

食品检验

中国人民大学出版社



食 品 檢 驗

苏联 Н.И. 科津、В.С. 斯米尔諾夫、М.И. 卡列賓、

А.А. 科列斯尼克、С.М. 別索諾夫著

黃 坤 坊 譯

107

中国人民大学出版社

1957年·北京



內 容 提 要

本書由苏联高等教育部审定为苏联高等学校商品学系教科書，書中主要是講述各类食品(如谷物、米粮、面粉、面包、糖、飴糖、糖果、果实、蔬菜、酒、茶、食鹽、油脂、乳品、蛋品、肉品、魚品等)的物理化学檢驗方法和感官檢驗方法，此外，还講述了食品的一般檢驗方法。

本書除可供高等經濟学校貿易系教員、学生學習外，还可供食品檢驗工作者参考。

Н. И. Козин, В. С. Смирнов, М. И. Калобян, А. А. Колесник,
С. М. Бессонов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Москва—Госторгиздат—1949 г.

本書根据苏联貿易書籍出版社莫斯科1949年俄譯出

食 品 檢 驗

苏联 Н. И. 科津, В. С. 斯米尔諾夫, М. И. 卡列賓,
А. А. 科列斯尼克, С. М. 別索諾夫著

黃 坤 坊 譯

*

中国人民大学出版社出版

(北京蘇樓西大石驛胡同28號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第071号

中国人民大学印刷厂印刷

新华書店發行

*

書号:1675—Ⅲ 开本:850×1168 1/32 印張:13 插頁4

字數:347,000 册數:1—1656 (312+44+1300)

1957年8月第1版

1957年8月第1次印刷

定价(8):1.50元

目 录

第一章 食品的一般檢驗方法

試样的选取.....	1
平均样品的制备.....	1
样品的保存.....	3
物理檢驗法.....	3
偏光法.....	3
折光法.....	14
比色法.....	23
比重的測定.....	26
溶液 pH 值的測定.....	34
化学檢驗法.....	49
水分的測定.....	49
灰分的測定.....	54
糖的測定.....	57
轉化糖的測定.....	59
纖維素的測定.....	78
多縮戊糖的測定.....	81
含氮物的測定.....	84
脂肪的測定.....	93
水的檢驗.....	98
水的可氧化性的測定.....	98
溶入水的氧的測定.....	99

水中的氮的測定.....	101
用鄰-联甲苯胺測定水中游离氯的方法.....	103

第二章 谷物面粉商品的檢驗

关于选取平均样品的一般概念.....	105
食用谷物、飼用谷物和技术用谷物品質的測定.....	108
谷物的檢查.....	109
谷物的摻混以及測定夾杂度所用样品的选取.....	112
用手摻混谷物和抽取样品.....	115
谷物容重的測定.....	116
谷物水分的測定.....	123
外来夾杂物含量的測定.....	127
黑穗病粒、麦角、矢車菊和紫苣蓿含量的測定.....	131
食用与飼用谷物内有害夾杂物含量的測定.....	132
谷物絕對重量的測定.....	134
谷物透明率和含粉率的測定.....	135
谷物含壳率(壳皮含量)的測定.....	137
各种谷物性質的特殊測定.....	140
豆类品質的檢驗.....	143
米粮品質的測定.....	148
面粉的檢驗.....	154
面包的檢驗.....	183
干面品的檢驗.....	191

第三章 糖、淀粉、飴糖和糖果点心的檢驗

糖.....	194
淀粉.....	200
飴糖.....	209
結晶葡萄糖 (ГОСТ 975—41)	217
糖果点心.....	220

第四章 鮮果、鮮菜及其加工品的檢驗

鮮果与鮮菜.....	230
水分的測定.....	231
总酸度的測定.....	231
果膠質的測定.....	233
糖質的測定.....	235
維生素C的測定.....	238
果蔬加工品.....	241

第五章 味覺品的檢驗

酒.....	260
啤酒.....	267
酒精和白酒.....	276
茶.....	286
咖啡和咖啡飲料.....	290
揮發油.....	293
食鹽(ГОСТ 153—41).....	297

