

CHEMIE ONDER DE

Een moderne auto is een wonder van technisch vernuft, en chemie speelt daarin een grote rol. Niet alleen staat chemie aan de basis van benzine en de accu, nagenoeg alle onderdelen komen tot stand dankzij geavanceerde chemische technologieën. Een kijkje onder de motorkap.

Tekst: Harm Ikink

Accu

De combinatie van lood en zwavelzuur in de traditionele auto-accu genereert een krachtige stroompuls voor de startmotor, cruciaal om de verbrandingsmotor aan de praat te krijgen. Bij accu's voor elektrisch aangedreven auto's is het vooral van belang veel energie op te slaan. Daarvinden we daarom andere elektrochemische combinaties, bijvoorbeeld van nikkelverbindingen met metaalhydrides of van lithiumlegeringen met een breed scala aan andere materialen. Het optimaliseren van de accuprestatie vergt veel chemische detailkennis.

Kooiconstructie & kreukelzones

Moderne auto's zijn veilig dankzij een uitgekende constructie van 'slimme' materialen. Metallurgen bij staalfabrieken weten hoe ze het staal voor de veiligheidskooi zeer licht en toch bijzonder stijf kunnen maken. Voor de kreukelzones ontwerpen ze nieuwe staalsoorten die bij vervorming veel energie kunnen opnemen. De legering (de chemische samenstelling) is daarnaast ook van belang voor de verwerking in de autofabriek, bijvoorbeeld in vormmachines (persen) en bij het laserlassen.

Banden

Rubber is een complex chemisch mengsel. Behalve natuurlijke en synthetische rubber zijn allerlei toeslagstoffen aanwezig om het rubber de gewenste eigenschappen te geven. Dat zijn vulmiddelen zoals roet (carbon black) en stoffen met specifieke chemische functies. Zwavel bijvoorbeeld, dat cruciaal is voor de chemische reactie die het rubber stevig en elastisch maakt (de vulkanisatie). Ter versterking van autobanden zijn sterke kunstvezels zoals polyamide (nylon) en aramide (twaron en kevlar) aanwezig. De heilige graal, een autoband die in zowel de winter als zomer optimaal presteert, vergt nog veel ontwikkeling in rubberchemie en -technologie.

Kunststoffen

Na staal is kunststof het belangrijkste materiaal in de auto. Het aandeel groeit, gedreven door de noodzaak van gewichtsreductie. Dat is belangrijk om het brandstofverbruik te verminderen. Kunststof is ook populair omdat het auto-ontwerpers veel vormgevingsmogelijkheden biedt. Dat leidt tot opvallende designs, maar ook tot slimme technische onderdelen. Kunststof (plastic) is bij uitstek een chemisch product. Olieraffinaderijen leveren de grondstoffen, en chemiebedrijven maken daar polymeren van. De juiste polymerenmix leidt, samen met kleurstoffen, brandvertragers en andere hulpstoffen, tot precies de gewenste eigenschappen. De variëteit aan kunststoffen is enorm. In het interieur vind je ze vrijwel overal, van het dashboard tot de stoelbekleding en van de vloermatten tot de portiergrepen. Aan de buitenkant zie je het in de behuizing van lampen en spiegels, de dakrails en beschermstrips. Minder zichtbaar is het kunststof dat onder de laklaag staal vangt, zoals in bumpers, kofferdeksels en achterkleppen. Tenslotte is kunststof in toenemende mate te vinden in technische onderdelen die van belang zijn voor prestaties en veiligheid: benzinetank, airbagbehuizing en remblokken. Dat geldt ook voor onder de motorkap: luchtinlaat, kleppendeksels, waterpomp, vloeistofreservoirs, verwarming, airconditioning, en ga zo maar door.

MOTORKAP

Katalysator

Wellicht het meest voor de hand liggende onderdeel als je het over auto-chemie hebt is de katalysator. De driewegvariant maakt vervuilende stoffen in de uitlaatgassen chemisch onschadelijk, zodat de hedendaagse auto aanzienlijk schoner is dan zijn voorgangers van nog niet zo heel lang geleden. Stikstofoxiden, koolmonoxide en vluchtige koolwaterstoffen gaan erin; water, kooldioxide en stikstof komen eruit. De omzetting gebeurt dankzij microscopische metaaldeeltjes (platina, rhodium, palladium) op een keramisch dragermateriaal. Ze faciliteren (katalyseren) de reacties, maar worden zelf niet verbruikt.

Lak

Autolakken bevatten het beste wat verffabrikanten in huis hebben voor bescherming en verfraaiing. Eerst is er de grondlaag of primer voor een goede hechting. Vervolgens komt de kleurlaag, en tenslotte de *top-* of *clearcoat*. Dit is een keiharde laag voor de ultieme glans en bescherming. Stuk voor stuk zijn het complexe chemieproducten. De belangrijkste bestanddelen van autolak zijn harsen (polymeren), kleurpigmenten, oplosmiddelen, microscopische schilfers van metaal (voor een metallic lak) of silicaat (mica, voor parelmoer-glans), plus een reeks aan hulpstoffen. De precieze samenstelling hangt af van de functie (grond-, kleur- of toplaag) en de wens van de autofabrikant. Zo kun je verf op chemische wijze laten uitharden, maar ook door bestraling met uv-licht. Aan reparatielakken worden weer andere eisen gesteld dan aan de oorspronkelijke laksystemen. Het nieuwste op lakgebied zijn zelfhelende topcoatings, verkrijgbaar op sommige luxemodellen. Chemische innovatie leidde tot een harde toplaag die dankzij een 'truc' weer flexibel wordt. Simpelweg behandelen met een föhn of een infraroodlamp is dan voldoende om kleine krasjes te laten dichtvloeien.



Airbag

De effectieve werking van de levensreddende luchtzak kan niet zonder chemie. Geavanceerde elektronica neemt via sensoren in een fractie van een seconde de botsing waar. Dankzij een explosieve chemische reactie stroomt de airbag vervolgens razendsnel vol. De elektronica activeert een klein en zeer snel werkend gloei-element dat de ontleding van natriumazide in gang zet. Dat levert binnen veertig milliseconden precies genoeg stikstofgas om de zak te vullen. De gasgenerator bevat ook nog kaliumnitraat en siliciumoxide om het zeer reactieve natrium dat bij de explosie vrijkomt direct onschadelijk te maken.

Olie & andere vloeistoffen

Zonder vloeistoffen kan een auto niet rijden (motorolie, koelvloeistof), maar ook niet stoppen (remvloeistof). De moleculen in die vloeistoffen zijn direct van invloed op de prestaties. Zo maakt de juiste motorolie een auto schoner en zuiniger en verhoogt optimale smering de levensduur van de motor. Het is de kunst van de chemicus ervoor te zorgen dat de eigenschappen bij zo veel mogelijk temperaturen optimaal zijn. De lengte en vertakking van de moleculen en de mate van onderlinge interactie bepalen hoe dik de olie is en hoe zij vloeit bij druk en verhitting. Het kant-en-klare product ontstaat door het mengen (*blenden*) van verschillende soorten olie. Die kunnen direct afkomstig zijn uit aardolie of het resultaat vormen van chemische synthese. Er is daarnaast een groeiende belangstelling voor smeeroilie van natuurlijke oorsprong.