

全国水利水电地质勘察会议丛书之十八

水分析

水利电力部水利水电建设总局编

水利电力出版社

內 容 提 要

本书是全国水利水电地质勘察會議精选文件之一。书中介紹了各种水化学分析法的改进、分析項目的选择及其操作方法；最后还簡述了分析結果的审查方法和要求。

本书由五篇簡短的文章汇编而成，內容比較丰富，可供各地地质勘察和室內外試驗人員閱讀。

水 分 析

水利电力部水利水电建設总局編

*

21978666

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里沟）

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店北京科技发行所发行 各地新华书店經售

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本*1 $\frac{1}{2}$ 印張*44千字

1959年9月北京第1版

1959年9月北京第1次印刷(0001—2,180册)

統一书号：15143·1773 定价(第9类)0.22元

目 录

一、水化学分析工作的改进·····	2
二、水分析經驗介紹·····	34
三、水分析工作中的某些問題·····	39
四、土壤与水质分析方法的改进·····	53
五、簡易水分析及其分析箱的改制·····	56

一、水化学分析工作的改进

江苏省水利厅勘测设计院

(一) 硫代硫酸钠标定的改进

测定溶解氧的硫代硫酸钠标准溶液，很多书籍介绍用碘酸钾或重铬酸钾标准溶液去氧化碘化钾而放出与氧化剂等当量的游离碘；再用硫代硫酸钠溶液滴定，根据公式 $N \cdot V = N' \cdot V'$ 计算出硫代硫酸钠溶液的浓度。

碘酸钾是贵重药品，一般试验室不采用碘酸钾法，重铬酸钾法是很经济的，可是重铬酸钾并不是最常用的药品，为了避免临时配制，我们采用了高锰酸钾法，效果很好。

1. 高锰酸钾标定法

0.01 N 的硫代硫酸钠溶液

称取 2.5 克纯的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶于煮沸冷却的蒸馏水中，加 1 毫升氯仿并保存在棕色瓶里，放置 10 天左右进行标定。

标定方法

取约 1 克碘化钾溶于 50 毫升蒸馏水里，加入 20% 硫酸 5 毫升，再加入 0.01 N 高锰酸钾溶液（测定耗氧量用的）10 毫升（这时溶液里有游离碘产生，溶液现棕色），静置 5 分钟，用配好的硫代硫酸钠溶液滴定，当瓶里呈现淡黄色时，加入 1 毫升淀粉指示剂（生成深兰色）继续滴定至兰色刚消失为止，记录滴定量。

2. 计算

$$N \cdot V = N' \cdot V', \quad N = \frac{N' \cdot V'}{V}$$

N ——硫代硫酸鈉溶液的當量濃度；

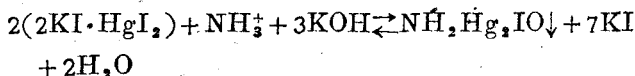
V ——硫代硫酸鈉溶液的滴定量(毫升)；

N' ——高錳酸鉀標準溶液的當量濃度；

V' ——高錳酸鉀標準溶液的加入數量(毫升)。

(二) 比色法測定氨(NH_3)改制永久標色的意見

比色法測定氨(NH_3)是在於 NH_3 能與鹼性碘化汞溶液生成黃色之化合物碘化汞氨。



碘化汞銨的多少決定於氨的含量，使溶液由黃至褐紅色。如果氨量過大時，則析出淺褐色之沉淀。

根據以上原理所得出之顏色，結合自己工作中的體會，我們認為有必要進行銨的標準色的改進。

由於水樣中的氨具有不穩定性，所以一般要求能就地分析(即採取水樣，立刻進行分析)，但是根據我們試驗的結果，在水源附近進行試驗(即野外測定時)有以下几点困難。

1. 標準色列之配制(即用 NH_4Cl 配制之標準氨試劑)，因該試劑極不穩定，擱置時間過久，即產生 NH_3 減少的現象(在夏天溫度較高時配制標準試制，一星期後，用納氏試劑測定，無 NH_3 反應)。因此我們認為在試劑配制好以後，隨着時間的變化，氨是會逐漸損失的。