第六章 食用油脂的檢驗

油脂的物理常数和化学常数及其意义.....	300
油脂的物理常数.....	301
油脂的化学檢驗.....	311

第七章 乳品的檢驗

乳.....	330
煉乳.....	336
乳粉.....	342
乳油.....	344

酸乳油.....	346
酸牛乳.....	347
牛乳酒.....	348
酸凝乳.....	351
凝乳干酪和其他酸凝乳产品.....	352
干酪.....	354
乳油乳酪.....	357
乳脂.....	359

第八章 蛋品的檢驗

帶壳蛋.....	360
冰蛋(ОСТ НКММП №7).....	362
蛋粉.....	364

第九章 肉与肉制品的檢驗

鮮肉.....	366
肉制品.....	372

第十章 魚品的檢驗

魚和魚品品質的感官檢驗.....	386
物理檢驗方法.....	390
化学檢驗方法和物理—化学檢驗方法.....	392
保存剂的測定.....	395

* * *

附 錄.....	399
----------	-----

第一章

食品的一般檢驗方法

試樣的选取

檢驗食品时，正确地选取平均样品有巨大的意义。选出的平均样品的各种性質(物理性質与化学性質)，必須能代表全部被檢驗产品的平均成分。如果样品选得不正确，那么即使精确地作了分析，所得結果也不能可靠地說明全批产品的化学成分。

产品数量很大时，要先选取原始总样品，然后再把总样品摻混，从中取出供實驗室分析用的平均样品。

在各种产品的标准上，都載有相应产品平均样品的选取規則。

平均样品的制备

送入實驗室的平均样品，必須尽可能使其均匀一致。为此，要把样品仔細弄碎，并加以摻混。坚硬易碎的物質通常要用各种磨碎机磨碎；半硬而有粘性的物質(干酪、可可糖、果实、蔬菜等)可用擦子和擦碎机擦碎；柔軟而有粘性的物質(肉、蔬菜等)可用绞肉器(旋轉绞碎器)绞碎。

在把坚硬易碎的物質磨碎时，大都采用實驗室磨碎机(第1圖)。这种磨碎机的主要組成部分是两个垂直安裝的金屬磨盤；其中的一个，即里边的一个，不会轉动，另一个，即外边的一个，可被齿輪帶动。借助螺旋調節器变更磨盤間的距离，就能达到所要求的磨碎

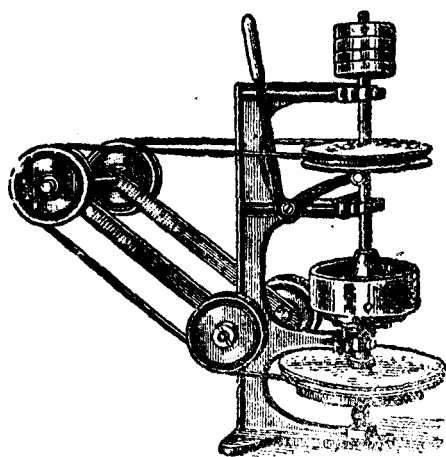
程度。

磨碎的物質要用孔徑 1 毫米的金屬篩過篩。留在篩上的較粗糙的部分，要用同一磨碎機再磨。磨碎和過篩工作，一直重復到全部物質無餘地篩出為止。這樣得到的材料還需要仔細摻混。

