

3. Quantitative Analyse

Auswertungsbeispiel

Ergebnisse einer Elementaranalyse nach Liebig

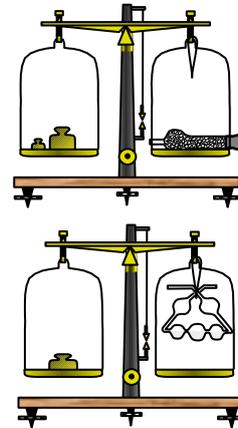
Einwaage organische Substanz: 0,391g

Massenzunahme Trockenrohr:

0,469g (H₂O)

Massenzunahme Kaliapparat:

0,742g (CO₂)



Berechnung

Masse von C

und

H in der org. Sub.

CO₂ **C**

44g --- 12g (siehe PSE)
0,742g --- X

$$X / 0,742g = 12g / 44g$$

$$X = 0,202g$$

(Masse C in org. Sub.)

H₂O **2H**

18g --- 2g (siehe PSE)
0,469g --- X

$$X / 0,469g = 2g / 18g$$

$$X = 0,052g$$

(Masse H in org. Sub.)

Aus der Differenz zur Masse der Einwaage organischer Substanz (0,391g) ergibt sich:

Massenanteil für Sauerstoff : 0,137g (Masse O in org. Sub.)

Massenverhältnis:

C : H : O = 0,202 : 0,052 : 0,137

Vom Massenverhältnis zum Stoffmengenverhältnis

Massenverhältnis:

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 0,202 : 0,052 : 0,137$$

Masse dividieren durch die Molmasse ergibt das

Stoffmengenverhältnis:

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 0,202\text{g} / 12\text{g/mol} : 0,052\text{g} / 1\text{g/mol} : 0,137\text{g} / 16\text{g/mol}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \underbrace{0,017 \text{ mol}} : \underbrace{0,052 \text{ mol}} : \underbrace{0,009 \text{ mol}}$$

Dividieren der Werte durch die kleinste Zahl (hier 0,009) ergibt:

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 1,9 \text{ mol} : 5,8 \text{ mol} : 1 \text{ mol}$$

Diese experimentell ermittelten Werte (Messfehler!) rundet man nun auf die nächste ganze Zahl und hat dann das Atomzahlenverhältnis.

Atomzahlenverhältnis:

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 2 : 6 : 1$$

In dem untersuchten Stoff kommen demnach auf zwei Kohlenstoffatome, sechs Wasserstoffatome und ein Sauerstoffatom.

Verhältnisformel:



zur Verhältnisformel: $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})_n$ gibt es folgende möglichen Summenformeln

mögliche Summenformeln	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2$	$\text{C}_6\text{H}_{18}\text{O}_3$...	$(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) * n$
zugehörige Molmassen (g/mol)	46	92	138	...	$46 * n$

Eine Molmassenbestimmung legt die Summenformel fest (Art und Anzahl der Elemente in einer Verbindung).