



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115855857 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 28

(21) 申请号 202211695865.5

(22) 申请日 2022.12.28

(71) 申请人 大连融科储能集团股份有限公司  
地址 116450 辽宁省大连市花园口经济区  
迎春街20号

(72) 发明人 曾繁武 王隆菲 宋明明 王德录  
刘智宁 阎成友 孙竹鹏

(51) Int.Cl.  
G01N 21/33 (2006.01)

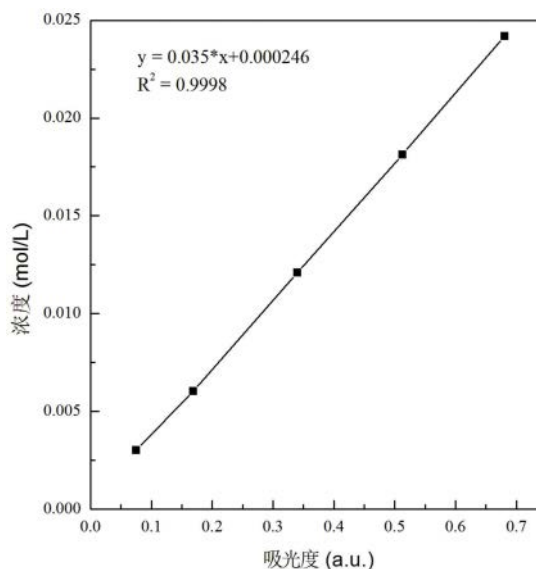
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法及用途

(57) 摘要

本发明提供一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法及用途,所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法包括标准工作曲线制作和试液准备与测定。本发明选择碘离子作还原物质,利用氯气的氧化性将碘离子氧化并生成 $I_3^-$ 离子,并利用 $I_3^-$ 离子的吸光特性实现氯离子含量的间接测定。本发明所述方法能实现盐酸体系全钒液流电池运行过程中阳极溶液析出氯气的定性和定量分析,实现对盐酸体系全钒液流电池运行的安全监控。同时,本发明同样可以应用于环境中氯气含量的测定。



1. 一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1标准工作曲线制作

移取系列体积碘标准溶液至N个装有氢氧化钠溶液的棕色容器中,分别加入过量的碘化钾溶液,加入少量水冲洗摇匀,其中N大于等于5;待反应2-5min后加入浓盐酸调整溶液至酸性,提高显色稳定性;用水定容得到N个待测试样,将待测试样静置3-5min后,采用紫外可见分光光度计测定N个待测试样特征光谱波长处溶液吸光度值,所述特征光谱波长为287nm或350nm,以系列体积碘标准溶液所含有的碘的摩尔浓度为纵坐标,以吸光度为横坐标,绘制标准工作曲线,得出碘摩尔浓度与吸光度A之间的线性关系,所述碘化钾的加入量远大于三倍碘的加入量;

步骤2试液准备与测定

利用氯气密度较大的特点,向反应容器中通入氮气置换挥发性气体,然后用碱液吸收的方式收集氯气,得到待检试液,加水定容得到含氯吸收液;移取一定体积的含氯吸收液至棕色容量瓶中,加入过量的碘化钾溶液,加少量水冲洗摇匀,反应2-3min后,再加入浓盐酸使溶液呈酸性,提高显色稳定性,用水定容得到待测试样;待测试样静置3-5min后取样,采用紫外可见分光光度计测定待测试样350nm处吸光度值;将吸光度值带入标准工作曲线的线性方程中计算得到氯气摩尔浓度,根据移取体积和吸收液体积计算得到容器中氯气总量。

2. 根据权利要求1所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,步骤1标准工作曲线制作,包括以下步骤:

准确移取0.5、1、2、3、4、5mL碘标准溶液于100mL棕色容量瓶中,加入少量水冲洗瓶口,加入过量的碘化钾溶液,加入少量水冲洗摇匀,反应2-3min,再加入浓盐酸,定容,静置3-5min后,采用1cm比色皿,在350nm或287nm波长处测定试液的吸光度,同时做空白,以吸光度为横坐标,碘含量为纵坐标,绘制标准工作曲线,得到公式(5);

$$C_x = K \times A + b \dots \dots \dots (5)$$

$C_x$ ——碘含量,单位为摩尔每升, mol/L;