2. 水源附近測定氨，用納氏比色管測定，則水之混濁或顏色干擾測定。因此應該消除。

3. 野外測定氨時，配制標準溶液需要多量蒸餾水，這有一

定困难。

我們考虑到以上三点，結合顏色的要求，覺得有必要把鉍的标准色液进行一些改进，以适应于在水源附近的測定要求。

一般來說，改进标准色剂有两个方法。一为改成着色透明板，一为用其他有色試剂代替标准色液，使該有色試剂在某一用量下所成之色，剛好为标准氨試剂之色。带色的透明板自己制作，存在着一定困难，用普通顏料不能办到，必須制造有色玻璃。第二个方法却是每个試驗室都能办到的。

現將我們試驗結果列于表 1。

表 1

編号	0.2% $K_2Cr_2O_7$ 用 量 (毫升)	5% $CoCl_2$ 用量(毫升)	相当于 1 毫升 = 0.01 毫克 NH_4 -之用量 (毫升)	水 样 体 积 (毫升)	相当于水样中之 NH_4 (毫克/升)
1	0.35	0.60	0.5	50	0.1
2	0.70	1.75	1.0	50	0.2
3	1.60	4.50	2.2	50	0.4
4	2.00	5.50	3.0	50	0.6
5	2.3	6.0	4.0	50	0.8
6	2.5	7.2	5.0	50	1.0

1) 0.2% $K_2Cr_2O_7$ 的配制用分析天平称 0.2000 克之 $K_2Cr_2O_7$ 放于 100 毫升量瓶中，用蒸餾水稀釋到刻度。

2) 5% $CoCl_2$ 溶液，称取 $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ，5.000 克放于 100 毫升量瓶中，用蒸餾水稀釋到刻度。

3) NH_4 -标准液，納氏試剂，酒石酸鉀鈉，同氨的測定 50 毫升水样中納氏試剂及酒石酸鉀鈉用量为每种 1 毫升。

标准色列配制方法，即以 (1) (2) 两种試剂，用 2~5 毫升刻度吸管分別按照以上用量，放入納氏比色管中。然后用水样稀釋到刻度，即成标准色。其相当 NH_4 -之含量，由上表計算。

用这个方法，能够解决：(1) 避免由于氨之不穩定，時間

較長后所產生的較大誤差；(2)這種試劑用水樣稀釋，可以消除由于混濁而產生的誤差；(3)節省蒸餾水。

但是我們也應該看到一些不利的情況。即 COCl_2 在遇到光綫以后顏色產生一些變化，往往產生誤差，但是由于變化較慢，因此從整個情況來看還是有利的。

應用以上試劑時必須注意以下事項：

(1) COCl_2 溶液應該貯于黑色瓶內，以防止由于光綫作用而產生顏色變深。

(2) 在進行水樣測定時，時間應該掌握。一般納氏試劑與鉍作用后在10分鐘以內，顏色尚未達到最深，而隨着時間變化，則越來越深，在半小時后，才能達到上述表之數值，因此應在半小時后进行比色較好。

(3) 比色時應該使比色管下方有光綫，也就是應該用手提起比色管。比色架下為反光鏡面者例外。

(4) 水之透明度不應小于50公分，如果小于該數值時，不能進行比色。

(三) 對溶解氧測定的幾點意見

我們過去測溶解氧，是將水樣用虹吸原理注入125毫升細口瓶(容積未經校正)，然后用硫酸錳和鹼性碘化鉀固定水中溶解氧，用硫酸溶解所產生的沉淀，然后用硫代硫酸鈉滴定游離碘，計算出水中溶解氧的含量。

為了得出更精確的成果，必須將測定瓶一一量出其體積，計算時將實際體積代入進去，我們曾經這樣做過，發現瓶子容積各不相同，有的體積竟達128毫升，有的不到125毫升，因此計算時很麻煩，不能簡化。但如果水樣體積固定，試劑濃度固定，就可以找到溶解氧含量和滴定量的關係，將滴定量乘上一

个系数就行了。

对这个問題，我們有两种改进意見：

1. 瓶子不加校正，按原来的方法固定水中溶解氧，用硫酸溶解沉淀后，从瓶中吸取 100 毫升进行滴定，这样无须校正瓶子，并且精确度較高，可是还要用吸管吸取 100 毫升，这还是很麻煩。

