

## 前 言

本标准是对 GB/T 7842—1987《森林土壤溶液中氧含量的测定》的修订。在修订中,对不符合国家法定计量单位标准的单位、不符合全国科学名词审定委员会公布的土壤学名词的名词予以修改;在编写上,按 GB/T 1.1—1993 的要求执行。

本标准采用碘量法,该法适用于土壤积水地段野外采集土壤溶液中氧含量样品带回实验室进行测定。

自本标准实施之日起,原 GB/T 7842—1987 作废。

本标准由中国林业科学研究院林业研究所归口。

本标准起草单位:中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室。

本标准主要起草人:张万儒、杨光溢、屠星南、张萍。

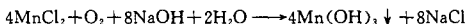
## 1 范围

本标准规定了采用碘量法测定森林土壤溶液中氧含量的方法。

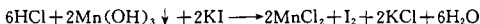
本标准适用于森林土壤溶液中氧含量的测定。

## 2 方法要点

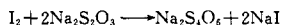
土壤水中的溶解氧在氢氧化钠存在的条件下加二氯化锰( $MnCl_2$ )溶液,二氯化锰即被氧化为三价的锰化合物 $[Mn(OH)_3]$ 沉淀,其反应式为:



然后用盐酸将三价锰化合物沉淀溶解,此时三价锰( $Mn^{3+}$ )即与碘化钾起作用,使碘离子( $I^-$ )氧化变为碘分子( $I_2$ ),其反应式为:



碘分子( $I_2$ )含量上与水中 $\frac{1}{2}$ 氧分子( $\frac{1}{2}O_2$ )的含量相当,产生的碘分子用硫代硫酸钠标准溶液滴定,其反应式为:



1 mol  $\frac{1}{2}I_2$  相当于 1 mol  $Na_2S_2O_3$ ,由以上反应得知,1 mol  $Na_2S_2O_3$  相当于 1 mol  $\frac{1}{4}O_2$ 。

## 3 试剂

3.1 800 g/L 二氯化锰溶液:称取 80 g 二氯化锰( $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ )溶于 100 mL 赶走二氧化碳气体( $CO_2$ )的水中,待其溶解后,用干燥滤纸过滤,贮藏于棕色试剂瓶中。

3.2 氢氧化钠、碘化钾混合溶液(480 g NaOH+100 g KI/L):称取 48 g 氢氧化钠溶于 100 mL 赶走二氧化碳气体( $CO_2$ )的水中,加入 10 g 碘化钾,搅拌到全部溶解为止。

3.3 0.010 0 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液:称取 2.48 g 硫代硫酸钠( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ )溶于 200 mL 新鲜煮沸赶走二氧化碳气体( $CO_2$ )并冷却的水中,加入 0.02 g 碳酸钠防止溶液分解以及 0.01 g 碘化汞防止溶液发霉,待完全溶解,用水定容至 1 L,放置于棕色瓶中数日后,用重铬酸钾标准溶液标定。标定方法如下:

精确称取在 130℃ 烘过 3 h 的重铬酸钾 0.100 0 g,加入 30 mL 水使其溶解,再加 5 mL 浓盐酸及 10 mL 150 g/L 碘化钾溶液,充分混合,放置暗处 5 min,用水稀释至 200 mL 然后用待标定的硫代硫酸钠溶液滴定至溶液由棕红色褪至淡黄色,立即加入 1 mL 10 g/L 淀粉溶液,继续滴定到蓝色退去,溶液呈无色(稍带绿色)即为终点,记录硫代硫酸钠标准溶液的用量,按式(1)计算其浓度:

$$c = \frac{m}{V \times 0.049 04} \dots\dots\dots(1)$$

式中:  $c$ ——硫代硫酸钠的浓度, mol/L;

$V$ ——滴定所消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积, mL;

0.049 04—— $\frac{1}{6}$ 重铬酸钾分子的摩尔质量, g/mmol;

$m$ ——称取重铬酸钾的质量, g。

3.4 10 g/L 淀粉溶液: 称取 1 g 淀粉于 100 mL 沸水中, 搅拌煮沸 2~3 min, 冷却备用。

#### 4 主要仪器

土壤溶液中氧( $O_2$ )含量取样装置见图 1。

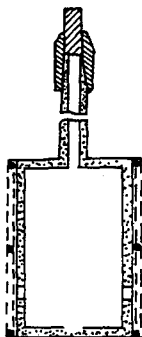


图 1 土壤溶液中氧( $O_2$ )含量取样装置图

#### 5 测定步骤

5.1 在试验地上选定代表性地点设置土壤溶液中氧( $O_2$ )取样装置(设置深度为 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200 cm), 每次采样时用注射器(50 mL)抽取测定用的土壤溶液样品, 并注入带橡皮塞的小瓶中(50 mL), 加入 1.0 mL 氢氧化钠、碘化钾混合溶液、1.0 mL 氯化锰溶液, 立即盖好盖子(此时土壤水刚满一小瓶, 瓶内不留空气), 摇动均匀, 使三价锰化合物 $[Mn(OH)_3]$ 沉淀完全, 带回实验室进行测定(采样的同时, 要测定样品的温度, 以便查算氧在水中的饱和含量)。

5.2 测定时, 打开待测样品瓶, 倾入小锥形瓶中, 用吸管加入 3.0 mL 浓盐酸(密度 1.19 g/mL), 盖上塞子(瓶内应无气泡), 摇动均匀, 静置至次日, 使沉淀完全溶解。

5.3 滴定时, 将小锥形瓶中的待测样品倒入小烧杯中(也可直接在小锥形瓶中滴定), 加入 1.0 mL 淀粉溶液。用 0.010 0 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液滴定(用微量滴定管滴定), 溶液颜色开始时是暗蓝色, 逐渐变淡, 最后呈无色为终点, 记录硫代硫酸钠标准溶液的用量(mL)。

#### 6 结果计算

6.1 1 mL 0.010 0 mol/L 硫代硫酸钠溶液相当于 0.08 mg 氧, 则每升土壤水中氧含量为:

$$\text{氧}(O_2)\text{含量}(\text{mg/L}) = \frac{c \times V_a \times 8 \times 1000}{V - 2} \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $V_a$ ——滴定时用去硫代硫酸钠标准溶液的体积, mL;

$c$ ——硫代硫酸钠( $Na_2S_2O_3$ )标准溶液的浓度, mol/L;

$V$ ——待测样品瓶的容积, mL;

8—— $\frac{1}{2}$ 氧分子的摩尔质量, mg/mmol;

1 000——换算为 1 L 待测样的系数;

2——氧化锰溶液和氢氧化钠、碘化钾混合溶液的用量, mL。

### 6.2 氧的体积(mL)

$$\text{氧(O}_2\text{)含量(mL/L)} = \frac{c \times V_a \times 5.59 \times 1\,000}{V - 2} \dots\dots\dots(3)$$

式中: 5.59——1 mL 0.010 0 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液相当于 5.59 mL 氧。

### 6.3 氧的饱和度(%)

$$\text{氧的饱和度(\%)} = \frac{B}{B'} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

式中:  $B$ ——每升水样中氧(O<sub>2</sub>)含量, mg/L;

$B'$ ——同一温度下氧在水中的饱和含量(见表 1), mg/L。

表 1 氧在水中的溶解度(即饱和含量  $B'$ ) mg/L

$t, ^\circ\text{C}$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$B'$	14.57	13.7	13.03	12.4	11.8	11.26	10.78	10.28	9.85	9.45	9.10	8.74