

高锰酸钾滴定法测定室内甲醛方法的研究

张成芬

(淄博职业学院 255013)

摘要:室内空气质量对人体健康的影响已成为社会普遍关注的重要环境问题之一。本文拟对高锰酸钾滴定法测定室内甲醛含量的方法进行分析 and 探讨。

关键词:甲醛 测定 滴定法

中图分类号:TQ12

文献标识码:A

1. 引言

随着人们生活质量和水平的不断提高,室内装修、装饰材料的大量使用、各类人造板制家具以及合成织品都是致使室内甲醛污染日益严重的主要原因。甲醛对皮肤和黏膜有强烈的刺激作用,可使细胞中的蛋白质凝固变性,抑制一切细胞机能,对人体的健康主要表现在嗅觉异常、刺激、过敏、肺功能异常、肝功能异常、免疫功能异常等方面。部分新装修住宅、宾馆等室内甲醛浓度已经超过了《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2002)相应的浓度标准值^[1],对此已引起人们高度关注。因此,研究和探索即准确可靠又简便易行的室内空气中甲醛含量的分析方法,是居室环境检测面临的重要任务。目前,空气中甲醛的测定方法有滴定分析法、分光光度法、色谱法、比色法和电化学法等^[2]。其中分光光度法、色谱法、比色法、电化学法等方法在许多报刊、杂志上多有报道和研究,但对滴定分析法的研究比较少见。所以本文拟对滴定分析法中利用高锰酸钾滴定法测定室内甲醛含量的方法进行分析 and 探讨。

氧化还原滴定法是滴定分析中应用最广泛的方法之一,该方法的特点是:加入标准溶液物质的量与被测物质的量恰好是化学计量关系;该法快速、准确、仪器设备简单、操作简便;分析结果的准确度较高,一般情况下,其测定相对误差在1%左右。根据所应用的氧化剂或还原剂,可以将氧化还原滴定法分为高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法、铈量法、溴酸盐法和钒酸盐法等^[3]。下面具体分析高锰酸钾滴定法测定室内甲醛含量的方法。

2. 实验

2.1 实验仪器

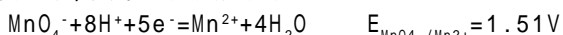
酸式滴定管,100mL注射器,广口瓶,导管,止水夹,锥形瓶,铁架台,滴定管夹,滴管,橡胶管

2.2 实验药品

0.001mol/L的高锰酸钾溶液,6mol/L的硫酸溶液,0.002mol/L的标准草酸溶液,蒸馏水。

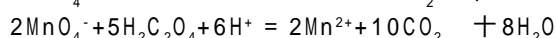
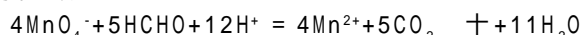
2.3 测定原理

$\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ 溶液为强氧化剂,在强酸性溶液中与还原剂作用时,其半电池反应为为:

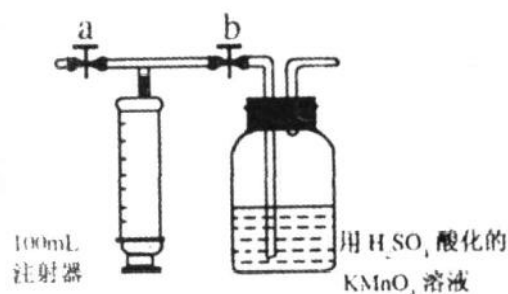


在弱酸性、中性或碱性溶液中与还原剂作用,会生成褐色的水合二氧化锰($\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)沉淀。妨碍滴定终点的观察,所以用高锰酸钾标准溶液进行滴定时,一般都是在强酸性溶液中进行的。

所用的强酸通常用硫酸,避免使用HCl或 HNO_3 。因为 Cl^- 具有还原性,也能与 MnO_4^- 作用;而 HNO_3 具有氧化性,它可能氧化某些被滴定的物质。测定时,加入准确而过量的 $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ 溶液为强氧化剂,待一定量空气中的甲醛和 $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ 溶液充分反应后,再用标准草酸溶液滴定剩余的 KMnO_4 ,化学反应的离子方程式为:



2.4 测定装置:部分装置如图所示(a、b为止水夹)



2.5 实验步骤

(1) 检查装置气密性(气密性良好)。

(2) 用洗涤干净的25mL酸式滴定管准确移取25.00mL 0.001mol/L的高锰酸钾溶液(过量)于广口瓶中,并滴入3滴6mol/L H_2SO_4 溶液备用。

(3) 将0.002mol/L的草酸标准溶液置于酸式滴定管中备用。

(4) 打开止水夹a,关闭止水夹b,用注射器抽取100mL新装修的室内空气。关闭a,打开b,再缓缓推动注射器,将气体全部推入酸性高锰酸钾溶液中,使其充分反应。再如此重复4次(共5次)(目的是增大甲醛的吸收量,减小测定误差)。实验时压送气体的速度要均匀。如果压送气体时速度过快,可能会使测定结果偏低(空气中的甲醛来不及被吸收就从导管放空)。

(5) 将广口瓶中的溶液转入锥形瓶中(润洗广口瓶2~3次,并将洗涤液全部转入锥形瓶)。如果没有润洗,所测甲醛的含量将偏高(理由是:转移进入锥形瓶中高锰酸钾的量减少,滴定消耗的草酸标准溶液也将减少。从而说明第一步反应消耗的高锰酸钾溶液增多,也即说明甲醛的含量增高了)。

