

Kunststoffen

Van productie tot aanwending

Postacademische opleiding

Module 1: Industriële polymeerproductie

21 en 28 januari 2003

Module 2: Eigenschappen van polymeren

4, 11, 18 en 25 februari 2003

Module 3: Polymeerverwerking

11, 18 en 25 maart, 1 april 2003

Module 4: Bijzondere aspecten van ontwerp in kunststof

22 en 29 april, 6, 13 en 20 mei 2003

Wetenschappelijke coördinatie:

Prof. dr. ir. Gustaaf Schoukens
Faculteit Toegepaste Wetenschappen
Vakgroep Mechanische constructie en productie, RUG

Wij aanvaarden de
opleidingscheques van
het Vlaams Gewest



Dit programma laat toe een getuigschrift van de Universiteit Gent te verwerven.

Het Instituut voor Permanente Vorming

Het Instituut voor Permanente Vorming (IVPV) van de Universiteit Gent berust op een continu samenwerkingsverband tussen de universiteit en de bedrijfswereld. De hoeksteen van de vormingsprogramma's is de overdracht van basiskennis en bedrijfspraktische knowhow, teneinde de deelnemers in staat te stellen technologische vernieuwingen in hun omgeving toe te passen.

Prof. dr. ir. Luc Boullart
Directeur

Dr. ir. Erik Dejonghe
Voorzitter Stuurgroep

Getuigschrift van Postacademische Opleiding van de Universiteit Gent

Dit programma is een onderdeel van de postacademische opleidingen van de Universiteit Gent. De aanwezigheid tijdens de sessies en de evaluatie aan het einde van de opleiding bepalen de facto of de deelnemer slaagt. Concreet zal elke deelnemer die de modules 1, 2 en 3 en minstens 1 topic van module 4 bijwoont en hierover met succes het examen aflegt, een getuigschrift van postacademische opleiding van de Universiteit Gent ontvangen. Studiegetuigschriften zijn een persoonlijke verdienste: deelnemers die een getuigschrift ambiëren kunnen zich niet laten vervangen, de andere wel.

Doelpubliek

De opleiding richt zich niet alleen tot alle personen die door hun vorming of ervaring reeds vertrouwd zijn met kunststoffen en polymeren en die hun kennis willen verruimen, maar ook tot alle personen die zich vertrouwd willen maken met bepaalde aspecten van de kunststoffen, gaande van de industriële polymeerproductie tot de verwerking, de eigenschappen en mogelijke toepassingen.

Inleiding

Meer en meer worden klassieke materialen vervangen door kunststoffen waarbij de ontwerper soms voor moeilijke keuzes geplaatst wordt betreffende de voor de beoogde toepassing best geschikte materialen. In vorige edities van de postacademische opleiding "Kunststoffen", georganiseerd door het Instituut voor Permanente Vorming (IVPV), werd een overzicht gebracht van de eigenschappen en verwerkingstechnieken van polymeren.

Vormende waarde

De doelstelling van deze opleiding is een consistente en overkoepelende visie te geven van de polymeren, gaande van productie tot eindproduct, eigenschappen en verwerkingstechnieken. Alle fasen komen aan bod, vanaf de polymerisatie onder korrel- of poedervorm tot het uiteindelijk product en zijn mechanische eigenschappen. De behandelde onderwerpen zijn techniek georiënteerd: industriële productie van polymeren, extrusie, spuitgieten, verwerkingsmachines, mechanische eigenschappen, tot ontwerp en recyclage na gebruik. Het accent ligt op inzicht en doorzicht in de technieken en hun relatie tot de aangewende polymeren en verwerkingsparameters. De cursist zal dan ook in staat zijn de industriële polymerisatie- en verwerkingstechnieken op hun waarde te evalueren, om zo een gemotiveerde en optimale keuze te kunnen maken van materiaal, verwerkingstechniek en verwerkingsparameters. Na het volgen van de volledige cursus zal hij daarenboven projecten daadwerkelijk kunnen aanpakken en optimaliseren vanaf de ontwerpfase tot de uiteindelijke verwerkingsfase. De opleiding biedt, naast een basisopleiding een reeks nieuwe trends en toepassingen, ontwikkeld gedurende de laatste 5 jaar.



