**实验方案：碘酸铜溶度积的测定**

**一、实验目的**

1、用光电比色法、碘量法测定碘酸铜溶度积的原理和方法。

2、掌握GENESYS 30 可见分光光度计的使用。

二、**基本原理**

碘酸铜是难溶强电解质，在其饱和水溶液中，存在着下列平衡：

Cu(IO3)2 (s) ⇌Cu2+(aq)+2IO3-(aq)

在一定温度下，平衡溶液中Cu2+浓度与IO3-浓度平方的乘积是一个常数：

Ksp = [Cu2+][IO3-]²

Ksp称为溶度积常数，它和其他平衡常数一样，随温度的不同而改变。因此，如果能测得在一定温度下碘酸铜饱和溶液中的[Cu2+]和(或)[IO3-]，就可以求算出该温度下的Ksp：=1/2[ IO3-]3。

**光电比色法测定原理：**

本实验是由硫酸铜和碘酸钾反应制备碘酸铜饱和溶液，然后让饱和溶液中的Cu2+与过量络合物作用生成有颜色的铜配离子，这种配离子对特定波长的光具有强吸收，一定浓度下，它对光的吸收程度（用吸光度A表示）与溶液浓度成正比，采用分光光度计可以测定溶液的吸光度。先通过测定一系列铜配离子标准溶液的吸光度，可以得到一条工作曲线，然后再用分光光度计测得碘酸铜饱和溶液形成的铜配离子的吸光度，利用工作曲线就能确定饱和溶液中的[Cu2+]。

利用平衡时[Cu2+]与[IO3-]关系，就能求出碘酸铜的溶度积Ksp。

**碘量法滴定原理：**

碘酸铜饱和溶液中加入足量的螯合剂乙二胺四乙酸（ED TA） ，使其与铜离子形成很稳定的螫合物(其稳定常数为6.8×1018 ) ，然后再利用此溶液中碘酸根离子在酸性条件下与过量的碘离子反应，以硫代硫酸钠标准溶液滴定反应所产生的碘单质，根据所消耗的硫代硫酸钠的量，即可计算出碘酸根离子的浓度，从而求出碘酸铜的溶度积常数。

有关化学反应如下：

Cu(IO3)2 (s) ⇌Cu2+(aq)+2IO3-(aq)

Cu2++ Y 4-══[CuY ]2-

IO3- +5I - + 6H+ ══ 3I2 +3H2O

I2 + 2S2O3 2 -══ S4O62 - + 2I -

由此可得如下关系式：

1 mol IO3-⇌3 mol I2⇌6 mol S2O3 2 -

1 mol Cu2+⇌2 mol IO3-

故此，



**三、仪器和试剂**

**1、仪器：**吸量管（20 mL）、量筒（10 mL）、容量瓶（100 mL\*2个、250 mL）、比色管（25 mL）、电子天平、定量滤纸、温度计（273~373K）、GENESYS 30 可见分光光度计。

**2、试剂：**CuSO4·5H2O、CuSO4(s,0.100 mol/L)、KIO3(s)、NH3`H2O 50%(V)、BaCl2 (1 mol/L)、甘氨酸溶液(4 mol/L)，Na2S2O3标准溶液（0.035 mol/L）、EDTA溶液（0.03 mol/L）、KI溶液（100 g/L）、淀粉溶液（5 g/L）、H2SO4溶液（1 mol/L）。

**四、实验步骤**

**1、Cu(IO3)2固体的制备**

用2.0 g CuSO4·5H2O和3.4 g KIO3与适量水反应制得Cu(IO3)2沉淀，用蒸馏水洗涤沉淀至无SO42-为止。（用CuSO4·5H2O用约10 mL水溶解和3.4 g KIO3用约20 mL水溶解，然后混合反应制得Cu(IO3)2沉淀）

**2.Cu(IO3)2饱和溶液的制备**

将上述制得的Cu(IO3)2固体配制成150 mL饱和溶液。用干的双层滤纸将饱和溶液过滤，滤液收集于一个干燥的烧杯中。

**4.饱和溶液中Cu2+浓度的测定**

**方法一：氨水做显色剂**

**标准曲线的绘制：**分别吸取0.25、0.50、0.75、1.00和1.25mL0.100 mol/L CuSO4溶液于5个25 mL比色管中，各加入4mol/L的NH3`H2O 5 mL，摇匀，用蒸馏水稀释至刻度，再摇匀。

以蒸馏水作参比液，选用1 cm比色皿，选择入射光波长为600 nm，用分光光度计分别测定各个溶液的吸光度。以吸光度A为纵坐标，相应Cu2+浓度为横坐标，绘制工作曲线。

**饱和溶液中Cu2+浓度的测定：**吸取15.00 mL过滤后的Cu(IO3)2饱和溶液于25 mL比色管中，加入4mol/L NH3`H2O 5 mL，摇匀，用水稀释至刻度，再摇匀，测定溶液的吸光度**值**，根据**标准**曲线求出饱和溶液中的[Cu2+]，结果平行测定三次。

