

# 用茚三酮测定真丝受损程度方法的改进

唐 薇

(浙江丝绸工学院)

**【摘要】** 常用茚三酮溶剂乙二醇甲醚有毒，是一种神经麻醉剂，易造成白血球不正常。此外，它还含有过氧化物，使用前必须去除。本文用乙二醇代替乙二醇甲醚配制茚三酮溶液，测定纤维素上的(α+ε)氨基，估价真丝纤维的受损程度。

有关资料<sup>[1-3]</sup>已介绍了用茚三酮与(α+ε)氨基的显色反应测定羊毛和真丝纤维的受损程度。但以上资料在配制茚三酮溶液时都采用乙二醇甲醚作溶剂。乙二醇甲醚是一种易燃和有毒的药品，能引起贫血症(巨细胞型)，出现新生颗粒性白血球和引起中枢神经障碍。工作场所最高容许浓度为25PPM。此外，为除去乙二醇甲醚中的过氧化物，使用前需经硫酸亚铁处理，然后蒸馏。另外，显色反应和热操作都可能使局部操作环境中乙二醇甲醚的浓度高于25PPM。本文采用乙二醇无毒溶剂代替乙二醇甲醚进行同样实验，取得了与乙二醇甲醚同样的效果。

## 一、实验部分

除了配制茚三酮溶液的溶剂用乙二醇代替乙二醇甲醚外，其它一切与资料[3]相同。

## 二、结果与讨论

### 1. 溶剂对显色溶液最高吸收波长的影响

从图1可见，分别用乙二醇和乙二醇甲醚所配制的茚三酮溶液与亮氨酸或真丝丝朊发生显色反应后产生紫色化合物的最高吸收波长同样为570nm。

### 2. 溶剂对最佳加热时间的影响

从图2可见，用乙二醇代替乙二醇甲醚作溶剂，显色反应中加热时间与光密度的关系不发生明显变化。对亮氨酸来说，二种溶剂所配茚三酮溶液40分钟后均成水平直线，而对真丝在40~60分钟内呈水平，60分钟后急速上升，从而说明用乙二醇作溶剂，茚三酮与亮氨酸或真丝的发色过程不发生变化，最佳加热时间也为50分钟。

因乙二醇甲醚中含有过氧化物，使用前必须加还原剂硫酸亚铁处理，并重新蒸馏提纯。否则，所作加

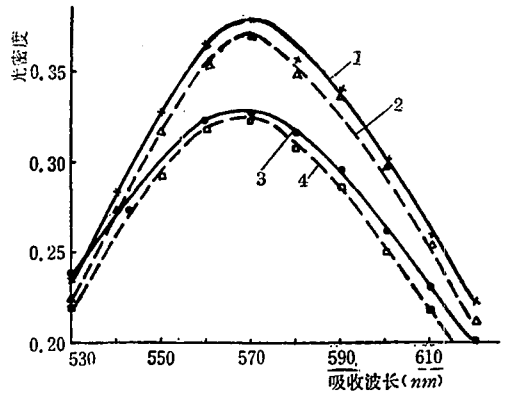


图1 吸收波长与光密度的关系  
1—乙二醇甲醚-亮氨酸；2—乙二醇-亮氨酸；3—乙二醇甲醚-真丝；4—乙二醇-真丝(图2同)。

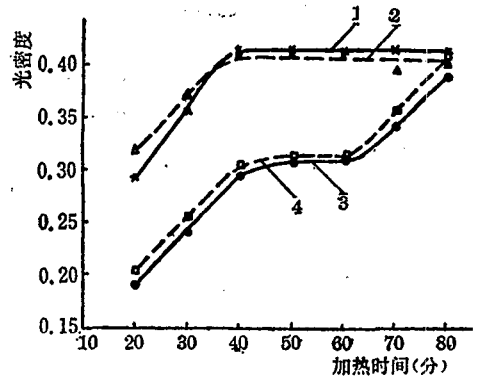


图2 加热时间与光密度的关系

热时间与光密度曲线经50分钟最高点后，随加热时间的延长光密度下降，这将对测定的准确性和重现性造成较大的影响。从图2可见，用乙二醇所配溶液与经还原蒸馏处理的乙二醇甲醚一样，加热40分钟后呈水平直线，因此，用乙二醇作溶剂可省去提纯处理的步

表 1 测定不同亮氨酸浓度的线性相关性

亮氨酸浓度 ( $\times 10^{-3}$ 摩)		1	2	3	4	相关系数 $r$	截 距 $A$	斜 率 $B$
光密度	乙二醇甲醚	0.196	0.401	0.587	0.784	0.9998	0.004	0.195
	乙二醇	0.199	0.386	0.596	0.786	0.9997	-0.001	0.197