要想把產品磨得更細，就要使用碾磨機(第 2 圖)。碾磨機磨碎的物質要用孔徑 0.25 毫米的篩過篩。碾磨機是由兩個帶溝紋的相向轉動的金屬磨盤組成。上面較小

的磨盤對下面較大的磨盤來說是偏心的，它被固定在立軸上，並隨

第 2 圖 碾磨機

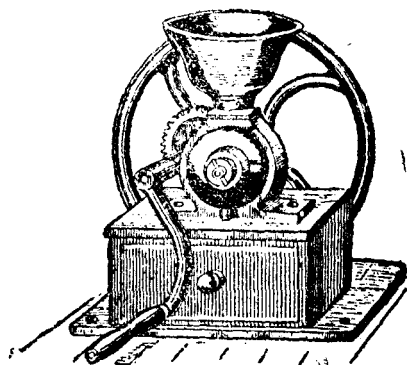


立軸轉動。此外，上面的磨盤能隨立軸上下移動，這就能夠增大或縮小上磨盤與下磨盤表面間的距离。

被磨的樣品要分成若干小份後再送入碾磨機。碾磨機磨完一份後，再加入另外一份。樣品必須先在實驗室磨碎機內磨碎。

碾磨機的缺點是：生產率小，在磨制時會使樣品受到損耗。此外，在磨出的樣品內，含鐵量會由於金屬磨盤

第 1 圖 實驗室磨碎機



样品的保存

磨碎的样品要裝在有良好磨砂瓶塞的玻璃瓶內。檢驗前，要細心摻混样品。通常，样品应当在送入實驗室后立即分析。檢驗易腐产品（果实、蔬菜、肉、魚等）时，尤須确切遵守这种規定，因为易腐产品的成分会由于水分的蒸發、由于微生物的發育和酶的活性而迅速变化。

在由于某种原因而不能立即进行必要的測定时，要用各种方法保存样品。通常是采用酒精浸泡法、干燥法，以及利用冷气或防腐剂来保存样品。干燥法和酒精浸泡法最有效。用冷气和用防腐剂保存样品，只能延緩样品的变化过程。用这些方法保存样品只应是短时的（不超过兩天）。常用的防腐剂有三氯甲烷、甲苯、二氧化硫等。

物理檢驗法

各种物理檢驗方法使我們可以迅速而且很精确地对食品进行各种各样的檢驗。不过，这些檢驗方法不是随时都能应用的，因为有好多种測定还没有研究出来測定方法。在實驗室的实际工作中，大家最熟悉的物理檢驗法是：偏光法，折光法，比色法，比重的測定和 pH 值的測定。

近来，在檢驗食品的实践中还采用 X 射綫透視法、分光鏡檢查法和發光分析法。

偏光法[⊖]

偏光檢驗法只适用于旋光的物質。旋光的物質能使光綫的偏振面偏移到某个角度上。

在分析實驗中，偏光法主要是用来測定溶液內的糖。

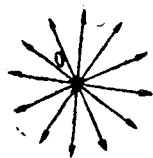
制糖工業是第一个在其生产實驗室中系統地采用偏光測定法的

⊖ 即旋光法。——譯者。

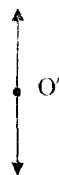
工業。現在，淀粉糖漿工業和糖果工業也都採用這種方法來檢驗原料和成品。

偏振光的概念 光是在各個方向分布着的以太微粒振動的結果。這些振動是在各個面上沿着正弦曲線跟光綫前進方向垂直地進行的。如果以太微粒只在通過光綫的某一個面上振動，那就得到所謂偏振光。偏振光綫給人的印象也像天然光綫一樣。

第3圖 普通光綫振動方向



第4圖 偏振光綫振動方向



第3圖和第4圖說明了普通光綫和偏振光綫的振動方向。在O點和O'點，光綫本身的方向跟圖面垂直。通過偏振光綫並與該光綫振動方向垂直的面叫做偏振面(плоскость поляризации)。取得偏振光綫的最簡易的方法是利用雙折射的冰洲石結晶體；結晶體把光綫分為兩種射綫——普通射綫gh和特殊射綫gl。這兩種射綫都偏振，但處在相互垂直的兩個面上(第5圖)。為了取得僅在一個面上偏振的單一的光，就要去掉其中的一種射綫；為此，必須用適當的方法處理結晶體；研磨ab稜和cd稜，使它們跟結晶體的主斷面垂直，使角bad和bcd都成 68° ；然後，沿着跟ab、cd以及跟主斷面垂直的ef面切斷結晶體，研磨切斷面，并用加拿大樹脂把兩半塊再粘起來。這樣制好的結晶體叫做尼科爾稜鏡(призма Николя)，或簡稱“尼科爾”。

