

飼料分析法

于鍾汉編著



上海科学技术出版社

飼料分析法

于鍾汉編著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

目前國內有关飼料分析的文献，还很缺乏；有些國外的材料，不能原封不动地搬來应用。这对于初学者是一个很大的困难。

本書先把定量分析的知識，簡單介紹后，繼在分析技術上重点闡明。避免理論的敘述，注重在實際操作。適合于畜牧工作者的自修和实地工作之用，一般農業學校，亦可用作参考。

飼料分析法

編著者 于鑣漢

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

上海市印刷四厂印刷 新华书店上海发行所总經售

開本 787×1092 耗 1/32 印張 1 5/8 字數 30,000

(原永祥、科技版共印 10,100 冊)

1959 年 4 月新 1 版 1959 年 4 月新 1 版第 1 次印刷

印數 1—3,000

統一書号：16119·8

定价：(十二)0.20 元

目 錄

I	天秤稱量法	1
	(1) 化學天秤的構造	1
	(2) 砝碼	3
	(3) 天秤的普通理論	5
	(4) 稱量法	6
II	普通用具及試藥	9
	(1) 燒杯及燒瓶	9
	(2) 蒸發皿	10
	(3) 洗瓶	11
	(4) 乾燥器	11
	(5) 燈	12
	(6) 坩鍋	13
	(7) 試藥的純度	14
	(8) 蒸溜水	15
	(9) 試藥溶液及試藥瓶	16
	(10) 器具的洗滌	17
	(11) 未知檢樣	18
III	普通技術	19
	(1) 採樣	19
	(2) 檢樣的粉碎	20
	(3) 乾燥	20

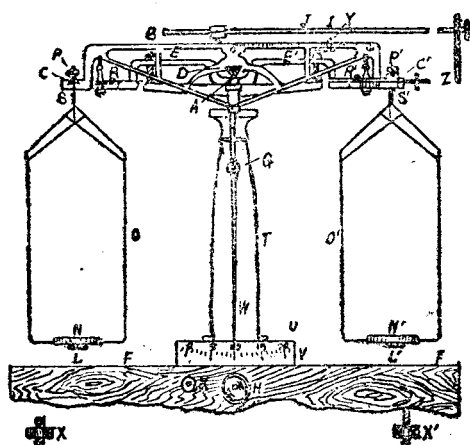
(4) 过滤	21
(5) 沉澱的洗滌	22
(6) 灼熱	23
IV 標準液的配製	25
(1) 化合物的當量	25
(2) 規定液	26
(3) 滴定的方法	27
(4) 指示劑對酸及鹼的作用	28
(5) 用鹼類規定液滴定酸類溶液法	29
(6) 用固體碳酸鈉規定鹽酸的標準液	30
V 一般飼料的分析法	32
(1) 水分的測定	32
(2) 油脂的測定	33
(3) 粗纖維	34
(4) 灰分	35
(5) 蛋白質	35
(6) 無氮浸出物	37
(7) 食鹽及其他氯化物	39
(8) 矽的定量	39
(9) 真正蛋白質的定量	40
VI 毒草毒物檢定	42
(1) 尼古丁	44
(2) 規寧	44
(3) 莨菪鹼	45
(4) 古卡因	45
(5) 可待因	45
(6) 烏頭	46

第一章 天秤稱量法

第一節 化學天秤的構造

化學分析所用的天秤，常爲等臂，在輕金屬的梁臂上，兩端各懸一皿，梁之正中爲支點，支點至懸皿之點的部分稱爲臂，因左右兩臂等長，所以稱爲等臂天秤。天秤的構造甚爲繁複，以下圖說明其構造：