2. 利用比重瓶(短頸)測定，我們將土工試驗室報廢的比重瓶做溶解氧的測定，它的优点是容积精确，計算方便，缺点是比重瓶价格大，又容易打碎，

具体操作方法。將水样用虹吸管吸入 100 毫升比重瓶里，將瓶塞盖上又打开加 0.5 毫升硫酸錳(或氯化錳)溶液和 0.5 毫升硷性碘化鉀溶液，盖上瓶塞，將瓶子顛倒数次使里面的东西混合均匀。这时瓶里出現黃棕色沉淀，顏色越深，溶解氧越多。等到沉淀下降到半途，又重行顛倒混合一次，等到瓶子上部透明后，加入 0.5 毫克濃硫酸，塞紧搖匀，使沉淀全部溶解，变成黃色溶液。將水样倒入錐形瓶里，用 0.01N 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定至淡黃色，加入 1 毫升淀粉指示剂(这时产生兰色)，繼續用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定至兰色剛消失为止，記錄 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定量 V 。

計算。

$$\text{溶解氧 } \text{O}_2 (\text{毫克/升}) = \frac{V \cdot N \cdot 8 \times 1000}{\text{水样体积} - 1} =$$

$$\frac{V \times 0.01 \times 8 \times 1000}{100 - 1} = \frac{V \times 80}{99} = V \times 0.808$$

最后，只要將滴定量 $\times 0.808$ 就得出溶解氧的含量(毫克/升)，为避免計算上麻煩，我們制訂溶解氧測定計算表，这計算表按滴定量一一計算出来，应用时只要知道滴定量，就可直接查出溶解氧的含量。

(四) 对利用E.D.T.A试剂的体会

鈣鎂总硬度和硫酸根的測定，从重量法到用容量法进行試驗，工作效率已經大大的提高了。但是在整个測定过程当中，还免不了需要沉淀、过滤、淋洗等手續，因此，首先在時間上不經濟，而在仪器应用上，也由于手續多带来了仪器种类数量多，也是不經濟的，这样繁雜的測定是不能滿足要求的，只有采取水样，直接进行測定水中物質的含量，才能够滿足各部門对資料的迫切需要。利用 E.D.T.A (脫利隆-B) 直接測定水样中的鈣、鎂、硫酸根，比过去的容量法更具优点：(1) 无須加热沉淀等化費時間的手續；(2) 沒有过多的处理与加入多种試剂；(3) 仪器与用具也因为处理的手續少而减少了很多。因此这种測定方法是一个多快好省的方法，也是目前各試驗室主要采用的方法。但在整个測定过程中，影响測定物質較多，而其滴定終点不易观察，因此在一些地方还没有完全采用，或者測定項目較少。而在采用的过程中也出現一些問題，現就我們在試驗中的一些体会，提出来大家討論。

1. E.D.T.A 試剂濃度的标定，在我們的工作中利用 II 級純(A.R)試剂时，經過精确秤量配制，濃度能够符合要求。而在利用 III 級(C.P)試剂时，則不能达到預先計算濃度的要求，一般較計算濃度为小，因此精确的标定濃度是很重要的。为了計算方便，一般都是固定濃度(即配成某一定数值如 $0.0500N$ 或 $0.0200N$)，就必须进行反复多次的标定。在利用标准的标定溶液时，采用氯化鋅，一般較其他为好，虽在終点变化时不够清楚，但配制容易，速度快。而利用 CaCO_3 与 MgSO_4 的混合液标定时，由于 CaCO_3 的加盐溶解，产生大量二氧化碳气体，气体逸出时很容易带出小水滴，使 CaMg 的含量减小，而

产生較大的誤差。

2.在沒有乙二胺四乙酸二鈉时，乙二胺四乙酸同样可以利用。乙二胺四乙酸的配制必須在硷性溶液中进行。一般我們利用 NaOH 溶液配制，配制方法是以等当量濃度的 NaOH 与等濃度的乙二胺四乙酸进行混合，配制后的溶液必須是透明而无渾浊現象，否則应加入 NaOH，以达到完全透明，然后进行标定（乙二胺四乙酸与 NaOH 即成二鈉盐。 $\text{H}_2\text{In} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{In} + 2\text{H}_2\text{O}$ ）。

