

上海市科学技术研究工作跃进展览会
技术交流参考资料
第四种



化学化工技术資料

化学工业部上海医药工业研究所等編

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書是1958年上海市科学技术研究工作跃进展覽会上的化学化工技术交流参考資料之一。内容包括四元素的分析方法,硫离子存在时氰化物的分析硫脲,γ-666的提純等共10篇,可供有关化学化工方面作为技术参考資料用。

上海市科学技术研究工作跃进展覽会
技 术 交 流 参 考 資 料
(第四种)

化学化工技术資料

編者 化学工业部上海医药工业研究所等

*

科 技 卫 生 出 版 社 出 版

(上海南京西路2004号)

上海市書刊出版業營業許可証出 093 号

上海市印刷三厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

开本 850×1168 1/32 • 印張 1 15/16 • 字數 50,000

1958年12月第1版

1958年12月第1次印刷 • 印數 1—13,000

統一書号: 15119 · 926

定 价: (6) 0.20元

化学化工技术資料

目 錄

1. 四圈素化学分析方法的研究.....
.....化学工业部上海医药
工业研究所陈鈞鴻、章月华、易大年、邵佩芬編 1
2. 四环素眼藥水片的研究总结
.....化学工业部上海医药工业研究所編 21
3. 硫脲.....华东师范大学化学系編 26
4. 硫离子存在时氰化物的分析
.....华东紡織工学院分析化学教研組 30
5. γ -666 的提純.....上海第二师范学院化学系編 36
6. 4-硝基-2-氨基乙苯的合成及其作为不溶性偶氮染料
色基应用之研究.....王世椿、張守中編 38
7. 小球藻的培养和利用
.....上海水产学院养殖生物系植物教研組华汝成編 44
8. 香料概述.....輕工业部上海食品研究所編 49
9. 用炭棒电爐試制插入式热电偶用石英套管
.....上海冶金局中心試驗室編 53
10. 絲錐与扳牙用低合金工具鋼 9XC 代用品的研究
(初步报告的数据摘要)
.....交通大学金相教研組編 59

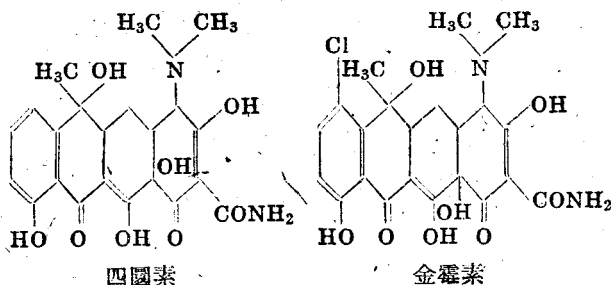
II

四圓素化学分析方法的研究

——四圓素与金霉素的分別測定——

(1) 理論部分

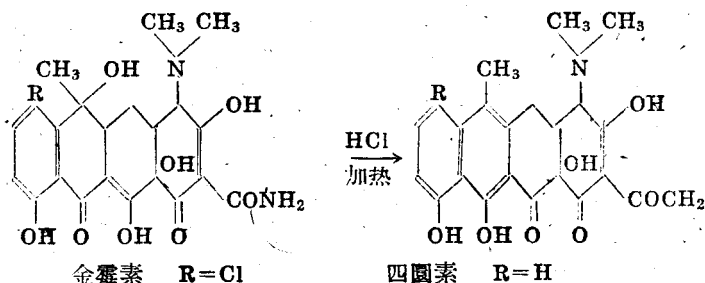
用金色鏈絲菌 (*Streptomyces Aureofaciens*) 生物合成四圓素时, 常同时生成金霉素。四圓素与金霉素同屬四圓族广譜抗生素, 二者之化学結構及生物理化性質極相似, 以前常采用紙上层析或对流分溶等物理方法以鑑別或測定其含量。



