

土壤作物分析

广东农林学院

土化系

1976·3

第一部分 分析工作通則

第一章 实验室基本操作

第一节 土壤植株分析常用仪器的大致清洗

一、仪器介绍（结合实验课时认识）

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 酒精灯及酒精喷灯 | 13. 盖玻板 |
| 2. 称量瓶 | 14. 漏斗 |
| 3. 洗瓶 | 15. 吸滤管（高真空） |
| 4. 干燥器 | 16. 雨量计 |
| 5. 容量瓶 | 17. 冷凝管 |
| 6. 烧杯 | 18. 烧瓶 |
| 7. 滴液管 | 19. 坩埚 |
| 8. 吸管 | 20. 铝盒 |
| 9. 抽气瓶 | 21. 铁支柱、铁环 |
| 10. 三角瓶 | 22. 鼓风球（洗耳球） |
| 11. 量筒、量杯 | |
| 12. 称量纸 | |

二 器皿的洗涤

分析之前，必须准备好必要的器皿。器皿的洁净对分析具有重大的意义。如在器皿上留有油脂时，反应所析出的沉淀物附在油脂上，因此很难将他们移入过滤口中。否则将使测定及分析的器皿如容量瓶、滴液管、吸滤管等留有油脂，害处尤大，影响测定结果的准确性。

器皿在初次用完后，应立即洗掉干燥，这是很主要的。应

难就受更以目的洗擦器器，也特以洗擦器器。

1、被毒口皿洗擦方法：

一般洗擦处理：

首先，把水注入欲洗的口皿中，然后用毒口皿特有的刮刷刮力刮口皿内壁，然后用肥皂水或苏打水代替水至作这个操作，再用水多次的冲洗。

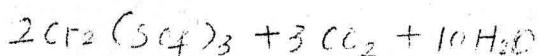
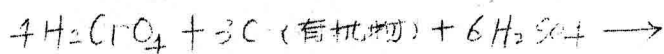
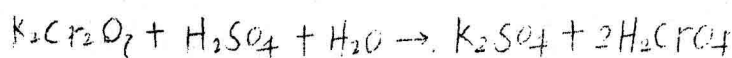
用重铬酸钾洗液处理

如果用上述方法不能洗净的口皿，应用重铬酸钾的硫酸洗液处理。

洗液的配制：把铬酸钾或重铬酸钾（ $K_2Cr_2O_7$ ）或重铬酸钠（ $Na_2Cr_2O_7$ ）溶于10毫升水中，冷却后在不断搅拌下，小心地加入浓硫酸10毫升，（注意：在配制硫酸溶液时，必须使浓硫酸注入水溶液而受热，以免因受热而发生危险）。

这种洗液是很强的氧化剂，能很好地除去各种脏的东西，用少量洗液润湿口皿所有的内壁直到，将它的颜色变为深红色的口皿中，把洗液灌入吸管时立即换成皮管（图1-1-1），切勿用口吸。

洗液可反复使用，至结晶体耗尽其效用渐减低，其作用如下：



洗液经过长期使用后，溶液从红色变为暗紫色，这就是洗液失去氧化能力的标志，应及时重新配制。洗液时将洗液倒出外后，待口皿内壁干燥，然后用少量清水冲洗，第一次冲洗的较浓的黄色溶液，仍有腐蚀性，不可倒入水槽内，以防腐蚀铁管，立即倒入废液盆中，然后以口皿用大量水冲洗干净。最后用蒸馏水少量多次冲洗，一般冲洗三次即可。

用肥皂水或酒精性碱液处理：

如口皿上有油脂时，可用碱液（30~40%）处理或用酒精碱液处理。

酒精碱液的制法：是用普通酒精加在同样重量的30%的碱液中。用酒精碱液处理过的器皿，用热水洗净，然后再用蒸馏水洗。

用硫酸亚铁的酸性溶液或草酸及冰醋酸处理：

这些溶液是供清除用高锰酸钾之后复盖于滴定管和其他的玻璃器皿上的棕色的 MnO_2 （=氧化锰），溶液之用的。

三 在器皿上写上号码

碱液器皿用加有结晶的氯化高铁少许的普通蓝墨水或氯化高铁溶液来写，然后在电灯或电炉中烧灼至呈红色即可。一般玻璃器皿可以用铅笔写在磨砂的地方，如器皿无磨砂地方可以用特种蜡笔（写在玻璃上），来写号码。