第5圖 在雙折射結晶體中偏振光綫的取得



在g點射到稜鏡上的光綫，被分為普通射綫gh和特殊射綫gl；普通射綫在主斷面上偏振，

特殊射線則在与主断面垂直的面上偏振。普通射線在結晶体內的折光指数大于在加拿大树脂內的折光指数；这种射線在大于 68° 的角（完全內反射临界角）的下方入射，反射到一边，并被發黑色的稜鏡側面所吸收。相反，特殊射線在結晶体內的折光指数則小于在加拿大树脂內的折光指数；这种射線在折射时經過树脂进入另一半稜鏡，并在 E 点沿 l 的方向跟入射線平行地射出。順着这种射線的方向还可以裝置另一塊同样的稜鏡，但只有在第二塊稜鏡的主断面与第一塊稜鏡的主断面平行时，偏振光綫才会通过第二塊稜鏡；在二者垂直时，偏振光綫完全不能通过。如果对着光綫观察第二塊稜鏡，那么在第一种情况下看到光，在第二种情况下只看到一片黑（交叉的尼科尔）。

比旋光度 如把旋光的物質，如糖溶液，放在偏振光綫的路徑上，那么光綫的振动由于通过溶液而会在另一个面上發生；这个面跟原先的光綫振动面組成某种角度。可見，光綫的偏振面有了轉动。溶液越濃，溶液層越厚，旋轉角就越大。旋光度是按偏振面被深 1 分米、每毫升含純物質 1 克的溶液所偏轉成的角度測定的。这个数值叫做比旋光度。

比旋光度跟光波長度和溶液温度有关。如果測定工作是在温度为 20° 、并且是用黃色單一光綫（鈉焰）照射溶液的条件下进行的，那就用 $[\alpha]_D^{20}$ 表示比旋光度。

蔗糖的 $[\alpha]_D^{20}$ 是个常数，即等于 66.5。

如把每百毫升含糖 C 克的溶液注入長 l 分米的管子，該溶液使偏振面旋轉成 α 角，那就可用下式表示比旋光度。

$$[\alpha] = \frac{100 \times \alpha}{l \times C} \quad (1)$$

因为 $[\alpha]$ 是常数，所以在知道这个常数并測出 l 和 α 后，就可以求出濃度 C ，即每百毫升溶液的含糖量（單位：克）：

$$C = \frac{100 \times \alpha}{l \times [\alpha]} \quad (2)$$

偏光計 測量旋轉角度，要用偏光計。偏光計有兩個主要部分：

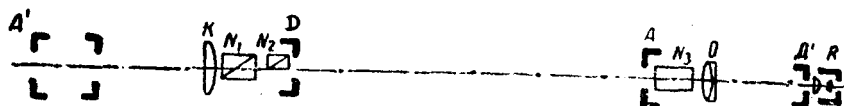
(1)产生偏振光线的部分,即偏光镜;(2)测定这种光线偏振面的部分,即检偏镜。偏光镜与检偏镜中间留有间隙,在间隙内按照仪器轴的方向放着充满溶液的偏振管。偏光镜是固定不动的,检偏镜则可围绕仪器轴转动。在固定于检偏镜上的、带有刻度的圆标尺上,可以读出旋转角度。

当检偏镜处在零点(计算旋转角的起点)时,可在视野内看到某种特殊的、易于识别的状况。

半荫偏光计。这种偏光计的偏光镜(第6图)是由两个尼科尔稜镜(大稜镜 N_1 和小稜镜 N_2),以及照明透镜 K 和光阑 A' 与 D 所组成。围绕仪器轴转动的检偏镜是由一个尼科尔稜镜 N_3 ,以及光阑 A 和视管 OR 所组成。小尼科尔稜镜 N_2 是在偏光镜与检偏镜中间从侧面放入的,其稜角应准确地与仪器的光轴一致,而尼科尔 N_2 的主断面要与稜镜 N_1 的主断面形成一个通常不超过 5° 的小角 Σ ——半荫角。

这样,小尼科尔稜镜 N_2 就把偏光计的视野分成了两个等份。尼科尔 N_2 被固定不动,但大尼科尔 N_1 可用杠杆转动,以便使两个稜镜主断面间的 Σ 角能在 $1-5^\circ$ 的范围内变动。