(6) 用标准草酸溶液滴定锥形瓶中的溶液;达到滴定终

煤矿生产中瓦斯事故防治的几项对策措施

刘树江
(七煤集团东风矿)

摘要:为了防范和治理瓦斯事故,应采取的几项措施。

关键词:钻孔抽排技术 基本对策

中图分类号:TD82 文献标识码:A

1.前言

随着煤矿科技进步和管理水平的提高,防治瓦斯事故的能力逐渐增强。但由于一些主观客观原因,煤矿瓦斯事故近年来时有发生,特别是重大瓦斯爆炸事故连续发生,造成惨重人员伤亡。2002年5月4日,湖南涟源小煤矿发生瓦斯事故,死亡15人。贵州威宁县小煤矿发生瓦斯事故,

死亡23人。2002年6月20日,黑龙江鸡西矿业集团公司城子河煤矿西二采区发生特大瓦斯爆炸,死亡115人。造成瓦斯事故原因是多方面的,是一个综合性问题。应吸取煤矿瓦斯事故不能有效控制,连续发生的沉痛教训,从宏观上把握、采取切实可行的具体措施进行有效地防范和治理。

点时记录滴定所消耗的草酸溶液体积。本实验不需要另加指示剂(借助高锰酸钾溶液本身的颜色变化来判断滴定终点)。

(7)再重复实验2次。

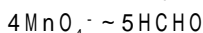
2.6 数据记录

分别于装修完工后的第1天、第7天、第30天(室内始终保持通风换气状况)对室内空气进行取样 通过实验测得以下三组数据(每次实验所取的KMnO₄溶液均为25.00mL):

装修后第n天	草酸溶液(mL)			
	1	2	3	平均值
1	15.86	15.72	15.67	15.757
7	26.17	26.36	26.38	26.27
30	30.90	30.67	30.81	30.79

2.7 数据处理

根据测定原理,得关系式:



$$n(\text{HCHO}) = \frac{C(\text{KMnO}_4)V(\text{KMnO}_4) - 2/5 \times C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{5}$$

$$n(\text{HCHO}) = \frac{5}{4} [C(\text{KMnO}_4)V(\text{KMnO}_4) - 2/5 \times C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)]$$

所以室内空气中甲醛的浓度(mg/m³)为

$$C(\text{HCHO}) = \frac{5}{4} [C(\text{KMnO}_4)V(\text{KMnO}_4) - 2/5 \times C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)] \times M(\text{HCHO}) \times 10^3 \times 10^6/500$$

3.结论

根据上述数据处理方法计算装修完工后的第1天、第7天、第30天(室内始终保持通风换气状况)室内空气中甲醛的浓度分别为

$$C(\text{HCHO})_1 = \frac{5}{4} [0.001\text{mol/L} \times 25.00 \times 10^{-3}\text{L} - 2/5 \times 0.002\text{mol/L} \times 15.757 \times 10^{-3}\text{L}] \times 30\text{g/mol} \times 10^3\text{mg/g} \times$$

$$10^6/500 = 930\text{mg/m}^3$$

$$C(\text{HCHO})_7 = \frac{5}{4} [0.001\text{mol/L} \times 25.00 \times 10^{-3}\text{L} - 2/5 \times 0.002\text{mol/L} \times 26.27 \times 10^{-3}\text{L}] \times 30\text{g/mol} \times 10^3\text{mg/g} \times 10^6/500 = 298\text{mg/m}^3$$

$$C(\text{HCHO})_{30} = \frac{5}{4} [0.001\text{mol/L} \times 25.00 \times 10^{-3}\text{L} - 2/5 \times 0.002\text{mol/L} \times 30.79 \times 10^{-3}\text{L}] \times 30\text{g/mol} \times 10^3\text{mg/g} \times 10^6/500 = 27.6\text{mg/m}^3$$

我国规定:居室空气中甲醛的最高容许浓度为0.08mg/m³。新房装修后的第一天室内甲醛的浓度超标11625倍、第七天超标3725倍、第三十天超标345倍。所以装修30天时主人也不能入住该装修完工的新房。

4.结束语

作为室内污染的主要来源,甲醛的控制与消除成了影响人体健康的重要因素。怎样减少或避免“隐形杀手”的攻击?笔者认为新房要实行环保绿色装修。首先在装修中必须选择符合要求的化学建材产品材料,或被证明对人体无害的装饰材料,尤其要关注强化木地板中的甲醛含量。其次,加大检测力度,对污染物限量超标的工程严紧投入使用。目前最好的办法是注意房间开窗通风。国家质检总局已经出台包括家具用材在内的人造板等10大类材料环境控制强制性标准,从源头抓好室内环境污染,根本上解决居室内的“无形杀手”。

参考文献

[1]卫生部卫生法制与监督司等编.GB/T 18883-2002《室内空气质量标准》实施指南,北京,中国标准出版社,2003.

[2]王争 林永娟.室内空气中甲醛的测定方法选择探讨《上海计量测试》2003年30卷第五期.

[3]华中师范大学、东北师范大学、陕西师范大学合编《分析化学》[M].1986.

[4]周芹室内空气中甲醛的危害及测定方法《湖北化工》.2002年第5期.