L.1 Stöchiometrie

1. Aus dem Verhältnis der tatsächlichen Molmassen zu den Molmassen gemäss der empirischen Formeln ergeben sich die Molekülformeln:

a)
$$M(SNH) = M(S) + M(N) + M(H) = 32.06 + 14.01 + 1.01 = 47.08$$

$$\frac{188.32}{47.08} = 4$$

Die Molekülformel ist S₄N₄H₄.

Die Berechnung für b) analog: C₅H₁₀

2. Man dividiert zuerst die Prozentgehalte durch die Molmassen der jeweiligen Elemente und dann alle erhaltenen Zahlen durch die kleinste dieser Zahlen.

$$n(C) = \frac{60.00g}{12.01g \cdot mol^{-1}} = 4.996mol$$

$$n(H) = \frac{4.48g}{1.01g \cdot \text{mol}^{-1}} = 4.44\text{mol}$$

$$n(0) = \frac{35.52g}{16.00g \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.220 \text{mol}$$

C:
$$4.996 / 2.22 = 2.25$$
; H: $4.44 / 2.22 = 2.00$; O: $2.22 / 2.22 = 1.00$

Die empirische Formel ergibt sich durch Multiplikation mit 4. Empirische Formel: $C_9H_8O_4$

3.

$$n(Cl) = n(AgCl) = \frac{m(AgCl)}{M(AgCl)} = \frac{20.08g}{143.3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1401 \text{mol}$$

$$m(Cl) = n(Cl) \cdot M(Cl) = 0.1401 \text{ mol} \cdot 35.45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4.967 \text{ g}$$

$$m(Cr) = 8.610 \text{ g} - 4.967 \text{ g} = 3.643 \text{ g}$$

$$n(Cr) = \frac{m(Cr)}{M(Cr)} = \frac{3.643g}{52.00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.0700 \text{ mol}$$

Das Stoffmengenverhältnis beträgt rund n(Cr): n(Cl) = 1:2. Beim Chromhalogenid handelt es sich um die Verbindung $CrCl_2$.

4. a)
$$M(KMnO_4) = 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

 $n(KMnO_4) = c(KMnO_4) \cdot V = 2.00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot 5.00 \cdot 10^{-1} L = 1.00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
 $m(KMnO_4) = n(KMnO_4) \cdot M(KMnO_4) = 1.00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 158 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.58 \text{g}$

b)
$$M(KOH) = 56.1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

 $n(KOH) = c(KOH) \cdot V = 1.50 \text{mol} \cdot L^{-1} \cdot 2.00 L = 3.00 \text{mol}$
 $m(KOH) = n(KOH) \cdot M(KOH) = 3.00 \text{mol} \cdot 56.1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 168.3 \text{ g}$

5. Man betrachtet zunächst 100 g der Säure: 100 g HCl (36%) bestehen aus 36 g HCl und 64 g Wasser. Anschliessend werden die zugehörige Stoffmenge der Säure und das Volumen berechnet.

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} = \frac{36.0g}{36.5g \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.98 \text{mol}$$
$$V = \frac{m(HCl, 36\%)}{\rho} = \frac{100g}{1.18g \cdot \text{cm}^{-3}} = 84.7 \text{cm}^{3}$$

Aus diesen beiden Angaben kann die Stoffmengenkonzentration der konzentrierten Salzsäure berechnet werden.

$$c(HCl, 36\%) = \frac{n}{V} = \frac{0.98 \text{mol}}{0.0847 \text{L}} = 11.6 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Nunmehr kann mittels der Verdünnungsgleichung das gesuchten Volumen V_1 berechnet werden.

$$V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1} = \frac{2.00 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 2\text{L}}{11.6 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.345 \text{L}$$

2 L einer Salzsäure ($c=2.00~\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) werden hergestellt, indem 345 mL konzentrierte Salzsäure mit Wasser auf ein Volumen von 2 L aufgefüllt werden.

6.
$$n(\text{NaCl}) = n(\text{AgNO}_3) = c(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3) =$$

$$0.600 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 30.0 \cdot 10^{-3} \text{L} = 18 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 18 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot 58.5 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.05 \text{ g}$$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{ges})} = \frac{1.05\text{g}}{2.50\text{g}} = 0.420$$

Der Masseanteil des NaCl im Salzgemisch beträgt 42.0%.

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1}$$

a)

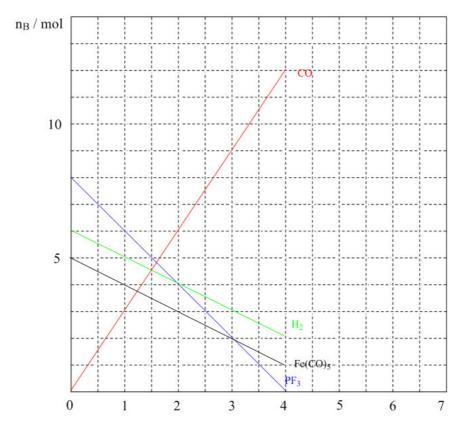
$$V_1(\text{HNO}_3) = \frac{c_2(\text{HNO}_3) \cdot V_2(\text{HNO}_3)}{c_1(\text{HNO}_3)} = 47.5 \text{ mL}$$

b)
$$V_1$$
 (H₂SO₄) = 2.50 mL

8.

- 15 mol
- 5.0 mol
- 18 mol
- 6.0 mol
- 12 mol

PF₃ ist der begrenzende Reaktand.



	1 g Americium
	1 g Europium
	1 g Francium
0	1 g Gallium
	1 g Germanium
Gal	lium hat die geringste Molmasse.
	5.60 %
	53.3 %
	64.7 %
	5.33 %
	95.1 %
Bei	vollständiger Umsetzung würden 5.61 g CaO entstehen.
_	
	0.455 M
	1.00 <i>M</i>
	1.20 <i>M</i>
0	2.20 <i>M</i>
	0.440 M
	10.00 M
Die	beiden Lösungen enthalten 0.240 mol bzw. 0.200 mol HCl.

12.	
	Verdünnen von 250.0 mL einer 1,00 M K ₂ SO ₄ -Lösung auf 1L
	Auflösen von 43.6 g K ₂ SO ₄ in Wasser und Verdünnung der Lösung auf
	ein Gesamtvolumen von 250.0 mL
	Verdünnen von 20.0 mL einer 5.0 M K ₂ SO ₄ -Lösung auf 500.0 mL
	Auflösen von 20.2 g K ₂ SO ₄ in Wasser und Verdünnung auf 250.0 mL und anschliessendes Verdünnen von 25.0 mL dieser Lösung auf ein Gesamt-
	volumen von 500.0 mL
	20.0 mL einer 5.0 <i>M</i> K ₂ SO ₄ -Lösung enthalten 0.1 mol K ₂ SO ₄ . Diese Stoffmenge ergibt bei Verdünnung auf 0.500 L eine 0.200 <i>M</i> K ₂ SO ₄ -Lösung.