

的。

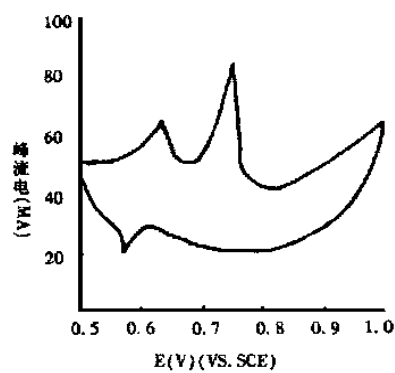
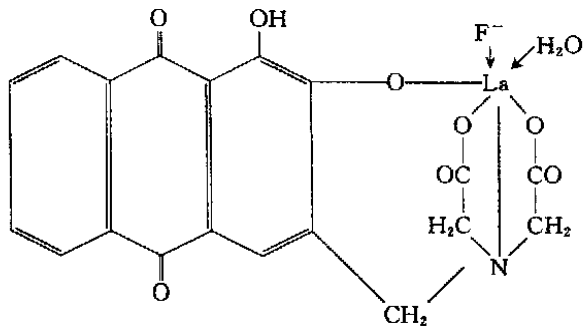


图 5 循环伏安图

$1 \times 10^{-4} \text{ mol/L La}^{3+} + 8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  茜素络合酮+  $1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  乙酰丙酮+  $0.15 \text{ mol/L}$  六次甲基四胺+  $0.1 \text{ mol/L}$  氯化铵+  $5 \mu\text{gF}^-$   
扫描速度:  $250 \text{ mV/s}$ , 静止时间:  $10 \text{ s}$

综上所述, 我们认为  $\text{F}^-$  三元络合物极谱波是非动力学吸附波。



2.4 方法的精密和准确度

在长沙、湘潭、浏阳三地采用本法与离子选择电极法同时平行采样分析, 表 1 为三地配对采样测定结

果。经统计处理, 本法与离子选择电极法比较平均相对偏差  $\bar{b}$  为 0.89%, 总不确定度  $\text{ROU} = [|\bar{b}| + 2 | \text{MCV} |] = [0.89\% + 2 | 4.77 | ] = 10.43\% < 25\%$ , 两法结果无显著性差异, 适于大气中氟的测定。

表 1 两种方法配对采样测定结果

采样地点及样号	电极法 $\bar{C}_1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	n	本法 $\bar{C}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	n	RSD (%) <sup>b</sup>	$\frac{\bar{C}_2 - \bar{C}_1}{\bar{C}_1} (\%)$
长沙	1 0.84	8	0.78	8	3.3	- 7.1
	2 1.10	8	1.17	8	4.1	6.4
	3 1.37	8	1.41	8	2.6	2.9
	4 1.67	8	1.69	8	1.9	1.2
湘潭	1 0.78	6	0.82	6	10.1	5.1
	2 0.98	6	1.07	6	6.2	9.2
	3 1.92	6	1.89	6	2.7	- 1.6
	4 2.06	6	2.01	6	5.6	- 2.4
浏阳	1 1.81	6	1.97	6	4.3	- 8.8
	2 2.19	6	2.14	6	5.7	- 2.3
	3 2.62	6	2.66	6	4.2	1.5
	4 2.86	6	2.67	6	2.9	6.6

参 考 文 献

1 中国预防医学科学院环境卫生监测所主编. 环境空气质量监测检验方法. 中国科学技术出版社, 1990: 206.  
2 谢声洛. 离子选择电极通讯. 1983, 3 (1): 87  
3 Durst, R A. Ion- Selective Electrode in Analytical Chemistry, Plenum Press, New York and London, 1978, 1: 311  
4 Simerno, V, et al. Zand Chem., 1984, 319 (4): 376  
5 Leonerd, M. A., et al. Analyst, 1974, 99: 645  
6 Anfalt, T, et al. Anal. Chim. Acta, 1974, 70: 365  
7 曾北危. 环境分析化学. 长沙: 湖南人民出版社, 1974: 230  
8 Quresh, GA, et al. Analyst, 1979, 104: 705  
(1999- 09- 09 收稿)