第6图 带双重视野的半荫偏光计



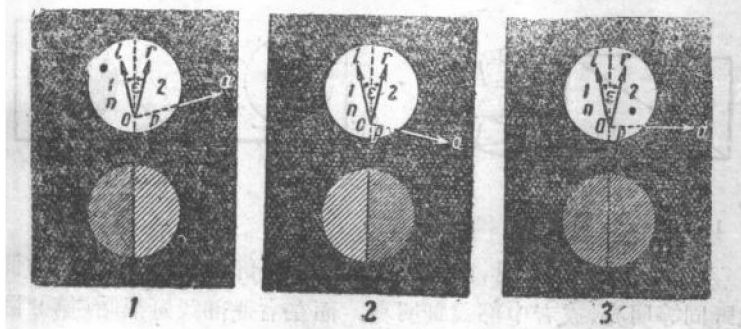
半荫角的大小对仪器的灵敏性有巨大的影响;仪器装置的精确性随半荫角的缩小而增加。但如半荫角过小,所得结果的精确性反会减低,因为视野要在零度上大大变暗。可见,必须对仪器采用强烈的光源,并调整 Σ 角,使能对视野两个部分进行最精确的光度比较。

由于偏光镜两个尼科尔的主断面构成某种角度 Σ ,所以很明显,不能用转动检偏镜的方法让视野完全变暗,因为一半视野内光的消失是与另一半视野内光的出现相伴随发生的。但检偏镜可能有这样的情况:视野两半的照度虽小但相等(半荫),这就是仪器的零点。放入旋光物质时,为使照度相等而将检偏镜转动的角度,就是偏振面的

旋轉角度。

下面我們用圖來說明光線在偏光計內的進程。讓偏光鏡兩個稜鏡的主断面形成某種角度 Σ (第7圖), 并从儀器光軸的右方放入小稜鏡。

第7圖 在檢偏鏡情況不同時偏光計內的視野



1——第一種情況

2——第二種情況

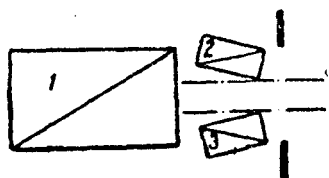
3——第三種情況

結果,視野的兩半都被偏振光線照亮,但光線的振動方向不同: O_l 在左半個圓內, O_r 在右半個圓內。如果調節檢偏鏡,使光線振動方向 O_a 在鏡內與 O_l 垂直,或者使檢偏鏡的主断面與第一稜鏡的主断面垂直,那么從第一稜鏡射出的光線就不能通過檢偏鏡。這樣,左半個視野變得黑暗而右半個視野明亮(第一種情況),因為檢偏鏡的主断面和第二稜鏡的主断面沒有垂直。如使檢偏鏡的主断面與第二尼科爾垂直,則右半個視野黑暗而左半個視野明亮(第二種情況)。最後,如果檢偏鏡光線的偏振面與平分 Σ 角的綫垂直,那么兩個尼科爾的光線就同樣地通過檢偏鏡,兩半個視野的照度雖小但相等。(第三種情況)。這就是檢偏鏡的零點。有這種裝置的偏光計叫做半蔭偏光計。

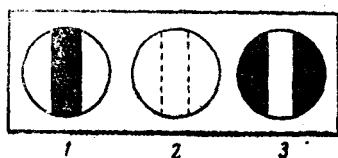
如在偏光鏡與檢偏鏡之間放一個有一定長度并充滿糖溶液的管子,那么糖溶液就會使 O_l 與 O_r 偏振面偏轉一定的角度,因而使兩半個視野的照度不等。要想恢復相等的照度,就需要把檢偏鏡偏轉同樣大的角度。這個角度就是偏振面被該溶液偏轉的數值 α 。把 α 和管長 l 代入公式(2)后加以計算,即可求出溶液的蔗糖含量。

在半蔭偏光計的偏光鏡上，也可用兩個稜鏡代替那個小稜鏡(第8圖)，這時，視野被分為三個部分。零點時，視野中三個部分的照度相等(第9圖第二種情況)。

第8圖 有兩個小稜鏡
的半蔭偏光計



第9圖 在偏光鏡有兩個小稜鏡的
偏光計上視野內的照度



1——大稜鏡；2,3——小稜鏡。

在裝置稍有變動時，由稜鏡 N_1 形成的中部視野黑暗，而左右側部視野同等明亮，或者中部視野明亮，而左右側部視野黑暗(第9圖第一種和第三種情況)。

旋光物質在偏振的天然光通過時，會使光譜上各種光綫的偏振面偏轉成不同的角度。這種偏轉跟波長成反比例。例如，與波長較小的藍紫光相比較，波長較大的紅光偏轉得較少。因此，在測定偏振面偏轉角度時，如果所用半蔭偏光計未設有消滅散光現象的專門設備，那就要用單一(單色)光綫，通常是用黃色的光(鈉焰)。