骤,简化了操作。

3. 溶剂对有效测定浓度的影响

分别用二种溶剂配成的茚三酮溶液测定不同浓度的亮氨酸溶液,测定结果见表1。由表1可知,用乙二醇代替乙二醇甲醚后,当亮氨酸浓度低于 $4 \times 10^{-3}$ 摩时,同样能获得良好的线性关系,相关系数接近于1,截距很小,所得直线几乎通过原点。但当亮氨酸浓度为 $5 \times 10^{-3}$ 摩时,光密度为0.937,远远离开所得直线。说明被测试样所含的 $(\alpha + e)$ 氨基含量不得大于4微摩。

4. 溶剂对测定结果重现性的影响

用两种不同溶剂配成的茚三酮溶液分别测定亮氨酸和标准参比丝素,测定结果见表2.3。

表 2 亮氨酸测定重现性

溶 剂	乙二醇甲醚	乙二醇
平均光密度( $\bar{X}$ )	0.398	0.388
标准偏差 $\sigma_{n-1}$ (光密度)	0.0037	0.0023
变异系数C(%)	0.95	0.59
最大相对误差(%)	1.3	1.0

注:测定次数 $n=10$ 次。

表 3 标准参比丝素 $(\alpha + e)$ 氨基测定重现性

溶 剂	乙二醇甲醚	乙二醇
$(\alpha + e)$ 氨基平均值( $\bar{X}$ ) (微摩/克纤维)	57.9	57.2
标准偏差 $\sigma_{n-1}$ (微摩/克纤维)	0.465	0.653
变异系数C(%)	0.79	1.14
最大相对误差(%)	1.3	1.7

注:测定次数 $n=15$ 次。

从数据可知,用乙二醇配制溶液测得数据的标准偏差和变异系数都很小,说明测定的重现性和正确性良好。

5. 乙二醇所配溶液的放置稳定性

用在 $2 \sim 5^\circ\text{C}$ 冰箱中放置不同天数的二种溶液分

别测定1毫升 $2 \times 10^{-3}$ 摩亮氨酸溶液的光密度。结果表明,在15天内测定的数据相差不大。用乙二醇甲醚配制溶液所测光密度在 $0.38 \sim 0.41$ ,而乙二醇配制溶液光密度在 $0.37 \sim 0.40$ ,低于此值表示溶液已变质不能使用。同样用乙二醇所配制溶液也必须放置一天后才能用于测定。此外,用乙二醇所配溶液的色泽较淡,稳定性较好。

6. 溶剂对真丝受损程度测定的影响

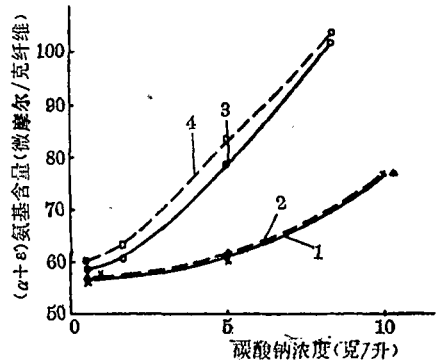


图 3 碳酸钠浓度对丝素 $(\alpha + e)$ 氨基含量的影响

1—乙二醇甲醚—30分; 2—乙二醇—30分;  
3—乙二醇甲醚—60分; 4—乙二醇—60分。

图3表示真丝经不同浓度碳酸钠溶液处理后的 $(\alpha + e)$ 氨基含量。从图3可见,对经碳酸钠处理30分钟的真丝,用两种溶剂所配溶液测得的 $(\alpha + e)$ 氨基含量十分相近,二根曲线几乎重合。对经60分钟碳酸钠溶液处理的真丝,二种溶液测定数据趋势相同,但有一定差异,这是由于该方法为相对测定法,用不同溶剂所配溶液二次测定测出处理前丝素的 $(\alpha + e)$ 氨基含量不同,但经碱处理后 $(\alpha + e)$ 氨基的增加量较相近,也即测出的损伤程度较相近。混合碱处理丝素的 $(\alpha + e)$ 氨基量与处理前丝素相比,二种溶剂所配溶液测得的 $(\alpha + e)$ 氨基增减量也基本相近。

三、结 论

1. 用无毒的乙二醇代替有毒的乙二醇甲醚作溶

剂配制茚三酮溶液测定氨基酸或真丝纤维上的 $(\alpha + \epsilon)$ 氨基含量完全可行。配制溶液的稳定性、显色反应最佳加热时间、显色后的最高吸收波长、测定结果的正确性和重现性等两者都十分相近。

2. 用乙二醇所配溶液测定真丝纤维受损程度的结果与乙二醇甲醚相近。

3. 用乙二醇代替乙二醇甲醚可省去纯化和去除过氧化物处理, 简化了操作并减少影响测定的干扰因素。

本文实验过程中 82 届学生张榕、郑蒲生参加了大量的实验工作, 特此感谢。

### 参 考 资 料

- [1] «J. T. I», 1981, № 1, p. 19.
- [2] 王俦、陈文湘等«用 N-端基茚三酮溶液显色法检测炭化羊毛的损伤»。
- [3] «纺织学报», 1987, № 8, p. 38.