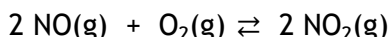


OPGAVE 1

In een afgesloten vat van 10,0 liter brengt men 7,00 mol stikstofmonoxide en 5,00 mol zuurstof. De temperatuur wordt constant gehouden. Het volgende evenwicht stelt zich in:



Bij evenwicht blijkt er 4,50 mol stikstofdioxide aanwezig te zijn.

- 01 Uit hoeveel mol stikstofmonoxide en zuurstof is 4,50 mol stikstofdioxide ontstaan?  
02 Bereken de concentratie in mol per liter van de drie aanwezige stoffen bij evenwicht.

OPGAVE 2

In een vat van 1000 dm<sup>3</sup> laat men 960 mol stikstof en 2880 mol waterstof reageren tot ammoniak. Het volgende evenwicht stelt zich in:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ .

Bij evenwicht blijkt de ammoniakconcentratie 0,640 mol per liter te zijn.

- 03 Bereken de concentratie waterstof en stikstof bij evenwicht in mol per liter.

OPGAVE 3

In een reageerbuis wordt 2,54 mg jood gedaan en wordt er 3,0 mL water toegevoegd. Na schudden is de vloeistof licht bruin gekleurd. Een deel van het jood is opgelost. De oplosbaarheid van jood in water bedraagt 0,030 gram per 100 mL.

- 04 Leg op microniveau uit waarom jood slecht oplost in water.

Vervolgens wordt er 3,0 mL benzine toegevoegd. Benzine drijft op water. Na schudden is de benzinelaag paars gekleurd. De waterlaag is lichter bruin gekleurd.

- 05 Welke scheidingsmethode is hier toegepast?

Jood verdeelt zich over de benzine- en waterlaag volgens een vaste verhouding. Deze verhouding kan als volgt weergegeven worden:

$$K = \frac{[\text{I}_2(\text{benzine})]}{[\text{I}_2(\text{aq})]} = 9,0$$

Hierin is  $K$  een constante.

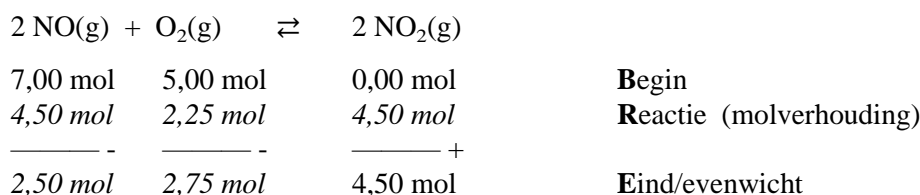
- 06 Bereken hoeveel mol jood er is toegevoegd.  
07 Bereken hoeveel mol jood er maximaal kan oplossen in 3,0 mL water.  
08 Bereken of van de 2,54 mg jood die er gebruikt is alles kan oplossen in het vloeistofmengsel van water en benzine of dat er nog vast jood overblijft. \*

\* onderdeel 08 is eigenlijk vwo-niveau

## UITWERKINGEN

### OPGAVE 1

01 Gebruik de BRE-methode:



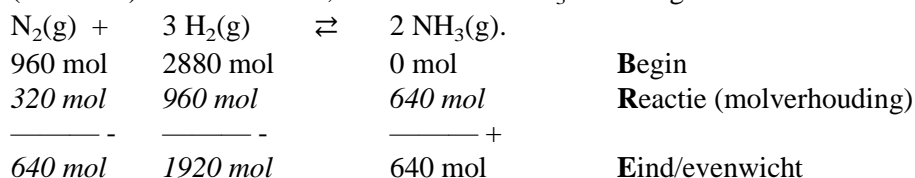
De *schuin gedrukte* waarden zijn berekend. Het antwoord van onderdeel 01 staat bij de R-regel.

- 02 Van NO(g) blijft over:  $7,00 - 4,50 = 2,50$  mol in 10,0 L  $\rightarrow$  [NO] = 0,250 M.  
Van O<sub>2</sub>(g) blijft over:  $5,00 - 2,25 = 2,75$  mol in 10,0 L  $\rightarrow$  [O<sub>2</sub>] = 0,275 M.  
Van NO<sub>2</sub>(g) ontstaat 4,50 mol in 10,0 L  $\rightarrow$  [NO<sub>2</sub>] = 0,450 M.

### OPGAVE 2

03 Gebruik de BRE-methode.

In de opgave staat dat bij evenwicht geldt: [NH<sub>3</sub>] = 0,640 mol per liter. In een reactievat van 1000 dm<sup>3</sup> (= 1000 L) is dan  $1000 \times 0,640 = 640$  mol NH<sub>3</sub> aanwezig.



De *schuin gedrukte* waarden zijn berekend.

640 mol NH<sub>3</sub> is volgens de molverhouding ontstaan uit:

$$\frac{1}{2} \times 640 = 320 \text{ mol N}_2\text{(g)} \text{ en } \frac{3}{2} \times 640 = 960 \text{ mol H}_2\text{(g)}.$$

Van N<sub>2</sub>(g) blijft over:  $960 - 320 = 640$  mol in 1000 dm<sup>3</sup>  $\rightarrow$  [N<sub>2</sub>] = 0,640 M.

Van H<sub>2</sub>(g) blijft over:  $2880 - 960 = 1920$  mol in 1000 dm<sup>3</sup>  $\rightarrow$  [H<sub>2</sub>] = 1,92 M.

### OPGAVE 3

04 Jood is hydrofoob (geen OH- of NH-binding). Water is hydrofiel (OH-bindingen). De jood-moleculen kunnen geen H-bruggen vormen met de watermoleculen.

05 Extraheren.

06  $M(\text{I}_2) = 253,8$ . Aantal mol I<sub>2</sub>:  $\frac{2,54 \cdot 10^{-3}}{253,8} = 1,00 \cdot 10^{-5}$  mol.

07 Gegeven: er kan 0,030 g I<sub>2</sub> oplossen in 100 mL water.

In 3,0 mL water kan  $\frac{3,0}{100} \times 0,030 = 9,0 \cdot 10^{-4}$  gram I<sub>2</sub> oplossen.

Aantal mol I<sub>2</sub>:  $\frac{9,0 \cdot 10^{-4}}{253,8} = 3,5 \cdot 10^{-6}$  mol.

08 In benzine zit 9,0 keer zoveel jood:  $9,0 \times 3,5 \cdot 10^{-6} = 3,2 \cdot 10^{-5}$  mol.

Totaal kan er  $3,5 \cdot 10^{-6} + 3,2 \cdot 10^{-5} = 3,5 \cdot 10^{-5}$  mol jood opgelost zijn in het vloeistofmengsel van water en benzine. Er is slechts  $1,00 \cdot 10^{-5}$  mol jood gebruikt (zie onderdeel 06), dus zal alles opgelost zijn.

OF

Er is  $1,00 \cdot 10^{-5}$  mol I<sub>2</sub> gebruikt (onderdeel 06). In water zal hiervan  $\frac{1}{10}$  deel opgelost zijn (en in benzine  $\frac{9}{10}$ ), dus  $1,00 \cdot 10^{-6}$  mol. Dat is minder dan wat er maximaal kan oplossen (zie onderdeel 07), dus al het jood is opgelost.