

中华人民共和国城镇建设行业标准

臭氧发生器臭氧浓度、产量、电耗的测量

The measures of ozone concentration, output and specific energy consumption for ozone generator

CJ/T 3028.2—94

1 主题内容与适用范围

本标准规定了臭氧发生器的臭氧浓度,产量和电耗的测定及计算方法。
适用于以电为能源臭氧发生器的测定。

2 名词术语

电耗 specific energy consumption
设备生产单位重量的成品所消耗的电能。

3 臭氧发生器的臭氧浓度、产量、电耗的测量和计算方法

3.1 臭氧浓度

3.1.1 方法原理概要:臭氧(O₃)是一种强氧化剂,与碘化钾(KI)水溶液反应可游离出碘,在取样结束并对溶液酸化后,用0.1000mol/L 硫代硫酸钠(Na₂S₂O₃)标准溶液并以淀粉溶液为指示剂对游离碘进行滴定,根据硫代硫酸钠标准溶液的消耗量计算出臭氧量。其反应式为:



3.1.2 试剂

3.1.2.1 碘化钾(KI)溶液(20%):溶解200g 碘化钾(分析纯)于1000mL 煮沸后冷却的蒸馏水中,用棕色瓶保存于冰箱中,至少储存一天后再用。此溶液1.00mL 含0.20g 碘化钾。

3.1.2.2 (1+5)硫酸(H₂SO₄)溶液:量取浓硫酸(ρ=1.84;分析纯)溶于5倍体积的蒸馏水中。

3.1.2.3 C(Na₂S₂O₃ · 5H₂O)=0.1000mol/L 硫代硫酸钠标准溶液:使用分析天平准确称取24.817g 硫代硫酸钠(Na₂S₂O₃ · 5H₂O;分析纯)用新煮沸冷却的蒸馏水定溶于1000mL 的容量瓶中。或称取25g 硫代硫酸钠(Na₂S₂O₃ · 5H₂O;分析纯)溶于1000mL 新煮沸冷却的蒸馏水中,此溶液硫代硫酸钠浓度约为0.1mol/L。再加入0.2g 碳酸钠(Na₂CO₃)或5mL 三氯甲烷(CHCl₃);标定,调整浓度到0.1000mol/L,贮于棕色瓶中,储存的时间过长时,使用

前需重新标定(标定方法见附录 A)。

3.1.2.4 淀粉溶液:称取 1g 可溶性淀粉,用冷水调成悬浮浆,然后加入约 80mL 煮沸水中,边加边搅拌,稀释到 100mL;煮沸几分钟后放置沉淀过夜,取上清液使用,如需较长时间保存可加入 1.25g 水杨酸或 0.4g 氯化锌。

3.1.3 试验仪器、设备及其要求

3.1.3.1 三角洗瓶(吸收瓶)500mL。

3.1.3.2 滴定管 50mL,宜用精密滴定管。

3.1.3.3 湿式气体流量计 容量 5L。

3.1.3.4 量筒 20mL 500mL 各一只。

3.1.3.5 刻度吸管(吸量管)10mL。

3.1.3.6 容量瓶 1000mL。

3.1.3.7 聚乙烯或聚氯乙烯软管,用于输送含臭氧的气体。不可使用橡胶管。

3.1.4 实验程序及方法:量取 20mL 的碘化钾溶液(3.1.2.1),倒入 500mL 的吸收瓶中,再加入 350mL 蒸馏水,待臭氧发生器运行稳定后于臭氧化气体出口处取样,先通入吸收瓶(3.1.3.1)对臭氧进行吸收后再通过湿式气体流量计(3.1.3.3)对气体计量,气体通过量为 2000mL(时间控制在 4min 左右),停止取样后立即加入 5mL(1+5)硫酸溶液(3.1.2.2)(使 pH 值降至 2.0 以下)并摇匀,静置 5min。用 0.1000mol/L 的硫代硫酸钠标准溶液(3.1.2.3)滴定,待溶液呈浅黄色时加入淀粉溶液(3.1.2.4)几滴(约 1mL),继续小心迅速的滴定到颜色消失为止。记录硫代硫酸钠标准溶液用量。

3.1.5 臭氧浓度的计算

$$C_{O_3} = \frac{A_{Na} \times B \times 24000}{V_0} (\text{mg/L}) \dots\dots\dots (3)$$

式中 C_{O_3} ——臭氧浓度,mg/L;

A_{Na} ——硫代硫酸钠标准溶液用量,mL;

B ——硫代硫酸钠标准溶液浓度,mmol/L;

V_0 ——臭氧化气体取样体积,mL。

臭氧浓度大于等于 3mg/L 时,此测试结果的精密度在±1%以内。

3.2 臭氧产量

3.2.1 方法原理概要:臭氧浓度数值与进入臭氧发生器总气体量数值的乘积即为产量。

3.2.2 设备、仪器及其要求

3.2.2.1 压力表 1.5 级

3.2.2.2 气体转子流量计 工业级

3.2.3 气体流量的修正计算:流量计使用时被测气体的温度、压力,往往与流量计分度标定时有所不同。因此,使用时读数的流量显示值,常常不是流经流量计气体的真实反映,必须予以修正。其公式如下:

$$Q_N = \left(\frac{P_s T_N}{P_N T_s} \right)^{1/2} \cdot Q_s (\text{m}^3/\text{h} \text{ 或 } \text{L}/\text{h}) \dots\dots\dots (4)$$

式中 Q_N ——标准状态下,气体实际流量, m^3/h 或 L/h ;
 Q_S ——测量(试验)状态下,气体在仪表中的显示流量, m^3/h 或 L/h ;
 P_s ——测量(试验)状态下,气体的压力, Pa ;
 T_N ——仪表标定时时的绝对温度, $(273.15+20)K$;
 T_s ——测量(试验)状态下,气体的温度 K ;
 P_N ——仪表标定状态时的绝对压力(一个标准大气压 $1.01325 \times 10^5 Pa$)。

3.2.4 臭氧产量的计算

$$D_{O_3} = C_{O_3} \cdot Q_N (\text{g 或 mg}) \dots\dots\dots (5)$$

式中 D_{O_3} ——臭氧产量, g 或 mg 。

3.3 电耗

3.3.1 方法原理概要:臭氧发生器实测消耗电功率与单位臭氧产量之比为电耗。

3.3.2 设备、仪器及对其要求

3.3.2.1 电压表(伏特表)0.5级。

3.3.2.2 电流表(安培表)0.5级。

3.3.2.3 功率表(瓦特表)0.5级。

3.3.2.4 静电高电压表1.5级。

3.3.2.5 电度表2.0级。

3.3.3 电耗计算:以功率表(瓦特表)(3.3.2.3)测得数值或电度表(3.3.2.5)单位时间内记录累积数值与单位时间内臭氧产量之比即为电耗,公式如下:

$$\dot{P} = \frac{W}{D_{O_3}} (W \cdot h/g \cdot O_3 \text{ 或 } kW \cdot h/kg \cdot O_3) \dots\dots\dots (6)$$

或:

$$P = \frac{A_H}{D_{O_3}} (W \cdot h/g \cdot O_3 \text{ 或 } kW \cdot h/kg \cdot O_3) \dots\dots\dots (7)$$

式中 P ——臭氧单位电耗, $W \cdot h/g \cdot O_3$ 或 $kW \cdot h/kg \cdot O_3$;

W ——电功率, W 或 kW ;

A_H ——电度表单位时间时内累积数值, $kW \cdot h$ 。