Foto BASF

Module 1:

Inleidende begrippen van polymeerproductie

Polymeren zijn de basis van kunststoffen, vezels, rubbers, harsen voor verven en vernissen. Polymeren worden gevormd door zgn. polymerisatie-reacties, dit zijn chemische reacties waarbij monomeren aaneengeschaald worden tot polymeerketens (macromoleculen). In deze module wordt uiteen gezet op welke manier dit kan gebeuren op industriële wijze in zogenaamde polymerisatiereactoren.

In het eerste gedeelte van deze module komen volgende items aan bod:

Algemene beschouwingen over mechanismen van polymerisatiereacties, definities van gemiddelde molaire massa's van polymeren en moleculaire gewichtsverdelingen.

Vinylpolymerisaties: beschrijving van de mechanismen van deze polymerisaties en hun samenhang met de aangewende catalysatoren (Ziegler-Natta, Phillips-catalysator, metallocenen,...). Dit geheel wordt verduidelijkt met voorbeelden van de belangrijkste polymeren die volgens deze technieken geproduceerd worden, voornamelijk de polyolefinen.

Stapsgewijze polymerisaties (polycondensaties): na een algemene bespreking van de kenmerken van dit soort polymerisaties, worden enkele praktische voorbeelden beschreven zoals polyesters (PET) en polyamiden (nylon-66), vervolledigd met de bespreking van de vaste fase post-polycondensatie en de vorming van zeer lange zijketenvertakking.

In het tweede gedeelte worden de *industriële polymerisatietechnieken van polyolefine* behandeld. Vanuit de basisprincipes van het eerste deel wordt beschreven hoe polymerisaties in de praktijk worden uitgevoerd. De samenhang tussen de polymerisatiemogelijkheden, inbouw en verdeling van co-monomeren langsheen de kettingen en de uiteindelijke mechanische eigenschappen worden verder besproken.

Tenslotte worden enkele *industriële polymerisatiereactoren* in detail beschreven (dubbel loop reactor, gasfase reactor, autoclaaf), elk met hun mogelijkheden en beperkingen bij de industriële productie van polymeren.

Data: 21 en 28 januari 2003

Lesgevers: Gustaaf Schoukens, RUG

Ivo Goossens, Exxon Mobil Chemical

Module 2: Eigenschappen van polymeren

In deze module gaat de aandacht naar eigenschappen van polymeren en wordt een verband gelegd tussen de moleculaire structuur en die eigenschappen. De studie van de eigenschappen van kunststoffen behelst de opbouw van hun macromoleculaire structuur en de soorten macromoleculaire materialen, hun aggregatietoestanden, stromingseigenschappen, tijdsgebonden mechanische eigenschappen en materiaalbeproeving op kunststoffen.

In de laatste sessie worden de eigenschappen van polymeren gedemonstreerd met behulp van apparatuur in werking bij het CMSE.

Het Centrum voor MateriaalStudie en Engineering (CMSE) is een overkoepelende organisatie van vak- en onderzoeksgroepen aan de RUG voor het bewerkstellingen van de **samenwerking** met betrekking tot materiaal-kunde. De activiteiten van het CMSE omvatten: onderwijs, onderzoek in het domein van de materiaalkunde en haar industriële toepassingen, en dienstverlening aan de industrie.

Deze module omvat:

Polymeren in gecondenseerde toestand. Hoe veranderen de eigenschappen van polymeren in functie van de temperatuur? Er wordt aandacht besteed aan de vloeibare toestand, de rubbertoestand en de glastoestand en de factoren die de overgangstemperaturen tussen deze toestanden bepalen. De kristallisatie van polymeren en de invloed daarvan op de materiaaleigenschappen wordt besproken.

Reologie van polymeersmelten. Naast de bespreking van de kunststoffen en hun meest aangewende verwerkingstechnieken, komen voornamelijk de stromingskarakteristieken van polymeersmelten aan bod zoals viscositeit,

elasticiteit, Poiseuille-stroming en rekstroming.

Stromingsinstabiliteit. Hierbij worden de thermische effecten gedurende de stroming van polymeersmelten, zoals adiabatische stroming, isotherme stroming en stroming met koeling behandeld. Dit geheel wordt verduidelijkt door de bespreking van het verschil in stromingseigenschappen tussen een polyetheen met een lineaire structuur enerzijds en een polyetheen met een zeer lange zijketen vertakking (LCB) anderzijds, hetgeen een belangrijke nieuwe ontwikkeling weerspiegelt op het gebied van de polymerisatietechnieken.

