

Kennis voor de praktijk 2016

nr. 2016.05

Solvetex V;

Evaluatie van nieuwe oplosmiddelen

Review artikel

De laatste jaren zijn er veel nieuwe reinigingstechnologieën en oplosmiddelen voor de textielreiniging geïntroduceerd. Door veranderend kledinggedrag, nieuwe textielmaterialen, duurzaamheid en regelgeving zijn ontwikkelingen en innovaties belangrijk om een goede bedrijfsvoering mogelijk te maken. Deze ontwikkelingen en innovaties resulteren in optimalisatie van prestaties, met name omdat de veranderingen in kledinggedrag, materialen en type vervuiling leiden tot veranderingen in de textielreinigingsindustrie.



Veel chemicaliënleveranciers hebben hun eigen oplosmiddelenstelsel ontwikkeld. Het merendeel van deze nieuwe systemen is gebaseerd op formuleringen van koolwaterstoffen en gemodificeerde alcoholen, ook bekend als glycol ethers. Voor de textielreiniger maakt het toenemende aantal oplosmiddelen het moeilijk om een gedegen keuze te maken voor hun toepassing. Dit reviewartikel geeft een overzicht van de belangrijkste eigenschappen en karakteristieken van de oplosmiddelen, gebaseerd op gepubliceerde testresultaten van kennisinstituten en rapporten beschikbaar gesteld door de leveranciers.

Recent zijn de oplosmiddelen Ktex, Arcaclean, HiGlo, Intense en SENSENE geïntroduceerd. Deze oplosmiddelen zijn beschikbaar naast de min of meer geijkte oplosmiddelen als Perchloroethyleen, (PER), Koolwaterstof oplosmiddel (KWL), Solvon K4 en GreenEarth, die geëvalueerd zijn in de Solvetex III studie. Naast deze nieuwe oplosmiddelen zijn alternatieve reinigingstechnologieën ontwikkeld voor de textielreiniger zoals professionele natreiniging, geëvalueerd in de Solvetex IV studie.

Eigenschappen van de nieuwe oplosmiddelen

Een van de belangrijke verschillen tussen PER en de (nieuwe) alternatieve oplosmiddelen is de brandbaarheid. PER is een niet brandbare vloeistof, terwijl de andere oplosmiddelen wel brandbaar zijn en daarom uitsluitend in klasse IIIA reinigingsmachines gebruikt mogen worden omdat die speciale veiligheidsvoorzieningen hebben. Ook de vluchtigheid van het oplosmiddel is belangrijk omdat de energie nodig voor het drogen en destillatie daarvan afhankelijk is. Hoe hoger de dampspanning en hoe lager het kookpunt, hoe makkelijker het is om het oplosmiddel te verdampen. Dit vertaalt zich vaak in de droogtemperatuur en de procestijd. De dichtheid van het oplosmiddel en de oplosbaarheid van water zijn belangrijke eigenschappen om de waterhuishouding goed te kunnen controleren. Gemodificeerde alcoholen en glycol ethers hebben een goede interactie met water, aandacht is daarom vereist om het vocht in het oplosmiddel goed te controleren. Verschillen in kookpunt en oplosbaarheid in water van de verschillende componenten van een oplosmiddel formulering kunnen veranderingen van de formulering veroorzaken na behandeling in de waterafscheider en destillatie. De samenstelling en stabiliteit van het oplosmiddel moet regelmatig gecontroleerd worden, iets dat geldt voor alle oplosmiddelen op de markt.

| Handels naam | Tetrachloroethyleen | DF-2000 | GreenEarth | Solvon K4 |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-------------|-----------------|
| Categorie | PER | (Iso)alkaan | Siloxaan D5 | Dibutoxymethaan |
| Chemische samenstelling | C2Cl4 | C9-C12 | C10H20OSi5 | C8H16O2 |
| CAS | 127-18-4 | 90622-57-4 | 541-02-6 | 2568-90-3 |
| Kookpunt °C | 121 | 191-205 | 210 | 180,5 |
| Vlampunt °C | Niet brandbaar | 64 | 77 | 62 |
| Damp spanning Pa @ 20°C | 1500 | 40-50 | 15 | 79 |
| Dichtheid g/cm³ | 1,82 | 0,77 | 0,95 | 0,84 |
| Oplosbaarheid in water g/kg | 0,15 | Nauwelijks | 0,00017 | Nauwelijks |
| KB waarde | 90 | 27 | 13 | 75 |
| Droogtemperatuur drum in (°C) | 60-65 | 70-75 | 75-80 | 75-80 |
| Tijd reinigingscyclus (min) | 45-50 | 63-70 | 70-80 | 70-80 |
| Care label | P | P & F | geen | geen |
| Geur | Ether achtig | Vrijwel geurloos | geurloos | Karakteristiek |

