

土壤与土的 全量化学分析

E. B. 阿里努什金娜 著



地质出版社

001

土壤与土的 全量化学分析

E. B. 阿里努什金娜 著

地质出版社

1957·北京

Е. В. АРИНУШКИНА
ВАЛОВОЙ
ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ПОЧВ И ГРУНТОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА 1949.

本書不但敘述了土壤与土化学研究的主要方法，也詳細地論述了每一种測定的条件。

本書是大学土壤系、土質系及農業化学系学生的教学参考書，並且也适用于各科学研究所和相应的實驗室作为土壤与土化学分析的實際工作指南。

土壤与土的全量化学分析

著 者	Е. В. 阿 里 努 什 金 娜
譯 者	安 農 梁 式 弘
出 版 者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可證出字第050号
發 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	地 質 印 刷 厂
	北京廣安門內教子胡同甲32号

編輯：刘大有 技術編輯：李璧如 校對：洪梅玲
印数(京) 1--6200册 1957年4月北京第1版
开本31"×43¹¹/₂₅ 1957年4月第1次印刷
字数 130,000 印張6¹⁶/₂₅
定价(10)0.90元

目 錄

原 序.....	5
----------	---

總 論

實驗室工作技術	9
實驗室工作記錄本.....	6
天平和称量.....	8
白金器皿使用法.....	10
重量測定技術.....	12
容量測定技術.....	22
比色測定技術.....	31

各 論

分析前土壤樣品的制 备	38
吸着水的測定	43
測定程序.....	44
灼燒損失的測定	45
測定程序.....	46
土壤腐植質測定法	48
重量鉻酸法.....	48
測定程序.....	49
腐植質測定質的容量鉻酸法.....	58
測定程序.....	59
干燒法測定腐植質.....	63
測定程序.....	63
土壤含氮量的測定	67
物質的消煮.....	68
氮的蒸餾.....	72
氮的測定.....	74
土壤及土的碳酸鹽中二氧化碳的測定	75
測定程序.....	75
土壤及土礦物質部分組成的測定	78

土壤和土加碳酸鹽熔融法.....	80
熔融条件.....	80
熔融程序.....	82
矽酸的測定.....	85
矽酸的沉淀和測定条件.....	85
測定程序.....	91
三氧化物总量的測定.....	93
三氧化物的沉淀和測定条件.....	93
醋酸鈉法.....	99
錳的方法.....	100
鉄的測定.....	101
鉄的測定条件.....	101
用鋅还原鉄的測定法.....	104
用碘滴定鉄的測定法.....	105
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 的測定.....	107
錳的測定.....	107
鈣的測定.....	113
鎂的測定.....	122
磷和硫的測定.....	129
碱金屬氯化物 ($\text{KCl} + \text{NaCl}$) 的全量測定.....	137
鉀的測定.....	147
鈉的測定.....	152
全量分析結果的審查和修正.....	154
附 錄.....	160

原 序

化学方法是研究土壤和土的主要方法之一。

在研究土壤的肥沃性中，它們的意义特別重要。土壤中腐植質、氮素和植物养料物質的含量，主要以化学方法測定。联合成一定的系統，且能表明分析样品的元素成分的土壤和土的一系列化学分析方法，叫做全量分析。

俄國學者道庫查也夫、威廉士、柯斯特契夫、西比尔澤夫、盖德罗依茨（Гедройц）等人，都在研究土壤时广泛地应用全量分析。就是到現在，这种分析法仍然是土壤的主要分析法。威廉士曾詳尽地說明了全量分析在人类定向改良土壤諸問題中的意义。

威廉士說：“了解土壤內植物灰份养料的总含量和氮素含量，腐植質含量、有机物質总儲存量和土壤中砂、石英与黑鈣土細粒、膠体粘粒及被吸收的鈣鎂含量，使我們有可能根据气候条件來調節農業生產的方向和進程”（土壤分析，苏联大百科辞典1926年第二卷第590頁）。