Visco-elastische eigenschappen van polymeren. De voornaamste visco-elastische eigenschappen van polymeermaterialen worden besproken en geïllustreerd met voorbeelden (kruip en relaxatie, isochronen, tijdseffecten, regressie,...).

Breukmechanismen bij polymeermaterialen. Het ontstaan van diverse types breuken (taai, bros, kruip) bij polymeermaterialen wordt vanuit theoretisch oogpunt benaderd en uitvoerig geïllustreerd met praktijkgevallen.

Methodes voor het testen van polymeermaterialen. Het bepalen van de eigenschappen van polymeermaterialen geschiedt door dit materiaal, met welbepaalde vorm en afmetingen, op een welbepaalde wijze vervaardigd, aan bepaalde krachten te onderwerpen, of een bepaalde vervorming te doen ondergaan. Zo wordt een overzicht gegeven van de meest aangewende methodes om polymeermaterialen te testen (trek-, druk-, buig-, wring-, slag-, impact-, vermoeiings-, scheurgevoeligheds-, hardheidsproeven, kruip- en inwendige drukproeven) en om hun elektrische en thermische eigenschappen te bepalen.

Data: 4, 11, 18 en 25 februari 2003

Lesgevers: Gustaaf Schoukens, RUG

Philippe Vanspeybroeck, Becetel

Kathleen Van de Velde, RUG

Module 3: Polymeerverwerking

Verwerkingstechnieken van polymeersmelten: opsmelten in een extruder, extrusie en spuitgieten van polymeersmelten, aangevuld door de techniek van filmblazen, biaxiaal verstreken en de meer recente verwerkingstechnieken, zoals co-extrusie, co-injectie en gasinjectie. Algemene principes van het opsmelten en uiteindelijke extrusie van polymeersmelten: verwerkings-temperatuur, smelttraject, viscositeit, temperatuurgevoeligheid van deze viscositeit en smeltbreuk.

De extruder. Daar het extrusieproces gebruik maakt van een extruder wordt deze in detail behandeld, evenals de aangewende schroeven met karakteristieken als schroefvorm, materiaaltransport, opsmelten, pompen of drukopbouw en tegendruk in de extrusiekop.

Plaat- of profielextrusie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een vlakextrusiekop of profielextrusiekop waarbij principes als evenwicht bij uitstroming, invloed van de instromingshoek en turbulente stroming aan bod komen.

Filmblazen of biaxiaal verstreken van polymeersmelten. De nadruk wordt gelegd op het rekgedrag van polymeersmelten, filmblazen met koeling en de daarmee verbonden stabiliteit van het filmblaasprocédé, blazen van holle voorwerpen zoals flessen en containers.

Studie van het biaxiaal rekproces voor de productie van PET-flessen of filmen en de productie van biaxiaal verstrekte polypropyleenfilm van hun rubberachtige toestand. De samenhang van deze procédés met het proces van co-extrusie rondt dit geheel af.

Spuitgieten van polymeersmelten. Naast de basisprincipes van het spuitgieten, zoals vloeiweg, koeling, geïnduceerde spanningen en thermische effecten bij het spuitgieten, wordt de matrijvulling besproken, evenals de bepaling van aanspuitkanalen en aanspuitpunt, de vorming van vloeinaden en vloeifronten, en de mogelijk optredende fouten bij het spuitgieten.

Bespreking van toepassingsgerichte processen van het spuitgieten (vb. het RIM of RRIM proces, co-injectie en het gasinjectie proces).

Data: 11, 18 en 25 maart, 1 april 2003

Lesgever: Gustaaf Schoukens, RUG

Module 4:

Bijzondere aspecten van ontwerp in kunststof

Deze module steunt op de vorming van de voorafgaande modules en gaat dieper in op bijzondere aspecten van het ontwerp van eindproducten in kunststoffen. De topics van deze module zijn:

(1) recyclage en milieu, *Dr. N. Mayne, Association of Plastics Manufacturers Europe*

In deze topic wordt nader ingegaan op de mogelijke recyclagetechnieken van polymeren en hun effect op het milieu. Hierbij stelt zich de vraag: is het vanuit milieustandpunt voordeliger om de polymeren als voorwerp of als materiaal te hergebruiken of eerder de warmte-inhoud van deze producten aan te wenden in verbrandingsinstallaties? Deze sessie wordt in het Engels gedoceerd.