第二节 水的净化及提纯

一、水源的选择与处理：

用于制取纯水的水源不外乎河水、井水、矿水、泉水及自来水等几种，在有些条件的地区，以自来水较为理想，但是，在没有自来水的农村和山区，必须解决如何从井水、河水、矿水等来制备纯水的问题。一般说来，地下水（井水）较为好些，但含矿质较多；地面水（河水、矿水等），除含矿物质外，尚含有大量的有机杂质（付殖菌、微生物），污染程度较大，由于水源程度不同，所含杂质的量是有差别的。总的说来，一般需经处理后才能制备实验室用的纯水。水的处理，有物理和化学两种方法。

1、物理方法：

采用过滤的方法以除去水中的泥、砂及下分有机质等杂质，此法可用过滤纸或砂状层过滤等方法进行。

（1）过滤纸系装有砂滤棒的封闭过滤容器。过滤纸所用的砂滤棒（又名砂芯）系采用细微颗粒状的原料——硅藻土等在高温焙制下成为半熔固的过滤器材，具有多孔性，有过滤阻菌作用。

(2) 砂炭过滤法：

这种方法可以解决水质不良问题。此法用的砂子与木炭要经过处理。处理砂子的方法是：取细砂反复用水洗，至洗出液为无色、澄清为止。处理木炭的方法是：取木炭研碎，除去粗粒和细粉，将中等炭粒放在脸盆中，用1%盐酸煮沸半小时，然后用水洗至酸碱度与常水一样为止。

经上述处理的砂炭，要按一定顺序装入滤口，先将粗砂装入滤口底层，再加细砂至滤口 $\frac{1}{3}$ 左右，再将砂层、炭层依次交替填充，应注意每层要平整，从细砂、炭混合。最上层要填加粗砂，即可将水通过此滤口，以除去泥、砂、铁锈及大部分有机物质。

2、化学方法

在水中加入一种或几种能使水中杂质（包括溶解和不溶解），氧化还原、络合、沉淀、凝聚的化学药剂，用以降低水中杂质的含量，改变水中的pH值，破坏或改变水中杂质的组合，从而达到净水的目的。例如，加入可溶性碳酸盐可以降低水中的硬度，加入漂白剂，可以破坏有机物和杀死菌类，加入凝聚剂（如明矾、有机凝聚剂）可以加速澄清作用。

二 蒸馏法制取纯水

蒸馏法制取纯水是实验室常用的方法，是使纯水与杂质不断沸点来纯化水的。蒸馏水的蒸馏口是多种多样的。为了减少环境污染和热量损失，最近多采用蒸馏锅内电阻加热代替外下电炉、煤气、煤炉加热。实验室用蒸馏口一般是用铜或玻璃制造的。

为了提高蒸馏水的纯度，可以增加蒸馏次数，降低蒸馏速度或采用高纯材料（如石英）蒸馏口，同时还要防止蒸馏口。

蒸馏法制取纯水的优点是操作简单，可以除去非离子杂质和离子杂质。但由于蒸馏水的成本高，产量小，比电阻低，因此被逐渐发展起来的离子交换法所取代。

三 离子交换法制取纯水

离子交换法不仅可以取用自来水制得纯水，而且可以利用经适当处理过的井水、池水或河水制得纯水。这种制备方法，设备简单，无需电力及燃料等而且操作简便，适合一般实验室，特别