本書是學習“土壤及土的化学分析”課程的教学参考書。現有論述土壤全量分析的書籍，不完全适于教学之用，因为这些書中所叙述的方法，多半过于簡單。本書所述的方法都有詳尽的解釋。解釋的目的是对所述的分析操作加以論証，以加深学生的了解，并使他們能夠自觉地完成實驗室工作。必須使学生不僅知道做什么以及如何做，而且最重要的是懂得为什么必須这样做，也就是不要在靜止中研究現象，而是在动态中和在与其他过程的相互关系中研究現象。

由于顧到学生对實驗室操作方法不熟悉，本書詳細叙述了分析的基本操作，目的在于教会学生正确地工作。为了使学生能牢記所学的内容，在每一个測定方法講述之后，都提出一些測驗題。書中引用的記錄表一定能帮助学生养成簡明、准确和及时地記錄的習慣。这整个的一套可以在工作中建立一定的制度，并能帮助該課程順利進行。

全量分析是土壤化学分析全書的第一部分。第二部分叙述課程大綱中所包括的所有其他測定。

总 論

實驗室工作技術

實驗室工作記錄本

整个分析工作的目的，是为了求得数字材料，这些材料也就是各种長而复雜的操作完成后的一些記錄結果。

記錄遺失或者不正确，必須重作分析；但重作分析需要很多時間。所以實驗室工作要从預备自己的記錄本开始，这是很重要的。

在記錄本上必須明确記明：

1. 測定法的名称、它的原理及此法的基本化学反应方程式。
2. 實驗前的計算：計算称样的大小、使用溶液濃度、試剂濃度、器皿、仪器数量等。
3. 分析的材料：称量、滴定和其他測定的結果。
4. 計算結果及把它制成表。
5. 分析的評定。几次重复（校准的）測定間的差数。誤差的計算。

工作記錄本是重要的文件，因为無論有何种怀疑，工作者只有依靠它才能証明自己工作的正确性。

所以記錄应当是准确的、簡明和詳尽的。記錄本必須保持由工作开始到完畢都能夠任人檢查。

無論如何不許先在單張紙上作記錄，然后再謄寫至記錄本上。所有實驗室的記錄，只能寫在記錄本上。

在称量、滴定和其他操作后，应立刻記載結果。方法程序、計算等，則可在任何空閒時間填寫。

应記明每一分析操作的日期。这样做才有可能在后来檢查自己是

否完成預定的計劃與自己的工作估計，和是否弄清某些誤解的地方。

在記錄本上作記錄有一定的方式。

最好按照各論中指出的每一個測定的記錄表，進行記錄。也可以擬定自己的記錄表。但只有需在記錄表中記載我們所指定的全部數據時，才自擬記錄表。學生的記錄按本書內的程序記錄。工作中斷時，應說明工作為什麼中斷。

有些應當處理到恒重的物質，我們應當把它們反復灼燒或干燥，這種處理至少進行兩次，而且也應當記錄兩次稱量的結果。

即使第二次所稱的重量和前一次相同，也應當把它單獨記錄下來，它就是反復灼燒和稱量的證據。

我們建議將空坩堝和空稱量瓶（帶蓋和不帶蓋）的恒重寫在記錄本的第一頁上。因為這些數據經常使用，所以隨時都應放在手邊。如果重量發生變化，則把舊的數字塗去並在旁邊寫上新的。而且把重量檢查的日期寫在括弧里。