A——试液吸光度值;

K——标准工作曲线斜率;

b——标准工作曲线截距。

3. 根据权利要求1或2所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,步骤1中碘标准溶液的配制与标定,包括以下步骤:

配制,称取碘固体3.0g,溶解于装有30mL无水乙醇的烧杯中,用玻璃棒搅拌使碘充分溶解,然后将碘的乙醇溶液倒入装有3L水的棕色试剂瓶中,超声溶解5min,放置24h;24h之后,使用滤纸过滤,得到澄清透明的碘饱和溶液,储存于棕色试剂瓶中;

标定,用移液管准确移取体积 $V_1$ 碘标准溶液,加入50mL水,用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至浅黄色后,加入1mL淀粉指示剂,再用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至蓝色消失为止,记录滴定体积 $V_2$ ,根据公式(4)计算碘标准溶液含量。

$$C_{I_2} = \frac{C_{Na_2S_2O_3} \times V_2}{2 \times V_1} \dots\dots\dots(4)$$

试中:

- $C_{I_2}$ ——碘标准溶液浓度,单位为摩尔每升, mol/L;
- $C_{Na_2S_2O_3}$ ——硫代硫酸钠标准溶液浓度,单位为摩尔每升, mol/L;
- $V_1$ ——移取碘标准溶液体积,单位为毫升, mL;
- $V_2$ ——消耗硫代硫酸钠标准溶液体积,单位为毫升, mL。

4. 根据权利要求1所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,步骤2试液准备与测定,包括以下步骤:

2.1 试液的准备

利用氯气的密度较大的特点,采用上通氮气置换反应容器中的挥发性气体,然后用碱液吸收的方式收集氯气,得到待检试液,加水定容得到含氯吸收液,定容后体积为 $V_3$ ;

2.2 试液的测定

移取一定体积 $V_4$ 含氯吸收液于棕色容量瓶中,加入少量水冲洗瓶口,加入过量碘化钾溶液,加入少量水冲洗摇匀,反应3-5min后,再加入约浓盐酸调整溶液至酸性,定容 $V_5$ ,摇匀静置一定时间,采用1cm比色皿,在波长350nm处测定吸光度值,同时做空白;根据公式(6)计算氯气总量;

2.3 氯气含量 $Cl_2$  (mol) 计算公式:

$$C_{Cl_2} = \frac{(K \times A + b) \times V_5 \times V_3}{V_4 \times 1000} \dots\dots\dots(6)$$

试中:

- $C_{Cl_2}$ ——挥发性气体中含有氯气总量,单位为摩尔, mol;
- A——试液吸光度值;
- K——标准工作曲线斜率;
- b——标准工作曲线截距;
- $V_3$ ——氯气吸收液定容体积,单位为毫升, mL;
- $V_4$ ——吸收液分取体积,单位为毫升, mL;
- $V_5$ ——吸收液分取氧化还原反应后定容体积,单位为毫升, mL;
- 1000——毫升与升转换系数。

5. 根据权利要求1所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,所述碱液为氢氧化钠溶液。

6. 根据权利要求5所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,所述氢氧化钠溶液浓度为0.5-1.0mol/L。

7. 根据权利要求1所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,其特征在于,所述反应容器为全钒液流电池阳极。

8. 权利要求1-7任意一项所述碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法在盐酸体系全钒液流电池领域和环境中氯气含量测定领域的用途。

## 一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流 电池阳极析出氯气的方法及用途

### 技术领域

[0001] 本发明涉及氯气测定技术,尤其涉及一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法及用途。

### 背景技术

[0002] 盐酸体系全钒液流电池运行过程中,充电至高SOC时,阳极溶液氯离子可能会被氧化为氯气析出。一方面,氯气有较强的腐蚀性对设备和人都能造成伤害;另一方面,氯气具有较高的氧化性,遇到还原性气体氢气存在闪爆的风险。因此,需要建立方法验证实验或电池运行过程中是否产生氯气同时进行定量分析。