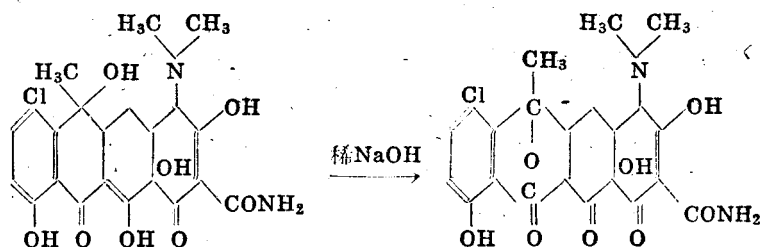
有关四圓素的化学分析方法, 掛見⁽¹⁾等利用在硷性溶液时, 四圓素与鎢酸钠呈紅色反应; Hans Voigt⁽²⁾ 用偶氮苯磺酸与四圓素偶合产生玫瑰紅色; Woolford⁽³⁾ 及 Chicearelli⁽⁴⁾ 等利用二种抗生素的紫外区吸收高峰在不同波長, 以及金霉素在硷性溶液

中产生螢光以分別測定二者之含量，都只能应用于結晶成品。当应用于发酵培养液的檢定时，俱有干扰；而且所用仪器如紫外光分光光度計及螢光計等，尙未普遍应用，即使結晶成品的經常檢定，也有很多不便。

四圓素及金霉素在鹽酸溶液中加热，俱能生成黄色脫水物。



脫水四圓素及脫水金霉素的吸收高峯分別在 $435\text{m}\mu$ 及 $445\text{m}\mu$ ，二者所呈黄色与其含量成比例可以在一般光电比色計上，用 $430\sim 450\text{m}\mu$ 之濾色片进行比色測定。在硷性溶液中，四圓素与金霉素的稳定性有显著差别，金霉素分子迅速重排成为无色之異金霉素，加酸处理不复生成脫水金霉素，四圓素則在一定条件下呈穩定，在鹽酸中加热，仍生成脫水四圓素。



我們利用四圓素及金霉素在硷溶液中不同的稳定性，应用鹽酸加热比色法⁽⁵⁾，可以分別測定四圓素与金霉素的含量。在四圓素成品中，金霉素含量不超过40%时，檢定誤差在+2%以下。在金霉素成品中測定少量四圓素則誤差較大，但絕對誤差仍在生物檢定誤差範圍之內。

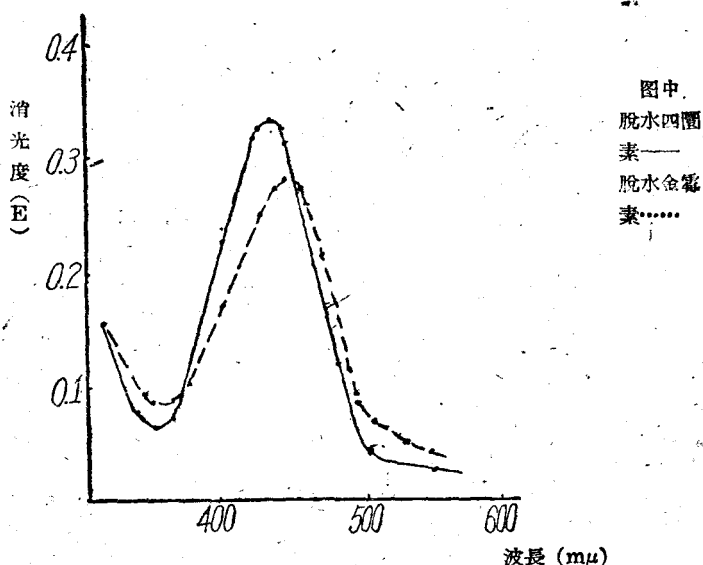
檢定發酵培養液時，由於雜質的存在不能直接應用晶體的檢定方法，我們使用螯合劑乙二胺四醋酸（E. D. T. A.）掩蔽發酵培養液中金屬離子的干擾，改變四圓素脫水條件以減除有機雜質對比色反應的干擾，或採用離子交換法將四圓素交換分離，上述方法即可適用於發酵培養液中分別測定四圓素及金霉素，與生物檢定結果符合。