T 爲柱，由螺旋固定於地板 F 上，A 爲一瑪瑙平板。固定於柱之上端。梁 B 之正中位置，裝有瑪瑙三稜柱 D，其一稜下向，梁之兩端各裝有三稜柱 CC'，稜均上向，其上各載一瑪瑙平板 PP'，此平板之下，各垂掛一特狀之鐙 SS'，天秤皿 NN' 分懸於 SS' 鐙上，更爲保護各三稜柱不使磨耗計，常用休架架空，此休架共有兩個，其一因旋頭 H 的正旋



(鐘向)由柱 T 之中，傳動至活動臂 EE'，及梁架 RR'，使天秤梁休息在 RR' 之上，同時臂端的三稜柱 CC' 也和平板 PP' 脫空。他一休架就是皿架 LL'。

指針 W，固定在天秤梁上，當天秤振動時，由指針的振度可知兩端輕重的程度，刻度 V 有不用數字標明的，也有中線標成 O，左邊標成負（-），右邊標正（+）的。但最好的標記法，如圖上所示，以右邊為 O，向右依次增加，中心為 10，更右為 15，20 等等，指針上的重節 G，可以隨意上下，但亦有裝在梁之上面正中位置的。

在天秤梁的上面，中點至右邊天秤皿支點之間，有 100 等分的細線刻度（左邊也有同樣刻度的），由游標棒 I 的進退及旋轉，可將游標鉤 J 活動，以安放游標 Y 於天秤梁上，游標多用鉑絲所製，其重量設為 10 毫克，則一刻格與 0.0001 克相當。

天秤匣之前、左、右，具有開關之門，在不用時，或用小砝碼時，各門均須緊閉，藉防空氣流動而障礙稱量，在天秤地板上常備有水平器 U，由天秤匣下方二螺旋 X，X' 的旋轉，可使天秤成水平狀態，在空天秤的振動左右不等時，可旋動螺旋 Z 以調整之。

第二節 砝 碼

世界各國通行的重量單位，均為國際原型公斤 (kg)，又以法國巴黎國際權度局始作 (1887 年) 的鉑銻合金 (kg) 原型為基準。化學上分析用的重量單位為克 (g)，即每公斤 (1 kg) 的 $1/1000$ 。

用化學天秤衡定一物體的重量，常以一定重量的砝碼，比較而得。這種砝碼通常是黃銅所製，珍重者多鍍金，計有：

100 克	50 克	20 克	10 克	10 克
5 克	2 克	1 克	1 克	1 克

1 克以下的砝碼，稱為部分砝碼，多用鉑或其他代用品製成，通常有：

0.5 克 0.2 克 0.1 克 0.1 克
 0.05 克 0.02 克 0.01 克 0.005 克
 0.002 克 0.001 克

等個，稱至 0.01 克以下時，普通多用游標，游標的重量通常為 0.01 克，但亦有重 0.005 克的，在未知其重量時，應先以部分砝碼，稱定其重量。

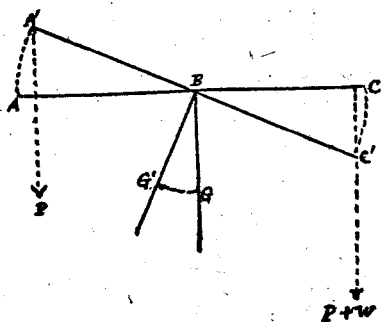
另外市間所售的 100 克砝碼的天秤多帶以下諸砝碼：

50 克——1 個	} 共重 100 克
20 克——1 個	
10 克——2 個	
5 克——1 個	
2 克——2 個	
1 克——1 個	

500 毫克——1 個	} 共重 1 克
200 毫克——1 個	
100 毫克——2 個	
50 毫克——1 個	
20 毫克——1 個	
10 毫克——3 個	

第三節 天秤的普通理論

天秤的構造雖然複雜，但它的理論很簡單，下圖 A, B, C, 表示天秤的梁，B 是支點，G 是天秤的重心， $BG = d$ ，因 $AB = BC$ ，所以兩端所載重量相等時，重心仍在 G 處，今在左端載物體（重量為 P ），右端載物體（砝碼），其重量設為 $P+W$ ，這天秤便右傾，重心 G 即移至 G' 處，同時 A 移至 A' 處，C 移至 C' 處，然後靜止。