[0003] 环境标准推荐的氯气含量检测方法是甲基橙分光光度法,该方法原理为:含溴化钾、甲基橙的酸性溶液和氯气反应,氯气将溴离子氧化成溴,溴能在酸性溶液中将甲基橙溶液的红色减退,用分光光度法测定其褪色的程度来确定氯气的含量。采用该方法检测氯气存在以下问题:一方面,该方法吸收液为酸性,这将在一定程度上影响氯气吸收反应的效率,影响检测准确性;另一方面,文献报道该方法检测灵敏度相对较低,离子色谱的检出限达到 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ,而该方法检出限为 $0.19\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0004] 另一种传统氯气检测方法是,经过饱和NaCl溶液吸收废气中HCl后,再用一定浓度的KOH吸收液吸收氯气,使氯气发生歧化反应。一部分生成次氯酸根的氯气被硫代硫酸钠的还原成氯离子后与歧化反应生成的氯离子一同用离子色谱仪进行定量分析,通过计算得到氯气浓度。这种检测方法也存在一定的问题,一方面,该方法测定目标为氯离子,因此需要前置吸收分离样品气体中的HCl气体;另一方面,该方法应用,设备采购及维护价格高,同时耗材成本高,因此样品检测成本高。

[0005] 目前氯气检测方法均存在不同程度的缺点,所以亟待一种适用于盐酸体系全钒液流电池运行过程中氯气定量分析方法。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于,针对传统氯气定量分析方法存在的诸多问题,提出一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,该方法能实现盐酸体系全钒液流电池运行过程中阳极溶液析出氯的定性和定量分析,实现对盐酸体系全钒液流电池运行的安全监控。同时,本发明同样可以应用于环境中氯气含量的测定。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤1标准工作曲线制作

[0009] 移取系列体积碘标准溶液至N个装有氢氧化钠溶液的棕色容器中,分别加入过量的碘化钾溶液,加入少量水冲洗摇匀,其中N大于等于5;待反应2-5min后加入浓盐酸调整溶液至酸性(pH为1-4),提高显色稳定性;用水定容得到N个待测试样,将待测试样静置3-5min

后,采用紫外可见分光光度计测定N个待测试样特征光谱波长处溶液吸光度值,所述特征光谱波长为287nm或350nm,以系列体积碘标准溶液所含有的碘的摩尔浓度为纵坐标,以吸光度为横坐标,绘制标准工作曲线,得出碘摩尔浓度与吸光度A之间的线性关系,所述碘化钾的加入量远大于三倍碘的加入量;

[0010] 步骤2试液准备与测定

[0011] 利用氯气密度较大的特点,向反应容器中通入氮气置换挥发性气体(含有氯气),然后用碱液吸收的方式收集氯气,得到待检试液,加水定容得到含氯吸收液;移取一定体积的含氯吸收液至棕色容量瓶中,加入过量的碘化钾溶液,加少量水冲洗摇匀,反应2-3min后,再加入浓盐酸使溶液呈酸性(pH为1-4),提高显色稳定性,用水定容得到待测试样;待测试样静置3-5min后取样,采用紫外可见分光光度计测定待测试样350nm处吸光度值;将吸光度值带入标准工作曲线的线性方程中计算得到氯气摩尔浓度,根据移取体积和吸收液体积计算得到容器中氯气总量。

[0012] 进一步地,步骤1标准工作曲线制作,包括以下步骤:

[0013] 准确移取0.5、1、2、3、4、5mL碘标准溶液(1g/L)于100mL棕色容量瓶中,加入少量水冲洗瓶口,加入过量的碘化钾溶液,加入少量水冲洗摇匀,反应2-3min,再加入浓盐酸,定容,静置3-5min后,采用1cm比色皿,在350nm或287nm波长处测定试液的吸光度,同时做空白,以吸光度为横坐标,碘含量(mol/L)为纵坐标,绘制标准工作曲线,得到公式(5);如公式(1)和(2)所示:一个氯分子与两个碘离子反应生成一个I<sub>3</sub><sup>-</sup>离子;如公式(3)所示,一个碘分子与碘离子反应也生成一个I<sub>3</sub><sup>-</sup>离子,因此由碘标准溶液绘制的标准工作曲线可直接用于计算对应的氯气含量;

[0014]  $C_x = K \times A + b$ ..... (5)

[0015] C<sub>x</sub>——碘含量,单位为摩尔每升,mol/L;