3.利用 E.D.T.A 測定鈣离子时，PH 值要求大于 9。为了达到这个要求，一般在水样中加入 NaOH 溶液。而其用量，目前在一般試驗介紹中，都不統一。有用 20% 濃度，加 2~3 毫升，也有用 5%，3~5 毫升，但究竟哪一用量，既能保証分析資料的准确，又能 NaOH 用量最少呢？求出合理的 NaOH 用量是很重要的。另外一方面，如 NaOH 濃度过小，在加紫尿銨指示剂后，不显示鮮明紅色，而是微紅色，接近无色，随着 E.D.T.A 試剂的加入，突然出現紅色，而接着又立刻出現紫色。这时虽已到达終点，但 E.D.T.A 用量已超过了水中 Ca 离子含量的近一倍。这就是 NaOH 濃度不足之表現，应多加 NaOH，使 pH 值增高。

現將我們試驗決定 NaOH 用量的意見介紹如下。

(1) 取同一个水样四份，各 50 毫升，分別加入 1, 2, 3 和 5 毫升 2N 的 NaOH 溶液，加入紫尿酸銨指示剂，用 E.D.T.A 溶液滴定，其消耗 0.0200N 之 E.D.T.A 溶液分別为 3.05 毫升，2.85 毫升、2.85 毫升、2.85 毫升，經過多次复核与其他类型水样的試驗，其关系亦如此。

从以上数值証明了 NaOH 用量少时，其滴定結果偏大，但在 NaOH 用量多时（不能过多）而趋稳定，既然 2 毫升与 5 毫升

有同样的效果，因此采用 2 毫升已经够了，而 5 毫升则不必要，因此我们认为利用 2N NaOH，在 50 毫升水样中，只需 2 毫升就够了。

(2) NaOH 与水样体积的关系。

如果因为某种情况，需要减少水样体积或稀释水样的时候，NaOH 的用量不能按水样体积变化的比例而变化。比如过去利用 5% NaOH 在 100 毫升水中加入 5 毫升，而我们改 50 毫升水时却改成 2.5 毫升，NaOH，结果 pH 值不满足要求，使成果偏差很多。因此无论减少或增加水样体积，对 NaOH 的用量应注意。经过我们试验，认为在 50 毫升水中，加 2N NaOH 2 毫升，而在 100 C.C. 中，只需 3 毫升就够了。

4. 测定钙的过程中，对沉淀的处理。硬度大的水中测定钙时当加入 NaOH 溶液后，就会产生白色沉淀，这里有两种可能，一是钙的含量为主 $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ ，则加入 NaOH 时，生成 CaCO_3 沉淀， $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ， CaCO_3 沉淀与 E.D.T.A 无作用，使结果偏小。另一种是镁离子较多，也会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 絮状沉淀，而吸附了部分的紫尿酸铵，使终点的变化不明显，而且滴定时间延长，这在沿海的地下水及海水中表现的更加突出。

对以上的情况，在试验中一般有三种方法处理。

(1) 预加 E.D.T.A 试剂。这种方法，是在测定水样钙的时候，发觉有以上现象，可以在未加入 NaOH 时加入 E.D.T.A 试剂若干毫升，使部分钙离子先与 E.D.T.A 试剂作用（但应注意 E.D.T.A 用量不能大于钙之含量），然后再加入 NaOH 与紫尿酸铵。再进行滴定，直到终点，以两次用量的和进行计算。

利用上述方法测定，结果良好，但终点变化不够明显和预

先不知加入多少数量。

(2)中和硷度。当水样中硷度很高时，一般也說明鈣之含量較多。可以加入与測定硷度相同量的盐酸，加热煮沸5分钟，俟冷却到30~40°C时，按規程进行測定。但在鎂离子較多时，不可能除掉沉淀，对測定还是有影响。

