

凯氏定氮仪测定土壤中的阳离子交换量

代志鹏, 王肇中, 王梦洁

(海能未来技术集团股份有限公司, 山东 250104)

摘要:使用凯氏定氮仪测定土壤中的阳离子交换量, 试验结果表明: 数据重复性良好, 操作简便, 满足检测需求。

关键词: 土壤; 阳离子交换量

土壤阳离子交换量 cation exchange capacity 即 CEC, 是指土壤胶体所能吸附各种阳离子的总量, 其数值以每千克土壤中含有各种阳离子的物质的量来表示, 即 mol/kg。土壤阳离子交换量是影响土壤缓冲能力高低, 也是评价土壤保肥能力、改良土壤和合理施肥的重要依据。本实验参照《LY/T 1243-1999 森林土壤阳离子交换量的测定》, 结合仪器自身特点, 对土壤样品中的阳离子交换量进行测定。

1 仪器与试剂

1.1 仪器

CEC400 阳离子交换量前处理系统, K1160 阳离子交换量测定仪, 分析天平。

1.2 试剂

195%乙醇(须无铵离子); 1mol/L 氯化铵溶液: 53.5g 氯化铵(分析纯)溶于水中, 稀释至 1L; 0.005 mol·L⁻¹EDTA 与 1 mol·L⁻¹ 乙酸铵混合液: 称取 77.09g 乙酸铵及 1.461g 乙二胺四乙酸, 加水溶解后稀释至 900mL 左右, 以 1: 1 氨水和稀乙酸调至 pH 至 7.0 (用于酸性和中性土壤的提取) 或 pH8.5 (用于石灰性土壤的提取), 转移至 1000mL 容量瓶中, 定容; 硼酸溶液[ρ(H₃BO₃) = 20g·L⁻¹]: 称取 20.00g 硼酸, 溶于近 1L 水中; 氧化镁: 将化镁在高温电炉中经 600°C 灼烧 0.5h, 冷却后贮存于密闭的玻璃瓶中; 盐酸或硫酸标准溶液[c(H⁺) = 0.05 mol·L⁻¹]; 甲基红-溴甲酚绿混合指示剂: 0.1% 甲基红乙醇溶液与 0.1% 溴甲酚绿乙醇溶液以 1: 5 的体积比临用前混合。

2 实验方法

2.1 样品前处理

1) 对于中酸性土壤, 称取通过 2mm 孔径筛的风干试样 2g (精确至 0.01g), 先启动 CEC400 的前处理程序, 后马上将样品加入到 CEC400 样品搅拌杯中, 并用 EDTA-乙酸铵混合液冲洗称量纸及搅拌杯加样口(控制冲洗液用量在 15mL 左右)。

2) 对于碱性土壤，称取通过 2mm 孔径筛的风干试样 2g (精确至 0.01g)，放入 200mL 烧杯中，加入 1mol/L 氯化铵溶液约 50mL，盖上表面皿，放在电炉上低温煮沸，直到无氨味为止 (如烧杯内剩余溶液较少而仍有氨味时，则补加一些 1mol/L 氯化铵溶液继续煮沸)，先启动 CEC400 的前处理程序，后马上将冷却后的烧杯内的土样待直接转移至 CEC400 样品搅拌杯中，并用 EDTA-乙酸铵混合液冲洗称量纸及搅拌杯加样口 (控制冲洗液用量在 20-30mL)。

表 1 CEC400 参数设置

硼酸	稀释水	碱液	蒸馏量	蒸汽流量	滴定酸浓度	硼酸
25mL	0mL	0mL	5min	100%	0.0251mol/L	25mL

2.2 测试

样品前处理程序结束后，将漏斗中的样品连带滤纸一起转移至消化管中，并用纯水将漏斗中残余样品冲洗至消化管中，控制冲洗水量在 50mL 左右，向消化管中加入 1g 氧化镁，并立即将消化管置于阳离子测定仪上。

表 2 阳离子测定仪参数设置

EDTA-乙酸铵加入量	搅拌时间	乙酸铵抽滤时间	乙醇加入量	乙醇清洗次数	乙醇抽滤时间
70mL	20min	70s	80mL	4 次	200s

3 结果与讨论

3.1 实验结果

表 3 土壤中阳离子交换量测试结果

样品名称	取样重量/g	阳离子交换量 cmol(+)/kg	平均值 cmol(+)/kg	RSD%
HTSB-1 (13.1±1.60)	2.0308	13.15	13.11	0.305
	2.0392	13.11		
	2.0247	13.07		
	2.0157	15.13		
酸性土壤	2.0683	15.18	15.18	0.363
	2.0316	15.24		

3.2 结论

测试结果显示本次测试的土壤中阳离子交换量碱性土为 13.11cmol(+)/kg，酸性土为 15.18cmol(+)/kg，重复性偏差小于《LY/T 1243-1999 森林土壤阳离子交换量的测定》中规定的 1.5~0.5 的要求。

4 注意事项

- 1) 关于如何鉴别土壤的酸碱性，可参照《NY/T 1377-2007 土壤 pH 的测定》测定土壤的 pH 值来确定土壤的酸碱性。
- 2) 使用 CEC400 处理样品时一定要先启动前处理程序后加入样品，否则会导致样品分散不均匀。
- 3) 如遇到粘性较大土壤时，进行乙酸铵及乙醇抽滤会较缓慢，可增加抽滤时间（250~300s）进行抽滤。

参考文献:

- [1].LY/T 1243-1999 森林土壤阳离子交换量的测定[S].
- [2].NY/T 295-1995 中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定[S].
- [3] 全国农业技术推广服务中心.土壤分析技术规范,2016,12: 21-26[M].
- [4] NY/T 1377-2007 土壤 pH 的测定[S].