

# Chemiese aanpassing van ZIF-67 nanodeeltjies vir toepassing as geneesmiddeldraers

**Outeurs:**

Monica van der Walt  
EHG Langner

**Affiliatie:**

Departement Chemie,  
Universiteit van die  
Vrystaat, Posbus 339,  
Bloemfontein, 9300,  
Suid-Afrika

**Korresponderende outeur:**

Monica van der Walt  
E-pos:  
monica22@gmail.com

**Hoe om hierdie artikel aan te haal:**

Monica van der Walt,  
EHG Langner, Chemiese  
aanpassing van ZIF-67  
nanodeeltjies vir toepassing  
as geneesmiddeldraers,  
*Suid-Afrikaanse Tydskrif  
vir Natuurwetenskap en  
Tegnologie* 39(1) (2020).  
[https://doi.org/10.36303/  
SATNT.2020.39.1.832](https://doi.org/10.36303/SATNT.2020.39.1.832)

**Kopiereg:**

© 2020. Authors.  
Licensee: *Die Suid-  
Afrikaanse Akademie vir  
Wetenskap en Kuns*.  
Hierdie werk is onder  
die Creative Commons  
Attribution License  
gelisensieer.

**Chemical adaptation of ZIF-67 nanoparticles for application as drug carriers:** ZIF-67 nanoparticles were synthesised under ambient conditions and characterised by PXRD, IR, TEM, ASAP and TGA. During Solvent-assisted ligand exchange (SALE) on ZIF-67, its 2-methylimidazolate linkers were partially replaced with 2-aminobenzimidazolate linkers. During SALE, amino-active sites were introduced, to which ferrocenecarboxylic acid, a potential anticancer drug, was attached.

Metaalorganiese raamwerke (MOFs) is mikroporeuse kristalynstrukture wat uit oorgangsmetaalione bestaan wat onderling deur organiese ligande verbind is. Zeolitiese imidasolaat raamwerke (ZIFs) is MOF-materiale waarvan die oorgangsmetaalnodes onderling deur middel van imidasolaat ligande verbind is. Die topologie van die ZIF-materiale is soortgelyk aan dié van zeoliete. ZIF-materiale is oor die algemeen in 'n hoë mate termies en chemies stabiel. Die uiterste stabiliteit van ZIF-materiale in lug en vog maak hulle geskik vir toepassings in gasberging, katalise en as geneesmiddeldraers. Hierdie navorsingsprojek fokus op die biomediese toepassing van ZIF-67 na die post-sintetiese aanpassing daarvan met 2-aminobensimidazool en ferroseenkarboksiesuur. Verskeie ferroseenderivate is bekend vir hulle antineoplastiese eienskappe. ZIF-67 sal dus optree as 'n geneesmiddeldraer. Een van die mees gesogte eienskappe van geneesmiddeldraers is pH-sensitiwiteit, aangesien die pH van tumorweefsel effens suurder (pH 5.5–6.0) as die pH van normale weefsel (pH 7.4) is. Aangesien ZIF-67 in 'n suurmedium ontbind, sal dit enige geankerde of ingeslote geneesmiddel kan vrystel sodra dit tumorweefsel binnedring. Die slegte nuwe-effekte van baie teenkankermiddels sal dus dramaties verminder word indien hierdie middels slegs in kankergewasse vrygestel word.

ZIF-67 nanodeeltjies is onder omgewingstoestande gesintetiseer deur kobaltnitratheksahidraat en 2-metielimidazool in water (6 uur) of metanol (1 uur) te meng by kamertemperatuur. Die produkte is gekarakteriseer met PXRD (poeier X-straaldiffraksie), IR (infrarooi-spektroskopie), TEM (transmissie-elektronmikroskopie), ASAP (versnelde oppervlakarea en porositeitsanalise) en TGA (termogravimetrie analise). Liganduitruiling in 'n metanoloplossing (SALE) is uitgevoer op gesuspendeerde ZIF-67 nanodeeltjies in 'n outoklaaf by 60°C oor 72 uur. Die 2-metielimidazolaat ligande van ZIF-67 is gedeeltelik vervang met 2-aminobensimidazolaat ligande. Die persentasie liganduitruiling van ongeveer 10% is met  $^1\text{H}$  KMR na vertering in 'n  $\text{D}_2\text{SO}_4$  aangesuurde  $\text{D}_2\text{O}$ -oplossing bepaal. Die doel van liganduitruiling was die daarstelling van amino-aktiewe sentra waaraan ferroseenkarboksiesuur, 'n potensiële teenkankermiddel, geheg is. Ferroseenkarboksiesuur is in twee stappe gesintetiseer vanaf ferroseen via ferroseenkarboksialdehid en gekarakteriseer met  $^1\text{H}$  KMR en IR-spektroskopie. Ferroseenkarboksiesuur is daarna kovalent geanker op die amiengefunksionaliseerde ZIF-67 nanodeeltjies en gekarakteriseer met IR-spektroskopie,  $^1\text{H}$  KMR,  $^{13}\text{C}$  KMR, TEM en PXRD. Die verhouding tussen die strukturele kobalt en die ferrosenielgebonde yster in die eindproduk, is bepaal met X-straal foto-elektron-spektroskopie (XPS) en induksiegekoppelde plasma optiese uitstralingspektrometrie (ICP-OES).

**Nota:** 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 31 Oktober – 1 November 2019, Universiteit van die Vrystaat. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie); Dr Ernie Langner (Departement Chemie, Universiteit van die Vrystaat) en Dr Wynand Nel (Departement Rekenaarwetenskap en Informatika, Universiteit van die Vrystaat).