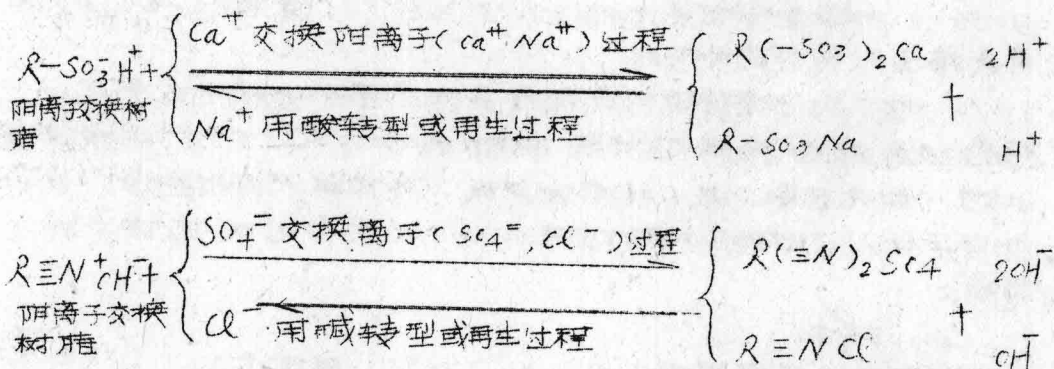
是县一级从公社实验室更是应用。

(一) 交换原理

离子交换树脂是一种合成的不溶解物质，是高分子的多元酸或多元碱，它不溶于酸碱和有机溶剂，含有很大的极性交换基团，能将本身的离子与溶液中的离子互相交换。进行阳离子交换的叫阳离子交换树脂，进行阴离子交换的，叫阴离子交换树脂。

当水流通过装有离子交换树脂的交换口时，水中的杂质离子被离子交换树脂所截留。这是为离子交换树脂交换基中的 H^+ 或 OH^- 与水中的杂质离子 (Ca^{++} , Mg^{++} 或 Cl^- , SO_4^{--}) 互换，以交换基换下来的 H^+ 与 OH^- 结合为 H_2O 。

交换化学反应式为：



基于上述反应，当普通水通过 H^+ 型阳离子交换树脂层时，阳离子交换树脂层就把原来水中的阳离子换成 H^+ 离子，然后 OH^- 离子结合成水。如果通过阳阴树脂混合层，便可获得高纯度的水。

此外，在上述交换化学反应式中，离子互换反应是可逆的，所以，当 H^+ 或 OH^- 浓度增加到一定程度时，上述反应何相反方向进行，这就是离子交换树脂再生所依据的原理。

(二) 树脂的选择与处理

1. 树脂的选择

在纯水制备过程中，大部分采用强酸性阳离子交换树脂和强碱性阴离子交换树脂。常用的有 732 苯乙烯型强酸性阳离子交换树脂和 717 苯乙烯型强碱性阴离子交换树脂，由于市面出售这些树脂都是钠型和氨型，在使用之前需要作预处理，使之转化为所需的 H^+ 型和 OH^- 型，同时除去所夹带的杂质。

2、树脂的处理

(1)、浸泡与洗涤

新离子交换树脂中，常有可溶性低聚物及其他杂质混入或包围树脂颗粒，若处理不净，将影响其功能及交换水质量。同时，离子交换树脂要求含一定量的水分，新购树脂所含水分都未达饱和，故使用前需用水浸泡膨胀，并充分洗涤。

阳离子交换树脂：先用温水（30～40℃）浸泡2～3小时（或常水浸泡过夜），使其充分吸水膨胀，再用常水洗去水中可溶物，至澄清无色澄透。

阴离子交换树脂：新树脂一般不洁净，常常有浓厚的芳香味，若按上述洗阳离子的方法不能达到要求，可用稀酒精（60～90%）加适量精制氯化钠（1%左右），浸泡12～24小时，再以常水洗至无酒精气味。

为了充分洗除新树脂所含杂质，经上述浸泡与洗涤后，可再将上述洗净常水的阴离子树脂加5～7%盐酸浸泡半小时，如此反复三次，以洗除杂质。再用常水将酸洗净（至pH为5左右）。阳离子树脂则用5～7%氢氧化钠洗除杂质，方法同上。

(2)、转型

新阳离子交换树脂为钠（ Na^+ ）型，需转为氢（ H^+ ）型方能使用，处理方法是经^洗浸泡并洗净的阳离子交换树脂沥净余水后，加入5%盐酸（或用量为树脂体积的2～3倍）浸泡，并经常搅拌，这样处理4～6小时左右，倾去酸液，用准备交换的水洗至洗出液pH约为5备用。

新阴离子交换树脂为氯（ Cl^- ）型，需转为羟（ OH^- ）型方能使用，浸泡并洗净的阴离子交换树脂的转型方法与阳离子交换树脂，只是用新配制的5～7%氢氧化钠代替5～7%盐酸溶液即可。此外，洗涤阴离子交换树脂的水最好能用纯水（或蒸馏水），或用通过阳离子交换树脂的水（除去了水中阳离子）先行洗涤，洗至洗出液pH约为5备用。

