

荧光碳点在环境监测中的应用探讨

孙颖

大连路明光电工程有限公司

DOI:10.32629/eep.v2i5.280

[摘要] 随着科学技术的发展,荧光碳点的应用更是向多样化发展,在环境监测中荧光碳点更是有着重要的意义。将荧光碳点应用到环境监测中,可以更好的去检测出环境中的一些离子以及微生物等,对环境监测的发展有着推进作用,让环境监测更加准确,也更加专业。

[关键词] 荧光碳点; 环境监测; 应用

荧光碳点可以与很多无机物、有机物、生物分子以及高聚物等发生反应,而且荧光碳点的光稳定性和化学稳定性较好,还具有化学发光的特性。所以,荧光碳点可以很好的应用到环境监测中去,可以有效的检测出环境中所含的有机污染物、重金属离子、微生物以及无机离子等。荧光碳点在环境监测中的应用较为广泛,对环境监测有重要意义。

1 荧光碳点的特性

荧光碳点具有化学性质和荧光性质,制备方法、钝化修饰的试剂、分离纯化后的粒径等多个方面都对着两个性质有影响。

荧光碳点的钝化修饰表面有很多电子,电子在传递的时候会引发化学发光。在化学荧光分析中广泛的应用到了化学荧光剂,比如光泽精、高锰酸钾、发光胺等,这些化学荧光剂大多是有毒的,而且价格也比较昂贵。同时还具有很多的缺陷,荧光碳点的出现让这些都得到了转变,荧光碳点在化学荧光分析法中得到了广泛的应用。荧光碳点的化学性能让荧光碳点可以更多的应用到其他领域。

在一些纳米材料中,对于检测时选择发射光谱要考虑到尺寸的依赖性和激发光的依赖性。最开始的时候只发现了碳点上具有多光子激发的情况,后来经过研究发现碳点上还可以进行转换荧光发射。随着科学的发展,高效荧光技术被广泛的应用到环境监测中去。荧光效率和荧光碳点的尺寸是成反比的,荧光效率随着荧光碳点的尺寸减小就会增加,由此可见,荧光性能对于粒径是有很大的依赖性^[1]。

2 荧光碳点在环境监测中的应用

2.1 荧光碳点应用到重金属离子检测中

将荧光碳点应用到重金属离子的检测中,可以让检测更具灵敏度和特异性。在环境中,有很多的重金属离子,这些重金属离子对生物有重要的影响,会对整个生态系统都产生影响,利用荧光碳点去检查重金属离子的方法主要是利用酚羟基和羰基等让荧光碳点和环境中的金属离子发生离子交换以及螯合或者吸附作用,然后生成一些配合物,由于碳点对金属离子的特异性选择,所有在碳点的表面会有结构发生变化,进而对荧光的强弱产生影响,这样就可以达到检查金属离子的作用。在检测环境中的 Hg^{2+} 的时候,会使用

C-Dots, 因为 C-Dots 对 Hg^{2+} 有较好的敏感度和选择性,就算有其他金属离子会产生干扰, C-Dots 依旧可以很好的选择出 Hg^{2+} , 在检测 Hg^{2+} 的时候,一定要考虑到碳点表面的羟基和羰基,它们之间的作用力可以减小粒子之间的距离,同时,粒子之间也会发生转移,从而让荧光的发射强度在很大程度上降低。检测水体或者土壤中的 Cr 的时候,是利用荧光内滤效应对荧光碳点的影响去检测的, Cr 可以将碳点所释放的荧光吸收掉,而且还可以很好的阻拦激发光的激发,这个检测方法的灵敏度和特异性都是比较好的,可以有效的检测 Cr。 Cu^{2+} 的检测也是用到了 C-Dots 的选择性, C-Dots 和 Cu^{2+} 发生反应,荧光碳点的荧光也会有很明显的变化,可以有效的检测环境中的 Cu^{2+} 。对于溶液中的 Mn, 可以用高敏感性的荧光碳点,在缓冲液中对 Mn 进行定性定量的分析,考虑 Mn 的浓度和碳点的荧光强度,进行分析。

2.2 荧光碳点应用到无机阴离子污染物的检测中

无机阴离子在环境中有很重要的意义,无机氟化物是一种有毒的污染物,对人体的伤害特别大,它主要是经过皮肤、呼吸道以及消化道等,对人产生伤害。建筑无机氟化物的时候,让碳点表面的羰基和 $Zr(H_2O)_2EDTA$ 结合,当碰到 F^- 的时候, $Zr(H_2O)_2EDTA$ 就会和 F^- 结合,碳点的荧光强度也会随之发生变化,这种方法可以有效的检测出 F^- , 这种检测方法还具有很高的特异性和灵敏度。