天秤的好壞，以及天秤的適否的簡單檢查如下法：

(1) 空天秤左右振動時，其振幅的減少應有

一定的趨勢。

- (2) 空天秤的一皿中置 1 毫克(即 0.001 克)砝碼時, 指針應顯著的偏倚。
- (3) 左右兩皿中, 各置重量相等的砝碼, 其後又將砝碼互相對調, 前後兩次指針的休止點應相一致。

第四節 稱量法

稱量法有以下三種:

- (1) 直接稱量法。
- (2) 雙稱量法。
- (3) 置換法。

在(1)法中, 被稱的物體放在天秤的左皿上, 砝碼放在天秤的右皿上, 雙方平衡後物體的重量就等於砝碼的重量, 這個方法最簡單, 事實上也是最常用的方法。

在(2)法中, 天秤的一皿中, 置被稱的物體, 其他一皿中置砝碼, 照直接稱量法稱其重量, 次將被稱物體與砝碼互相調換, 再稱其重量, (這兩次所得的重量常有微小的相差), 前後兩次所得重量的幾何平均, 或算術平均, 就是被稱物體的重量。

在(3)法中,被稱物體常置於天秤的右皿上,其後如(1)法,以砝碼平衡之,次將被稱物體取下,而以砝碼代之,(常為另一副相似之砝碼),平衡後,此砝碼所表示的重量,就是被稱物體的重量。

普通使用天秤,其簡單之步驟如下:

- (1)空天秤零點的測定。
- (2)砝碼先用較重者,以次漸及較輕者,加在皿上。
- (3)稱至毫米附近,或以下時,可用游標碼或其他方法平衡之。
- (4)稱畢後,記錄重量,置好砝碼,整理天秤的附屬部分。

零點的測定方法:當天秤兩皿都無重載時,其指針的休止點,(又名為○點),測定○點為稱量之首要工作,在測定之前,必須將天秤各部,先用羽毛,拂拭清淨,以次將梁架低下,隨天秤自由振動,如其振動中心,過於偏於一方時,可以旋轉梁端的螺旋以矯正之,此工作完成後,便可由指針振幅的大小,以決定指針的休止點,指針振幅以2—4格為最適宜(8—12間),太大則指針運動較速,不易讀取,其視差亦較大,讀取振幅以連續3—5次為宜,然後記其振動的格數,一側取三次,一側取二次,分別計算其平均數,

差數之半,即爲○點。

例一:

左側的擺數 9, 8, 7, 平均數爲 8 格;

右側的擺數爲 6, 5, 平均數爲 5.5 格;

$$\frac{8 - 5.5}{2} = 1.25 \quad \text{即○點在左側 1.25 度。}$$

例二:

左側的擺數爲 8.2, 9.0, 9.6, 平均數爲:

$$(8.2 + 9.0 + 9.6) \div 3 = 8.93$$

右側的擺數爲 12.0, 11.3, 平均數爲:

$$(12.0 + 11.3) \div 2 = 11.65$$

$$(11.65 + 8.93) \div 2 = 10.29$$

所得商數,四捨五入,即指針能在 10.29 處休止
爲最理想的○點。

第二章 普通用具及試藥

第一節 燒杯及燒瓶

普通容量多為 100—500 毫升，有平底及圓底等式樣，凡液中發生氣體時有濺失現象的（如二氧化碳），用燒瓶比燒杯較為妥當。分析上所用的玻璃器皿，必須對水及藥力有較大的耐力，嚴格一點說，就是「拍雷克司」、「江那」等比較好的玻璃器皿，也莫不受藥品的侵蝕，這一點對於分析上極關重要。例如江那玻璃含有多量之銻，就不能用於含銻物質的定量；同樣玻璃中如含有多量的二氧化矽（ SiO_2 ），這種化合物溶於水中，它的溶出量還很大，例如在鉑皿上蓋一玻璃表皿，煮沸一點鐘時，就能溶下 1 毫米的二氧化矽，同樣用氨水煮沸三十分鐘時，溶下 1.4