(三)、交换柱的设置

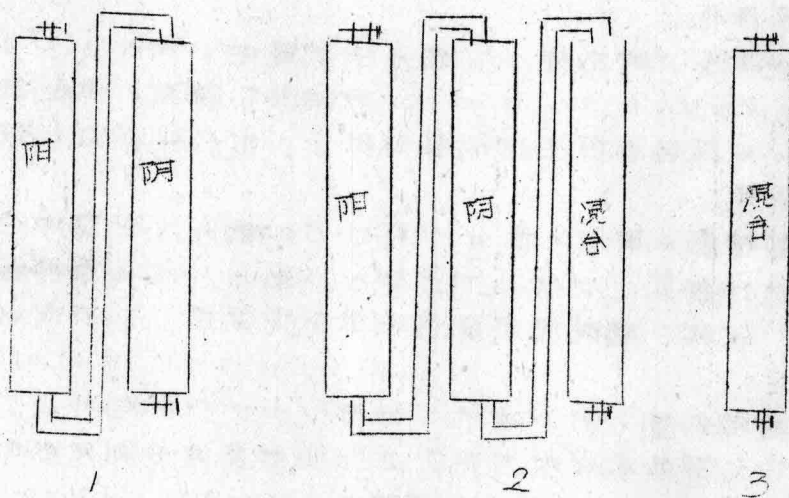
交换柱的设置有复床、联合床、混合床。工业应用时，尚需装除气塔，除去水中的二氧化碳，以减少阴离子交换树脂的负担，提高出水质量。交换柱（管）可用玻璃管、聚乙烯塑料管，玻璃瓶等。

复床：系由两性或双柱阳离子与阴离子交换柱串连起来的（阳、阴树脂的用量比例为1:1.5），处理过的原水先通过阳离子交换树脂，再通过阴离子交换树脂进行交换，但交换水的流量不高，若枝枝对数越多，交换水的质量也就越高，但出水速率随之变慢。同时设备笨重，携带不便。

混合床：将全下阳、阴树脂（比例为1:2）混合均匀装柱，经处理的原水可先通过单支或数支混合树脂柱，所得交换水的水质高。

联合床：除保持复床外，还将下分阳、阴树脂（比例为1:2）混合均匀装一柱，原水通过阳、阴树脂后再通过混合树脂柱进行交换。混合树脂柱使水中阴、阳离子交换得更完全，同时使用时间较长。联合床所得交换水的水质高。

下面为小型离子交换树脂几种组合形式示意



1. 复床式

2. 联合床式

3. 单管混合床式

为了使交换柱内树脂装得均匀，柱内树脂之间没有气泡，在装柱时，先在柱内放入一部分水，然后才灌树脂入柱内。

（四）交换操作

将处理过的原水接通交换柱的入水口，进行交换，接取下口出水即得纯水。

即：原水（经处理）→ 阳离子树脂柱 → 阴离子树脂柱 → 混合床树脂柱 → 纯水。

或：原水（经处理）→混合床树脂柱→纯水。

交换前应检查交换柱，若内有气泡，可将进水管反接，以水反冲，使气泡排尽，再将进水管接头调整。交换柱在交换时应关闭式，水源如为自来水，则利用它的压力，以自来水开关来调节流速，如水源本身无压力，可利用高位虹吸引流。在交换过程中，水面必须高出树脂面数厘米。

（五）交换水的质量检查。

1、酸碱性（即PH值）：取水样10毫升于试管中，加甲基红指示剂2滴，呈黄色或橙黄色。亦可用广泛PH试纸测之，其PH在5~7之间。

2、氯离子：取水样10毫升于试管中，加稀硝酸2~3滴和0.1N硝酸银2~3滴，摇匀。不应出现白色混浊。

3、硫酸根：取水样50毫升于烧杯中，加稀酸2~3滴，使呈酸性，加入1滴10%氯化钡放置数小时后，应无混浊，即表明有硫酸根存在。

4、钙镁离子：取水样10毫升于试管中，加入2~3滴中性缓冲液（ $PH=10.1$ ），2~3滴铬黑T溶液（试剂配法见后面）摇匀。无蓝色表明无钙镁等阳离子。如出现紫红色说明其中有钙镁等杂质。

5、硅的检查：取50毫升水样于50毫升比色管中，加入1.5毫升1:1盐酸（0.2N）然后加入5毫升10%钼酸铵摇匀，静置10~15分钟，视其有无黄色，若呈现黄色，则表明水中含硅。