（2）實驗部分

甲、混合晶體中四圓素及金霉素的分別測定：

（1）脫水金霉素及脫水四圓素之吸收光譜

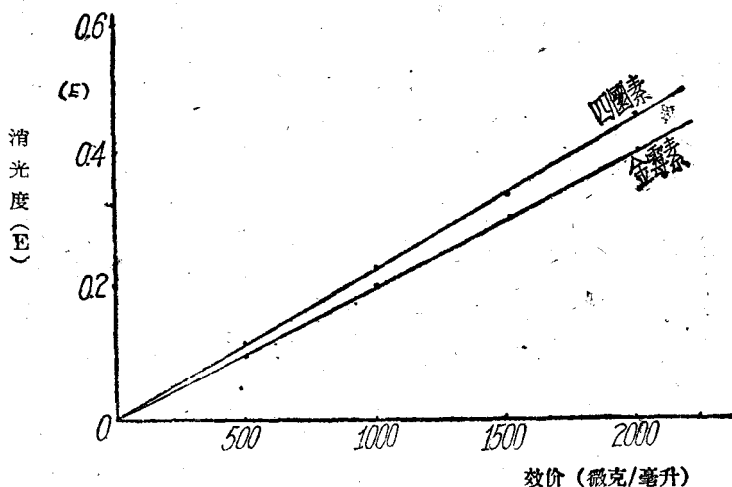
取每毫升含1000微克之金霉素或四圓素結晶溶液於50毫升容量瓶中，加2 N HCl 5毫升，在沸水浴上加熱5分鐘，冷卻，稀釋至刻度。用 Unicam S. P. 500 分光光度計在不同波長讀取其消光度，以消光度為縱軸，波長為橫軸，得到脫水四圓素及脫水金霉素的吸收高峯，前者為 $435m\mu$ ，後者為 $445m\mu$ （圖1）



用 Unicam SP 500 分光光度計，小池厚度1厘米

圖1 脫水金霉素及脫水四圓素的吸收光譜

另取金霉素或四圈素之結晶溶液，每毫升分別含 200, 400, 600, 800, ……2000 微克于 50 毫升容量瓶中，加水 11 毫升后加入 6N HCl 6 毫升，在沸水浴中加熱 5 分鐘，冷卻，稀釋至刻度，在 Spekker 760 比色計上讀取其消光度，濾色片波長約為 430 $m\mu$ ，以消光度為縱軸，效價為橫軸得含量曲線如圖 2。



用 Spekker 760 比色計，430 $m\mu$ 濾色片，1厘米比色小池。

圖2 金霉素及四圈素的含量曲線

由實驗知道在溶液濃度不大於2000微克時，這二種抗生素經鹽酸加熱后在 430 $m\mu$ 符合 Beer 氏定律可以用比色測定金霉素及四圈素。

(2) 金霉素及四圈素在鹼溶液中之穩定性

取純粹之金霉素或四圈素 1 毫升 (100微克/毫升) 于一 50 毫升容量瓶中加水 10 毫升稀釋，以 6 N 氫氧化鈉溶液調整到不同之鹼濃度 (0.25N, 0.5N) 于不同的溫度 (5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 40°)，放置不同時間 (5', 10', 15', 30', 60') 然后以鹽酸調整其酸度至 2 N，于沸水浴中加熱 5 分鐘，冷卻以水稀釋到刻度，以比色計讀取溶液之消光度，由含量曲線計算經鹼破壞后殘留抗生素之百分率，結果列表1。

表1 四圈素,金徽素在鹼性溶液中的穩定性

1. 溫度5°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金徽素(%)	余留四圈素(%)	余留金徽素(%)	余留四圈素(%)
5'	22.8	99	14.3	99
10'	11.2	100	7.0	97.9
15'	6.9	99	6.2	96.8
30'	3.9	97.5	4.0	95.8
60'	3.3	97.4	3.7	93.8

2. 溫度10°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金徽素(%)	余留四圈素(%)	余留金徽素(%)	余留四圈素(%)
5'	19.3	99	12.8	99
10'	6.2	99	4.0	97.9
15'	4.5	99	3.7	96.8
30'	3.6	97.5	3.8	95.8
60'	2.7	96.3	2.7	93.8

3. 溫度15°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金徽素(%)	余留四圈素(%)	余留金徽素(%)	余留四圈素(%)
5'	7.8	100	6.2	99
10'	6.8	100	3.8	99
15'	4.5	99	3.6	97.8
30'	3.7	97.8	3.6	96.9
60'	3.9	96.2	2.7	92.8

4. 温度20°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)
5'	5.7	100	4.3	100
10'	3.3	100	3.2	99.4
15'	3.0	99.5	2.6	98.8
30'	—	98.9	2.4	98.8
60'	1.8	95.6	2.4	96.2

