

Het botsende-deeltjesmodel (aanvulling § 13.2)

Enkele uitgangspunten

1. Een chemische reactie kan pas plaatsvinden als er twee of meer deeltjes met elkaar botsen.
2. Bij elke reactie moeten eerst bindingen worden verbroken, daarna worden nieuwe bindingen gevormd.
3. Een chemische reactie tussen twee deeltjes vindt plaats als de botsing tussen die deeltjes *effectief* is.

Effectieve en niet-effectieve botsingen

De energie die nodig is voor het splitsen van de moleculen is afkomstig van de bewegingsenergie van de deeltjes. Wanneer de deeltjes voldoende heftig tegen elkaar botsen, worden de bindingen verbroken. In een reactiemengsel is slechts een gedeelte van de botsingen effectief. Bij de effectieve botsingen treedt een hergroepering van atomen op waardoor er nieuwe moleculen worden gevormd. Als het percentage effectieve botsingen gering is, is de reactiesnelheid klein. Een grote reactiesnelheid is het gevolg van een hoog percentage effectieve botsingen.

Invloed van de temperatuur

Als alle deeltjes van een reactiemengsel bij een bepaalde temperatuur *dezelfde* reactiesnelheid zouden hebben en bij een hogere temperatuur alle een zelfde maar grotere snelheid zouden hebben, zouden alle chemische reacties pas *boven* een bepaalde temperatuur plaatsvinden. Veel reacties vinden echter, zij het langzaam, ook bij lagere temperatuur plaats. Om onder meer deze reden wordt aangenomen dat bij een bepaalde temperatuur de deeltjes verschillende snelheden hebben; sommige bewegen snel, andere langzaam.

Naarmate de temperatuur toeneemt, wordt de gemiddelde snelheid van de deeltjes groter. Bij verhogen van de temperatuur neemt niet alleen het aantal botsingen per seconde toe, maar ook het percentage effectieve botsingen.

Bij elke temperatuur zullen er dus deeltjes met voldoende snelheid zijn om een chemische reactie te bewerkstelligen. Als hun aantal gering is, is de reactiesnelheid klein. In knalgas (mengsel van H_2 en O_2) van kamertemperatuur vindt dan ook wel degelijk watervorming plaats. Het tempo waarin dit gebeurt is zo echter laag dat zelfs in jaren geen aantoonbare hoeveelheid water wordt gevormd.

Invloed van de deeltjesgrootte

Deze factor is alleen van toepassing als er tussen de reagerende stoffen sprake is van een contactoppervlak. De afhankelijkheid van de deeltjesgrootte kan worden verklaard door aan te nemen dat een brokje materiaal, dat aan een chemische reactie deelneemt, alleen de buitenkant reageert. Wordt dat brokje in tweeën gebroken, dan is het reagerend oppervlak vergroot met tweemaal de oppervlakte van het splijtvlak. Hoe fijner een stof wordt vermalen, hoe sneller deze reageert, want dan is het reactieoppervlak groter.

Invloed van de concentratie

Wordt de concentratie vergroot, neemt de reactiesnelheid toe. Als de concentratie groter is vinden er meer botsingen per seconde plaats, dus zal als gevolg hiervan het aantal effectieve botsingen ook groter zijn.

Invloed van katalysatoren

Katalysatoren versnellen (of vertragen) chemische reacties. Bij een evenwichtsreactie versnellen (vertragen) ze zowel de heen- als teruggaande reactie. Katalysatoren worden in een reactie niet verbruikt.