6、比电阻测量：用上海第二分析仪器厂产的电导仪（DD5-11型）和上海电光仪器厂产的260型电导电极测定水的比电阻，比电阻为 $50 \times 100 \times 10^4$ 欧姆厘米。

附铬黑T和中性缓冲液配法：

1、铬黑T：称取0.2克铬黑T及2克吡啶羟胺溶于40毫升甲醇或乙醇中。

2、 NH_4Cl-NH_4OH （ $PH=10.1$ ）缓冲液

称17.5克 NH_4Cl 溶于200毫升水中加入570毫升 NH_4OH ，用水稀释至1升。

（六）离子交换树脂的再生

离子交换树脂使用一定时间交换得一定量的纯水后，流出水经检查不符合规范，表示树脂已老化（即树脂已失去和水中

离子进行交换的能力，同时树脂颜色改变，此时需对树脂进行再生处理，恢复其交换能力。

1、单一树脂交换柱再生方法：

先用水反冲，使树脂在柱内完全疏松，脏物被排出，冲到流出的水变洁为止，把水放停到树脂表面，勿使树脂变干，然后阳、阴树脂分别按上述新树脂转型方法进行再生处理。

2、混合树脂的分离与再生

将混合柱内的树脂倒出，加入饱和盐水（约含氯化钠2%）并不断搅拌，两种树脂可以自动分离，阴离子交换树脂浮于上面，阳离子交换树脂沉底，分开后，阳、阴树脂分别各自需以洗净，分别按上述新树脂转型方法进行再生处理。

树脂老化后再生处理，即可恢复原有交换能力，但反用过大，虽按常规再生，其交换水量有显著下降趋势，可用5%的酸、碱反复处理4~5次，在处理过程中，加入适量氯化钠，即可恢复其交换离子功能。

此外，树脂反其使用后，特别是阴树脂表面色泽变深，说明树脂吸附着难以除去的有机物，这就不能保证对交换水里有机物质的吸附，此时可用70~80%的酒精并附加氢氧化钠浸泡12~24小时，以洗除有机物质，然后再再生处理，当树脂被微生物污染（发霉时）可用0.25%甲醛溶液浸泡4~5小时，然后用水洗净。

第三节 天平的使用

一、台平的使用（或称附天平）

称量克以上，而要求准确到0.1克的物体，可采用台平。台平使用前先观察天平是否平衡，如果平衡，则当台平称量时，指针应指在刻度尺的零点上。不然的话，可以调节两边的螺旋扭，使指针在零点上。称量时，把要称的物体放在左盘上，然后在右盘上加砝码，使天平平衡。平衡时记录砝码的重量及标尺读数。在注意被称的物体应放在称戒指，小烧杯或腊纸片上，绝对不能直接放在天平盘上称量。

二 分析天平的使用

(一) 分析天平使用规则：

1、绝对不能超过天平载重限度的物体。在开始用分析天平称量以前，先在台秤称量被称物体的重量，可得知它的粗略重量是否超过天平载重的指重限度。

2、天平内外须保持清洁。每次使用前，用刮刷将称盘刷干净。

3、一切样品切勿直接放在天平盘上称量。热的、过冷的或湿的物都不能在天平上称量。

4、称量时将样品置左盘上，砝码在右盘上加入。

5、放置样品及砝码时切勿开升降框。转动升降框要缓慢而小心，避免剧烈震动而致碰脱落，损伤刀口。

6、砝码下能用手取放，必须用镊子夹取。砝码用后按原位放回盒内。

7、称量完毕，关闭升降框及天平门，罩好天平衣。

8、整个分析过程应用同一架天平和同一套砝码。

(二) 分析天平的保护：

分析天平是贵重之仪器，分析天平对分析样品的称量准确与否，影响到分析结果，因而对分析天平加以保护，不用时要注意关好开关和盖上天平衣，以防尘埃弄脏天平。分析天平应放位置要避免阳光直射和近热源设备，天平台要平和坚固，避免震动。同时分析天平内要放入吸湿剂，一般是附有色的硅胶（干燥时呈蓝色，吸湿后成淡红色）放在小瓷杯中。吸湿剂要定期更换，防止天平因吸湿而损坏。

