

Voor het evenwicht $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ worden bij 556 K de volgende

evenwichtsconcentraties gevonden in een gesloten vat: $[\text{PCl}_5] = 0,72 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$; $[\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 0,28 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

Bereken de nieuwe evenwichtsconcentraties als het volume van het vat verdubbeld wordt.

Oplossing

Bereken eerst K_c voor dit evenwicht.

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3]_{\text{ev}} \cdot [\text{Cl}_2]_{\text{ev}}}{[\text{PCl}_5]_{\text{ev}}}$$

$$= \frac{0,28 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,28 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{0,72 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,11$$

Hoe verschuift het evenwicht als het volume van het vat verdubbeld wordt?

Naar de kant met het grootste aantal gasmoleculen: naar rechts dus.

Stel een tabel op waarin een overzicht gegeven wordt van de stofhoeveelheden die aanwezig zijn vóór de verschuiving, de hoeveelheden die verdwijnen en ontstaan tijdens de verschuiving en de hoeveelheden bij het nieuwe evenwicht.

	PCl_5	PCl_3	Cl_2
Oorspronkelijke evenwicht	0,72 mol	0,28 mol	0,28 mol
Δ	- x mol	+ x mol	+ x mol
Nieuwe evenwicht	(0,72-x) mol	(0,28+x) mol	(0,28+x) mol

Bereken x uit K_c .

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3]_{\text{ev}} \cdot [\text{Cl}_2]_{\text{ev}}}{[\text{PCl}_5]_{\text{ev}}}$$

$$K_c = \frac{\frac{(0,28+x) \text{ mol}}{2 \text{ L}} \cdot \frac{(0,28+x) \text{ mol}}{2 \text{ L}}}{\frac{(0,72-x) \text{ mol}}{2 \text{ L}}} = 0,11$$

$$x^2 + 0,56x + 0,078 = 0,158 - 0,22x$$

$$x^2 + 0,78x - 0,080 = 0$$

$$x = 0,0918$$

Wat zijn de nieuwe evenwichtsconcentraties van de componenten?

	PCl_5	PCl_3	Cl_2
Nieuwe evenwicht Stofhoeveelheden	0,628 mol	0,372 mol	0,372 mol
Nieuwe evenwicht Concentraties V is nu verdubbeld	$0,314 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	$0,186 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	$0,186 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$