Tabel 1: eigenschappen van de geëigende oplosmiddelen als Perchloroethyleen, Koolwaterstof, Solvon K4 en GreenEarth [6]

| Handels naam | Ktex | HiGlo | Intense | SENSENE | Arcaclean |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| Categorie | KWL & glycol ether | KWL & glycol ether | KWL & glycol ether | Modified alcohol & HCS | Mix (glycol ethers) |
| Chemische samenstelling | - | - | - | - | - |
| CAS | - | - | - | - | - |
| Kookpunt °C | 160 | 164 | 185-210 | 180 | 165-235 |
| Vlampunt °C | >101 | 62 | 64 | 65 | 64 |
| Damp spanning Pa @ 20°C | 80 | >100 | 54 | 54 | 50 |
| Dichtheid g/cm³ | 0,8 | 0,79 | 0,79 | 0,84 | 0,96 |
| Oplosbaarheid in water | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja |
| KB waarde | 75 | 45 | 73 | 161 | 78 |
| Droogtemperatuur drum in (°C) | 70 | 75-80 | 75 | 65 | 70 |
| Tijd reinigingscyclus (min) | 65-70 | 63-70 | geen | 62-70 | 65-70 |
| Care label | geen | geen | geen | geen | geen |
| Geur | Lichte geur | Lichte geur | Lichte geur | Lichte geur | Lichte geur |

Tabel 2: eigenschappen van de nieuwe oplosmiddelen Ktex, Arcaclean, HiGlo, Intense en SENSENE [1-5]

Reinigingseigenschappen verklaard

In de chemische reinigingsindustrie is de Kauri Butanol (KB) waarde geaccepteerd als waarde voor de "kracht" van het oplosmiddel. Echter alleen een klein deel van de reinigingseigenschappen is gerelateerd aan de KB-waarde. De reinigingskracht is het totaalresultaat van de fysisch-chemische eigenschappen van het oplosmiddel en de typen vervuiling. De KB-waarde is origineel ontwikkeld om de eigenschappen van petroleumfracties te evalueren door de troebelheid te meten gedurende de titratie van het oplosmiddel in een Kauri Butanol standaardoplossing. Oplosmiddelen zoals alcoholen, ketonen en glycol ethers zijn niet geschikt om met de Kauri Butanol methode te evalueren, omdat ze de Kaurigum oplossen en nauwelijks troebelheid vormen.

De reinigingseigenschappen van een oplosmiddel worden bepaald door de viscositeit, dichtheid, oppervlaktespanning en chemische samenstelling. Oplosmiddelen met een hoge KB-waarde zijn goede oplosmiddelen voor lakken en vernis, maar de totale samenstelling van het oplosmiddel bepaalt de reinigingseigenschappen voor vlekken als vetten, olie, deeltjes, proteïne en tannine. Om wateroplosbaar vuil zoals zout, suiker, zweet en urine te verwijderen is een zekere hoeveelheid water nodig. Gemodificeerde alcoholen of glycol ethers zijn polaire moleculen, net als water, daarom hebben deze stoffen een goede interactie. Koolwaterstoffen zijn apolaire moleculen die een goede interactie met vetten en olie hebben. Het combineren van deze twee eigenschappen verbetert de algemene reinigingseigenschappen van een oplosmiddel.

Evaluatie van de reinigingsprestatie

Deze evaluatie is gebaseerd op gepubliceerde testresultaten van kennisinstituten en rapporten beschikbaar gesteld door de leveranciers. De prestaties zijn gebaseerd op vergelijking van het nieuwe oplosmiddel met PER en KWL. De vlekken, materialen en processen gebruikt voor de vergelijking zijn niet gelijk voor ieder geëvalueerd oplosmiddel. Daarom worden geen onderlinge vergelijkingen gemaakt van de oplosmiddelen. Voor een compleet overzicht van de prestaties zijn voor sommige oplosmiddelen nog aanvullende gegevens nodig.