(三) 分析天平的使用步骤

称量前先以软毛刷或毛笔扫净天平两称盘，然后检查下面几点：

1、天平是否水平状态。如不水平，可调节螺旋至水平。

2、升降框的机件是否完好。

3、盘上未放置物时，指针的摆动是否均匀地向左右摆动，如

不平衡，可调节平衡螺旋至指针处于平衡位置。

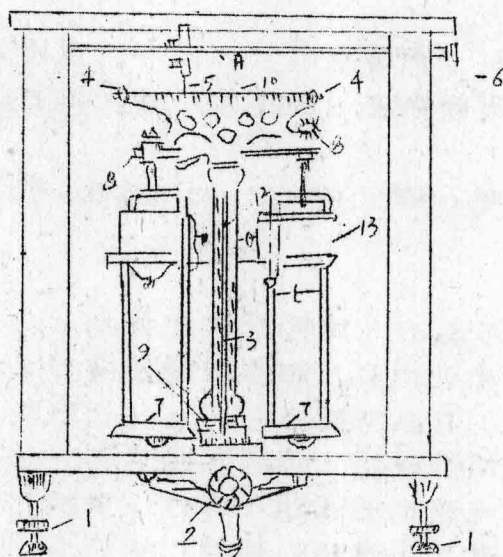
4、停止天平时，盘托与称盘是否相接。

上述各项均检查妥后，即进行零点的检查和灵敏度的测定。

气鼓式天平

气鼓式天平的构造（图 1-1）在平衡梁的两臂下装有空气阻尼口藉此使天平摆动很快就停止，以便直接在指针标尺上读数。

1、指针标尺（图 1-2）刻有 20 格，从右至左为“0”——“20”正中间当作“10”读数时最好从中向当作“10”，右边由 0—10，左边由 10—20。



1. 调节水平的螺旋
2. 升降枢轴
3. 指针
4. 平衡螺旋
5. 游码勾
6. 游码横纵杆
7. 天平盘
8. 罩
9. 指针标尺
10. 游码刻度尺
12. 重心螺旋
13. 气阻口

图 1-1 气阻式分析天平

2、灵敏度及零点的测定：

零点：是未载至天平时的平衡点。

测定：气鼓式天平测定零点是十分简单，小心旋开升降枢轴观察指针的摆动，待指针不再摆动时记录指针在标尺上指出的读数即为零点。零点要求在指针标尺 8—12 之间。

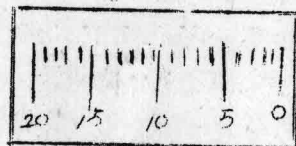


图 1-2：指针标尺

3、天平灵敏度的测定：

天平灵敏度的程度因载重量不同而有差异。因而有未载至天平的灵敏度（空盘灵敏度）和载至天平灵敏度。

空盘灵敏度：在测定零点之后，把天平关好，把游码放在游码标尺“1”的位置（即在边加了1毫克，图1-3），旋开升降枢，同零点测定方法一样，待指针停止时记录指针的位置，所得数值与零点之差即为天平空盘灵敏度。



图 1-3 游码及游码标尺

如若测得平衡点为“13.2”，而零点为“10.3”，其灵敏度为 $13.2 - 10.3 = 2.9$ 刻度。即因两端差1毫克时，使天平指针偏移了2.9格。

或 $1/2.9 = 0.3$ ，即每一刻度（格）相当于0.3毫克，载至灵敏度在物体称量过程中求得。

4、称量：

被称的物体一定要放在左盘上，砝码放在右盘上。

以下以称量甘菊为例：先在台平上粗称甘菊至改为20克。把甘菊放在分析天平左盘上，右盘加砝码20克，轻轻旋开升降枢，若指针随着旋开而一直向左移动，证明砝码太重，除去20克砝码，加15克砝码，又轻轻旋开升降枢，指针一直偏右，证明太轻了，再加两克，又轻轻旋开升降枢，指针还是向右，证明还太轻，再加2克；当旋开升降枢时，指针向左了，证明砝码太重了，除去2克砝码，加上1克砝码，同样操作太轻了。证明甘菊重量在18和19之间，然后依次加以下造成小砝码，假如加500毫克（0.5克），结果太重而换成200毫克（0.2克）时又太轻，则再加200毫克，此时仍太轻，即甘菊实在18.5和18.4克之间，再用50毫克砝码和20毫克砝码来试验，结果它都太重，除去50毫克和20毫克或上10毫克砝码又太轻了，那么甘菊实在18.41和18.42克之间。

