

Quantitative Analyse von Kohlenwasserstoffen

Beispielaufgabe:

Eine Verbindung, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff besteht, wird an der Luft vollständig verbrannt. Dabei werden 88g Kohlenstoffdioxidgas und 22,5g Wasser frei. Die Verbindung ist gasförmig. 5,8g nehmen bei Raumtemperatur ein Volumen von 2,4L ein. Bestimme die Summenformel der gesuchten Verbindung.

1. Berechnung des Kohlenstoffanteils:

Gegeben: $m(\text{CO}_2)=88\text{g}$, $M(\text{CO}_2)=44\text{g/mol}$

Gesucht: $n(\text{C})$, Nebenbedingung: $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2)$, da in einem Molekül Kohlenstoffdioxid ein Kohlenstoffatom enthalten ist

allg. gilt: $M=m/n \Leftrightarrow n=m/M$

einsetzen: $n(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2)/M(\text{CO}_2) = 88\text{g}/44\text{g/mol} = 2\text{mol}$

Die ursprüngliche Verbindung hat 2mol Kohlenstoffatome enthalten.

2. Berechnung des Wasserstoffanteils

Gegeben: $m(\text{H}_2\text{O})=22,5\text{g}$, $M(\text{H}_2\text{O})=18\text{g/mol}$

Gesucht: $n(\text{H})$, Nebenbedingung: $n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$, da in einem Wassermolekül zwei Wasserstoffatome vorhanden sind

allg. gilt: $M=m/n \Leftrightarrow n=m/M$

einsetzen: $n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O}) = 22,5\text{g}/18\text{g/mol} = 1,25\text{mol}$

$n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1,25\text{mol} = 2,5\text{mol}$

Die ursprüngliche Verbindung hat 2,5mol Wasserstoffatome enthalten.

Damit gilt für das Verhältnis zwischen Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen in der Verbindung:

$$n(\text{C}):n(\text{H}) = 2:2,5 = 4:5 \text{ (es gibt ja nur ganze Atome)}$$

3. Berechnung der Molaren Masse der Verbindung

Gegeben: $m(\text{Stoffportion}) = 5,8\text{g}$, $V(\text{Stoffportion}) = 2,4\text{L}$, $V_m(\text{Stoffportion}) = 24\text{L/mol}$

Gesucht: $M(\text{Stoffportion})$

Ansatz: $m(\text{Stoffportion})/m(\text{von einem Mol Stoffportion}) = V/V_m$

einsetzen: $5,8\text{g}/x \text{ g/mol} = 2,4\text{L}/24\text{L/mol} \Leftrightarrow x = 58\text{g/mol}$

Gesucht ist also eine Verbindung, für die gilt:

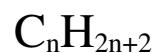
$$n(\text{C}):n(\text{H}) = 4:5 \text{ und } M = 58\text{g/mol}$$

Ergebnis:



Aufgabe:

Dir ist die allgemeine Summenformel der einfachsten organischen Verbindungen, den Alkanen, bekannt. Sie lautet:



Entwickle selbst eine Aufgabe zur quantitativen Analyse für eine Verbindung mit z.B. $n=5,9,18\dots$
Lasse diese von einem Lernpartner/einer Lernpartnerin gegenrechnen. Achte darauf, dass du dabei die Zahlenverhältnisse nicht zu leicht wählst.