土壤中硝态氮的检测改进方法

刘田杰

东莞市慧丰环保科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v2i6.297

[摘要] 针对硝态氮在土壤中所利用的 UV 分光光度法检测效率低、精度不高,需要根据不同的地域去测定修正系数,本文通过取修正系数的平均值,改进样品体积与干土的比值,对土壤水分测量试验以及样品溶液和空白溶液的吸光度试验,从而得出土壤中硝态氮的含量质量分数,提高了检测的质量,为土壤硝态氮的检测提供了一种新的方法。

[关键词] 土壤; 硝态氮; 分光光度法; 检测

前言

近年来,随着工业、农业的快速发展,大量的化肥以及农药的使用以及含氮污水直接排放到河流中,导致水土中的各类含氮化合物急剧增加,其中大部分的含氮化合物会在一定的条件下转变为硝态氮。大量的硝态氮会对农作物、动物、人体健康以及地表水质量造成危害。农作物会从土壤中吸收高浓度的硝态氮,造成植物根部渗透压升高,伤害较大。在农作物制成食品在运输中经过化学反应产生亚硝态氮,对人体产生重大影响^[1]。在雨水作用下,硝态氮会随着雨水流到湖泊等水领域中,进一步对环境造成重要的影响。

对于土壤中硝态氮的检测方法,一直以来有着众多的研究,四种最常见的方法是:苯酚二磺酸的方法,还原蒸馏法,镀铜铬还原重氮偶联比色法和紫外分光光度法^[2]。其中,紫外分光光度法是通过在土壤溶液中利用 NO_3^- 在紫外光下有吸收,以确定被测 NO_3^- 的吸光度在约220nm处的达到峰值且吸光度会随着其浓度提高而变大,从而对硝态氮的含量进行检测^[3]。本文对紫外分光光度法进行改进,提高了检测的效率和准确率。

1 实验

1.1 土样水分测定

根据土壤样品的多少来选择适合大小的铝盒,铝盒在105℃的恒定温度下放置在鼓风干燥箱进行干燥,经过2小时,通过干燥器进行降温处理到25℃。冷却时间是约半个小时,利用万分天平准确测量其质量为 m_0 。准确称取5g混合均匀的新鲜土样作为待测样品,均匀铺放在铝盒中,带盖准确测量其质量为 m_1 。将铝盒包括它的盒盖放入鼓风干燥机中,并将盒盖放在铝盒的侧边,在105±2℃的干燥炉中进行干燥。讲过12小时,将盒盖盖好并整体平稳送进干燥器中降温到25℃,再称取其整体质量为 m_2 。

$$G_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (1)$$

$$G_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \times 100 \quad (2)$$

式中, G_1 为分析基水分比例; m_1 为不干燥的土壤样品和铝盒的质量; m_2 为干燥的土壤样品和铝盒的质量; m_0 为干燥的空铝盒的质量; G_2 为干基水分比例。

1.2 样品测定

1.2.1 称取土壤20.00g和活性炭2.00g分别放入可容纳250ml溶液的聚乙烯瓶中,然后向聚乙烯瓶中滴入1mol/L的KCl提取液100ml,放置在振荡器上进行振荡(20±5℃,200r/s,1h)。振荡完成后,取出用定性滤纸过滤,将得到的滤液弃去约20ml的部分溶液,实验流程如图1所示。此时,样品溶液的颜色与空白试液的颜色相差不大,可以直接进行比色测定;若样品溶液的颜色呈现黄色,有机物含量较高,存在干扰,可以加大活性炭的量直接进行脱色处理。

图1 土壤样品测定实验流程图

1.2.2 取活性炭2.00g放入另一个可容纳250ml溶液的聚乙烯瓶中,然后向聚乙烯瓶中滴入1mol/L的KCl提取液100ml,放置在振荡器上进行振荡(20±5℃,200r/s,1h)。振荡完成后,取出用定性滤纸过滤,将得到的滤液弃去约20ml的部分溶液,建立空白实验为后续的实验提供了对比。