5. 温度25°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)
5'	4.7	100	3.8	98.6
10'	2.9	99.3	2.4	97.3
15'	2.6	98.7	2.3	96.2
30'	1.9	96.2	2.6	93.5
60'	2.2	93.6	2.4	87.9

6. 温度30°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)
5'	4.4	97.4	3.8	97.4
10'	3.4	97.4	2.9	97.4
15'	2.7	96.1	2.5	96.1
30'	2.0	94.2	2.5	88.5
60'	1.7	91.3	2.9	81.3

7. 温度40°C

放置時間	NaOH=0.25 N		NaOH=0.5 N	
	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)	余留金霉素(%)	余留四圈素(%)
5'	2.9	96.8	2.9	95.5
10'	2.4	94.8	2.7	91.9
15'	2.3	93.6	2.5	89
30'	2.5	92.5	2.5	84
60'	—	84	—	80.8

根据上列結果，以0.25N之硷濃度，在20~25°放置15分鐘金霉素已大部破坏，所余仅为原来的3%以下，而四圓素則破坏很少，約为1%左右。因此，利用二者在硷溶液中不同的稳定性，經過0.25N NaOH溶液处理后，再用鹽酸加热比色法，可以分別測定金霉素与四圓素。

我們用純粹金霉素及四圓素配制不同比例的混合晶体溶液，按上述条件进行二者的分別測定，結果見表2。

表2 金霉素四圓素混合晶体溶液的檢定

已知效价(微克/毫升)		檢 定 結 果			
金 霉 素	四 圓 素	金 霉 素		四 圓 素	
		效 数 (微克/毫升)	价 百分誤差(%)	效 数 (微克/毫升)	价 百分誤差(%)
1000	1000	992	-0.8	1080	+8
1000	700	996	-0.4	717	+2.5
1000	300	980	-2	320	+6
1000	200	970	-3	220	+10
1000	100	980	-2	125	+2.5
700	1000	707	+1	1022	+2.2
500	1000	500	0	1020	0
300	1000	320	+6	1000	0
200	1000	200	0	1010	+1
100	1000	110	+10	1000	0

由上面結果，用此法測定四圓素成品，其中金霉素含量不超过40%时，檢定誤差在+2%以下。在金霉素成品中測定少量四圓素，則誤差較大，但絕對誤差仍在生物檢定誤差範圍之內。

(3) 檢定方法

試剂：氫氧化鈉溶液，鹽酸6N。

仪器：光电比色計 (Spekker)

①含量曲綫之繪制：(同第二頁)

②样品的檢定：

取样1毫升，含金霉素或四圓素1000微克左右，于一50毫升之容量瓶中，加水11毫升，再加6N HCl后，于沸水浴中加热5

分鐘，冷却，以水稀釋至刻度。另取等量之样品，加入等量之水及鹽酸，不加热，以水稀釋至刻度，作为空白，讀取其消光度 E_1 ，另取样 1 毫升以 10 毫升水稀釋后，加 3 N NaOH 溶液 1 毫升，使最后之硷濃度为 0.25 N，在 20—25° C 放置 15 分鐘后，加 6 N HCl 7 毫升，于沸水浴加热 5 分鐘，冷却，稀釋至刻度，以等量之样品加硷加酸，但不加热，用水稀釋至刻度，作为空白，讀取其消光度 E_2 ，由四圍素之含量曲綫，查得四圍素之含量。 $E_1 - E_2$ 則自金霉素含量曲綫，查得金霉素之含量。

用上述方法檢定成品得下列結果。

表 3 金霉素及四圍素成品的檢定

样 品	效 价 (微克/毫克) *		
	化 学 檢 定		生 物 檢 定
	四 圍 素	金 霉 素	四 圍 素
四圍素鹽基 (本所)	943	0	940
四圍素鹽基 (苏联)	848	75	840
四圍素鹽酸鹽 (本所)	830	109	—
四圍素膠囊 (意大利)	220 毫克/膠囊	22.3 毫克/膠囊	223 毫克/膠囊