表1、溶液的吸光度测定

测定波长：600 nm 温度： ℃

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **待测饱和溶液1** | **待测饱和溶液2** | **待测饱和溶液3** |
| *V*(CuSO4)/mL | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 氨水（4mol/L） | 5.00 | | | | | | | |
| 相应的*c*(Cu2+)/ mol/L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 总体积/mL | 25.00 | | | | | | | |
| 吸光度/*A* |  |  |  |  |  |  |  |  |

用Excel绘制工作曲线以吸光度为纵坐标。相应的C(Cu2+)为横坐标。

**方法二：甘氨酸做显色剂**

**标准曲线的绘制：**分别吸取0.25、0.50、0.75、1.00和1.25mL0.100 mol/L CuSO4溶液于5个25 mL比色管中，各加2 mol/L甘氨酸溶液 5.00 mL，摇匀，用蒸馏水稀释至刻度，再摇匀。

以蒸馏水作参比液，选用1 cm比色皿，选择入射光波长为640 nm，用分光光度计分别测定各个溶液的吸光度值。以吸光度A为纵坐标，相应Cu2+浓度为横坐标，绘制标准曲线。

吸取15.00 mL过滤后的Cu(IO3)2饱和溶液于25 mL比色管中，加入2 mol/L甘氨酸溶液 5.00 mL，摇匀，用水稀释至刻度，再摇匀,测定溶液的吸光度值，根据标准曲线求出饱和溶液中的[Cu2+]，结果平行测定三次。

表2、溶液的吸光度测定

测定波长：640 nm 温度： ℃

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **待测饱和溶液1** | **待测饱和溶液2** | **待测饱和溶液3** |
| *V*(CuSO4)/mL | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 甘氨酸（2mol/L） | 5.00 | | | | | | | |
| 相应的*c*(Cu2+)/ mol/L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 总体积/mL | 25.00 | | | | | | | |
| 吸光度/*A* |  |  |  |  |  |  |  |  |

用Excel绘制工作曲线以吸光度为纵坐标。相应的C(Cu2+)为横坐标。

**5.饱和溶液中**IO3-**浓度的测定**

采用碘量法滴定Cu(IO3)2饱和溶液中的IO3-浓度

**1、Na2S2O3溶液的标定**

准确移取100.00mL 0.035 mol/LNa2S2O3溶液至250mL容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀。

用KIO3基准物质：准确称取0.0357 g KIO3 于烧杯中，加水溶解后，定量转移到100 mL容量瓶中，加水稀释至刻度，充分摇匀。吸取25.00 mL KIO3溶液三份，分别置于250 mL锥形瓶中，加入5 mL 100 g·L-1 KI，5 mL 1 mol·L-1 H2SO4摇匀,加水稀释至约100 mL，立即用待稀释的Na2S2O3溶液滴定至浅黄色，加入5 mL 淀粉溶液，继续滴定至由蓝色变为无色即为终点。

**2、铜离子的螯合和**IO3-**浓度的测定**

用25.00 mL移液管吸取饱和碘酸铜溶液25 mL，注入到250 mL的碘量瓶中，加入6.00 mL 0.03 mol/L的EDTA 溶液振荡，使溶液中的铜离子和EDTA充分螯合，再加人30 mL纯水进行稀释,此时溶液呈浅蓝色(近于无色) ，然后加入5 mL 1 mol·L-1 H2SO4摇匀（pH 值为2.0），加入5 mL 100 g/L KI，振荡溶液呈棕红色，用0.035 mol/L Na2S2O3溶液滴定至呈淡黄色时(注意不能过量) 注入5 mL 5％的淀粉溶液，溶液呈深蓝色，继续滴定至溶液变为浅蓝色(近于无色) 。记下所消耗的Na2S2O3溶液的体积数，重复滴定三次。

表2、Na2S2O3溶液的标定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1 | 2 | 3 |
| KIO3（g） | |  | | |
| Na2S2O3溶液  体积（mL） | 始读数 |  |  |  |
| 终读数 |  |  |  |
| 消耗体积 |  |  |  |
| Na2S2O3标准溶液浓度（mol·L-1) | |  |  |  |
| Na2S2O3浓度平均值(mol·L-1) | |  | | |
| 平均偏差 | |  | | |
| 相对平均偏差/% | |  | | |

标定：

表3、IO3-浓度的测定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1 | 2 | 3 |
| Na2S2O3溶液  体积（mL） | 始读数 |  |  |  |
| 终读数 |  |  |  |
| 消耗体积 |  |  |  |
| IO3-浓度（mol·L-1) | |  |  |  |
| IO3-浓度平均值(mol·L-1) | |  | | |
| 平均偏差 | |  | | |
| 相对平均偏差/% | |  | | |

**GENESYS 30型可见光光度计简要使用说明：**



**六、思考题**

1、如果Cu(IO3)2溶液未达饱和，对测定结果有何影响？

2、假如在过滤Cu(IO3)2饱和溶液时有Cu(IO3)2固体穿透滤纸，将对实验结果产生什么影响？

3、饱和溶液未冷却至室温就直接过滤会有什么影响？