# 食品安全检测中电化学分析法的运用

来源：网络 作者：逝水流年 更新时间：2024-01-10

*电位分析法是一种通过测量电极电位来获得溶液中待测物质浓度信息的分析方法，下面是一篇关于食品安全检测中电化学分析法运用探究的论文范文，欢迎阅读了解，希望对你的论文写作有帮助。 随着社会经济发展和生活水平不断提高，食品作为人们最基本生活必需...*

电位分析法是一种通过测量电极电位来获得溶液中待测物质浓度信息的分析方法，下面是一篇关于食品安全检测中电化学分析法运用探究的论文范文，欢迎阅读了解，希望对你的论文写作有帮助。

随着社会经济发展和生活水平不断提高，食品作为人们最基本生活必需品的消费逐渐从数量型向质量型转变，食品质量与安全成为广大民众普遍关心的问题。因此，为了提高食品质量和保证食品安全，必须充分发挥食品质量安全检验检测的效能，不断丰富食品检测方法，改进测试手段，逐步提高检测水平，为人们吃上安全的放心食品提供保障。目前，仪器分析方法已经成为食品安全检测的主要方法，如，光学分析法(分光光度法、原子荧光光谱法、原子吸收光谱法)、电化学分析法、色谱分析法(气相色谱法、高效液相色谱法)等方法[1].电化学分析法是建立在化学电池的一些电学性质(如电导、电位、电流、电量等)与被测物质浓度之间存在某种关系而进行测定的一种仪器分析方法。按照实验过程中测定的电学参数不同，可将电化学分析法区分为电导分析法、电位分析法、电解分析法、库仑分析法、伏安法和极谱法等。与其它仪器分析方法比较，电化学分析法具有灵敏度和准确度高、测量范围宽、仪器设备简单、容易实现自动化等特点，已经在食品质量检测中广泛应用[2,3].本文根据电化学分析方法类型，对电位分析法、伏安分析法、极谱分析法和电化学传感器法等几种方法在食品检测方面的研究和应用情况进行了评述。

一、电位分析法

电位分析法是一种通过测量电极电位来获得溶液中待测物质浓度信息的分析方法，分为直接电位法和电位滴定法。电位滴定法不需要指示剂，也不受溶液浑浊和颜色的影响，可以准确判断终点，在食品检测中应用较为普遍。比如，采用电位滴定法可以测定食品中调味品之一的 NaCl 含量。通常采用银电极和饱和甘汞电极组成原电池，用 AgNO3标准溶液滴定 Cl-离子至终点电位。陈泽林等[4]采用电位滴定法测定了酱油、午餐肉和香肠三种食品中 NaCl 含量。为了克服盐桥中饱和氯化钾溶液对 Cl-离子测定结果的影响，他们将参比电极改为双盐桥饱和甘汞电极，滴定终点确定采用二次微商法，使测定结果更为准确和合理，实验加标回收率为98.54%~101.06%.郑自强等[5]和喻利娟等[6]的研究也表明，采用电位滴定法测定罐头、水、酱油等食品中 NaCl 含量，具有准确度高、精密度好等优点，更重要的是方法简便易行，尤其适用于有色浑浊食品中 NaCl 含量的测定。

乳制品是人体摄取蛋白质的来源之一，其营养价值以蛋白质含量高低作为主要指标，因此，乳制品中蛋白质含量的测定备受关注。采用凯氏定氮法测定乳制品中蛋白质含量，虽然具有结果准确、重现性好的优点，但容易受到三聚氰胺、尿素等一些非蛋白氮干扰，且操作过程复杂，产生的 SO2等气体对环境有污染。为了解决凯氏定氮法存在的上述问题，人们研究了采用电位滴定法测定乳制品中蛋白质的含量。秦立虎等[7]和唐伟英等[8]根据蛋白质中氨基酸具有羧基(-COOH)和氨基(-NH2)呈现酸碱两性的特点，在碱性条件下使其与甲醛溶液反应，用次甲基取代氨基上的两个氢原子，氨基失去碱性，释放出呈酸性的羧基，改变溶液的电化学特性。然后，用 NaOH 标准溶液滴定氨基酸中的羧基，从而测定出蛋白质含量。通过掺伪试验研究，唐伟英等发现采用电位滴定法测定牛乳中蛋白质含量能够消除三聚氰胺、尿素的干扰，实验结果准确度高，方法具有操作简单、省时高效的特点，适用于牛乳中蛋白质含量的快速检测。但是，铵盐氮对电位滴定法的测定结果有影响，测试前要检验牛乳中是否存在铵盐氮，若有应除去后再进行测定。