* 效价均系以鹽酸鹽計，生物檢定不能同时分別測定二种抗生素的含量。这里先用硷將金霉素破坏，再用生物方法檢定四圍素的效价，因此生物檢定无金霉素数据。

乙、发酵液中四圍素与金霉素的分別測定：

上述檢定晶体的方法，应用于发酵培养液时，由于溶液中含

③ (1) 如所用光电比色計濾色片，透光的波長范围較大时 (大于 435—450 $m\mu$) 則所得金霉素及四圍素之含量曲綫，將非直綫而系二曲綫。

(2) 此时金霉素含量計算不能按 $E_1 - E_2$ 計。設与四圍素金霉素在同一消光度时效价之比为常数，設为 K，則金霉素之消光度应为 $E_1 - KE_2$ 。

再从金霉素含量曲綫上查得样品中金霉素之效价

消光度(E)

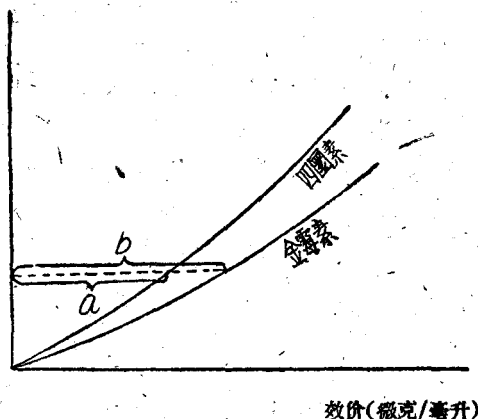


图3 四圓素与金霉素同一消光度时效价之比

有多量的杂质，所得结果与实际含量相去甚远，当四圓素含量較低时，誤差尤为显著。当发酵液經硷处理时，其中金霉素不能像在晶体溶液时全部轉变成異金霉素；同时在 $2N$ 鹽酸中加热时，发酵液中杂质亦产生少量之黃褐色，均干扰測定。

发酵液中存在多量的金属离子，与金霉素在硷性时生成稳定的絡合物⁽⁶⁾，因此在硷处理时，金霉素不能完全破坏，如果在溶液中加入适当的螯合剂，使之与金属离子結合，可以掩蔽其对金霉素破坏的干扰。乙二胺四醋酸(E.D.T.A.)是适当的螯合剂。

至于发酵液中何种有机杂质，在鹽酸中加热时亦生黃色，目前尚无法判明，我們曾分离杂质进行試驗，如果改变四圓素脱水条件，即减低酸度，將加热時間略于延長，可以免除杂质的影响。

(1) 发酵液中金属离子的影响

取四圓素发酵液，經紙上层析測定不含金霉素，以鹽酸加热法測得含四圓素810微克/毫升。

1) 取此发酵液 $1/10$ 毫升，加入金霉素結晶水溶液1000微克。按照測定晶体方法測定两种抗生素的含量。

2) 在上述溶液中加入1% E.D.T.A. 溶液1毫升后，再进行測定。

3) 將发酵液灰化以除去有机物, 灰分以酸溶解。取相当于原发酵液1/10毫升之灰分溶液, 加入四圈素結晶溶液, 使其含量与原发酵液之含量相同, 然后加金霉素結晶溶液1000微克, 后测定二种抗生素的含量。

4) 上述溶液中加入1% E.D.T.A. 溶液1毫升后, 再进行测定, 試驗結果見表4。

表4 发酵液中金属离子对檢定的影响

試驗 編号	試 样	已 知 含 量 (微克/毫升)		測 得 含 量 (微克/毫升)	
		四圈素	金霉素	四圈素	金霉素
1	1/10毫升发酵液+1000微克金霉素	81	1000	770	290
2	1/10毫升发酵液+1000微克金霉素 +1毫升E.D.T.A.(1%)	81	1000	85	1065
3	1/10毫升发酵液灰分+1000微克金霉素 +80微克/四圈素	80	1000	790	300
4	1/10毫升发酵液灰分+1000微克金霉素 +80微克/四圈素 +1毫升E.D.T.A.(1%)	80	1000	85	1095

上述試驗結果, 知道以0.25 N NaOH 溶液处理发酵液, 不能使金霉素全部破坏, 因此在2N HCl 中加热时又复生成黄色而作为四圈素計算, 四圈素含量遂比实际含量高出許多。在发酵液灰分中加入二种抗生素后, 其干扰程度几乎与原来之发酵液完全一致, 可以斷言溶液中存在的金属离子对于以上所述方法测定金霉素及四圈素有很大的干扰作用, 如果在发酵液中或发酵液的灰分中加入1% 乙二胺四醋酸鈉鹽 (E.D.T.A.) 1毫升以除去金属离子的干扰, 即可得正确的結果。