【论著】

[文章编号] 1004- 8685 (2000) 03- 0259- 03

ICP- AES 法测定顺铂、卡铂血药浓度

杨叶梅<sup>1</sup> 贺与平<sup>2</sup> 陈金素<sup>3</sup> 李 坚<sup>4</sup>

(1 昆明医学院预防医学系 2 云南省分析测试研究所昆明 650051  
3 云南省中医医院 昆明 650021; 4 昆明医学院第一附属医院口腔颌面外科 650032)

摘要 [目的与方法] 以 ICP- AES 法测定全血中的顺铂、卡铂浓度。采用干法灰化处理全血, 硝酸、高氯酸湿法处理血清, [结果] 方法对铂的检出限为  $0.036 \mu\text{g}/\text{ml}$ , 相对标准偏差全血为 4.26%, 血清为 3.66%, 回收率在 92.4% ~ 102.7% 之间, [结论] 方法快速、灵活、准确, 可满足医学检测的要求。

关键词: 顺铂; 卡铂; 电感耦合等离子体原子发射光谱仪 (ICP- AES)

Detem nation of Cisplatin or Carboplatin in Blood by ICP- AES/Yang Yemei, He Yuping, Chen Jinsu, et al

(D epar ten t of p reventi m edicine, K um m ing m edical college, K um m ing , 650031)

**Abstract** **[Objective and methods]** This article introduce the method to detem ine the cisplatin or carboplatin with ICP- AES, thorough pretreating whole blood into ashes and dissovng the salt by hydrochloric acid, or digesting the serum by nitric acid and perchloric acid **[Results]** The detection limit of Pt is 0.036μg/ml, The relative standard deviation is 4.26% for whole blood and 3.66% for serum and the recovery rate is 92.4%~102.7%. **[Conclusions]** This method is fast, feasible and exacting, which can meet the demand for medical inspection

**Key words:** cisplatin; carboplatin; ICP- AES

[中图分类号] O 654.3 [文献标示码] A

顺铂（顺式二氯二氨铂），卡铂（顺 1, 1- 环丁烷二羧酸二氨合铂）是两种注射型抗癌药物，现已广泛应用于临床治疗肿瘤。但用量过多，可引起胃肠反应，脱发、耳神经系统毒性及骨髓抑制，因此顺铂、卡铂血药浓度的测定，对药物剂量及疗效的研究有重要意义。文献报道测定药剂顺铂含量的方法有灼灼残渣法<sup>[1]</sup>，紫外—可见分光光度法<sup>[2]</sup>，这些方法都不适合血液中顺铂、卡铂含量的测定，孙秦光等<sup>[3]</sup>利用 TritonX- 100 作为稀释剂，采用基体匹配无烟原子吸收法测定血清中顺铂含量，但操作复杂。本文采用电感耦合等离子体原子发射光谱仪（ICP- AES）法测定全血及血清中顺铂及卡铂血药浓度，无须进行基体匹配，利用同一校正曲线可测定不同基体、不同样品中顺铂、卡铂含量，方法快速、灵活、准确，满足医学检测要求。

1 仪器及试剂

1.1 仪器及工作条件

美国 Leeman labs 公司 ps1000 型中阶梯光栅光谱仪，40.68MHz 高频发生器。

功率 1.0Kw，冷却气 15L /m in，辅助气 0.5L /m in，雾化器压力 310.5KPa，样品提升速率：1.2m l /m in。

最佳光源观测位置：采用 M n 线 257.610nm 进行最佳光源观测位置调整。

1.2 试剂及标准溶液

盐酸、硝酸（优级纯），高氯酸（分析纯）  
铂标准溶液：称取 0.1000g 金属铂（纯度 99.9% 以上）于 100m l 烧杯中，加 10m l 王水加热溶解，并蒸发近干，加入 4m l 盐酸，再继续加热蒸发至近干，冷却后，用 2m l 盐酸（1+ 1）溶解，用去离子水稀释至 100m l，铂浓度为 1m g/L。分取 10m l 于 100m l 容量瓶中，用去离子水稀释至刻度，得 100μg/m l 铂的标准溶液。

