

Die in-situ elektrochemiese opsporing van die neuromolekule, Epinefrien, met behulp van 'n funksionele nano-saamgestelde silwer-polimeer verrykende materiaal

Authors:

Raugme Brink en K Mallick

Affiliations:Departement Chemie,
Universiteit van
Johannesburg**Corresponding author:**Raugme Brink
rbrinkza@gmail.com
Departement Chemie,
Universiteit van
Johannesbrug, Posbus 524,
Auckland Park, 2006**How to cite this article:**Raugme Brink en K Mallick,
Die in-situ elektrochemiese
opsporing van die
neuromolekule,
Epinefrien, met behulp
van 'n funksionele
nano-saamgestelde
silwer-polimeer
verrykende materiaal,
*Suid-Afrikaanse Tydskrif
vir Natuurwetenskap en
Tegnologie* 37(1) (2018)**Copyright:**© 2018. Authors.
Licensee: *Die Suid-
Afrikaanse Akademie vir
Wetenskap en Kuns*. This
work is licensed under
the Creative Commons
Attribution License.

The in-situ electrochemical detection of the neurotransmitter, Epinephrine, using a functional silver-polymer nanocomposite material: A description is provided of a one-step synthesis method for the fabrication of a silver polymer composite material (Ag(0)-AP), where the metal nanoparticles are encapsulated within the polymer matrix. The synthesized composite material was applied as a catalyst for the electrochemical recognition of Epinephrine. Epinephrine was successfully detected and the enriched metal polymeric material showcased good selectivity and sensitivity towards the neurotransmitter.

Neuromolekules (NM) is chemiese boodskappers betrokke by talle funksies in die fisiologiese sisteem. Hierdie neurotransmissie-eenhede en hul boustene is noodsaaklik vir die werking van die sentrale senuweestelsel (Szymanska, Kusmierska & Demkow 2015). NM's is ook belangrik vir metabolisme en fisiologiese prosesse in die liggaam. Verskeie siektes en verstourings stam vanaf hul chemiese wanbalans, met die ontwikkeling van spoedige en sensitiewe metodes vir die opsporing van hierdie bio-molekules van belang in kliniese en nie-kliniese toepassings (Lavanya & Sekar 2017).

Die ontwikkeling van effektiewe elektrochemiese sensors is krities belangrik aangesien hulle spesifieke elektro-aktiewe neuromolekules kan optel en hulle konsentrasies binne 'n sisteem kan bepaal. Dit is 'n belangrike, nie-indringende diagnostiese metode om farmaseutiese gevolge van neurologiese, psigiatriese en kardiowaskulêre siektes te bepaal (Ibid). Tradisionele analitiese metodes soos vloeistofchromatografie, chemiluminisensie en elektroforese is tydrowend, duur en vereis ingewikkelde voorbereidingsproesse (Ibid). Die werkelektrode word gemodifiseer en geoptimaliseer in terme van die opsporing van spesifieke analiete binne 'n elektrochemiese sisteem. Elektrochemiese tegnieke het onlangs baie belangstelling ontlok, aangesien die monstervoorbereidingsproses verwyder is en die optel van die analiete in 'n in-situ sisteem plaasvind.

Die doel van hierdie studie is om 'n silwer-nanodeeltjie ondersteunende polimeriese materiaal (Ag(0)-pAN) binne 'n elektrochemiese sisteem as 'n elektrokatalis te plaas, vir die effektiewe en sensitiewe opsporing van die neurosensor, Epinefrien (EP). EP se konsentrasie binne die fisiologiese sisteem is krities. Hoë konsentrasies van EP affekteer die regulering van bloeddruk, hartklop, lipolise, die immuunsisteem en glikogeen metabolisme, terwyl lae konsentrasies daarvan moontlik verband hou met die ontwikkeling van "Parkinson" siekte (Ibid).

Die voorbereiding van 'n saamgestelde materiaal is 'n effektiewe manier om veelvoudige funksies binne een materiaalstruktuur saam te voeg (Brink et al. 2017). In hierdie studie word 'n een-stap voorbereidingsmetode vir die sintese van 'n saamgestelde silwer-polimeriese materiaal (Ag(0)-pAN) geïmplementeer. Hierdie saamgestelde silwer polimeriese vorming behels gelyktydige polimerisasie en metaal nanodeeltjie-deponering in die aanwesigheid van die metaalsout, AgNO₃ en die monomeer, aminonaftaleen (AN). Die oksidatiewe polimerisasie van die organiese molekule AN (die monomeer) is gebruik as reduseermiddel vir die AgNO₃ sout.

Die vorming van hierdie saamgestelde silwer-polimeer is deur optiese tegnieke gemoniteer, insluitend ultraviolet(UV)-sigbare spektroskopie en fotoluminerende spektroskopie.

Nota: 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 2–3 November 2017, Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie – Necca); Prof Marilé Landman (Departement Chemie, Universiteit van Pretoria).

Die materiaal se samestelling is deur transmissie-elektronmikroskopie (TEM), poeier X-straal diffraksie (P-XRD) en Fourier-transformasie infrarooispektroskopie (FT-IR) geëvalueer en geïdentifiseer. Laastens is die voorbereide, saamgestelde materiaal, Ag(0)-pAN, asook die eenvoudige polimeer pAN, as katalisators binne 'n electrochemiese sisteem vir die kwalitatiewe electrochemiese opsporing van EP toegepas. Die sensitiwiteit en selektiwiteit van die materiale is met 'n potensiometer gemonitor, waartydens elektriese impedansie studie (EIS), sikliese voltametrie (CV), differensiële puls voltametrie (DPV) en chronoamperometriese studies uitgevoer is.

Die silwer-polimeer materiaal kon suksesvol die EP neuromolekule binne die elektrochemiese sisteem optel

en het beide sensitiwiteit en selektiwiteit teenoor hierdie spesifieke analiet getoon.

Literatuurverwysings

- Szymańska, K., Kuśmierska, K. & Demkow, U., 2015, 'Inherited disorders of brain neurotransmitters: Pathogenesis and diagnostic approach', in M. Poskorski (ed.) *Neurotransmitter interactions and cognitive function*, pp. 1-8, Springer, Cham.
- Lavanya, N. & Sekar, C., 2017, 'Electrochemical sensor for the simultaneous determination of epinephrine and norepinephrine based on cetyltrimethylammonium bromide assisted SnO₂', *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 801, 503-510.
- Brink, R., Choudhary, M., Siwal, S. & Nandi, D., 2017, 'Silver-polymer functional-nanocomposite: A single step synthesis approach with in-situ optical study', *Applied Surface Science*, 412, 482-488.