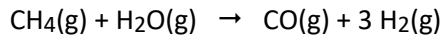


Waterstofgas (een mogelijk brandstofgas) kan worden gevormd door de reactie van methaangas (CH₄) met water volgens:



In een specifieke reactie wordt 25,5 L methaangas (gemeten bij een druk van 732 Torr en 25 °C) gemengd met 22,8 L waterdamp (gemeten bij 702 Torr en 125 °C). Tijdens de reactie worden 26,2 L H₂ gevormd, gemeten bij standaardomstandigheden. Wat is het rendement van de reactie?

Oplossing

Hoeveel mol CH₄ wordt er gebruikt?

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{732 \text{ Torr} \cdot 25,5 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}} = \frac{\frac{732}{760} \text{ atm} \cdot 25,5 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}} = 1,005 \text{ mol}$$

Hoeveel mol H₂O wordt er gebruikt?

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{702 \text{ Torr} \cdot 22,8 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 398 \text{ K}} = \frac{\frac{702}{760} \text{ atm} \cdot 22,8 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 398 \text{ K}} = 0,645 \text{ mol}$$

Hoeveel mol H₂ ontstaat?

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{101325 \text{ Pa} \cdot 26,2 \text{ L}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = \frac{101325 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 26,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = 1,170 \text{ mol}$$

Hoeveel mol H₂ kan er theoretisch bekomen worden?

Dit kan je best bepalen uit een tabel waarin een overzicht gegeven wordt van de hoeveelheden die aanwezig zijn vóór de reactie, de hoeveelheden die verdwijnen en ontstaan en de hoeveelheden na de reactie.

	CH ₄	H ₂ O	H ₂
Begin	1,005 mol	0,645 mol	0 mol
Δ	- 0,645 mol	- 0,645 mol	+1,935 mol
Resultaat	0,360 mol	0 mol beperkend reagens	1,935 mol

Bereken het rendement van de reactie.

$$\frac{1,170 \text{ mol}}{1,935 \text{ mol}} \cdot 100\% = 60,5\%$$