1.2.3 通过上面实验得到的土壤样品溶液和空白溶液,分别滴取适量的溶液在光程长1cm的石英比色皿中,采用UV-750紫外分光光度计^[4]对待测溶液进行检测处理,调节机

器, 220nm和275nm的波长同时进行选择, 并用KCl提取液作为空白对照溶液。首先, 检测适量的空白溶液, 分别记录在220nm和275nm波长处光度的吸收情况, 然后再检测适量的样品溶液, 同样记录两个波长处光度的吸收情况。

1. 3结果分析

配置100mg/L的氮标准溶液, 摇均匀待使用。分别在0. 1L的定量瓶中滴入0. 5ml、1. 0ml、1. 5ml、2. 0ml、2. 5ml、3. 0ml、3. 5ml、4. 0ml、4. 5ml、5. 0ml的氮标准溶液, 然后向定量瓶中滴入KCl提取液到固定的刻度线, 得到一系列氮的标准系列溶液。

在光程长1cm的石英比色皿中, 用KCl提取液作为空白对照溶液, 采用紫外分光光度计对待测溶液进行检测处理, 测定220nm和275nm处需要被溶液的吸光度大小, 分别记为 A_{220} 和 A_{275} 。

其中校正的吸光度公式[4]为:

$$A = A_{220} - f \times A_{275} \quad (3)$$

式中, A为校正吸光度; A_{220} 为波长220nm处的吸光度; A_{275} 为波长275nm处的吸光度; f为校正因子, 取2. 23。以硝态氮的浓度为横坐标, 校正吸光度A为纵坐标绘制散点图并拟合直线如图2所示:

图2 标准拟合直线图

根据标准拟合直线图, 可以计算出硝态氮的含量如下:

$$W = (\rho_N - \rho_0) \times R \quad (4)$$

式中, W为样品中硝态氮的含量; ρ_N 为从标准拟合直线查到的土壤样品溶液的硝态氮浓度; ρ_0 为从标准拟合直线查到的空白溶液的硝态氮浓度; R为试样体积与干燥后的土壤的比例系数。

$$R = \frac{V}{m} \times \left(1 + \frac{\omega_w}{100} \right) + \frac{\omega_w}{d_w \times 100} \quad (5)$$

式中, V为提取液的体积; m为土壤样品的质量; ω W为烘干土壤水分的质量分数; d_w 为特定温度下水的密度0. 9976。

2 结语

硝态氮在土壤在正常情况下均可被植物所吸收利用, 但随着工业污水、化肥农药的大量使用, 使得硝态氮的量越来越多, 对农作物和我们人体健康造成一定的影响, 这需要环保行业对土壤的硝态氮进行检测并处理。本文主要通过取修正系数的平均值并改进试样体积与烘干土的比例系数来改进土壤中硝态氮的检测方法, 设置了实验流程, 验证了该方法的可行性、可靠性, 为土壤中硝态氮检测提供了一种新的方法依据。

【参考文献】

- [1]郑猛.地表水中硝态氮的去除及其与硫的相关性[D].中国科学院烟台海岸带研究所, 2017,(07):123.
- [2]宋歌, 孙波, 教剑英.测定土壤硝态氮的紫外分光光度法与其他方法的比较[J].土壤学报, 2007,(02):288-293.
- [3]徐艳伟, 南斯拉玛, 韩阳阳.土壤中硝态氮检测方法的改进[J].轻工科技, 2019,35(02):118-119+140.
- [4]张娜.分析紫外分光光度计在环保监测领域的应用[J].科技风, 2018,(04):114.
- [5]蒋军, 李杨松, 卢菲菲.紫外分光光度法和离子色谱法测定地下水中硝酸盐氮的比对试验研究[J].环境与发展, 2018,30(12):155-156+158.

作者简介:

刘田杰(1991--),男,广东佛山人,本科学历,汉族,研究方向: 环境保护工程。