推想上述試驗結果的原因: 金霉素本身为一螯合剂, 但是对金属离子絡合能力不及乙二胺四醋酸 (E.D.T.A.), 所以加入后者可使金霉素不与金属离子生成絡合物, 而在硷性时破坏成为异金霉素。測得的四圈素就比較正確了。

(2) 鹽酸濃度对发酵液中杂质的影响

取发酵時間为18小时之发酵液, 經生物檢定无制菌效力, 尚

无四圆素产生，其中之杂质可认为与发酵完成时近似，乃将此溶液在不同酸度及时间加热，讀取消光度，換算成四圆素之含量，以观察发酵液中杂质所生成之色澤。

取上述发酵液 1 毫升于 50 毫升容量瓶中，用鹽酸調节其酸度 (2N, 1N, 0.5N, 0.25N, 0.125N, 0N) 于沸水中加热 (5'15)，冷却，稀释至刻度，讀取消光度，計算杂质所生之色澤相当于四圆素之含量 (表 5 (甲))。

表 5 (甲) 水解酸度对发酵液杂质顯色的影响

鹽酸濃度	加 熱 五 分 鐘		加 熱 十 五 分 鐘	
	消 光 度	相当于四圆素含量 (微克/毫升)	消 光 度	相当于四圆素含量 (微克/毫升)
2N	0.011	49	0.018	78
1N	0.008	36	0.013	57
0.5N	0.004	18	0.006	35
0.25N	0.004	18	0.005	22
0.125N	0.004	18	0.004	18
0N	0.001	4	0.002	9

为了証明杂质的影响，我們另取金霉素发酵过滤液，用聚苯乙烯型強酸性离子交换树脂交換金霉素，用水及鹽酸洗滌，將廢液及洗液合併在不同鹽酸濃度加热水解，酸度对杂质所显色澤的影响相同。

取 1 毫升金霉素发酵过滤液，通过 H 型聚苯乙烯型強酸性离子交换树脂，交換条件与实验部分 (丙) 四圆素之离子交換測定相同。將交換柱以 50 毫升水及 30 毫升 (0.25N) 鹽酸洗滌，洗滌液及交換廢液混合，經生物檢定証明无制菌效力，因此可認為金霉素已全部交換，且未被洗脫，洗脫者仅为杂质。將上述洗液及廢液之混合溶液，調整其酸濃度分別为 0 (不加 HCl)，0.1, 0.25, 0.5, 1, 2N 于沸水浴中加热，冷却，用水稀释至 50 毫升，讀取消光度，計算所呈之色澤相当于四圆素含量，表 5 (乙)。

表5 (乙)水解酸度对发酵液之杂质显色的影响

鹽酸濃度	加 熱 五 分 鐘		加 熱 十 五 分 鐘	
	消 光 度	相当于四圓素含量 (微克/毫升)	消 光 度	相当于四圓素含量 (微克/毫升)
2N	0.014	61	0.012	52
1N	0.010	44	0.010	44
0.5N	0.007	31	0.010	44
0.25N	0.007	31	0.007	31
0.1N	0.006	26	0.006	26
0N	0.005	22	0.005	22

上述二种不同时间的发酵液，其中杂质用不同酸度处理的结果，杂质显色程度随酸度的增高而加大。

(3) 酸度及時間对金霉素及四圓素脱水的影响

取同量之金霉素或四圓素于不同之酸度 (0.125, 0.25, 0.5, 1, 2N) 加热不同時間 (5', 15') 后，进行测定。以 2N HCl，加热 5 分鐘作为 100% 脱水，分別計算不同酸度及不同加热時間之脫水率，見表 6。

表6 酸度及時間对二种抗生素脱水的影响

酸 度(N)	加 熱 五 分 鐘		加 熱 十 五 分 鐘	
	金霉素脫水率	四圓素脫水率	金霉素脫水率	四圓素脫水率
2	100	100	87.5 ^①	100
1	100	100	92.4	100
0.5	64	99.6	88.5	100
0.25	40	100	71.8	100
0.125	23	92	50	100

