

Polymerer i VA-bransjen

Av Ada Brinchmann

Ada Brinchmann er ansatt som markedschef i Kemira Chemicals AS

Innlegg på juleseminar 19. des. 1997

Dette er en informasjon om polymerer som benyttes i VA-bransjen, basert på informasjon fra produsent (Cytac) av Superfloc polyakrylamider.

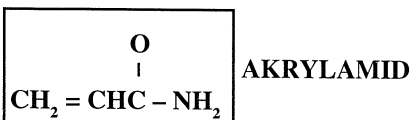
Polymerer har vært benyttet i VA-bransjen siden slutten av 60-tallet, den gang oftest som kondisjoneringsmiddel for slam. Senere ble produktene tatt i bruk som hjelpekoagulanter ved kjemisk felling i drikke- og avløpsvannbehandling.

Begrepet **polymer**, benyttet i VA-bransjen, er en betegnelse på en **polymerisert** forbindelse der en eller flere **monomerer** er råstoff, mest vanlig en syntetisk fremstilt **polyakrylamid**.

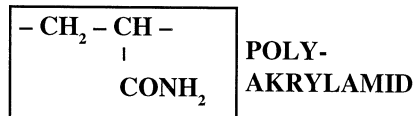
Et **polyakrylamid** er en langkjedet organisk forbindelse der **akrylamid** monomer er hovedråstoff.

Et **polyakrylamid** kan ha svært høy molekylvekt, fra noen 100 opptil 10-talls millioner.

Et **akrylamid** er bygget opp av C-carbon, H - hydrogen, O - oksygen og N-nitrogen slik som følgende figur viser:



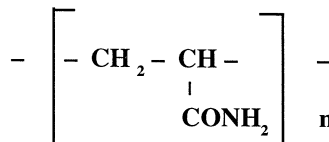
Akrylamid inneholder en reaktiv dobbeltbinding og polymeriserer (sammenkjedes) under gitte betingelser til et polyakrylamid:



Dobbeltbindingen løses opp ved polymerisering og det dannes en ufarlig forbindelse som betegnes som et **polyakrylamid**. Denne prosessen er ikke reversibel, dvs at akrylamid ikke vil dannes igjen.

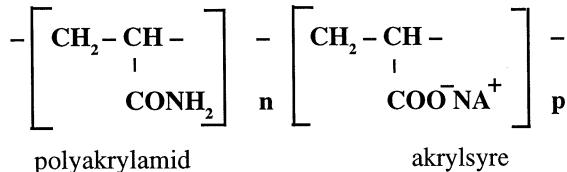
Polyakrylamidkjeden kan lages i ulike lengder, man kan hekte på andre polymere forbindelser og dermed fremstille polymerer med andre egenskaper. Dette gir en rekke forskjellige produkter med ulike molekylvekt og ulik ladning.

NONIONISKE polyakrylamider kan fremstilles ved å kjede sammen akrylamid monomerer til ønsket kjedelengde (molekylvekt)



Nonioniske polyakrylamider er tilnærmet nøytrale .

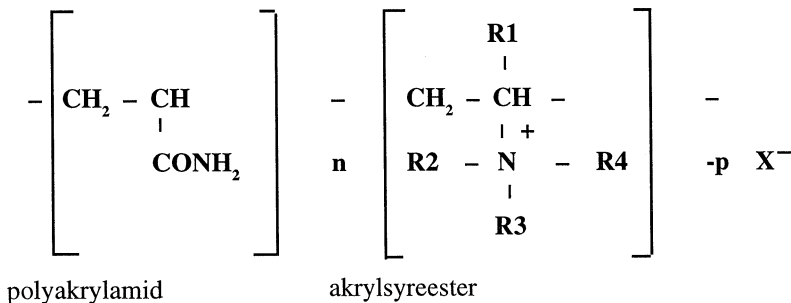
ANIONISKE polyakrylamider er negativt ladet og kan produseres ved at polyakrylamider og akrylsyre kjedes



sammen til ønsket kjedelengde. Forholdet mellom akrylsyre og polyakrylamid vil bestemme ladningens størrelse (ionisitet). Det finnes et rikt utvalg av anioniske polymerer med ulike molekylvekter og ladning.

KATIONISKE polyakrylamider er positivt ladet og kan produseres ved at polyakrylamid og akrylsyreester kjedes sammen til ønsket kjedelengde. Forholdet mellom akrylsyreester og

polyakrylamid vil bestemme ladningens størrelse. Det produksjonsmønster fører til at en kan produsere mange ulike kationpolymerer med ulik ladning og molekylvekt.