照例，在實驗室記錄本上改正原文和數字的錯誤記錄時，不許用橡皮擦掉，應該把它們塗去，並在該處記下改正的記錄。

容量測定時，必須記錄滴定时取用了多大部分溶液（或者是由多大容積的量瓶內取多少毫升溶液），用去多少標準溶液，標準溶液是什麼溶液和溶液的當量濃度如何。

特別重要的是不要忘記記錄標準溶液的當量濃度。

分析完成后，記錄本由工作者保存，而將每種分析的特殊表格結果交給領導者。

實驗室工作必須有計劃和有組織，才可能順利進行。

在任何一个測定開始時，首先必須閱讀測定方法的全部敘述，以便對工作量和工作程序有一個完整的概念。然後應當記下此測定必需的儀器和試劑，並檢查是否有這些東西。

所有分析操作例如沉淀、過濾等等，無論何時，只有當工作所需

的一切都准备好以后，才能开始^①。

天 平 和 称 量

用分析天平开始称量时，首先应当测定天平的灵敏度，并检查全部砝码的重量。虽然这些操作在所有定量分析书籍中都有详细的叙述，我们也把它们介绍给学生。

称量时，必须严格遵守下列基本规则：

1. 不许把脏的、湿的和热的物件放在天平盘上。
2. 无论在称量时或称量后，都应当保持天平匣内和附近的清洁。盘上的尘埃用毛刷扫除，匣底和天平台用小擦布或棉花擦拭。
3. 取砝码和把砝码放到天平盘上，只能使用镊子取放，无论如何，不许用手取放。
4. 砝码放在右边的天平盘上，称量物则放在左边的天平盘上（在天平休止时取放）。
5. 砝码按照一定次序放在天平上：由大的开始，然后顺次放置以下的小砝码。
6. 天平的玻璃罩要经常关紧，特别是在称量的时候。
7. 称量以后，把称量物的重量立刻用数字记录下来（此时砝码尚未从盘上取下）。由天平上取下砝码时，再按照砝码匣里的空窠检查记录。
8. 由休止天平上取下的砝码放在砝码匣（圖1）内原位上，使天平保持完善状态。
9. 天平和砝码有任何毛病，都应立刻向实验员或教师声明。

不许粗枝大叶地使用天平。任何强烈的震动（猛烈地扭动休止器，称量物放置到天平盘上时动作猛烈等）都可能损坏天平，以致影响该学员的工作（修理的耽搁、将来会经常损坏等等）。

① 必须特别注意地洗净化学器皿。

首先用温热自来水洗滌化学器皿（除坩埚外），然后用铬酸混合液洗滌，之后，再用自来水洗。当将器皿洗净到器皿壁上没有水珠时，再用少量蒸馏水（不要多于10—15毫升！）把器皿洗濯2—3次。

用水洗时可使用毛刷，但决不能使毛刷受到铬酸混合液的作用。

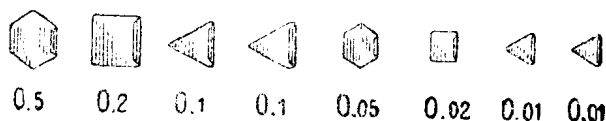
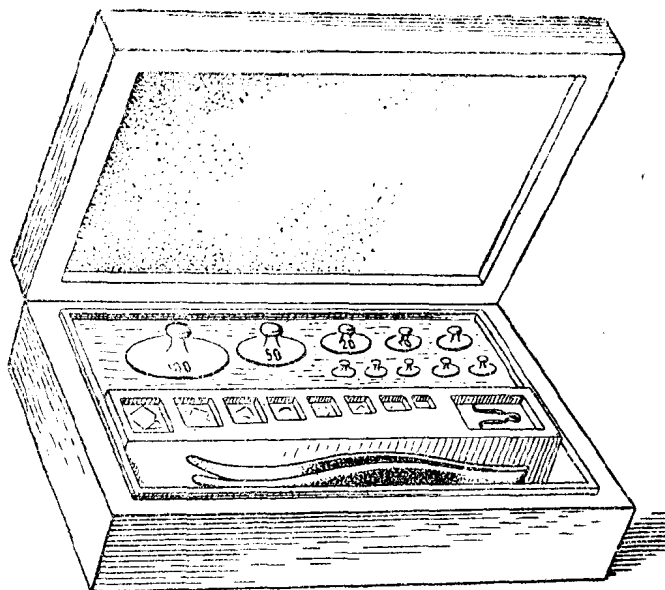


圖 1. 分析天平的砝碼

取称样时，学生常常造成錯誤，应当注意这种錯誤。

如果某一分析的方法叙述中指出要称1—2克或20—25克称样，則学生常認為，他們应当称取正好1—2克或20—25克。在这种准确的称量上，常常白白地浪费很多时间。

实际上，方法叙述中所指出的称样重量是有相对意义的。所以不一定恰好称取1克或20克，而是称取大約差不多的重量，就是在第一种情况下可称取0.8000—0.9000克或1.2000—1.3000克，在第二种情况下可称取19.1000—19.9000克或20.1000—20.9000克等等。这样取样就使取称样的过程大为简化。特别是在以后的工作中，不僅只取一个或两个称样，有时要取一、二十个称样。

