

Lösung stöchiometrischer Aufgaben

(allgemeine Strategie: Prüfungsschwerpunkt !!!)

Beispielaufgabe: Wieviel Kohlendioxid entsteht, wenn 5 g Butan (C_4H_{10}) in einem Feuerzeug verbrannt werden? Wieviel Energie wird dabei freigesetzt, wenn die Verbrennungsenthalpie von 1 mol Butan $-2878 \text{ KJ mol}^{-1}$ beträgt?

1) Problem analysieren, **Was wird gesucht?**

"Wieviel Kohlendioxid" bedeutet, wenn keine anderen Angaben dastehen: Welche Masse an Kohlendioxid entsteht.

"Wieviel Energie wird frei"

2) **Welche Reaktion** wird betrachtet?

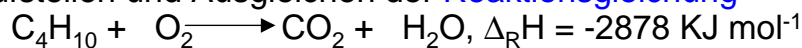
Ausgangsstoffe: Butan (C_4H_{10}) + zweiter Reaktionspartner?

Da von einer Verbrennung die Rede ist, ist eine Reaktion mit Sauerstoff gemeint. Sauerstoff tritt als zweiatomiges Molekül O_2 auf.

Reaktionsprodukte: Kohlendioxid (Nomenklaturregel anwenden: CO_2)

zweites Reaktionsprodukt: Es muss außerdem noch Wasser (H_2O) entstehen, da es das Oxid des Wasserstoff ist, der in Butan enthalten ist.

3) Aufstellen und Ausgleichen der **Reaktionsgleichung**



Linke Seite 4 x C, rechte Seite 1x C, Masseerhaltung verletzt.

Wieviel Sauerstoffatome brauche ich, um C_4H_{10} vollständig in CO_2 und H_2O umzuwandeln?

4 x 2 O-Atome für 4 Atome C	8	4 CO_2
5 x 1 O-Atome für 10 Atome H	5	5 H_2O
Gesamt O-Atome	13	

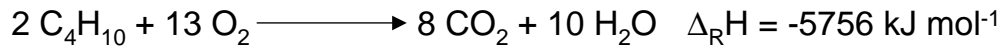
13 Atome O sind 6.5 Moleküle O_2 .

Gebrochene Zahlen bei stöchiometrischen Koeffizienten vermeiden!!

Alle Koeffizienten mit 2 multiplizieren.

Verbindung	alter Koeffizient	erweiterter Koeffizient
C_4H_{10}	1	2
O_2	6,5	13
CO_2	4	8
H_2O	5	10
$\Delta_R H$	-2878	-5756

Fertige Reaktionsgleichung



Bei $\Delta_{\text{R}}H$ bezieht sich die Angabe pro Mol darauf, dass die Gleichung, so wie sie dasteht, $6,022 \times 10^{23}$ mal abläuft.
Man spricht von 1 mol Formelumsätzen

4) Lösung des stöchiometrischen Problems mit dem **Dreisatz**

Reaktionsgleichung aufschreiben

gegebene Größen **über** die Gleichung

Stöchiometrische Angaben **unter** die Gleichung, diese aus PSE berechnen.

5 g			x_1		x_2
$2 \text{C}_4\text{H}_{10}$	+ 13 O_2	\rightarrow	8 CO_2	+ 10 H_2O ,	$\Delta_{\text{R}}H$
<hr/>			<hr/>		
$2 \times M(\text{C}_4\text{H}_{10})$			$8 \times M(\text{CO}_2)$		
$2 \times 58 \text{ g mol}^{-1}$			$8 \times 44 \text{ g mol}^{-1}$		$-5756 \text{ kJ mol}^{-1}$

Nebenrechnung:

$$M(\text{CO}_2) = (1 \times 12 + 2 \times 16) \text{ g mol}^{-1} = 44 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = (4 \times 12 + 10 \times 1) \text{ g mol}^{-1} = 58 \text{ g mol}^{-1}$$

$$x_1 = \frac{8 \times 44 \text{ g mol}^{-1}}{2 \times 58 \text{ g mol}^{-1}} 5 \text{ g} = 3,034 \times 5 \text{ g} = 15,17 \text{ g}$$

$$x_2 = \frac{1 \times (-5756 \text{ kJ mol}^{-1})}{2 \times 58 \text{ g mol}^{-1}} 5 \text{ g} = -248 \text{ kJ}$$

Antwort: Bei der Verbrennung einer Feuerzeugladung von 5 g Butan entstehen 15,17 g Kohlendioxid. Es wird eine Energie von – 248 kJ frei.