Polyakrylamider har unike fysiske og kjemiske egenskaper. Produktet kan nærmest skreddersys til hver enkelt anvendelse. Det har vært en meget sterk økning i bruken siden 60 -årene som helt klart kan ses i sammenheng med produktets gode egenskaper, lav toksisitet og lave kostnader.

Polyakrylamider benyttes som nevnt både i drikke og avløpsvannbehandling og slambehandling.

De er velkjente i industrien og eksem-

De er velkjente i industrien og eksempelvis kan nevnes en omfattende bruk i papirproduksjon, bryggerier, sukkerproduksjon, gruvedrift, oljeutvinning og som superabsorbanter fordi produktet har stor evne til å oppta fuktighet.

Polyakrylamider kan fremstilles som kationiske

- positivt ladete polymerer
- anioniske
- negativt ladete polymerer

eller nonioniske

- tilnærmet nøytrale polymerer.

Felles for alle er at de inneholder ca. 90 % polyakrylamid og ca. 10% vann. Garantert restinnhold av akrylamid er < 0,1 % for kationiske polymerer < 0,05 % for anioniske og nonioniske polymerer og < 0,025 % for PWG(Potable water grade).

Typiske analyseverdier viser ca. 1/5 av overnevnte restverdier.

Produktene leveres i tørr form i seker og bigbagg's som pulver eller granulat (beads) og løses lett i vann.

Produktene kan også leveres i løsning som oljeemulsjon.

Håndtering av polyakrylamid

Ved direkte håndtering av polyakrylamider anbefales bruk av hansker, vernebriller og støvmaske for å beskytte seg mot støv. Produktet er hygroskopisk og trekker til seg fuktighet.

Polyakrylamider i VA-bransjen

Drikke og avløpsvannbehandling:

Kombinasjon av metallsalt og polyakrylamid, som oftest anionisk, kan bedre effekt i drikke- og avløpsvannbehandling ved at:

- flokkstabiliteten øker
- sedimenteringsegenskaper forbedres
- avskilling av små partikler øker
- metallsaltforbruk reduseres
- slamproduksjon blir lavere
- overflatebelastning kan økes
- kapasiteten på anlegget økes

- rest - Al reduseres (drikkevann)

Disse effekter oppstår ved ladningsnøytralisasjon og brobyggingsmekanismer mellom partiklene.

Slambehandling:

- Polyakrylamider som hjelpestoff bedrer væske/fast stoff separering. Kationiske polymerer er mest vanlig benyttet. Enkelt sagt, så bidrar polymeren til en sammendragning av finpartikulært materiale og store partikler som igjen fører til at lettavvannet hullromsvann frigjøres.

- Polymeren forbedrer den mekaniske styrke i slammet.

Polymer tilsats fører til :

- Øket avskilling av væske/ faststoff
- Høyere kapasitet på avvanningsutrustning
- Høyere TS i slammet
- Bedre rejektivannskvalitet

Polyakrylamid gjennom vannveiene:

Polyakrylamid løses opp/fortynnes og tilsettes henholdsvis vannfasen og/eller slamfasen. Akrylamidresten som utgjør mindre enn en promille av polymeren følger vannfasen. Akrylamid løser seg i vann og følger vannfasen fra doseringspunkt og ut av anlegget til resipient. Polyakrylamid, som er den aktive substans i produktet, følger slamfasen i og med at denne lange organiske kjeden binder seg til partiklene.

Akrylamid, som følger vannfasen, er et lite molekyl og relativt lett nedbrytbart. Det dannes :

CO₂ - kullsyre
H₂O - vann og
NH₃ - > NO₃ - > N₂ - Ammoniakk ->
Nitrat -> Nitrogen

Polyakrylamid, som i hovedsak følger slamfasen, er et stort molekyl og tungt nedbrytbart, men sidekjeder hydrolyseres raskt av og danner:

CO₂ - kullsyre
H₂O - vann og
NH₃ - > NO₃ - > N₂ - Ammoniakk ->
Nitrat -> Nitrogen

Den resterende lange organiske polymerkjeden blir nøytral (uten ladning) og svært stabil. Polymeren danner ikke nye aktive forbindelser under nedbrytnings- prosessen.

Alternativer til polyakrylamid Som hjelpekoagulant eller flokkulant:

Uorganiske:
Metallsalter
Aktivert vannglass

Naturlige organiske:

Alginater
Xanthangummi
Karagenaner
Chitosan
Syntetiske organiske:
Polydamac
Poly(epi)aminer

Ulemper:

Ofte forbundet med høyere kostnader
Dårligere effekt i forhold til doseringsmengde

Hjelpstoff ved avvanning:

Kalk og /eller
jernklorid
Chitosan
Bentonitleire ofte i kombinasjon med
jernsulfat

Ulemper:

Alternativer avhengig av avvannings-
utrustning
Kost/nytte - effekt er ofte dårligere