也应当記住，用分析天平称取称样时，重量必須記錄到小数点后第

四位。如果称样的重量只是十分之几克或百分之几克，我們也必須用零代替缺少的千分之几或万分之几。例如，不寫10.1克而寫成10.1000克，因为用分析天平称量的准确度达到小数点后第四位。根据这点，用普通化学天平取称样，記載就不能多于小数点后第二位，因为这种天平称量的准确度为0.01克。

观察証明，分析工作中的大部分錯誤，都是称量时重量記錄不正确所致。因此对記錄称量的結果，应当特別注意。

白金器皿使用法

因为白金導热性很好，并且不大吸收水蒸汽，所以它是制造實驗室設備的極有价值的材料。白金的熔点为1770°。

鹼的碳酸鹽即 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 和其他助熔剂如： $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 、 CaCO_3 等，对白金不起作用。但是苛性碱—— KOH 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 LiOH 等却能溶解白金。所以加苛性碱（ KOH 、 NaOH 等）熔融某种物質时，不在白金器皿里進行，而在銀質器皿里進行。

酸类—— HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 HF 等单独对白金也不起作用。而 HCl （3份）和 HNO_3 （1份）的混合液，所謂“王水”却能溶解白金。单独用 HCl 或 HNO_3 洗滌或溶解白金坩堝里的沉淀是可以的，但是無論如何，不許在用白金器皿时使用两种酸（ HCl 和 HNO_3 ）的混合液。同样也不許在白金器皿里用鹽酸处理硝酸鹽或者用硝酸处理氯化物。

王水所以有溶解作用，是因为当 HCl 和 HNO_3 混合时放出游离的氯（ Cl_2 ），它能和白金作用而形成可溶性的化合物——氯化鉑。反应式如下：（1） $6\text{HCl} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NOCl} + 2\text{Cl}_2$ ①；（2） $\text{Pt} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{PtCl}_4$ 。氯化鉑和 HCl 相互作用，最后形成可溶性鉑氯酸，反应式如下： $\text{PtCl}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{PtCl}_6$ 。