(2) Nanocomposieten, *Mr. Umberto Baraldi, WTCM-CRIF*

Nanocomposieten worden bekomen door het fijn dispergeren van minerale vulstoffen en/of vezels met dimensies van de grootteorde van nanometers in de polymere matrix. De meest aangewende vulstoffen zijn kleiplaatjes en nanobuisjes uit koolstof. In deze topic wordt nader ingegaan op de productie van deze nanocomposieten en hun toepassingen voor o.a. de verpakkingmarkt, de elektromagnetische en ultraviolet afscherming. De verpakkingmarkt wordt algemeen aanzien als de grote drijfkracht voor de ontwikkeling van deze nanocomposieten en de doorbraak voor deze toepassing wordt binnen enkele maanden verwacht.

(3) brandgedrag van kunststoffen, *Prof. P. Vandeveldte, RUG*

De deelnemers zullen alle toestellen te zien krijgen die tussenkomen voor de klassering naar het brandgedrag van bouwproducten volgens de nieuwe Europese Bouwproductenrichtlijn. Ook enkele andere toestellen worden getoond. Enkele brandproeven zullen uitgevoerd worden in het Laboratorium voor Aanwending der Brandstoffen en Warmteoverdracht.

(4) kunststoffen in biomedische toepassingen, *Prof. E. Schacht, RUG*

Synthetische materialen worden in toenemende mate gebruikt om slecht functionerende lichaamsonderdelen te ondersteunen of te vervangen. In de groep van de biomedische kunststoffen zijn de synthetische polymeren veruit het belangrijkste. In een aanvangsstadium werden de beschikbare technische polymeren gebruikt. Momenteel worden op maat gemaakte polymeren met intelligente eigenschappen ontwikkeld die beter interageren met het biologisch milieu waarin ze terechtkomen. De biomedische toepassingen voor synthetische polymeren worden toegelicht en geïllustreerd.

(5) kunststoffen in de voedingsindustrie, *Dr. Bruno Demeulenaer, Dr. Frank Devlieghere, RUG*

Waarom is het in veel gevallen noodzakelijk levensmiddelen te verpakken? De technische kenmerken van de belangrijkste in de voedingssector gebruikte kunststoffen worden besproken. Bij het aspect van chemische voedselveiligheid (migratie), wordt de klemtoon gelegd op het gebruik van herbruikbare en gerecycleerde verpakkingsmaterialen. Ten slotte worden de belangrijkste verpakkingstechnieken toegelicht met aandacht voor nieuwe ontwikkelingen inzake het verpakken van minimaal behandelde levensmiddelen.

Er wordt per avond 1 onderwerp, in 2 sessies, grondig bestudeerd. Voor elk onderwerp worden de basisprincipes besproken, evenals de meest recente toepassingen per onderwerp.

Doelpubliek: Alle personen die zich verder willen bijscholen in de nieuwste ontwikkelingen van de kunststofverwerking.

Data:

Topic 1: 22 april 2003

Topic 2: 29 april 2003

Topic 3: 6 mei 2003

Topic 4: 13 mei 2003

Topic 5: 20 mei 2003

DEELNEMINGS- EN INLICHTINGSFORMULIER

Terug te sturen bij voorkeur minstens 1 week vóór
aanvang van de eerste les die u wenst te volgen.

Naam: _____

Voornaam: _____

Functie: _____

Onderneming: _____

Adres: _____

Telefoon: _____

Fax: _____

E-mail: _____

Bedrijvigheid: _____

Privé-adres: _____

Ik schrijf in voor de opleiding: 'KUNSTSTOFFEN'

Module 1: Industriële polymeerproductie

Module 2: Eigenschappen van kunststoffen

Module 3: Polymeerverwerking

Module 4: Bijzondere aspecten van ontwerp in kunststof

Topic 1: recyclage en milieu

Topic 2: nanocomposieten

Topic 3: brandgedrag van kunststoffen

Topic 4: kunststoffen in biomedische toepassingen

Topic 5: kunststoffen in de voedingsindustrie

Ik wens het Getuigschrift van de Universiteit Gent te behalen

Ik betaal Euro d.m.v. opleidingscheques

Ik wens blijvend geïnformeerd te worden over de IVPV-programma's

Facturatie-adres

Naam: _____

Adres: _____

BTW nr. _____

Datum: _____

Handtekening: _____



Deze gegevens blijven strikt binnen het IVPV en zullen worden gebruikt om u op de hoogte te houden van latere programma's van permanente en postacademische vorming.