Energie- en watergebruik

Het energiegebruik van de processen met alternatieve oplosmiddelen is hoger in vergelijking met een PER proces, maar is vergelijkbaar met het energiegebruik voor KWL processen. Dit komt voornamelijk door de energie die nodig is voor de droog en de destillatie (als aanwezig) processen. Hetzelfde geldt voor het waterverbruik. Het gebruik van koelwater is hoger voor de nieuwe oplosmiddelen dan voor PER, maar vergelijkbaar met het gebruik voor KWL. Hergebruik van koelwater van de chemische reinigingsmachine in wasprocessen om energie en water te besparen wordt aanbevolen. De exacte verbruiksgegevens hangen af van de machineconfiguratie en procesparameters.

**Kosten**

Bij het vaststellen van de operationele kosten zijn de arbeidskosten het meest belangrijk, gevolgd door energie- en waterkosten. De energiekosten zijn in het algemeen hoger voor de nieuwe oplosmiddelen en KWL als voor PER. Ook de kosten van het oplosmiddel zelf voor de nieuwe oplosmiddelen hoger dan voor KWL en PER, hoewel de operationele kosten voor het oplosmiddel afhankelijk zijn van het hergebruik en de kwaliteit van het oplosmiddel. De kosten voor een multisolvent machine, geschikt voor klasse IIIA oplosmiddelen, zijn hoger dan de kosten voor een PER machine. In het algemeen zijn de operationele kosten voor de nieuwe oplosmiddelen hoger dan de kosten voor PER, en min of meer vergelijkbaar met de kosten voor KWL.

HiGlo

HiGlo is een op koolwaterstoffen gebaseerde formulering met glycol ether. Het oplosmiddel is geschikt voor een reguliere multisolvent of KWL machine. De vergelijking van HiGlo met PER en KWL resulteert in goede prestaties van HiGlo ten opzichte van PER en KWL. De evaluatie van de vlekverwijderingscapaciteit van PER, KWL en HiGlo laten vergelijkbare resultaten zien. De vlekken die zijn geëvalueerd zijn gebaseerd op olie, tannine, proteïne, pigmenten en deeltjes. In het bijzonder is een goede

vlekverwijdering gerapporteerd voor vette vlekken en deeltjesvuil (koolstof) door HiGlo. Proteïne en tannine vlekken zijn voor alle oplosmiddelen moeilijk te verwijderen [1].

HiGlo laat goede resultaten zien voor verschillende textielmaterialen zoals wol, polyester, katoen, viscose, zijde en polyurethaan. Bij PVC gecoate werkkleding zijn beschadigingen geconstateerd na de eerste reiniging zowel bij PER, KWL als HiGlo. Er is geen vergrauwing en vergeling van katoen waargenomen na reiniging in HiGlo. De dimensiestabiliteit is goed voor alle geteste materialen in HiGlo. De inspanning bij het afwerken is vergelijkbaar met PER en KWL. [1, 5]

SENSENE

SENSENE is een formulering gebaseerd op gemodificeerde alcoholen. Het oplosmiddel is geschikt voor een reguliere multisolvent of KWL machine. De reinigingsprestaties van SENSENE zijn vergeleken met die van PER en KWL voor verschillende vlekken op wol, katoen en polyester textiel. De geëvalueerde vlekken zijn gebaseerd op olie, vet en water zoals lanoline, talg, plantaardige olie, melk, lippenstift, motorolie en minerale olie. In het algemeen zijn de reinigingsprestaties van SENSENE beter dan de reinigingsprestaties van PER en KWL. Op polyester heeft SENSENE in het bijzonder goede reinigingsprestaties.

De vergrauwing van de stof na reiniging met SENSENE is vergelijkbaar met die van PER en lager dan die van KWL. Katoen uitgezonderd dat laat een hogere vergrauwing zien. De kleuraflow is acceptabel en vergelijkbaar met resultaten na PER en KWL badprocessen. De kleuraflow na een sprayproces is hoger door een verhoogde temperatuur (43°C versus 20-30°C voor het badproces). Een normale temperatuur voor het sprayproces wordt aanbevolen aangezien SENSENE geen verhoogde temperatuur nodig heeft om goede reinigingsresultaten te bereiken. [2]