由以上实验可知四圓素在酸度較低时仍然能脱水完全，而金霉素的脱水对酸度及時間有一定的范围，時間过短，酸度过低时脱水不完全。

綜合上列情形，我們認為測定发酵液中四圓素含量时，可在

①在加热時間过長时，脱水金霉素分解，消光率反而跌落。

乙二胺四醋酸存在下，以砷处理溶液使金霉素破坏，然后在較低之酸度（0.25N）使四圓素脫水，如此可以免除雜質色澤的影响，可測得正確之四圓素含量。至于金霉素的測定，由于在較低酸度时不能水解完全，酸度不宜減低。因此，可先取一发酵液在2N酸度（HCl）加热五分鐘，此时所显之色澤为脫水金霉素、脫水四圓素及若干雜質所显色澤之和。然后取同量試液，以乙二胺四醋酸及砷处理，于2N酸度下加热，所显色澤为四圓素及雜質色澤之和，前后二溶液消光度之差即为金霉素之含量。

(4) 檢定方法

試剂：鹽酸，6N

氫氧化鈉溶液，3N

乙二胺四醋酸鈉，1%水溶液

仪器：光电比色計（Spekker），430 m μ 濾色片，比色池厚度1厘米。

(1) 含量曲綫之繪制，与晶体的測定方法相同。

(2) 样品檢定：

四圓素的測定：

取金霉素或四圓素发酵液1毫升（含总效价1000微克/毫升左右）于50毫升容量瓶中，加乙二胺四醋酸鈉（1%水溶液）1毫升，加水9毫升，加氫氧化鈉溶液（3N）1毫升，以調节其砷濃度至0.25N，在20~25°C放置15分鐘，加6N HCl 2.5毫升，加水至刻度，此时之酸度約为0.25N，于沸水浴中加热15分鐘后冷却。另以等量之发酵液在相同条件下用砷处理，然后加鹽酸至0.25N后不加热，用水稀釋至刻度，作为空白，測定其消光度。由四圓素之含量曲綫查得四圓素每毫升之含量。

金霉素的測定：

取上述发酵液1毫升于一50毫升容量瓶中，加水11毫升，后加6N HCl 6毫升于沸水浴中加热5分鐘，冷却，稀釋至刻度。另取1毫升发酵液于另一50毫升容量瓶中，加乙二胺四醋酸鈉溶液1毫升，加水9毫升后，加3N氫氧化鈉溶液1毫升至0.25N

硷濃度，在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 放置 15 分鐘后，加 $6N\text{ HCl}$ 7 毫升（此时溶液酸度約 $2N$ ）。于水浴中加热 5 分鐘，冷却，以水稀释至刻度，作为空白溶液。在比色計上讀取其消光度，由金霉素的含量曲綫查出每毫升金霉素的效价。

（1）按上述方法，进行四圈素发酵液的效价檢定与生物檢定結果比較見表 7。

表 7 四圈素发酵液的效价檢定

发 酵 液	化学檢定（微克/毫升）		生物檢定（微克/毫升）*	
	金 霉 素	四 圈 素	金 霉 素	四 圈 素
1	100	1220	—	1155
2	106	942	—	954
3	362	793	—	835
4	85	770	—	763
5	390	653	—	653
6	110	590	—	596
7	710	460	—	474
8	264	370	—	362
9	968	228	—	250
10	785	198	—	183
11	848	155	873	149
12	1070	92	1016	79

*生物檢定不能同时分別測定二种抗生素的含量，这里先用硷将发酵液中金霉素，破坏，再用生物方法檢定四圈素的效价，因此生物檢定无金霉素数据。在四圈素含量很少，而金霉素含量很多时，除用上面所述生物方法測定四圈素外，并測定一点效价，由于在生物方法中，四圈素与金霉素对所用的菌种的抑菌能力約为 $1:3$ ，因之由总效价减去四圈素效价的 $1/3$ 可得到金霉素生物檢定的近似效价，虽不甚准确，但可作参考。

金霉素以 $0.25N$ 硷处理 20° 左右，15 分鐘破坏，用生物檢定方法測得之破坏率为 98.5% 左右，而四圈素在同样条件下无显著破坏情形，与化学檢定的結果符合。

註：如果空白溶液色泽过深，比色不便，可将上述二溶液分別以蒸馏水作空白，測定消光度为 E_1, E_2 ，则 $E_1 - E_2$ 即为金霉素的消光度。