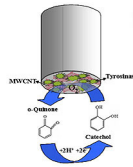


Biosensors ecològics

06/2009 - Química. Si a principis de segle XX, els miners utilitzaven canaris tancats en gàbies per a detectar la presència de gasos letals, la química del segle XXI preserva la vida animal i dona un pas de gegant en la detecció electroquímica. Investigadors de la Universitat Autònoma de Barcelona estudien la possibilitat d'utilitzar un nou biosensor per controlar la presència de fenol al medi ambient. Es tracta d'una substància manufacturada molt present en el camp de la farmacèutica o la clínica, entre d'altres, que genera nivells de toxicitat preocupants. Per poder mesurar aquests nivells, el nou biosensor utilitza com a component biològic un catalitzador fenòlic: la tirosinasa. Un enzim que millora la seva transferència electrònica amb els electrodes del biosensor a través de nanotubs de carboni. De moment, aquests electrodes modificats presenten avantatges electroquímiques que podrien incentivar la producció a gran escala d'aquests biosensors.



Representació esquemàtica de la reacció de catecol amb tirosinasa

En l'última dècada, els biosensors per a l'àmbit ambiental van arribar a ser més freqüents en la literatura amb l'èmfasi a la determinació i control de fenol. Els fenols són compostos de producció de gran escala que causen efectes ecològicament indesitjables. La majoria dels fenols exhibeixen diverses toxicitats i la seva determinació és molt important per avaluar la toxicitat total d'una mostra ambiental.

En general els compostos fenòlics estan subjectes a la separació cromatogràfica abans que la detecció. Tanmateix, aquest tipus de separació pren el seu temps, i sovint requereix de pre-concentració. A més, l'equip és car i generalment no és portàtil. Per aquesta raó, noves alternatives de biosensors estan sent dissenyades i investigades per a compostos fenòlics. Compòsits rígids conductors basats en una matriu polimèrica de nanotubs de carboni han estat reportats prèviament per part dels grups de recerca a la UAB i ICN.

La naturalesa plàstica d'aquests materials els fa modificables, permetent la incorporació de materials biològics que puguin ser immobilitzats, barrejant-la amb aquests compostos per formar els nous materials biocompòsits.

La tirosinasa (Tyr) ha estat utilitzada freqüentment per a la detecció de compostos fenòlics. El desenvolupament d'un biosensor basat en aquest enzim integrada en un electrode compòsits-epoxy de nanotubs de carboni per dur a terme mesures de catecol ha estat reportat pel grup de recerca. L'enzim és immobilitzat dins d'una matriu preparada per dispersió de nanotubs de carboni de paret múltiple (MWCNT) dins de la resina epoxi, formant un biocompòsits-epoxy de nanotubs de carboni (CNTEC-Tyr). L'ús de nanotubs de carboni millora la transferència electrònica entre l'enzim i la superfície de l'electrode.

L'electrode modificat va ser caracteritzat electroquímicament mitjançant tècniques amperomètriques i voltamètriques. Un potencial de -200 mV vs l'electrode de referència (Ag/AgCl) va ser aplicat al biocompòsits, sent l'òptim per a la reducció electroquímica dels productes de la reacció enzimàtica (Quinons).

El biosensor modificat amb MWCNT representa una estabilitat durant 24 hores. La resposta del biosensor durant aquest temps es va mantenir en un gairebé 90% de la resposta inicial. La tirosinasa manté les seves propietats enzimàtiques dins de la matriu compòsits; a més, la superfície sensora pot ser renovada per un procediment de polit simple, resultant en una superfície nova. Una de les característiques excepcionals d'aquests biomaterials conductors és la seva rigidesa. La proximitat dels centres redox de la tirosinasa i els nanotubs de carboni a la superfície sensora afavoreix la transferència d'electrons entre espècies electroactives.

Els electrodes a base de compòsits modificats amb nanotubs de carboni mostren propietats electroquímiques millorades oferint importants avantatges: i) mostren propietats electròniques millors que els compòsits basats en carboni degut a la bona transferència electrònica entre o-quinona i el dels nanotubs de carboni, ii) mostren un límit de detecció (0.01 mM) gairebé la meitat de l'obtingut pels basats en carboni, iii) ofereix la possibilitat de renovar la seva superfície formant una nova capa activa abans de fer una mida i, per últim, iv) els biosensors desenvolupats són molt atractius per a la seva fabricació massiva, així com per obtenir biosensors de baix cost.

Briza Pérez i A. Merkoçi (ICREA)

Departament de Química

Universitat Autònoma de Barcelona

Improvement of the electrochemical detection of catechol by the use of a carbon nanotube based biosensor. Pérez López, B; Merkoci, A. ANALYST, 134 (1): 60-64 2009