Ktex

Het oplosmiddel Ktex, geproduceerd door Bardahl, kan het beste omschreven worden als een gebooste KWL. Het oplosmiddel is geschikt voor reguliere multisolvent of KWL machines. De reinigingseigenschappen van Ktex zijn vergeleken met die van PER en KWL, zonder gebruik te maken van additionele detergenten. De reinigingsprestatie van Ktex is vergelijkbaar of beter dan KWL en vergelijkbaar of lager dan PER. Proteïne en tannine vlekken zijn moeilijk te verwijderen voor alle oplosmiddelen. De resultaten van vergrauwing en vergeling van katoen zijn goed na reiniging in Ktex. In het algemeen heeft Ktex dezelfde effecten op textielmaterialen als KWL. Het afwerken van kleding kan iets meer tijd kosten vergeleken met PER en KWL. [3, 5]

Arcaclean

Arcaclean, geproduceerd door Arcane Industries, heeft zijn oorsprong in de metaalontvetting. Dit nieuwe oplosmiddel is ontwikkeld om net zo effectief te zijn als PER en als oplosmiddel niet geclassificeerd te worden als schadelijk voor mens en milieu (volgens GHS/CLP regelgeving). Het oplosmiddel is een mix van verschillende glycol ethers en ongeveer 2-3% water. De dichtheid van Arcaclean is 962 kg/m^3 , iets lichter dan water dat 997 kg/m^3 is. Tot een zekere hoeveelheid kan het oplosmiddel worden gemixt met water (micellen) wat resulteert in een moeilijke afscheiding van water. Het reinigingssysteem, gepatenteerd door Arcane Industries, gebruikt geen waterafscheider, maar alleen destillatie om het oplosmiddel te zuiveren en overtollig water te verwijderen. Daarvoor zijn speciale reinigingsmachines ontwikkeld in samenwerking met ILSA.

De reinigingsprestaties zijn geëvalueerd in vergelijking met PER en KWL. De geëvalueerde vlekken zijn gebaseerd op olie, tannine, proteïne, pigmenten en deeltjes vuil. De resultaten van Arcaclean zijn vergelijkbaar met die van PER en KWL. In het bijzonder zijn goede resultaten gerapporteerd voor lijm en eigeel. Proteïne en tannine vlekken zijn moeilijker te verwijderen voor alle oplosmiddelen. De resultaten van de reiniging van verschillende materialen zoals wol, polyester, katoen en viscose zijn goed. Lichte verkleuring is gerapporteerd voor acetaat en zijde materialen. De dimensie stabiliteit is acceptabel en vergelijkbaar met KWL. [4, 5]

Intense

Het oplosmiddel Intense is een gebooste KWL, geformuleerd met glycol ethers. Het oplosmiddel is geschikt voor reguliere multisolvent of KWL machines. Het oplosmiddel heeft een KB-waarde van 73 en een vlampunt van 64°C , wat iets hoger is dan reguliere KWL oplosmiddelen. Door de formulering met glycol ethers heeft het oplosmiddel de mogelijkheid om iets meer vocht vast te houden. Dit kan het makkelijker maken om wateroplosbaar vuil en vlekken te verwijderen uit textiel. Meer informatie over de reinigingsprestaties volgen. [5]

Conclusie

De nieuwe oplosmiddelen zijn allemaal formuleringen gebaseerd op koolwaterstoffen en/of gemodificeerde alcoholen. Het overzicht van beschikbare publicaties laat goede reinigingseigenschappen zien, met behoud van de textieleigenschappen, voor de nieuwe oplosmiddelen. In veel gevallen kunnen deze oplosmiddelen een goed alternatief zijn voor PER. Met name als veranderingen in kledinggedrag, textiel materialen en type vervuiling worden meegenomen.

Referenties

- [1] CTTN-iren, Report n°14059/1Q9, 18th November 2014
- [2] Vertrouwelijk rapport
- [3] CTTN-iren, Bardahl: dans la course aux solvants, mai, juin 2014
- [4] CTTN-iren, Arcaclean au banc d'essai, mars, april 2014
- [5] CINET, The world of PTC volume 3; Innovations & New technologies, 2015
- [6] CINET, The world of PTC volume 1; Safe & Sustainable processing in PTC, 2013



Stichting Technologisch Kenniscentrum Textielverzorging

162707

Postbus 10, 4060 GA Ophemert Tel.: 0344-65 04 28 Fax: 0344-65 26 65
E-mail: tkt@tkt-nl.com www.tkt-nl.com

© TKT 2016 Niets van deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder de voorgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.