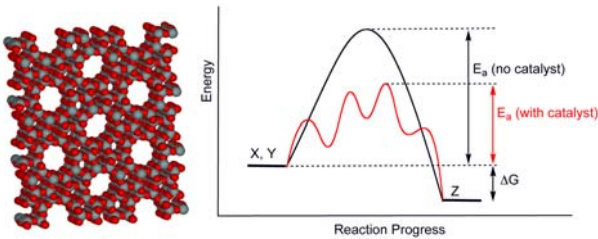




Biobased Economy info sheet

Katalyse in de Biobased Economy

Een katalysator is een stof die een chemische reactie versnelt zonder bij het proces verbruikt te worden. Door te werken met katalysatoren kunnen processen met minder energie en grondstoffenverbruik uitgevoerd worden. Omdat hernieuwbare grondstoffen in toenemende mate worden ingezet voor de productie van (bulk) chemicaliën is er ook steeds meer behoefte aan katalysatoren die gebruikt kunnen worden voor de omzetting van biomassa.



Huidige industriële katalysatoren

Moderne industriële katalysatoren zorgen ervoor dat veel energie wordt bespaard doordat reacties bij lagere temperaturen plaatsvinden. Daarnaast wordt het gebruik van grondstoffen verminderd omdat reacties selectiever verlopen waardoor alleen de gewenste producten worden gevormd. Het merendeel van de huidige industriële katalysatoren wordt gebruikt voor de omzetting van petrochemische grondstoffen in brandstoffen en bouwstenen voor polymeren (plastics). Deze petrochemische grondstoffen zijn voornamelijk apolaire, hydrofobe verbindingen (aromaten, paraffines) die slecht of niet met water mengen. Veel van de huidige katalysatoren en bijbehorende chemische processen zijn geoptimaliseerd voor dit type grondstoffen.

Katalysatoren voor hernieuwbare grondstoffen

Hernieuwbare grondstoffen hebben vaak een samenstelling die sterk afwijkt van die van de petrochemische grondstoffen. Koolhydraten zoals suikers, cellulose of zetmeel zijn vaak goed wateroplosbaar of kunnen gemakkelijk veel water opnemen. Als gevolg hiervan komt uit biomassa relatief veel water vrij wanneer dit als grondstof wordt gebruikt voor chemische processen. Huidige industriële katalysatoren werken over het algemeen niet goed in de aanwezigheid van water. Daarnaast verlopen veel chemische processen voor de omzetting van petrochemische grondstoffen bij temperaturen die te hoog zijn voor veel hernieuwbare grondstoffen.

In de fijnchemie en de farmaceutische industrie wordt nu al gebruik gemaakt van biokatalyse, waar enzymen de rol van katalysator op zich nemen. Enzymen zijn echter vaak minder geschikt voor de grootschalige processen die voorkomen in de bulkchemie.

Er is dan ook behoefte aan katalysatoren die in de aanwezigheid van water en bij lagere temperaturen een chemisch proces op grote schaal kunnen versnellen. Hieronder volgen twee voorbeelden van succesvolle ontwikkelingen met betrekking tot de katalytische conversie van biomassa:

- Voorbeelden van gekatalyseerde processen voor het maken van bestaande chemicaliën uit biomassa zijn de productie van ethyleen (voor o.a. polyethyleen) en butadieen (voor o.a. synthetische rubber) uit bioethanol. Deze katalytische processen bestaan al sinds de jaren 30 van de vorige eeuw en maken gebruik van katalysatoren die oorspronkelijk voor petrochemische toepassingen zijn ontwikkeld. Momenteel wordt wereldwijd veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van nieuwe katalysatoren voor deze processen waardoor deze efficiënter kunnen verlopen en meer van de gewenste producten kunnen worden gevormd.
- Een voorbeeld van katalyse voor de productie van “nieuwe” chemicaliën uit biomassa is de goud-gekatalyseerde oxidatie van hydroxymethylfurfural (HMF) naar 2,5-furaandisuur (FDA). HMF wordt verkregen uit suikers, en FDA is een potentieel alternatief voor, op petrochemie gebaseerde, tereftaalzuur in de polyester PET (o.a. toegepast in flessen en textielvezels). Goud-gebaseerde katalysatoren zijn in staat om dit proces onder milde condities te laten verlopen, waarbij in principe lucht wordt gebruikt en alleen water als bijproduct wordt gevormd. Daarbij is goud veel minder kostbaar en is het milieuvriendelijker te winnen vergeleken met metalen zoals platina of palladium (o.a. bekend van de driewegkatalysator voor auto's).



Conclusies

Voor de efficiënte omzetting van hernieuwbare grondstoffen in bulkchemicaliën en brandstoffen moeten nieuwe katalysatoren en processen ontwikkeld worden die zijn toegesneden op het gebruik van (waterige) biomassa. Deze nieuwe processen zullen efficiënt moeten zijn met betrekking tot het gebruik van energie en grondstoffen, en moeten leiden tot een minimale productie van afvalstromen. Daarnaast is het wenselijk om zo min mogelijk gebruik te maken van potentieel schadelijke chemicaliën. Deze voorwaarden kunnen bereikt worden door toepassing van een nieuwe generatie industriële katalysatoren. Verder moet natuurlijk ook de potentiële milieubelasting bij de productie van de katalysatoren en de recyclebaarheid worden meegenomen in deze ontwikkeling.