海岸带所聚合物敏感膜电位传感技术研究获进展

聚合物膜离子选择性电极是上世纪六十年代发展起来的一项电位型传感技术，它具有选择性高、使用方便、价格低廉、性能可靠等优点，已广泛应用于临床检测和环境分析等领域。为进一步提高膜电极响应特性、拓展电位传感应用领域，中科院烟台海岸带研究所海岸带环境过程与生物修复重点实验室秦伟研究员课题组进行了系统的研究：

1、强电解质背景条件下高灵敏电位检测

由于容易受到干扰离子的影响，长期以来离子选择性电极无法应用于海水等强电解质背景样品的测定。为此，该课题组发展了一种非对称性聚合物离子选择性膜，即将亲脂性的离子交换剂直接涂于聚合物膜表面而不是均匀溶于聚合物膜内部，有效消除了电极膜表面主离子向膜内部的扩散，提高了离子选择性电极检测痕量待测离子的灵敏度；同时采用旋转电极技术，显著降低了水相扩散层厚度，提高了主离子在水相中的扩散速率。本研究以铜离子作为检测对象，在0.5 mol/L NaCl背景条件下，采用非对称聚合物敏感膜旋转电极体系，实现了强电解质基体中铜离子的高灵敏电位检测，检出限可达3.5×10-10 mol/L。本研究工作为进一步开发海水中痕量重金属离子检测技术提供了新思路。相关研究成果发表在美国《分析化学》上（Anal. Chem., 2012, 84 (24), 10509 – 10513；IF=5.856 ）。

2、基于非稳态中间产物离子响应的电位型生物传感技术

传统的离子选择性电极生物传感技术，一般利用化学反应中反应物或稳态产物离子的电位信号进行传感；一些具有重要分析意义的化学反应，由于反应物和产物均为非离子，长期以来被认为不适于电位检测。为此，该课题组提出了基于离子态中间产物电位响应的检测思想，即通过设计能够选择性捕捉离子态中间产物的敏感膜，实现对这类化学反应的电位检测。以过氧化物酶催化过氧化氢氧化N,N',N,N'-四甲基联苯胺为例，通过捕捉非稳态阳离子自由基和亚胺阳离子，二壬基萘磺酸掺杂的聚合物液膜能够实现对该反应的高灵敏指示。该方法对过氧化氢的检出限达10-9M，比现有电位分析技术对过氧化氢的检出限降低了三个数量级，能够满足海水、雨水等环境水体中过氧化氢检测的需求。相关研究成果发表在英国《化学通讯》上（Chem. Commun. 2012, 48, 4073-4075；IF= 6.169）。

3、基于中性分子电位响应的新型生物传感模式

中性苯酚分子在聚合物膜电极上的电位响应是近二十年来电位分析领域的重要发现之一。但是由于灵敏度低等问题，中性酚的电位响应从未在环境或生物分析中得到应用。该课题组首次发现了中性寡聚酚在季铵盐掺杂的聚合物液膜电极上具有显著优于单体苯酚的阴离子电位响应。据此，利用G-四联体核酸酶催化单体苯酚生成寡聚酚的性质，发展了第一个电位型核酸酶生物传感器。相比于光度分析和荧光分析，电位型核酸酶传感器具有灵敏度高、成本低、抗颜色和浊度干扰等优势。该传感技术能够实现均相溶液中的核酸杂交分析和DNA损伤检测，在环境污染物的核酸毒性识别方面具有良好的应用前景。相关成果已在线发表在美国《分析化学》上（Anal. Chem., 2013, DOI: 10.1021/ac3035629；IF=5.856）。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/43301.html