(3)稀釋水样。吸取少量水样进行稀釋，使濃度不至于使加入NaOH而产生沉淀。滴定終点明显，結果精確。

根据以上各試驗比較，以稀釋为好，省時間而又省試剂，但是必須使小体积水样体积精確，滴定更应准确，否則誤差較大。一般在測定中加入NaOH試剂后，应立刻进行測定。

(五) 全盐測定改进意見

全盐(固形物，焙干殘渣总固体)是为了測定水样中的全部离子总和。目前一般試驗室中皆以重量法为主，精確的測定結果，对整理資料质量的檢查有着重大的意义，尤其是鉀，鈉用庫数法計算时更显重要。全盐測定，对檢查其他离子含量，如果在測定过程中，氯离子过大，則 K ， Na 势必計算过大，这时如果有精確的全盐記錄，就能够看出其中的錯誤，因此如何保証測好全盐是很重要的。

在試驗室中一般測定全盐是利用蒸发皿，置于水浴鍋上或电热板上蒸干，再放入烘箱內烘2小时，置于干燥器中，冷却称重，即得水样中之全盐量，但是利用蒸发皿測定全盐，由于体积大，每次只能做6~7个，最多也不能超过10个，而且置于干燥器中冷却須很多干燥器，这在進行太規模的分析时，不能滿足要求。因此我們改成用50C.C. 坩鍋进行全盐的測定，置于电热板上蒸干，虽然由于坩鍋口徑較蒸发皿小，蒸发速度較慢，但是它却可以克服体积大而每次只能蒸干少数水样的困难，而

改成一次可做数十个水样，更重要的意义是可以解决野外試驗問題。

为了配合迅速完成徐淮地区的地下水勘探任务，1958年8月在新沂县設立半固定的試驗室，进行專門的灌溉用水的水质分析，只配备了少量的仪器，干燥器，分析天平等。应用这些測定全盐最主要的是缺少电热板，所以就利用简单的土“电热板”。

土“电热板”的构造很简单，在一般的煤炉上加一块較薄的鉄板即成(如果用白鉄皮做，可能受热产生較大的变形，而使鉄皮拱起来傾倒坩堝)。利用上述 50 毫升之坩堝，用吸管吸取 50 毫升水样放入坩堝內，把坩堝置于鉄板上进行蒸干，蒸干以后，立刻放入干燥器中冷却，进行称重，即得全盐量。

在进行以上工作时应注意下列几点

1. 因利用煤炉(或炭炉)，灰尘較多，在測定时应注意避免灰尘的侵入。

2. 为防止溅跳的現象，对炉火大小应该适当控制，不应把坩堝置于火力集中的地方。

3. 在蒸干物蒸干以后，不要急于取出，以防止水剛蒸干，但还有一小部分残余即送入干燥器中，就会产生較大之誤差。

現將我們測定的 120 份成果中抽出 10 份，做如下的統計。

实测全盐与离子总和的差数百分比如表 2。

由以下数据看来，根据普里克朗斯基所著之“地下水物理性质与化学成份”一书第 60 頁指出：“焙干渣沉物通常高于盐类的总数达 7~8%，而其差額常为 10~12% 或更大一些”，因此大多数是合乎要求的。

一般的情况是矿化度高的水，其差額百分数小，而矿化度低的水，其差額百分数就偏大。

表 2

編 号	实测全盐量(毫克/升)	离子总量(毫克/升)	較 差 (%)
1	610.7	564.9	+ 8.1
2	590.1	542.1	+ 8.8
3	833.4	910.1	- 8.4
4	470.8	517.4	- 9.1
5	726.5	725.5	+ 0.1
6	398.9	362.4	+10.1
7	1151.2	1011.1	+ 5.5
8	925.1	886.4	+ 4.4
9	1035.7	987.6	+ 4.9
10	859.7	882.2	- 3.2

注：“+”表示較离子总数高的百分数“-”表示較离子总数低的百分数。

根据以上成果与工作中的体会，我們认为这种做法可以进一步研究改进，特提出討論。

(六) 野外用比色法測定磷酸盐的体会

比色法測定磷酸盐，是在于水样中加入鉬酸与还原剂（二氯化錫溶液），使生成兰色磷鉬酸化合物，再与磷酸二氫 鉀 标准比色溶液比較。

在野外工作的条件下，利用比色法，是能够比較快的得出精确的結果，而所需設備較为簡單。在試剂方面，鉬酸鉍試剂預先在室内配制好，可以放置較長時間，但还原剂（二氯化錫）則要求能够每次应用时配制，不能擱置，而且配置較复杂，要称取0.1克錫粒，加入二毫升濃盐酸和一滴4% 硫酸銅加热，使之溶解，然后稀釋到10毫升。即使在有二氯化錫的情况下，也要精确称量。