除此之外，电位滴定法在测定食品中总糖含量[9,10]、酸价和过氧化值[11,12]以及钙含量[13]等方面也有较多应用。

二、伏安分析法

伏安分析法是根据被测物质在电解过程中电流随电位变化情况进行测定的一种电化学分析方法，工作电极材料通常为金、银、铂等金属或玻璃碳、石墨等碳材料。溶出伏安法是一种伏安分析法，在测定食品中重金属含量方面应用较多，其工作电极通常选用修饰电极，以增强对待测金属离子的电化学响应。汤龙等[14]采用方波溶出伏安法在三电极电解池中测试了白酒中 Pb 和 Mn 的含量，工作电极为镀汞膜的玻碳电极，以标准曲线法定量，Pb 和 Mn 的检出限分别为 1.010-3g/mL 和 2.010-2g/mL,此方法灵敏度高、简便快捷、耗样少、成本低。王晓娟等[15]以镀铋膜的玻碳电极为工作电极，采用微分脉冲溶出伏安法测定食品中的 Pb、Cd 和Zn.他们发现，铋膜工作电极对 Pb、Cd 和 Zn 溶出的电化学响 应 明 显 ,Pb2+、Cd2+和 Zn2+的 检 出 限 分 别 为 8.0 10-4g/mL、6.510-4g/mL 和 5.810-4g/mL.采用铋膜电极测定 Pb、Cd 和 Zn 含量，解决了汞膜电极毒性大问题，方法重现性好、灵敏度高、无污染，是食品中重金属检测的新方法。王磊等[16]以壳聚糖 - 多壁碳纳米管修饰的玻碳电极为工作电极，采用差分脉冲溶出伏安法测定了市售萝卜、番茄、浓缩枣汁、浓缩地瓜汁、浓缩草莓汁等样品中 Pb 和 Cu含量，检出限分别为 1.510-3、1.210-3g/mL,该法仪器简单、毒性小、环保，可实现 Pb 和 Cu 的连续快速测定，结果与国标方法(石墨炉原子吸收法)基本一致。李静等[17]

采用微波消解 -Nafion 修饰碳糊电极测定海带样品中的 Pb2+,Nafion对电极起到增敏作用，微波消解的作用是排除维生素、氨基酸、蛋白质等对测定 Pb2+的干扰，方法 Pb2+检出限为 4.010-5g/mL,这种修饰电极稳定性好，操作简单，可以成为海带样品中 Pb2+含量测定的新方法。

微分脉冲伏安法是目前溶出伏安方法中灵敏度最高的方法之一，可以检测出 10-6mol/L 金属离子。操作方式为在线性电位扫描时迭加上 2~100mV 的脉冲电压，其持续时间为4~80ms,目的是减弱电容电流和其他噪音电流的干扰，提高测定灵敏度并降低检测限。张文玲等[18]采用微分脉冲伏安法测定市售方便面、薯片、麻花和油条等几种油炸食品中丙烯酰胺含量，通过实验条件的优化，丙烯酰胺的最低检测限达到 1.010-8mol/L,结果与高效液相色谱法一致，该方法具有快捷、简单、灵敏等特点，适用于食品中丙烯酰胺的快速测定。利用微分脉冲伏安法也可以测定食品中苏丹红Ⅰ[19]和 Cr 含量[20].

三、极谱分析法

1922 年，捷克化学家 J.海洛夫斯基建立了极谱法，其原理是通过测定电解过程中所得到的极化电极的电流 - 电位(或电位 - 时间) 曲线来确定溶液中被测物质浓度的一类电化学分析方法，分为控制电位极谱法和控制电流极谱法两大类。控制电位极谱法包括直流极谱法、交流极谱法、单扫描极谱法、方波极谱法及脉冲极谱法等;控制电流极谱法有示波极谱法。单扫描极谱法在食品检测中应用较为广泛。铅是一种有毒重金属，对人体危害较大，人体中铅的主要来源是各种食物，单扫描极谱法在测定食品中铅含量方面发挥重要作用。王百文等[21]采用单扫描极谱法测定了粮食、豆类、茶叶、肉类、食盐、白糖、酒类、汽水和纯净水等诸多食品中 Pb 含量，确定了最佳实验条件，得到满意的测试结果。蔡卓等[22]选择了一种单扫描极谱法实验条件，测定出瓜子中铅的含量为 1.032mg/kg,虽然在国标 0.5~2mg/kg 范围内，但属于 Pb 含量偏高食品。采用相同的方法，李文最等[23]和宗水珍等[24]分别测定了自来水和皮蛋中的微量铅。单扫描极谱法具有操作简单、样品用量少、检出限低等特点，适用于食品中金属 Pb 元素含量的快速测定。

202\_ 年毒奶粉事件发生后，人们对快速检测牛乳中三聚氰胺含量的愿望更加强烈，激发了研究人员对检测新技术的开发，已有的色谱分析法、毛细管电泳法等均存在测定成本高、仪器操作繁琐等问题，不适合三聚氰胺的快速测定。

202\_ 年，韦彬菡等[25]发现在碱性溶液中三聚氰胺在滴汞电极上能够产生特征还原峰，根据此现象，他们建立了利用单扫描极谱法快速测定牛奶中三聚氰胺含量的一种分析方法，该方法比其它方法快捷、简便、成本低，适用于三聚氰胺含量的快速测定。周智明等[26]

利用在 KOH-Na2SO3缓冲溶液中三聚氰胺有一灵敏氧化峰的事实，以单扫描极谱法测定了牛奶中的三聚氰胺含量，方法灵敏，重现性好，检测限达到 0.1mg/L,操作简单快速，全程不超过 20min.