[0016] A——试液吸光度值;

[0017] K——标准工作曲线斜率;

[0018] b——标准工作曲线截距。

[0019] 进一步地,步骤1中碘标准溶液(1g/L)的配制与标定,包括以下步骤:

[0020] 配制,称取碘固体3.0g,溶解于装有30mL无水乙醇的烧杯中,用玻璃棒搅拌使碘充分溶解,然后将碘的乙醇溶液倒入装有3L水的棕色试剂瓶中,超声溶解5min,放置24h;24h之后,使用滤纸过滤,得到澄清透明的碘饱和溶液,储存于棕色试剂瓶中;

[0021] 标定,用移液管准确移取体积V<sub>1</sub>碘标准溶液(1g/L),加入50mL水,用硫代硫酸钠标准滴定溶液(0.5g/L)滴定至浅黄色后,加入1mL淀粉指示剂(1%),再用硫代硫酸钠标准滴定溶液(0.5g/L)滴定至蓝色消失为止,记录滴定体积V<sub>2</sub>,根据公式(4)计算碘标准溶液含量。

[0022]  $C_{I_2} = \frac{C_{Na_2S_2O_3} \times V_2}{2 \times V_1}$ .....(4)

[0023] 式中:

[0024] C<sub>I<sub>2</sub></sub>——碘标准溶液浓度,单位为摩尔每升,mol/L;

[0025] C<sub>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></sub>——硫代硫酸钠标准溶液浓度,单位为摩尔每升,mol/L;

[0026] V<sub>1</sub>——移取碘标准溶液体积,单位为毫升,mL;

[0027] V<sub>2</sub>——消耗硫代硫酸钠标准溶液体积,单位为毫升,mL。

[0028] 进一步地,步骤2试液准备与测定,包括以下步骤:

[0029] 2.1试液的准备

[0030] 利用氯气的密度较大的特点,采用上通氮气置换反应容器中的挥发性气体(含有氯气),然后用碱液吸收的方式收集氯气,得到待检试液,加水定容得到含氯吸收液,定容后体积为V<sub>3</sub>;

[0031] 2.2试液的测定

[0032] 移取一定体积V<sub>4</sub>含氯吸收液于棕色容量瓶中,加入少量水冲洗瓶口,加入过量碘化钾溶液,加入少量水冲洗摇匀,反应3-5min后,再加入约浓盐酸调整溶液至酸性(pH为1-4),定容V<sub>5</sub>,摇匀静置一定时间,采用1cm比色皿,在波长350nm处测定吸光度值,同时做空白;根据公式(6)计算氯气总量;

[0033] 2.3氯气含量Cl<sub>2</sub>(mol)计算公式:

[0034] 
$$C_{Cl_2} = \frac{(K \times A + b) \times V_5 \times V_3}{V_4 \times 1000} \dots\dots\dots(6)$$

[0035] 式中:

[0036] C<sub>Cl<sub>2</sub></sub>——挥发性气体中含有氯气总量,单位为摩尔,mol;

[0037] A——试液吸光度值;

[0038] K——标准工作曲线斜率;

[0039] b——标准工作曲线截距;

[0040] V<sub>3</sub>——氯气吸收液定容体积,单位为毫升,mL;

[0041] V<sub>4</sub>——吸收液分取体积,单位为毫升,mL;

[0042] V<sub>5</sub>——吸收液分取氧化还原反应后定容体积,单位为毫升,mL;

[0043] 1000——毫升与升转换系数。

[0044] 进一步地,所述碱液为氢氧化钠溶液。

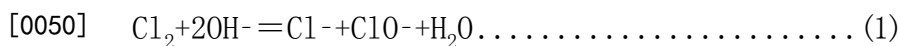
[0045] 进一步地,所述氢氧化钠溶液浓度为0.5-1.0mol/L。

[0046] 进一步地,所述反应容器为全钒液流电池阳极。

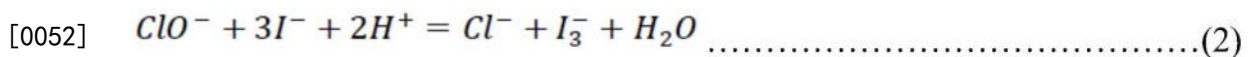
[0047] 本发明的另一个目的,还公开了一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法在盐酸体系全钒液流电池领域和环境中氯气含量测定领域的用途。