按照以上配制方法，在野外試驗是存在一定困难的，經過

我們大家討論，認為可以改成直接配制的方法，我們改為在野外條件下，帶出固體二氯化錫，測定磷酸根時臨時配制，在配制時，不用稱量，而是用藥勺挑起一點（約0.2克，不能過多）化學純的二氯化錫，加1毫升1:1鹽酸，稀釋至10毫升，即可應用。經過多次試驗能夠滿足要求。

（七）計算方法的改進

分析成果我們過去都是通過一次計算和一次查表得來，一次計算得被測定物的含量（毫克/升），再查表得毫克當量/升。

根據實踐，我們認為實行計算表格化，可以減少工作量。過去一次計算一次查表，現在只要查一次表就得到兩種數字，因而提高了工作效率。

計算表是根據一定體積水樣和固定濃度的試劑消耗量制定的。如表1，是以100毫升水樣和0.01N 氫氧化鈉溶液，按不同的消耗量（毫升）計算出水樣中游离二氧化碳的含量；表4是以50毫升水樣和0.02N E.D.T.A溶液，按不同的消耗量計算出來鈣的含量和當量數。

只要知道標準溶液的消耗量，就可以從這張表里直接查出被測定物的含量（毫克/升）和毫克當量/升。

例1 吸取100毫升水樣，該水樣消耗0.01N 氫氧化鈉溶液2.3毫升，求游离 CO_2 的含量。

查表3，先查“滴定量”這一欄，垂直向下找到2字，再沿水平方向往右找到“滴定量十分之小數，3”這一欄，得到一個數字10.12，該水樣所含游离 CO_2 即為10.12毫克/升。

例2 取50毫升水樣，消耗0.02N E.D.T.A溶液8.75毫升，求鈣的含量。

查表4，在“滴定量”這一欄垂直向下找到8字，再沿水平方向向右找到“滴定量百分之小數中75”這一欄，我們得出兩個數字，上面是二位

表 3

游离 CO₂ 測定計算表

滴定量	滴 定 量 十 分 之 小 数						
	0	1	2	3	4		
0							
1							
2	← —			— → 10.12			
3							
⋮							

表 4

鈣离子測定計算表

滴定量 (毫升)	滴 定 量 百 分 之 小 数						
					75		
8	← —				— → 70.14 3.500		

小数70.14，下面是三位小数3.500，即該水样含量是70.14毫克/升，3.500是毫克当量/升。

例3 取100毫升水样，消耗了标准硝酸銀溶液12.6毫升，求氯根含量。

查表5、在“滴定量”这一栏垂直向下找到12字，再沿水平方向往右找

表5

氯离子測定計算表

滴定量 (毫升)	滴 定 量 十 分 之 小 数									
							6			
↓ 12.7	→						→63.00	1.777		

到“滴定量十分之小数中6”这一栏，我們得出两个数字，左边二位数就是氯的含量63.00毫克/升，右边三位数1.777就是氯的毫克当量/升。

我們制訂的計算表，对一般的河湖水已經足够了，也还有个別水样及地下水超出这个范围，虽然如此，計算表还可以照样应用。例如測定鈣时，消耗 17.35 毫升标准。E.D.T.A 溶液，求鈣的含量，我們可先查10，再查7.35，然后将結果加起来就是了。查10得 80.16 毫克/升，及 4,000 毫克当量/升，查 7.35得58.92毫克/升及2.940毫克当量/升，故滴定量为17.35毫升的水样中，鈣的含量应为 $80.16 + 58.92 = 139.08$ 毫克/升， $4.000 + 2.940 = 6.940$ 毫克当量/升。

計算表上面都注明試剂的濃度和水样体积。試剂尽量配成規定濃度，虽然配起来麻煩，但計算时方便。如水样体积不按表上的要求，可以先通过換算再查表，例如測定鈣时，取水样 100

毫升，消耗試剂 3.50 毫升，則 $3.50 \times \frac{50}{100} = 1.75$ 再查表；如取