标准溶液系列配制：采用 100μg/m l 铂的标准溶液，用 2% 盐酸配制成 0、0.5、1、5μg/m l 铂的标准系列。

2 测定方法

2.1 样品前处理

2.1.1 全血样品处理：取 2m l 血样于 50m l 瓷坩锅中，加 3m l 硝酸，低温电炉上缓慢加热消化至干，升高温度碳化至无烟，转入 550 的马弗炉中灰化 2~3h，取出冷却，加 2m l 王水加热消化至干，用 2% 盐酸温热溶解盐类，定容至 5m l。

2.1.2 血清样品处理：取 1~ 2m l 血清于 50m l 聚四氟乙烯坩锅中，加 3m l 优级纯硝酸，2m l 高氯酸，低温缓慢加热消化至冒高氯酸烟，再升高温度至高氯酸烟基本冒尽，取下冷却，加 2m l 王水，继续加热消化至干，取下用 2% 盐酸温热溶解盐类，定容至 5m l。

2.2 样品测定

在上述仪器工作条件下，选择 Pt214.423nm 为分析谱线，仪器预热 20m in，喷雾测定标准系列，建立标准曲线。在确认标准校正曲线后，于相同条件下，测定样品溶液，读取样品中铂的浓度，按下式计算。

顺铂浓度计算： $C_1 = \frac{R \cdot 5}{V \cdot 0.6503}$

卡铂浓度计算： $C_2 = \frac{R \cdot 5}{V \cdot 0.5255}$

C<sub>1</sub> 为全血及血清中顺铂浓度（μg/m l），C<sub>2</sub> 为全血及血清中卡铂浓度（μg/m l），R 为测得的全血及血清样品中铂浓度（μg/m l），V 为分取全血或血清的体积（m l），5 为稀释倍数，0.6503 顺铂中铂的含量，0.5255 卡铂中铂的含量。

3 结果与讨论

3.1 测定元素分析谱线、背景校正线、积分时间选择

在仪器工作条件下，选择 Pt214.423nm 为分析谱线，对空白、标准及样品进行扫描，如图 1 所示。由扫描图可见，背景干扰较小，不存在谱线干扰。本文选择 214.408nm 作为背景校正线，选择结果见表 1。

