlich in u bzw. in g?

b) 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 unbekannten 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*(Hg) = 200.59 u; *m*(Hg) =  g = 3.34 · 10-22 g

b) Ein Mol eines Stoffs enthält 6.02 · 1023 Teilchen.

*N* = 2.5 · 6.02 · 1023 = 1.51 · 1024 Hg-Atome

6.2 Molare Masse der Flüssigkeit: *M* =  = 87.10 g/mol

(Ein Mol der Flüssigkeit enthält 6.02 ∙ 1023 Moleküle.)

Masse eines Teilchens: *m* =  = 1.45 ∙ 10-22 g

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

C3Hx(g) → 3 C(s) + y H2(g)

30 cm3 120 cm3

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*(C3H8) = 44.11 g/mol.

C3H8(g) → 3 C(s) + 4 H2(g)

30 cm3 120 cm3