

Die sintese van nuwe Guerbet-tipe en lineêre *N*-alkielaminosuursurfaktante

EH Wiese, DP Otto, FJ Smit, HCM Vosloo

Navorsingsfokusarea vir Chemiese Hulpbronverdeling, Katalise- en Sintesenavorsingsgroep, Noordwes-Universiteit, Suid-Afrika
Korresponderende outeur: Etienne Wiese **E-pos:** Etienne.Wiese@nwu.ac.za

The synthesis of novel Guerbet-type and linear *N*-alkylamino acid surfactants: In the past decade, amino acid surfactants have gained popularity due to their eco-friendly nature. In this research, 13 different *N*-alkyl surfactants have been synthesised and characterised, including three linear *N*-alkyliminodiacetic acid surfactants and 10 unique Guerbet-type *N*-alkylamino acid surfactants, all with high purity and yields exceeding 90%.

Aminosuursurfaktante word al meer ondersoek aangesien dié klas surfaktante oor verlangde eienskappe soos bioafbreekbaarheid en bioversoenbaarheid beskik (Tripathy et al., 2018). Hierdie surfaktante kan vanaf natuurlike aminosure soos iminodiasynsuur (IDA), of aspartiensuur (ASP), gesintetiseer word (D'Aniello, 2007). Tans is algemene surfaktante soos lineêre alkielbenseensulfonate, alkielfenoletoksilate en kwaternêre dialkiele byna heeltemal uit die Europese en Amerikaanse markte verwyder (Bordes & Holmberg, 2015). Hierdie surfaktante word deur meer omgewingsvriendelike surfaktante vervang in 'n proses wat nie net deur wetgewing gedryf word nie, maar ook deur verbruikersaanvraag. Aminosuursurfaktante soos louriellglutamaat is bekend vir hul goeie bioafbreekbaarheidseienskappe. Die aminosuurskopgroep vermeerder die aantal mikrobies in die grond wat tot 'n toename in die afbraak van die olierige stert kan lei. Chen et al. (2013) het louriellglutamaat gebruik om die bioafbreekbaarheid van hoë-viskositeit-indeks HVI 350-mineraalolies te verhoog. Zwitterioniese aminosuursurfaktante soos kokoamidopropielbetaïen word veral in die kosmetiese nywerheid in sjampoes en vloeibare seep gebruik. Alhoewel hierdie klas surfaktante verskeie toepassing in die nywerheid het, kan die sintese daarvan uitdagend wees.

Die sintese van aminosuursurfaktante behels die koppeling van 'n hidrofiliese aminosuur en hidrofobiese uitgangstof. Gewoonlik word vetsuurchloriede drupsgewys by aminosuur in 'n *N*-asileringsreaksie gevoeg om *N*-asielaminosuursurfaktante te sintetiseer (Takehara et al, 1972). Daar is wel deur Jungerman et al. (1956) vasgestel dat die metode nie vir suuragtige aminosuursurfaktante soos aspartiensuurgebaseerde surfaktante geskik is nie. Die opbrengs van die reaksie is laer as 35% aangesien suuranhidried as 'n byproduk gevorm word. Om die opbrengs te verhoog is verskeie aanpassings gemaak soos om die reaksiemengsel te reflux of die pH te wissel (Fieser et al., 1956). Daar is egter bevind dat lae opbrengste vir die sintese van die tipe surfaktante verkry word.

Die sintese van *N*-alkielaminosuursurfaktante, veral met verbindings wat twee terminale karboksiesuurgroepe bevat, is aansienlik minder ondersoek (Bordes & Holmberg, 2015). Die ontwikkeling van sinteseroetes vir hierdie surfaktante is gestaak omrede die uitdagings wat hierdie roetes inhou. Dié sintese is egter deur Li et al. (2013) verbeter, wat 'n soortgelyke reaksie met 'n opbrengs van 60% uitgevoer het. In die sintese word dodekielbromied as 'n alkileringsmiddel gebruik om lineêre aminoestersurfaktante te sintetiseer. Die sinteseroete is slegs vir die sintese van sekere lineêre surfaktante geskik. Die sintese van Guerbet-tipe aminosuursurfaktante is nog nie voorheen ondersoek nie.

In hierdie navorsing word aldehiede as alkileringsmiddel van die surfaktant gebruik om 'n reeks lineêre en Guerbet-tipe *N*-alkielaminosuursurfaktante te sintetiseer. Aldehiede kan in tonnemaat van α -olefiene, 'n nuwe produk van die Fischer-Tropsch-proses, gesintetiseer word. Die *N*-alkielderivate behou hul amiegroep en die vermoë om as 'n amfoteriese surfaktant op te tree. *N*-alkielderivate, veral aspartiensuur- en iminodiasynsuursurfaktante, kan gevolglik as kationiese surfaktante in media met lae pH-vlakke of as zwitterioniese surfaktante by relatief neutrale pH-vlakke of selfs as anioniese surfaktante in media met hoë pH-vlakke geïsoleer word. Die veelsydigheid van die amfoteriese surfaktante om as anioniese, zwitterioniese en kationiese surfaktante geïsoleer te word, is 'n gesogte eienskap. Die oplosbaarheid van hierdie surfaktante in 'n fase kan gevolglik met pH gemanipuleer word.

Nota: 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 23-24 Oktober 2023, Universiteit van Pretoria. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie); Dr Jean van Laar (Sentrum vir Navorsing en Voortgesette Ingenieursontwikkeling, Noordwes-Universiteit); Prof Marilé Landman, Dr Danie Pienaar en Dr Frikkie Malan (Departement Chemie, Universiteit van Pretoria); Mnr JW Hurter (Departement Plant- en Grondwetenskappe, Universiteit van Pretoria).

Verwysings

- Bordes, R., Holmberg, K., 2015, Amino acid-based surfactants-do they deserve more attention? *Advances in Colloid and Interface Science* 222, 79-91. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2014.10.013>.
- Chen, B., Fang, J., Wu, J., et al., 2013, The influence of amino acids on biodegradability, oxidation stability, and corrosiveness of lubricating oil, *Petroleum science and technology* 31(2), 185-191. <https://doi.org/10.1080/10916466.2010.525578>.
- D'Aniello, A., 2007, D-Aspartic acid: an endogenous amino acid with an important neuroendocrine role, *Brain Research Reviews* 53(2), 215-234. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.08.005>.
- Fieser, M., Fieser, L.F., Toromanoff, E., et al., 1956, Synthetic emulsifying agents, *Journal of the American Chemical Society* 78(12), 2825-2832. <https://doi.org/10.1021/ja01593a049>.
- Jungermann, E., Gerecht, J.F., Krems, I.J., 1956, The preparation of long chain N-acylamino acids. *Journal of the American Chemical Society* 78(1), 172-174. <https://doi.org/10.1021/ja01582a049>.
- Li, Y., Holmberg, K., Bordes, R., 2013, Micellization of true amphoteric surfactants, *Journal of Colloid and Interface Science* 411, 47-52. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2013.08.048>.
- Takehara, M., Yoshimura, I., Takizawa, K., et al., 1972, Surface active N-acylglutamate: I. Preparation of long chain N-acylglutamic acid, *Journal of the American Oil Chemists Society* 49(3), 157-161. <https://doi.org/10.1007/BF02633785>.
- Tripathy, D.B., Mishra, A., Clark, J., et al., 2018, Synthesis, chemistry, physicochemical properties and industrial applications of amino acid surfactants: A review, *Comptes Rendu Chimie* 21(2), 112-130. <https://doi.org/10.1016/j.crci.2017.11.005>.