如有其他鹵族元素例如，溴（ Br_2 ）存在时，白金也發生溶解作用。所以不許在白金器皿中灼燒和用任何其他方法处理能放出游离氯或溴的物質。

①此反应的生成物氯化亞硝酸（ NOCl ）是有毒气体。

不許用白金坩堝灼燒含Ag、Pb、Zn、Sn、Bi等的物質。因為加熱時，這些金屬易被還原，並與白金化合，產生合金。

同樣也不許用白金器皿來灼燒含有磷的化合物。因為磷酸鹽能與白金形成化合物（當有機物存在時——例如濾紙）。

鐵及很多其他金屬易與白金熔合，所以不能用鐵制坩堝鉗持取赤熱的白金坩堝或白金蒸發皿。用於挾持白金器皿的鉗子，必須鑲有白金鉗頭。萬不得已時，可用鍍銀的鉗子（圖2）。

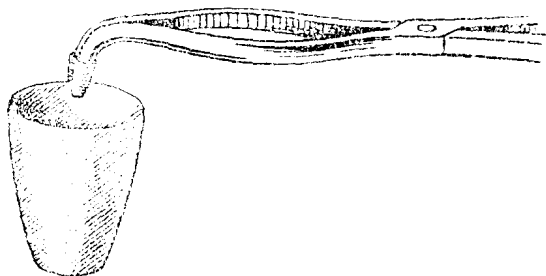


圖 2. 鑲白金鉗頭的白金器皿鉗

在桌上，冷坩堝和白金蒸發皿應放在乾淨的玻璃或乾淨的紙上。灼燒時，應把坩堝放在乾淨的泥三角上，使白金完全不與鐵接觸。

只許在氧化焰中加熱白金器皿。火焰末端不應發光，並且內部圓錐體的頂端也不應與白金器皿的底部接觸，至少應距坩堝的底部1公分以上（圖3）。

有煙的火焰能損害白金，因為赤熱的炭粒會和白金化合成脆弱的化合物——碳化鉑。因此當白金器皿在有煙的火焰上加熱時，白金器皿上會產生小洞和裂縫。

通常，多在白金器皿內灼燒

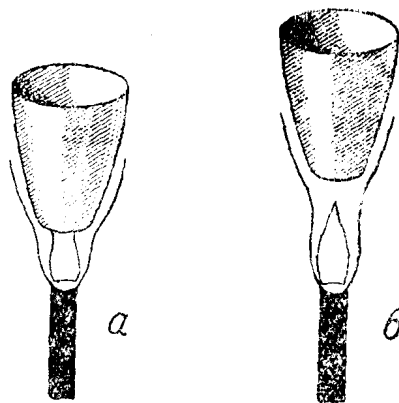
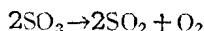
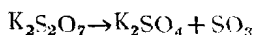
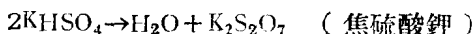


圖 3. 白金坩堝的灼燒

a—不正確的灼燒； b—正確的灼燒

少量(約為1克)的 KHSO_4 或 NaHSO_4 ，以清潔白金器皿。這個操作必須在通風櫃內進行，因為加熱時，這種鹽類就分解，放出大量白色的 SO_3 蒸汽。

三氧化硫又可分解成 SO_2 和 O_2 。氧氣氧化混雜物，也就洗淨了白金器皿。這些過程的全部反應式如下：



SO_3 的白色蒸汽發生完畢以後，把坩堝內已熔融的物質倒于乾燥的瓷蒸發皿內。無論如何不許把熔融的物質倒在自來水洩水盆內或濕蒸發皿內——以免發生爆炸。

也可以用10%的鹽酸在白金器皿內煮沸，以刷洗白金器皿。

當測定鹼(Na_2O 、 K_2O)時，溶液必須在預先洗得很淨的、灼燒過的和稱量過的白金蒸發皿內蒸發。應當注意；不要使白金蒸發皿的重量因被其他物質沾污而發生變化。所以應當採取一些預防的辦法：(1)將用以蒸發溶液的水浴鐵鍋圍上一窄條干淨的白紙，使蒸發皿不會與鐵接觸，以免蒸發皿沾上鐵銹而影響蒸發皿和沉淀的真正重量；(2)注意水浴里的水面，在沸騰時不使水珠濺入蒸發皿中，以免由於溶解在水內的鹽份而增加蒸發皿的重量。精細分析時，應當放在有瓷環的瓷制水浴上，用蒸餾水進行蒸發。

當蒸發皿由水浴上取下後，必須用干淨的擦布把蒸發皿的外底小心擦淨。在其他方面，白金蒸發皿使用法與白金坩堝相同，也就是不許用蒸發皿熔融 NaOH 、 KOH ，也不許用 HCl 和 HNO_3 的混合液(王水)處理白金蒸發皿。

重量測定技術

重量測定前器皿的準備

重量測定所使用的器皿有坩堝、蒸發皿和有毛玻璃塞的玻璃稱量瓶，即干燥稱量瓶。

坩堝和蒸發皿一般都是瓷的，但也可能用其他較貴重的原料製造，如用白金、石英製造的。

重量測定前的准备工作，是把洗淨和烘干后的器皿处理到恒重。空器皿处理使达恒重，应在与以后所研究的物質灼燒和烘干的相同条件下進行。

干燥称量瓶主要是用于測定吸着水，或更正确地說，是用于測定吸湿度。

为了使干燥称量瓶达到恒重，將它們放在105°C的烘箱內干燥。空干燥称量瓶第一次干燥需3小时，第二次及以后各次的干燥需1—2小时。

如果兩次称量的差数不超过0.0002克即0.2毫克，也就是不大于游碼标尺上的兩格，則認為已經达到恒重。

由于玻璃的質量和性質及其表面情况不同，有些干燥称量瓶很快就能达到恒重（烘2—3小时就夠了），而烘干另一些干燥称量瓶則需較長時間，才能达到恒重，而且獲得的恒重以后也容易改变。这是由于这些称量瓶表面容易吸着空气中的水汽，而且在干燥时，吸着的水份也放出得很慢。所以天气潮湿时，这些称量瓶的重量变化特別強烈。