[0048] 本发明碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,选择碘离子作还原物质,利用氯气的氧化性将碘离子氧化并生成I<sub>3</sub><sup>-</sup>离子,并利用I<sub>3</sub><sup>-</sup>离子的吸光特性实现氯离子含量的间接测定。具体工作原理如下:

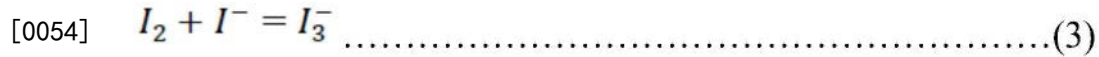
[0049] 本发明利用氯气密度较大的特点,向反应容器中通入氮气置换挥发性气体(含有氯气)应用碱液(氢氧化钠溶液)吸收的方式收集,氯气被吸收后将发生歧化反应生成次氯酸根,如公式(1)所示。



[0051] 在吸收液中加入适量碘化钾溶液,溶液中次氯酸与碘化钾发生氧化还原反应生成的I<sub>3</sub><sup>-</sup>具有良好的吸光特性,可用于紫外可见分光光度法测定,反应如公式(2)所示。



[0053] 如公式(3)所示,一个碘分子与一个氯分子与碘离子反应均生成一个 $I_3^-$ 离子,本发明采用碘标准溶液替代氯气标准溶液制作标准工作曲线。利用紫外可见分光光度计测定碘化钾与次氯酸的定量氧化还原反应所生成的 $I_3^-$ 特征光谱处的吸光强度变化,分析、计算吸收液中氯气含量,然后根据吸收液体积和分取体积计算得到容器中氯气总量。该方法检测灵敏度高,在全钒液流电池运行监控应用中具有非常广阔的应用前景。该方法同样可以应用于环境中的氯气含量测定。



[0055] 本发明一种碱液吸收碘化钾还原紫外可见分光光度法测定全钒液流电池阳极析出氯气的方法,该方法利用氯气密度较大的特点,通入氮气置换容器中的氯气,应用碱液(氢氧化钠溶液)吸收的方式收集,氯气被吸收后将发生歧化反应生成次氯酸根,在吸收液中加入适量碘化钾溶液,溶液中次氯酸根与碘化钾发生氧化还原反应生成的 $I_3^-$ 具有良好的吸光特性,可用于紫外可见分光光度法测定。具体地,本发明所述方法与现有技术相比较具有以下优点:本发明的应用能实现氯体系全钒液流电池运行过程中阳极溶液析出氯气的定性和定量分析,实现对盐酸体系全钒液流电池运行的安全监控。同时,本发明同样可以应用于环境中氯气含量的测定。

#### 附图说明

[0056] 图1为浓度与吸光度线性关系工作曲线。

#### 具体实施方式

[0057] 以下结合实施例对本发明进一步说明:

[0058] 实施例1

[0059] 1. 实验试剂

[0060] 1.1重铬酸钾基准试剂:120℃烘箱烘干2h,冷却至室温。

[0061] 1.2硫代硫酸钠溶液(5g/L):将5g五水硫代硫酸钠和0.04g碳酸钠溶于蒸馏水中,定容于1L容量瓶中,储存在棕色试剂瓶中防止分解,经过2-3天用重铬酸钾滴定。

[0062] 1.3硫代硫酸钠溶液(0.5g/L):移取25mL已标定的硫代硫酸钠溶液(5g/L)定溶于250mL容量瓶。

[0063] 1.3碘化钾溶液(30g/L):称取8.3g碘化钾固体溶于装有150mL水的烧杯中,完全溶解定容于250mL容量瓶。

[0064] 1.4盐酸溶液(2mol/L):量取17mL盐酸,定容100mL容量瓶。

[0065] 1.5淀粉指示剂(1%):称取1g可溶性淀粉用少量水调成糊状,再用加入沸水溶清,冷却后定容。(长时间保存再加入0.1g水杨酸或0.4g氯化锌)。

[0066] 1.6碘溶液(1g/L):称取碘固体3.0g,溶解于装有30mL无水乙醇的烧杯中,用玻璃棒搅拌使碘充分溶解,然后将碘的乙醇溶液倒入装有3L水的棕色试剂瓶中,超声溶解5min,放置24h。24h之后,使用滤纸过滤,得到澄清透明的碘饱和溶液,储存于棕色试剂瓶中。