还有一些人为的污染,对环境造成了伤害,水中的磷酸盐含量是一个重要的环境监测指标,在检测磷酸盐的时候,利用了供氧基团对 Eu^{3+} 的亲合力, Eu^{3+} 可以和荧光碳点表面的羰基结合让荧光发生变化,溶液中如果含有磷酸盐的时候,由于磷酸盐与 Eu^{3+} 的亲合力比羰基要好一些,所以 Eu^{3+} 就会在碳点的表面释放,这样碳点的荧光强度就会增加。而且荧光碳点可以很好的抵抗其他阴离子的干扰。荧光碳点的方法可以很好的检测到环境中的磷酸盐。

亚硝酸盐在很多行业都有应用,而且亚硝酸盐是很容易就溶于水的,所以在环境监测中亚硝酸盐的检测是非常重要的,在亚硝酸盐的检测中,主要是考虑到过氧亚硝酸盐的诱导性,把过氧化氢和亚硝酸盐反应生产过氧亚硝酸盐,去诱导碳点发生化学荧光,从而改变碳点表面的荧光强度,可以

有效的检测出亚硝酸盐^[2]。

2.3 荧光碳点应用到有机污染物的检测中

有机污染物具有长期残留性、高脂溶性、半挥发性以及高毒性等特点,对环境和人体都会造成很严重的伤害,传统的检测方法有很多的缺点和不足,荧光碳点可以很好的解决这些问题,对无机污染物进行检测。

对于农药、多氯联苯以及多环芳烃等无机污染物,荧光碳点主要是利用了配位交换、氢键的作用以及疏水性等,对其进行吸附,进而让荧光碳点的荧光强度发生变化,对这些无机污染物可以进行分析。DNP 的检测是利用了碳点表面的羟基和 DNP 在氢键的作用下,让荧光碳点发生变化去检查的,在 PH=3.5 的缓冲液中,仍然具有很好的抗干扰性,就算再加入浓度较高的对氯苯酚,也不会对其产生干扰。4,8-DiMeIQx 的检测中,荧光碳点具有很好的特异性,也可以很好的抵抗其他氨基化合物的干扰。荧光碳点的应用可以很好的检测环境中有机污染物。

2.4 荧光碳点应用到微生物的标记检测中

微生物在自然生态环境的循环过程中,担任着分解者的角色,微生物在资源再生利用、污染物转化降解、生态保护以及无公害产品的开发中都具有重要的意义,同时,微生物在环境监测中也是一项重要的指标,现今对微生物的检测技术在很多时候都不适用,比如生物传感技术就有选择性比较差的特点,PCR 技术虽然特异性和灵敏度都比较好,但是不适合现场检测,而应该碳点却可以很好的满足这两点,在大肠杆菌和酵母菌的检测中,就应用了应该碳点,把具有激发光

依赖性的碳点去当做荧光探针,对大肠杆菌和酵母菌进行标记,就可以发现荧光碳点对这两种微生物的显影效果很好,而且生物相容性也很好,将荧光碳点应用到细菌的标记中,可以很好的打破传统检测方法的局限性。用甘露糖和柠檬酸铵所制得的荧光碳点对大肠杆菌的吸附性很好,可以和大肠杆菌的菌毛上的粘附蛋白进行结合,从而让荧光碳点表面的荧光发生改变,从而来检测环境中的微生物。这个方法还应用在尿液、自来水以及果酱中大肠杆菌的检测。

荧光碳点的方法在环境监测中具有很大的作用,荧光碳点的操作简单便捷,而且成本也比较低,所以在环境监测中,荧光碳点得到了很广泛的应用。

3 结束语

荧光碳点的应用在环境检测中具有重要的意义,荧光碳点的化学性质和荧光性质、很好的生物相容性以及低毒性都让荧光碳点得到了广泛的应用。荧光碳点在环境中的应用也让环境监测的成本更低、效率更高,随着科学技术的不断进步,荧光碳点的研究也会不断深入,对它的应用也会更加广泛,也更加成熟。

[参考文献]

[1]王强,胡旭虎.荧光碳点在环境监测中的应用研究[J].中南民族大学学报(自然科学版),2017,36(4):22-26.

[2]荧光碳点在分析检测中的研究进展[J].分析测试学报,2015,34(8):970-978.

[3]王强,胡旭虎.荧光碳点在环境监测中的应用研究[J].中南民族大学学报(自然科学版),2017,36(04):22-26.