

Nikkel

Sommige soorten nikkelhoudend erts bevatten pentlandiet. Pentlandiet wordt vaak weergegeven met de formule $\text{Fe}_4\text{Ni}_5\text{S}_8$. Bij de industriële bereiding van nikkel uit pentlandiet zet men eerst het pentlandiet met zuurstof uit de lucht om tot nikkel(II)oxide. Daarbij ontstaan tevens ijzer(III)oxide en zwaveldioxide.

- 3p **6** Geef de vergelijking van deze reactie.

Bij de bereiding van zeer zuiver nikkel speelt de stof nikkeltetracarbonyl, $\text{Ni}(\text{CO})_4$, een belangrijke rol. Deze stof ontstaat als men nikkel laat reageren met koolstofmonoxide. Dit is een evenwichtsreactie:



Dit evenwicht ligt bij 330 K uiterst rechts en bij 500 K is het evenwicht vrijwel aflopend naar links. Op dit verschil in ligging van het evenwicht is de productie van zeer zuiver nikkel gebaseerd.

De waarde van de evenwichtsconstante van evenwicht 1 is afhankelijk van de temperatuur. Men kan de evenwichtsconstante bij 330 K aanduiden als K_{330} en bij 500 K als K_{500} .

- 2p **7** Leg met behulp van de hierboven vermelde gegevens uit of de reactie naar rechts van bovengenoemd evenwicht exotherm is of endotherm.
- 3p **8** Geef de evenwichtsvoorwaarde voor evenwicht 1 en leg uit of K_{330} groter of kleiner is dan K_{500} .

Bij de omzetting van het ruwe nikkel(II)oxide tot nikkel laat men het nikkel(II)oxide eerst reageren met waterstof. Het voor deze reactie benodigde waterstof verkrijgt men door methaan (aardgas) met stoom te laten reageren. Bij deze reactie ontstaan waterstof, koolstofmonoxide en koolstofdioxide. De koolstofmonoxide wordt gebruikt voor de zuivering van het ruwe nikkel dat bij de reactie van het ruwe nikkel(II)oxide met waterstof ontstaat.

- 5p **9** Bereken hoeveel m^3 methaan (298 K, $p = p_0$) nodig is voor de productie van 1,0 ton nikkel. Ga daarbij uit van de volgende gegevens:
- koolstofmonoxide en koolstofdioxide ontstaan in de molverhouding 2 : 1;
 - nikkel(II)oxide en waterstof reageren in de molverhouding 1 : 1;
 - een ton is 10^3 kg.