[0067] 2. 实验内容

[0068] 2.1硫代硫酸钠标定:准确称取0.02g重铬酸钾置于250mL碘量瓶中,加入10-20mL

水溶解,加入10mL碘化钾溶液(30g/L),2mL盐酸(2mol/L),充分混合溶解后,盖好盖子防止碘挥发,在暗处放置五分钟,加入30mL水稀释,用硫代硫酸钠溶液(5g/L)滴定至浅黄绿色,加入1mL淀粉指示剂(1%),继续滴定硫代硫酸钠溶液至蓝色消失,记录滴定体积。

[0069] 2.2碘标准溶液的标定:用移液管准确移取25mL碘标准溶液(1g/L),加入50mL水,用硫代硫酸钠溶液(0.5g/L)滴定至浅黄色后,加入1mL淀粉指示剂(1%),再用硫代硫酸钠溶液(0.5g/L)滴定至蓝色消失为止,记录滴定体积。

[0070] 2.3标准曲线绘制:准确移取0.5、1、2、3、4、5mL碘标准溶液(1g/L)于100mL棕色容量瓶中,加入少量水冲洗瓶口,加入5mL碘化钾溶液(30g/L),加入少量水冲洗摇匀,反应3min,再加入1mL盐酸(2mol/L),定容,摇匀放置5min,同时做空白,在波长350nm处进行比色,以吸光度为横坐标,碘含量(mol/L)为纵坐标,绘制标准曲线。

[0071] 2.4样品溶液测定,移取0.2mL电解阳极CVE电解吸收溶液于100mL棕色容量瓶中,加入少量水冲洗瓶口,加入5mL碘化钾溶液(3.1.2),加入少量水冲洗摇匀,反应3min,再加入1mL盐酸(2mol/L),定容,摇匀放置5min,同时做空白,在波长350nm处进行比色。

[0072] 2.5计算公式

[0073] 2.5.1硫代硫酸钠溶液浓度 $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ (mol/L)计算公式:

$$[0074] \quad C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = \frac{m}{M \times V_0}$$

[0075] 试中:

[0076]  $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ ——硫代硫酸钠溶液浓度,单位mol/L;

[0077]  $m$ ——重铬酸钾称取质量,单位g;

[0078]  $M$ ——重铬酸钾分子量,单位g/mol;

[0079]  $V_0$ ——消耗硫代硫酸钠溶液体积,单位mL。

[0080] 2.5.2碘溶液浓度 $C_{\text{I}_2}$ (mol/L)计算公式:

$$[0081] \quad C_{\text{I}_2} = \frac{C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times V_2}{2 \times V_1}$$

[0082] 试中:

[0083]  $C_{\text{I}_2}$ —— $\text{I}_2$ 溶液浓度,单位mol/L;

[0084]  $C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ ——硫代硫酸钠溶液浓度,单位mol/L;

[0085]  $V_1$ ——移取碘标准溶液体积,单位为毫升,mL;

[0086]  $V_2$ ——消耗硫代硫酸钠标准溶液体积,单位为毫升,mL。

[0087] 2.5.3氯气含量 $C_{\text{Cl}_2}$ (mol)计算公式:

$$[0088] \quad C_{\text{Cl}_2} = \frac{(K \times A + b) \times V_5 \times V_3}{V_4 \times 1000}$$

[0089] 试中:

[0090]  $C_{\text{Cl}_2}$ ——挥发性气体中含有氯气总量,单位为摩尔,mol;

[0091]  $A$ ——试液吸光度值;

[0092]  $K$ ——标准工作曲线斜率;

[0093]  $b$ ——标准工作曲线截距;

[0094]  $V_3$ ——氯气吸收液定容体积,单位为毫升,mL;

[0095]  $V_4$ ——吸收液分取体积,单位为毫升,mL;

[0096]  $V_5$ ——吸收液分取氧化还原反应后定容体积,单位为毫升,mL;