De Lesgevers



Prof. Gustaaf Schoukens

RUG, Faculteit Toegepaste
Wetenschappen
Vakgroep Mechanische Constructie
en Productie
cursuscoördinator

Mr. Umberto Baraldi

WTCM-CRIF

Dr. Bruno Demeulenaer

Vakgroep Levensmiddelentechnologie en Voeding, RUG

Dr. Frank Devlieghere

Vakgroep Levensmiddelentechnologie en Voeding, RUG

Dr. ir. Ivo Goossens

Exxon Mobil Chemical

Dr. Neil Mayne

Association of Plastics Manufacturers Europe (Brussels)

Prof. Etienne Schacht

Vakgroep Organische Chemie, RUG

Prof. Paul Vandavelde

Vakgroep Mechanica van Strooming, Warmte en Verbranding,
RUG

Prof. Philippe Vanspeybroeck

Becetel

Frankeren
als brief

Universiteit Gent

Instituut voor Permanente Vorming

T.a.v. Els Van Lierde

Technologiepark 913

9052 Gent - Zwijnaarde



Praktische inlichtingen

Het programma is modulair opgebouwd. Elke module kan apart gevolgd worden. In module 4 kan men per topic inschrijven. De sessies worden op dinsdagavond gegeven, telkens van 18u tot 21u30, in twee lessen, gescheiden door een broodjeslunch.

Alle lessen worden gegeven aan de Universiteit Gent, Instituut voor Permanente Vorming, Campus Toegepaste Wetenschappen, Gebouw 'Magnet', Technologiepark 904, 9052 Zwijnaarde

Deelnemingsprijs

De deelnemingsprijs omvat het lesgeld, cursustekst, oefeningen, frisdrank, koffie en broodjes.

Betaling geschiedt na ontvangst van de factuur. Alle facturen zijn contant betaalbaar dertig dagen na dagtekening.

Inschrijving is mogelijk per module of voor de volledige cursus. Alle vermelde bedragen zijn vrij van BTW.

Deelnemingsprijzen:

- Module 1: € 300
- Module 2: € 600
- Module 3: € 600
- Module 4 (5 topics): € 150 per topic
- Modules 1 t.e.m. 3: € 1200 (plus € 150,00 per bijkomende topic uit module 4)
- Modules 1 t.e.m. 4 (volledig): € 1800

Indien minstens één deelnemer van een bedrijf inschrijft voor de modules 1 t.e.m. 3 + minstens 1 topic uit module 4, wordt voor alle bijkomende gelijktijdige inschrijvingen van hetzelfde bedrijf, per module of volledig pakket, een korting van 20% verleend.

Facturatie geschiedt dan d.m.v. een gezamenlijke factuur.

Inschrijving gebeurt door terugzending van het aangehecht deelnemingsformulier of via de website.

Daar de RUG erkend is als opleidingsverstrekker in het kader van de opleidingscheques van het Vlaams Gewest, kan uw bedrijf tot de helft besparen op de deelnemingsprijs van deze opleiding.

Voor meer informatie en bestelling van uw opleidingscheques zie www.vlaanderen.be/opleidingscheques

Annulering

Annulering is mogelijk onder de volgende voorwaarden:

- gelieve steeds schriftelijk te bevestigen (per brief of fax)
- bij annulering van de inschrijving 10 dagen of meer vóór de aanvang van het programma is een vergoeding verschuldigd van 25% van de deelnemingsprijs
- bij annulering minder dan 10 dagen vóór de aanvang van het programma is de volledige deelnemingsprijs verschuldigd.

Inlichtingen

Bijkomende inlichtingen krijgt u op:

Instituut voor Permanente Vorming – Faculteit Toegepaste Wetenschappen en Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen

Els Van Lierde

Technologiepark 913

9052 Zwijnaarde.

Tel: +32 9 264 55 82, fax: +32 9 264 56 05

E-mail: ivpv@rug.ac.be

<http://www.ivpv.rug.ac.be/kunststoffen>

Indien u deze folder meerdere malen mocht ontvangen, dan verzoeken wij u vriendelijk deze aan uw collega's te bezorgen en ons dit te melden via e-mail. Gelieve hierbij de op de omslag vermelde referentiecode op te geven.

Foto cover: BASE, Transparent sole of Elastopan S®

a new, compact sole material, which, together with foamed throughsoles, ideally combines superb walking comfort and a smart appearance.