第三小数的确定与载重灵敏度测定：

试过 1.2 毫克砝码以后，可用游码来测定，将游码挂在游码尺 5 毫克的刻度上，旋开升降枢，若指针在大大超过零点左边停止，说明加 5 毫克太多了，关好天平把游码挂在 3 毫克处，又旋开升降枢，指针在接近零点右边停止，记录指针在刻度尺上的位置，继续又将游码挂在 4 毫克处，再旋开升降枢，指针在接近零点左边停止，记录指针在刻度尺上的位置。

记录：游码挂在 3 毫克时指针在零点 (10.3) 右边停止，其读数 8.7 (此为平衡点)

游码挂在 4 毫克时，指针在零点 (10.3) 右边停止，其读数为 11.8。(此为平衡点)

从上面记录看出，游码挂在 3 毫克处，其平衡点 (8.7) 小于零点 (10.3)，这说明加了 3 毫克的重量仍不够，而游码挂在 4 毫克时其平衡点 (11.8)，又比零点 (10.3) 大，故砝码在 8.44 时已比柑桔真正重量稍重一些。

第四小数的确定及灵敏度计算

灵敏度计算：从上面测定数值中，当砝码在 18.413 克时，平衡点在 8.7，而砝码在 18.414 克时，平衡点在 11.8，此两平衡点至零点之差为 1 毫克

$$\text{载重天平灵敏度} = 11.8 - 8.7 / \text{毫克} = 3.1 \text{ 格/毫克}$$

$$\text{刻度值} = 1 \text{ 毫克} / 3.1 \text{ 格} = 0.3 \text{ 毫克/格}$$

若平衡点与零点数值相等，物体重量与砝码重量，则一个平衡点与零点都不相符，则可通过灵敏度进行计算求得柑桔重量。

若从平衡点 8.7 来计算柑桔重量时：

$$\begin{aligned} \text{则柑桔重} &= 18.413 + \frac{(10.3 - 8.7) \times 0.3}{1000} = 18.413 + 0.0005 \\ &= 18.4135 \text{ 克} \end{aligned}$$

若取平衡点 11.8 来计算柑桔重量时。

$$\text{则柑桔重} = 18.414 - \frac{(11.8 - 10.3) \times 0.3}{1000} = 18.414 - 0.0005$$

= 18.4155 克

第二章 溶液浓度计算和配制

第一节 容量分析溶液浓度的表示和计算

所谓溶液的浓度，就是在一定量的溶液或溶剂中所含溶质的量叫做溶液的浓度。浓度较大的溶液叫做浓溶液，浓度较小的叫稀溶液。

一、溶液浓度的表示方法：

1、重量百分浓度：用溶质的重量占全溶液重量的百分数表示。例如，10% NaCl 溶液中表示100克溶液中含有10克 NaCl 和90克水。

2、体积百分浓度：液态溶液的体积百分浓度用溶质的体积占溶液体积的百分数表示，固态溶质的体积百分浓度则用100毫升溶液中所含溶质的克数来表示。

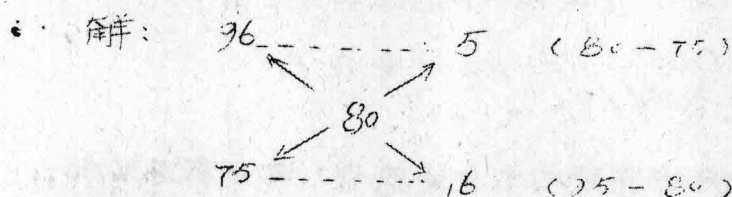
通常实验室用的百分浓度，都是指体积百分浓度。

如果需要用两种不同重量百分浓度（有时从纯溶剂）配制或所需重量百分浓度的溶液，可以用下列混合规则来计算。

$$\begin{array}{ccc}
 C_1 & \text{---} & a_1 \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 & C & \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 C_2 & \text{---} & a_2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 a_1 = C - C_2 \\
 a_2 = C_1 - C
 \end{array}$$

