

Bij 1000 °C bedraagt K_p voor de omzetting $C(\text{grafiet}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(\text{g})$ 167,5 (bar). In een hoge druk container van 1 L worden 0,500 mol $\text{CO}_2(\text{g})$, 0,500 mol $\text{CO}(\text{g})$ en een overmaat grafiet gebracht en verwarmd tot 1000 °C. Wat is de totaal druk na evenwichtinstelling?

Oplossing

Schrijf de uitdrukking voor K_p voor dit evenwicht.

$$K_p = \frac{(P_{\text{CO}}^{\text{ev}})^2}{P_{\text{CO}_2}^{\text{ev}}} = 167,5$$

Bereken de partieldrukken van CO_2 en van CO in de begintoestand.

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

$$P_{\text{CO}_2} = P_{\text{CO}} = \frac{0,500 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 1273 \text{ K}}{1,00 \text{ L}} = \frac{0,500 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 1273 \text{ K}}{1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$= 5,29 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 52,9 \text{ bar}$$

Bereken Q .

$$Q = \frac{(P_{\text{CO}})^2}{P_{\text{CO}_2}} = \frac{(52,9 \text{ bar})^2}{52,9 \text{ bar}} = 52,9$$

Is deze Q groter of kleiner dan K_p ?

Q (52,9) is kleiner dan K_p (167,5).

In welke richting gaat de reactie dan door?

Naar rechts.

Stel een tabel op waarin een overzicht gegeven wordt van de partieldrukken vóór de reactie, de hoeveelheden die verdwijnen en ontstaan tijdens de reactie en de hoeveelheden bij evenwicht.

	CO_2	CO
Begin	52,9 bar	52,9 bar
Δ	- x bar	+ 2x bar
Evenwicht	(52,9-x) bar	(52,9+2x) bar

Bereken x uit K_p .

$$K_p = \frac{(P_{\text{CO}}^{\text{ev}})^2}{P_{\text{CO}_2}^{\text{ev}}} = 167,5$$

$$\frac{(52,9 + 2x)^2}{52,9 - x} = 167,5$$

$$4x^2 + 379,1x - 6063 = 0$$

$$x = 13,9$$

Wat zijn de nieuwe evenwichtsdrukken van de componenten?

	CO_2	CO
Evenwicht	39,0 bar	80,7 bar

Wat totaaldruk bij evenwicht?

119,7 bar