

# 电位滴定法测定土壤中碳酸根和重碳酸根含量

## 一、前言

土壤的酸碱性对于植物的生长发育有很大的影响,而土壤中的主要酸性来源于是土壤中  $\text{CO}_2$  溶于水形成的碳酸和有机物质分解产生的有机酸,以及土壤中矿物质氧化产生的无机酸,还有施用肥料中残留的无机酸,如硝酸、硫酸和磷酸等。所以检测土壤中的碳酸根和碳酸氢根对于土壤酸性调查有重要意义。

本方法采用电位滴定法测定其中碳酸根和重碳酸根含量,通过指示剂确定滴定终点的 pH,采用电位滴定仪的终点滴定方式,分别设置终点 pH 为 8.3 和 3.8。用硫酸进行滴定,得到碳酸根和重碳酸根的含量。

## 二、仪器与试剂

### 2.1、仪器

T960 全自动滴定仪, pH 复合电极, 分析天平等

### 2.2、试剂

硫酸标准溶液 ( $0.02\text{mol/L}$ )。

## 三、实验方法

### 3.1、分析步骤

#### 3.1.1 土壤样品制备

用天平准确称取通过 2 mm 筛孔的风干土样 50.0 g, 放入干燥的 500 mL 锥形瓶中。用量筒准确加入无二氧化碳的纯水 250 mL, 加塞, 振荡 3 min。

按土壤悬浊液是否易滤清的情况, 选用下列方法之一过滤, 以获得清亮的浸出液, 滤液用干燥锥形瓶承接。全部滤完后, 将滤液充分摇匀, 塞好, 供测定用。

容易滤清的土壤悬浊液: 用滤纸在 7 cm 直径漏斗上过滤, 或用布氏漏斗抽滤, 滤斗上用表面皿盖好, 以减少蒸发。最初的滤液常呈浑浊状, 必须重复过滤至清亮为止。

较难滤清的土壤悬浊液: 用皱折的双层紧密滤纸在 10 cm 直径漏斗上反复过滤。碱化的土壤和全盐量很低的粘重土壤悬浊液, 可用素瓷滤烛抽滤。如不用抽滤, 也可用离心分离, 分离出的溶液也必须清晰透明。

#### 3.1.2 样品碳酸根和重碳酸根含量测定

用移液管吸取浸出液 25.00 mL, 放入 150 mL 锥形瓶中, 加酚酞指示剂 1 滴。如溶液不现粉红色, 表示无碳酸根存在, 应继续测定重碳酸根; 如现红色, 则用电位滴定仪滴加硫酸标准溶液, 直至滴定至  $\text{pH}=8.3$ 。记录所用硫酸溶液的毫升数  $V_1$ 。继续用  $0.01\text{mol/L}$  硫酸标准溶液滴定至  $\text{pH}=3.8$ 。记录此段滴定所用硫酸标准溶液的毫升数  $V_2$ 。

设定滴定仪参数如表 1 所示：

表 1 滴定参数设置

|           |      |           |        |
|-----------|------|-----------|--------|
| 滴定模式：     | 终点滴定 | 最小添加体积    | 0.02mL |
| 电极平衡时间：   | 4s   | 预添加体积：    | 4mL    |
| 电极平衡电位：   | 1mv  | 补液速度：     | 5      |
| 结束体积：     | 10mL | 相关系数：     | 1      |
| 第一个终点 pH： | 8.3  | 第二个终点 pH： | 3.8    |
| 搅拌速度：     | 7    | 滴定前平衡电位：  | 10mv   |
| 第一个预控 pH： | 8.7  | 第二个预控 pH： | 3.9    |

## 四、结果与讨论

### 4.1、实验结果

实验结果如表 2 所示：

表 2 测试结果

| 样品 | 样品序号 | 样品质量<br>/g | 滴定液浓度<br>(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )<br>/(mol/L) | 滴定体积/mL<br>(V <sub>2</sub> ) | 碳酸根含量<br>(g/kg) | 重碳酸根含量<br>(g/kg) | 平均值    |
|----|------|------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| 土壤 | 1    | 50         | 0.01                                                   | 2.220                        | /               | 0.2708           | 0.2709 |
|    | 2    |            |                                                        | 2.218                        | /               | 0.2706           |        |
|    | 3    |            |                                                        | 2.223                        | /               | 0.2712           |        |

备注：该次测试的样品加入酚酞指示剂没有变红，所以不含碳酸根。

### 4.2、结论

T960 全自动电位滴定仪用于土壤中的碳酸根和重碳酸根检测，操作简单，并且效率高，适合配合自动进样器去完成大量的土壤检测实验，但是要注意的是，由于采用的滴定模式是终点滴定，每次进行测试的

---

时候，首先要校准电极的斜率，保证电极 pH 的准确性。

#### 参考文献

[1] LY/T 1251-1999 森林土壤水溶性盐分分析[S]