[0097] 1000——毫升与升转换系数。

[0098] 3. 数据处理

[0099] 表1碘标准溶液标定数据及分析

实验内容	数据记录	1	2	3	平均值
[0100] 硫代硫酸钠标定	$M(K_2Cr_2O_7)(g)$	0.0200	0.0202	0.0208	0.0203
	$V(Na_2S_2O_3)(mL)$	19.80	20.10	20.80	20.23
	$C(Na_2S_2O_3)(mol/L)$	0.02061	0.02051	0.02041	0.02051
碘溶液标定	$V(I_2)(mL)$	25.006	25.006	25.006	25.006
	$V(Na_2S_2O_3)(mL)$	14.79	14.70	14.74	14.74
	$C(I_2)(mol/L)$	0.0006066	0.0006029	0.0006045	0.0006046

[0101] 表2氯气吸收液试样测试结果

样品测定	数据记录	1	2	3	平均
[0102]	$V(mL)$	0.2	0.2	0.2	0.2
	A	0.612	0.613	0.613	0.613
	$C(Cl_2)(mol)$	1.083	1.085	1.085	1.084

[0103] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

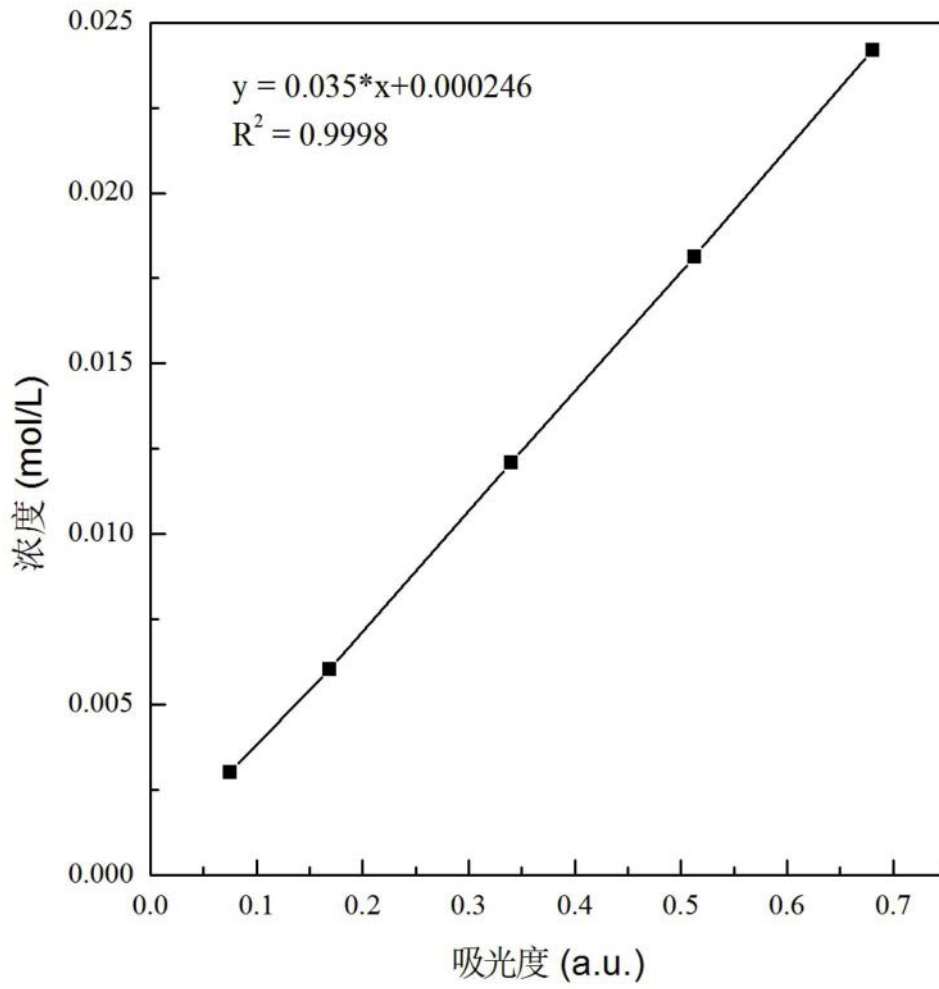


图1