灼燒用的瓷坩堝也有同样現象：有一些能良好地“保持恒重”，另外一些就不能良好地保持恒重。

因为重量的变化与物体表面大小有关，所以表面積大的坩堝和干燥称量瓶的重量变化最大。大家知道，使用的坩堝和干燥称量瓶的大小，决定于沉淀和称样的多少，因而選擇上述的器皿，必須多加考慮。

用以灼燒沉淀的坩堝的准备处理，是把它在火焰上反复灼燒，使之达到恒重，应当先用弱的火焰灼燒，然后逐漸加強火力。

新坩堝灼燒以前，一般不加洗滌，只把它擦干淨，并且第一次灼燒的時間比旧坩堝長。

已經使用过的坩堝，有时沾有沉淀。可用水和酸洗滌坩堝內的沉淀，但無論如何，不能洗滌坩堝的外部，尤其是沒上釉的部位。滲入

沒上釉部位毛細管內的水份，灼燒時能使坩堝破裂，有時還能引起強烈爆炸。

新的坩堝第一次要灼燒約 1 小時。

無論舊的或新的坩堝，重複灼燒不應超過 20—30 分鐘。灼燒時坩堝應當蓋上蓋子（不蓋嚴）。

干燥器里的坩堝應蓋着蓋子（稱量前），直到開始稱量之前，才把它取下（圖 4）。因為打開干燥器時，氣流可能把“沉淀”從開口的坩堝內“吹出”。

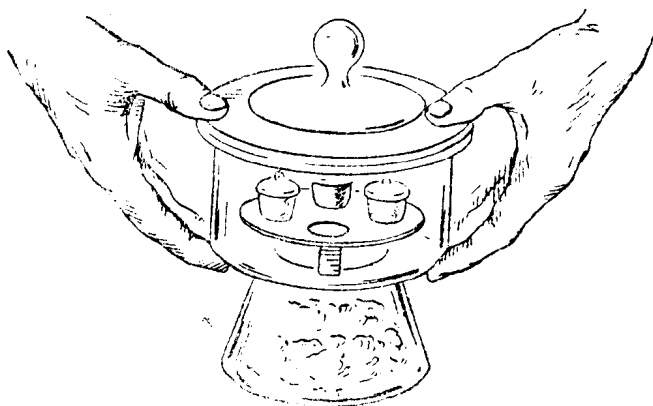


圖 4. 搬動干燥器時手的姿勢

因為坩堝蓋容易錯亂，以致使工作繁雜，所以應當稱量不加蓋的坩堝。

學生們應當注意很不良的習慣——“長時間”灼燒坩堝（無論是空的或裝有沉淀的）。這種無意義的灼燒，說明不會使用坩堝。這樣做，不僅是無目的的，而且還有害，因為這樣做不僅浪費煤氣或其他燃料，而且也不符合基本規則（要在將來處理沉淀的條件下，進行器皿的準備處理）。同時必須記住，長時間灼燒沉淀，多半會使沉淀發生很大的變化。

任何器皿，無論是已在烘箱中烘干的干燥稱量瓶，或是用火灼燒後的坩堝，稱量前都要放在干燥器內，並置于天平室中。在天平室

无水汽的空气中，冷却到天平室内的温度。

一般多用无水氯化钙 CaCl_2 ①作干燥器中的水汽吸收剂，它很能吸收水份。反应如下： $\text{CaCl}_2 + \text{NH}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCl}_2 \cdot \text{NH}_2\text{O}$ ，这对能形成组成不同的结晶水合物：由 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 开始到 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。

含六分子水的水合物 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 已吸水很多，在空气中呈流散状，所以干燥器内应当换上新鲜而几乎无水的 CaCl_2 ，因为 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 已不能再吸收水汽。