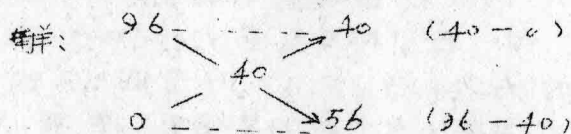
式中C代表混合后的浓度； C_1 和 a_1 代表浓度较高的溶液的浓度和所应取的重量； C_2 和 a_2 代表较低浓度的溶液（或纯溶剂）的浓度和应取的重量。 a_1, a_2 换算成体积V时，可以从溶液的比重d来换算，即 $a = V \times d$ 。

例1、今有二种溶液，其重量百分浓度分别为96%和75%，如配制成80%的溶液应怎样配合？



即取96%溶液至5份，取75%溶液至16份混合即成。

例2、如何用浓度为96%（重量）比至1.84的硫酸配成浓度为40%的硫酸溶液。



取96% H_2SO_4 40份与56份水混合（重量比），如要取其 H_2SO_4 的体积时，则再按下式换算：

$$V = \frac{\text{重量}}{\text{比重}} = \frac{40}{1.84} = 21.8 \text{ 毫升}$$

即取96% H_2SO_4 21.8毫升与56毫升水混合。

用较浓溶液稀释来制备较低百分浓度的溶液可以利用下列规则来进行：为了制备x%的溶液，可以从较浓的y%溶液取x毫升用纯溶剂（如水）稀释至y毫升。

例如，由80%的醋酸溶液来配制10%的醋酸溶液。即取80%醋酸溶液10毫升用蒸馏水稀释至80毫升即可。

从一定体积某种溶液求该物质重量可按下公式计算：

$$\text{溶质重量} = \text{比重} \times \text{体积} \times \text{百分数}$$

例：50毫升比重1.84 H_2SO_4 溶液含 H_2SO_4 多少克？

从书末附表中查得比重1.84 H_2SO_4 溶液含95.6%的 H_2SO_4 则 50 毫升比重1.84 H_2SO_4 = $1.84 \times 50 \times 95.6\%$ = 87.25克 H_2SO_4 。

同样道理，如果要求所需毫升数则：

$$\text{毫升} = \frac{\text{溶质重量}}{\text{比重} \times \%}$$

例：需 H_2SO_4 87.75 克，应取 18.4 H_2SO_4 多少毫升？

$$\text{应取} \quad \frac{87.75}{18.4 \times 95.6\%} = 50.00 \text{ 毫升}$$

3、当量浓度：

指在 1 升溶液里所含溶质的克当量数或 1 毫升溶液里所含溶质的毫克当量数。用符号 N 表示。例如，1 升溶液中有 3 个克当量的溶质，这是 3 N 溶液。容量分析时使用当量浓度在 1 N 以上的溶液往往太浓，因此，要用较稀的溶液如 0.1 N 、0.05 N 、0.01 N 等。

当量是指在反应中相当于 1.0080 份重的氢（或 8000 份重的氧）的某物质的重量。例如，在中和反应中 1.0080 份重的氢离子可以用 49.04 份重的 H_2SO_4 或 36.47 份重的 HCl 代替，这些数值是 H_2SO_4 和 HCl 的当量。为了氧化某物质，每用 8000 份重的单质时，也可以用 35.46 份重的氯或 31.61 份重的 KMnO_4 （高锰酸钾）来代替，这些数值（35.46 和 31.61）也就是氯和（高锰酸钾）的当量。

根据当量的定义，就能算出中和滴定中酸、碱、盐的当量和氧化——还原当量。

$$\text{酸的当量} = \frac{\text{酸的分子量}}{\text{酸分子中可被金属置换的氢原子数}}$$

$$\text{碱的当量} = \frac{\text{碱分子量}}{\text{碱分子中氢氧根数}}$$

$$\text{盐的当量} = \frac{\text{盐的分子量}}{\text{盐分子中金属原子数} \times \text{金属的价数}}$$

$$\text{氧化还原当量} = \frac{\text{分子量}}{\text{元素改变的价数}}$$

$$\text{元素当量} = \frac{\text{原子量}}{\text{原子价}}$$

例如： H_2SO_4 （分子量 98.016）的当量 = $98.016/2 = 49.008$ ；

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ （分子量 74）的当量 = $74/2 = 37$ ；

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ （分子量 342）的当量 = $342/2 \times 3 = 57$ ；

$\text{Na}(\text{HCO}_3)$ （分子量 84）的当量 = $84/1 = 84$ ；