毫米的二氧化矽。所以在分析上的玻璃器皿，所受水及藥品的侵蝕，實在是不可漠視的一件事情。

拍雷克司及江那兩種化學玻璃的組成：

玻 璃 品 名 稱	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	ZnO	MnO	CaO	MgO
拍雷克司	2.0	0.25	—	0.01	0.29	0.06
江 那	4.2	0.25	10.9	0.01	0.63	0.21
玻 璃 品 名 稱	Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂	B ₂ O ₃	AS ₂ O ₅	共計
拍雷克司	4.4	0.2	80.50	11.8	0.70	100.21
江 那	7.5	0.37	64.7	10.9	0.14	99.81

(最近北京玻璃廠出品的一種蔡瑞克司製品，其成分與拍雷克司相近)

第二節 蒸 發 皿

蒸發皿是由黏土或高嶺土製成，其上附着一層磁釉，抵抗藥品的力量較強，例如一個磁製的蒸發皿中，容有 2.5N 的氫氧化鈉 (NaOH) 溶液，在隔湯浴上加熱六小時，其溶失的重量才僅僅 2 毫米，但也須看磁質的好壞，由於磁質的不一律，當然它的抵抗力量有所不同。蒸發皿常用於蒸發，霧化，灼熱之用。

在某種情形下 (例如分析物質內含有多量二氧

化砂時), 鉑製蒸發皿也很必要, 鉑為最安穩的金屬, 用以製造蒸發器皿最為相宜, 但因價值過高, 用途方面遂受限制, 市間所售鉑器, 多含有夾雜物, 有時故意加入以增加其硬度, 普通多加入 2.0 %—2.25 % 的鈦。

第三節 洗 瓶

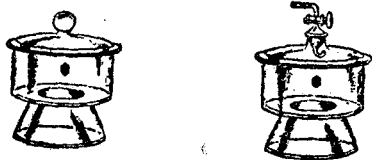


洗瓶除瓶口用軟木塞或橡膠塞及吹口用的一小段膠皮管外, 其餘都是玻璃製成, 瓶是平底, 容量是 500—750 毫升, 瓶口有二玻璃管, 管之長短如圖所示, 其長管漸漸彎曲, 達於瓶底的底角, 這樣就可以當傾斜瓶身時, 將全部液體完全吹出。

第四節 乾 燥 器

乾燥器又名收濕器, 器的底部放上乾燥劑, 中層

有磁製或玻璃製的有孔架，用以攔置坩鍋，及稱量管等，乾燥器的接觸面是毛玻璃，塗以凡士林，既可以滑潤，又可與外界空氣密絕。乾燥器內的乾燥劑，通常為氯化鈣，濃硫酸，五氧化磷，生石灰，氫氧化鉀等，但其性質則極不相同。氯化鈣呈顆粒狀者，還含有水分 25 %；呈熔塊狀者，乃在高溫加熱所成，不含水分，其收濕量雖較顆粒狀者為多，但其收濕速度反形減少。濃硫酸，五氧化磷，雖為極強的收濕劑，但如用之不當，反濺於乾燥物體之上（如濃硫酸）；五氧化磷於收濕後，則包被一層黏液，反而阻止濕氣的擴散。生石灰的收濕力僅及氯化鈣的二分之一，所以普通用作乾燥的藥品，多用熔塊狀的氯化鈣。



第五節 燈

通常所用者有酒精燈（焰長約 8 厘米，還原部的溫度為 570°C ，還原部的尖端為 610°C ），酒精噴燈焰上端可達 850°C ，焰的下端可達 890°C ，最優良