H_2SO_4 也是普遍使用的水汽吸收剂。 H_2SO_4 吸收水份的原理也是形成水合物 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{O}$ 。

作重要的分析时，绝不能用 H_2SO_4 作干燥剂，因为 H_2SO_4 挥发时，能吸着在沉淀和甘塌表面上。

在其他的吸收剂中，可以指出 P_2O_5 很能吸收水汽。缺点是在吸收水份时形成一层偏磷酸的膜，将 P_2O_5 的颗粒包住，因而妨碍 P_2O_5 细粒继续吸收水份②。

不论干燥器装何种吸收剂，首先应当检查吸收剂的作用如何。如果是氯化钙，则检查它是否已经潮解。当吸收剂的吸收作用已不好时，应当在干燥器中重装新的吸收剂。

干燥器只有在密封的状态下，即没有外面的空气进入时，才能有良好的作用。干燥器的高度密封性，主要决定于磨口的质量及磨口表面上的滑润剂。

干燥器的磨口必须经常涂抹凡士林或更好的特制滑润剂。等量凡士林和蜂蜡的混合物，是磨口的良好滑润剂。

即使是品质中等的干燥器，使用良好的滑润剂也能发生很好的作用。

①在干燥器底部铺上2—4公分厚的一层吸收剂。

②从下列材料中可以看出各种物质吸收水汽的特性；每升水汽饱和的空气（25°C），通过装有不同干燥剂的吸收管后空气中残留水份如下： P_2O_5 和 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ —0.000毫克， KOH ， Al_2O_3 和 H_2SO_4 （95%）—0.003； MgO —0.008； $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ —0.14； NaOH —0.16； CaO 和 CaBr —0.2； CaCl_2 —0.36； ZnCl_2 —0.8； ZnBr_2 —1.1； CuSO_4 —1.4毫克。

应当將坩堝和干燥称量瓶在称量前在干燥器內保存一定的時間，当作一种工作制度。第一次灼燒后，帶沉淀的坩堝冷却 30 分鐘后称量；第二次灼燒后，不許使沉淀在干燥器里过夜。如果干燥器“作用良好”即非常嚴密，还可以这样做，但是最好是第一次、第二次及以后各次灼燒后，沉淀在干燥器內都放置同样長的时间。这样做，很快就能达到恒重。

沉淀的過濾和洗滌

沉淀的過濾和洗滌是重要的分析操作。

過濾的基本規則如下：

1. 应根据收集的沉淀多少選擇濾紙大小，沉淀所占的容積不应超过濾紙容積的 $1/2$ (圖5)。

過濾少量的沉淀，無論如何不許取用大的濾紙，因为这样做，不但不能加快過濾的速度，反而因洗滌的时间長而使工作延長。

2. 在任何過濾情況下，濾紙均不应超出漏斗邊緣(即大于漏斗)。

濾紙邊緣应在漏斗邊緣下 0.5—1 公分。

3. 濾紙摺疊后放在漏斗內，然后用蒸餾水浸湿，并以手指將其緊貼在漏斗壁上，同时將漏斗壁与濾紙間的空气向上压出。

濾紙以上的漏斗壁不应潤湿，以避免沉淀“爬附”。

濾紙尖端应当稍伸入漏斗柄內。

4. 過濾时，漏斗柄的尖端必須与燒杯壁接触(圖5和6)。

5. 为了避免溶液溅失，一定要把液体从燒杯內順玻璃棒傾瀉在濾紙上，不要傾瀉在濾紙的中心，而是傾瀉在濾紙的側壁上(因为濾紙下部不坚实，易被冲破)。

6. 過濾时，無論如何不能將液体倒滿而达濾紙邊緣，液体的水平面应在濾紙邊緣以下 0.5—1 公分。这样可以防止沉淀爬附到漏斗壁上，進入濾液內。

7. 由玻璃棒上取下燒杯时，先將燒杯嘴沿玻璃棒稍向上提，然后立即將燒杯扶正，再把玻璃棒放在裝過濾液体的燒杯里。