四、电化学传感器法

电化学传感器法由一个或多个能产生于被测组分某种化学性质相关电信号的敏感元件所构成的传感器，按照工作方式的不同，可分为电位型传感器、电流型传感器和电导型传感器。电化学传感器具有灵敏度和精密度高、功耗低、重复性和稳定性好、抗干扰能力强等特点，已经在食品检测领域得到应用。赵畅等[27]采用分子印迹技术制备了三聚氰胺电化学传感器，用于牛奶中三聚氰胺含量测定显示出良好的效果，检出限达到 1.010-8mol/L,具有较好的抗干扰能力，可以成为牛奶中三聚氰胺快速检测方法。最近几年，基于石墨烯的电化学传感器在食品检测中的应用引起人们高度重视。

比如，石墨烯 / 无机物纳米复合材料、石墨烯 / 聚合物复合材料、石墨烯 / 无机 / 有机复合材料等电化学传感器在食品中双酚 A、H2O2、三聚氰胺、苏丹红 I 和黄曲霉毒素 B1等的检测方面得到广泛应用[28].此外，电化学传感器在食品中农药残留、亚硝酸盐等含量测定方面也有较多应用[29,30].

五、结语

食品质量与安全日益成为人们关注的话题，对食品中可能存在的有毒、有害成分快速检测备受重视。在这种背景下，电化学分析法以其仪器简单、灵敏度高、自动化、操作容易、快捷等优势，在食品分析中的应用将会越来越广泛，除了电位分析法、伏安分析法和极谱分析法等经典电分析法外，电化学传感器法将会起到更重要作用。

参考文献：

[1]秦复霞。探讨仪器分析法在食品检测中的应用[J].山东工业技术，202\_,(14)：222-223.

[2]俞继梅。电化学分析法在食品安全中的应用[J].江西化工，202\_,(4)：116-118.

[3]邓丰。电化学分析法在保健食品检测中的研究进展[J].广东化工，202\_,42(14)：119-121.

[4]陈泽林，林维鹏，莫桂英。电位滴定法测定食品中的氯化钠[J].海南大学学报自然科学版，1993,11(4)：33-36.

[5]郑自强，陈满红。电位法测定罐头食品中的氯化钠[J].食品与发酵工业，1987,3(2)：53-57.

[6]喻利娟，史玉坤，金明。指定终点电位法快速测定卫生样品中氯化物[J].中国公共卫生，1998,14(7)：434.

[7]秦立虎，寇云娟，任江红，等。用直接电位法测定牛奶中蛋白质含量的试验研究[J].中国奶牛，202\_,(10)：34-36.

[8]唐伟英，屈林曼，韩宇召，等。电位滴定法测定牛乳中蛋白质含量[J].粮油加工，202\_,(7)：114-116.

[9]叶湖，陈英，赵晓峰，等。固态食品中总糖的全自动电位滴定测定法[J].职业与健康，202\_,28(18)：2244-2246.

[10]纪丽君，陈英，李培，等。全自动电位滴定法测定有色液态食品中的糖含量[J].食品工业科技，202\_,34(1)：300-303.

[11]王涛。自动电位滴定法测定保健食品中酸价和过氧化值的应用探讨[J].中国卫生检验杂志，202\_,24(22)：3335-3337.

[12]王国桢，苏菊萍，刘俐君，等。电位滴定法测定坚果食品中的酸价和过氧化值[J].食品安全质量检测学报，202\_,6(1)：299-302.

[13]胡曙光，梁春穗，王静，等。自动电位滴定法测定高钙食品中钙的方法研究[J].中国卫生检验杂志，202\_,16(1)：57-58.

[14]汤龙，连太兰，张燕，等。白酒中铅、锰含量的方波溶出伏安法测定[J].酿酒，202\_,(5)：73-74.

[15]王晓娟，邬蓓蕾。铋膜电极溶出伏安法测定食品中痕量重金属[J].理化检验(化学分册)，202\_,51(3)：386-389.

[16]王磊，李喆，王平，等。壳聚糖-多壁碳纳米管修饰电极溶出伏安法测定食品中的铅、铜[J].化学工程师，202\_,(5)：31-34.

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！