表 1 元素 分析谱线、背景校正线及积分时间

元素	分析谱线 (nm)	背景校正线 (nm)	积分时间 (s)
Pt	214.423	214.408	4

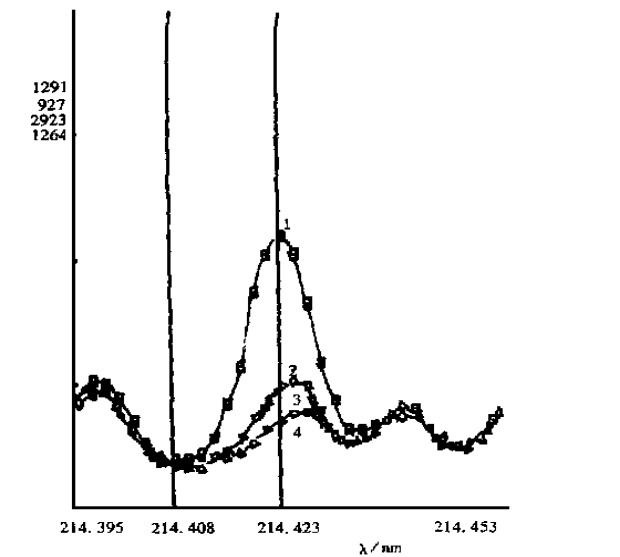


图 1 标准、样品、空白扫描图  
1- 5μg/ml 标准 2- 全血样品 3- 血清样品 4- 标准空白

3.2 检出限

以 2% 盐酸为空白重复测定 11 次, 以其标准偏差的 3 倍作为检出限, 铂的检出限为 0.036μg/ml。

3.3 精密度试验

本文以静脉血作为试验样品, 加入最终浓度为 1μg/ml 的铂, 进行 6 次全血和血清的测定试验, 并对测定精密度进行统计, 结果表明: 全血的测定精密度为 4.26%, 血清测定精密度为 3.66%, 结果见表 2。

表 2 测定精密度			
元素	测定值	标准偏差	相对标准偏差(%)
Pt 铂	全血 0.96, 1.03, 0.94, 0.98, 1.05, 0.97	0.0426	4.26
	血清 0.99, 0.96, 1.04, 1.05, 0.98, 1.03	0.0366	3.66

3.4 回收率试验

本文对实际样品进行标准加入试验, 回收率在 92.4% ~ 102.7% 之间, 结果如表 3。

表 3 回收率试验				
名称	样品含量 (μg/ml)	加入量 (μg/ml)	测定值 (μg/ml)	回收率 (%)
全血	1.428	1.00	2.405, 2.447, 2.380	97.7, 101.9, 93.2
血清	0.574	1.00	1.601, 1.498, 1.526	102.7, 92.4, 95.2

3.5 基体干扰

采用干法灰化处理全血, 硝酸、高氯酸混合消解血清, 消除了全血和血清中存在的大量有机物对 ICP 火焰的影响, 也消除了有机物的背景干扰。另外, 在 ICP 光源中, 分析区温度高达 5000- 7000 , 试样气溶胶通过光源的轴向中心通道而受热蒸发、分解和激发, 这类似于一种密封管试炉的间接加热方式, 光源中的化学干扰较低<sup>[4]</sup>, 全血、血清中存在的 Na、K、Ca、Mg 对测定无影响, 而且不存在谱线干扰。

3.6 适用性

3.6.1 由于在 ICP 光源中, 基体干扰小, 无须基体匹配, 可用纯水配制标准溶液进行样品分析。这是无焰原子吸收法无可比拟的。

3.6.2 试样从中心通道进样, 不会扩散到 ICP 火焰周围而形成产生自吸收的冷蒸汽层, 这就决定了 ICP - ASE 法具有比无焰原子吸收法较宽的线性范围, 采用同一校正曲线可完成不同基体、不同样品顺铂、卡铂含量的分析。

参 考 文 献

1 中国药典. 二部. 1995: 526  
2 李水林, 金一, 李凤龙. 顺铂复合型乳剂的研究. 延边医学院学报, 1990; 13 (3): 182  
3 孙泰光, 陈玉石, 刘宝庆. 原子吸收光谱法测定顺铂血药浓度. 中国医院药学杂志, 1988, 8 (7): 322  
4 辛仁轩. 电感耦合等离子体光源管理、装置和应用. 北京: 光谱实验室编辑部, 1984: 7~ 34

(2000- 03- 15 收稿)

【论著】

[文章编号] 1004- 8685 (2000) 03- 0261- 04

用伏安型生物传感器识别微生物细胞的研究

谢平会<sup>1</sup> 杨征武<sup>1</sup> 刘 鹰<sup>2</sup>

(1 黑龙江省卫生防疫站 哈尔滨 150036; 2 哈尔滨工程大学 哈尔滨 150001)

摘要 [目的] 探讨一种利用伏安型生物传感器快速识别微生物细胞的新方法。[方法] 所用传感器由一个平面热解石墨电极、铂电极及 Ag/AgCl 电极的三电极系统组成。将阻留微生物细胞的滤膜紧附在工作电极表面, 然后在工作电极与对极间施加一扫描电压, 进行半微分循环伏安扫描, 记录伏安图谱, 依据峰电位识别微生物。[结果] 本文对啤