Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie
ISSN: (Online) 2222-4173, (Print) 0254-3486

Elektrochemiese en adsorpsiestudies van die metaalorganiese netwerk, NH_2-MIL-53(Al)

Authors:
F.H. Peens[1]
E.H.G. Langner[1]

Affiliations:
[1]Department of Chemistry, University of the Free State, South Africa

Corresponding author:
F. Peens,
peensfh.ufs@gmail.com

How to cite this article:
Peens, F.H. & Langner, E.H.G., 2016, 'Elektrochemiese en adsorpsiestudies van die metaalorganiese netwerk, NH_2-MIL-53(Al)', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 35(1), a1422. http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v35i1.1422

Electrochemical and Adsorption Studies of the Metal Organic Framework, NH_2-MIL-53(Al). NH_2-MIL-53(Al) is an amino-functionalised derivaat of the metal organic framework MIL-53(Al). When successfully synthesised, it has the ability to be functionalised with metal complexes. A new solvo-intrusion method was used to study the amidation with butyric acid and ferrocenecarboxylic acid.

NH_2-MIL-53(Al) is 'n amiengefunksionaliseerde derivaat van die mikroporeuse metaalorganiese netwerk, MIL-53(Al) (Ahnfeldt *et al.* 2009). 'n Netwerk van 1-dimensionele diamantvormige kanale (~10 Å in deursnee) word gevorm deur aluminium- (III) oktahedrale hoekstene deur middel van 2-aminotereftaalsuurligande onderling te verbind. Aluminium (III), afwisselend gekoördineer met suurstof, vorm linîere kettings op die hoeke van die diamantvormige kanale. Die 2-aminotereftaalsuurligande vorm dus die vier sye van die kanale. Vanweë sy organiese verbindingsligande is hierdie netwerkstruktuur besonder buigsaam afhangend van die temperatuur en die aard van die geadsorbeerde molekules. Ná 'n solvotermiese hoëdruk-skoonmaakproses is die gevormde NH_2-MIL-53(Al) termies hoogs stabiel (–400 °C) en ook omkeerbaar higroskopies.

NH_2-MIL-53(Al) is sonder enige geadsorbeerde spesies 'n goeie heterogene katalis vir die Knoevenagel-kondensasiereaksie (Gascon *et al.* 2009). Palladiumnanodeeltjies in NH_2-MIL-53(Al) het tydens die Suzuki-Miyaura-kruiskoppelingreaksie goeie katalitiese aktiwiteit getoon (Huang *et al.* 2011). Ongefunksionaliseerde MIL-53(Al) kan gesublimeerde ferroseen adsorbeer (Meilikhov, Yusenko & Fischer 2009a) en is ook al gefunksionaliseer met 1-1'ferroseendiildimetielsilaan om as redokskatalis vir benseenoksidasie op te tree (Meilikhov, Yusenko & Fischer 2009b). Ons studie is egter daarop gemik om die chemiese adsorpsie van karboksielsure en die proses daarvan in NH_2-MIL-53(Al) te verbeter.

In hierdie studie is 'n nuwe solvo-intrusiemetode ontwerp om die adsorpsie van bottersuur en ferroseenkarboksielsuur in NH_2-MIL-53(Al) te bestudeer. Dit is 'n baie belangrike konsep omdat die netwerkkanale slegs molekule kleiner as 13.04 Å kan deurlaat (Horcajada *et al.* 2008). 'n Vergelykende tydstudie is gedoen om die minimum tyd te bepaal wat die hoogste lading van beide die bogenoemde molekules gee. Die hoeveelheid lading is bepaal deur 'n termogravimetriese analise (TGA) en kernmagnetiese resonansspektroskopie (KMR). Postsintetiese, direkte amidasie van NH_2-MIL-53(Al) is met bottersuur en ferroseenkarboksielsuur bereik. Hierna is die elektriese geleidingseienskappe van ferroseenkarboksielsuur in NH_2-MIL-53(Al) bepaal deur 'n nuut ontwerpte vastetoestand- sikliese voltametriemetode.

Literatuurverwysings

Ahnfeldt, T., Gunzelmann, D., Loiseau, T., Hirsemann, D., Senker, J., Férey, G. & Stock, N., 2009, 'Synthesis and modification of a functionalized 3D open-framework structure with MIL-53 topology', *Inorganic Chemistry* 48(7), 3057–3064. http://dx.doi.org/10.1021/ic8023265

Gascon, J., Aktay, U., Hernandez-Alonso, M.D., Van Klink, G.P.M. & Kapteijn, F., 2009, 'Amino-based metal-organic frameworks as stable, highly active basic catalysts', *Journal of Catalysis* 261(1), 75–87. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcat.2008.11.010

Huang, Y., Zheng, Z., Liu, T., Lu, J., Lin, Z., Li, H. & Cao, R., 2011, 'Palladium nanoparticles supported on amino functionalized metal-organic frameworks as highly active catalysts for the Suzuki–Miyaura cross-coupling reaction', *Catalysis Communications* 14(1), 27–31. http://dx.doi.org/10.1016/j.catcom.2011.07.004

Meilikhov, M., Yusenko, K. & Fischer, R.A., 2009a, 'The adsorbate structure of ferrocene inside [Al (OH)(bdc)] x (MIL-53): a powder X-ray diffraction study', *Dalton Transactions* (4), 600–602. http://dx.doi.org/10.1039/B820882B

Meilikhov, M., Yusenko, K. & Fischer, R.A., 2009b, 'Turning MIL-53 (Al) redox-active by functionalization of the bridging OH-group with 1, 1'-ferrocenediyl-dimethylsilane', *Journal of American Chemical Society* 131(28), 9644–9645. http://dx.doi.org/10.1021/ja903918s

Horcajada, P., Serre, C., Maurin, G., Ramsahye, N.A. *et al.*, 2008, 'Flexible porous metal-organic frameworks for a controlled drug delivery', *Journal of American Chemical Society* 130(21), 6774–6780. http://dx.doi.org/10.1021/ja710973k

Note: A selection of conference proceedings: Student Symposium in Science, 29–30 October 2015, University of the Free State, South Africa. Organising committee: Mr Rudi Pretorius and Ms Andrea Lombard (Department of Geography, University of South Africa); Dr Hertzog Bisset (South African Nuclear Energy Corporation (NECSA); Dr Ernie Langner and Prof Jeanet Conradie (Department of Chemistry, University of the Free State).