半蔭偏光計的說明。這種偏光計的全圖如下頁第10圖所示。

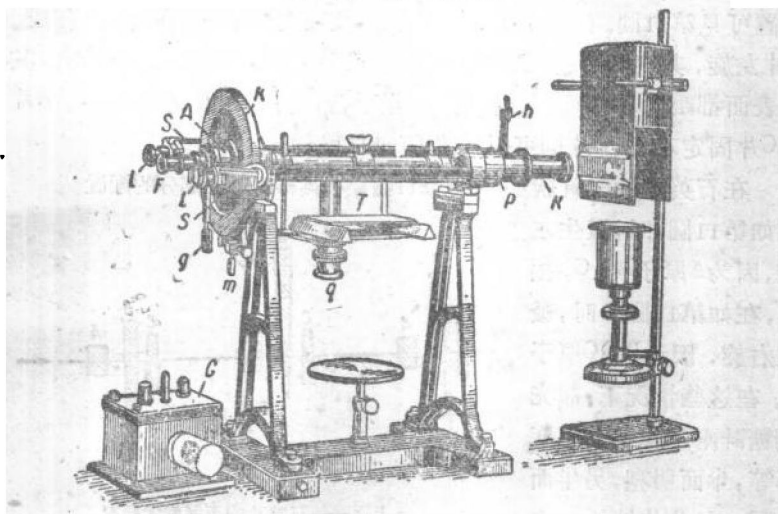
儀器上的每一個光學部分都被放在一個金屬插座里：P是偏光鏡，K是帶有照明透鏡和光闌的管子。偏光鏡與杠杆h相連。杠杆對尼科爾 N_1 發生作用，可使尼科爾 N_1 與半蔭尼科爾稜鏡 N_2 成一定角度。把杠杆h向右或向左移動，可使視野達到最明晰的程度。

A是帶有視管F的檢偏鏡。借杠杆g和測微螺旋m的幫助，可使分度的圓標尺F隨檢偏鏡轉動。反光鏡S和放大鏡的位置跟游標相對，其用途是計數標尺上的度數。偏振管被放在偏光鏡與檢偏鏡中間。

(是帶偏振管的浴槽。使用這種浴槽時，要把儀器的中部扭開，把浴槽放在槽座T上，并用螺旋把它的偏振管跟偏光鏡和檢偏鏡連

在一个水平線上。

第10圖 偏光計全圖



零点要先用杠杆g大略地加以确定,然后用测微螺旋使之更加精确。

确定了零点的位置以后,就把充满溶液的管子放入偏光計,并且先轉动杠杆,后轉动测微螺旋m,以使視野內的照度一致。最后,讀出旋光度。

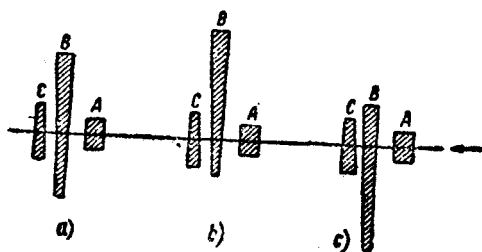
偏光測糖計 前面已經講过,有刻度标尺的偏光計需要用單色(單一)光綫来照明,这就会給工作帶來困难。因此,在檢糖方面設計了可在任何照明下使用的特种仪器——偏光測糖計(сахариметр)。

偏光測糖計的裝置原理。 偏光測糖計的裝置在原理上跟普通偏光計沒有区别。区别仅在于:在偏光測糖計上,檢偏鏡对偏光鏡來說是被放在半蔭部分,并被固定不动。由旋光物質引起的旋轉,是用移动石英片的方法来补偿的。大家知道,石英在光学上分为兩種,即右旋的和左旋的。在石英片厚度相同时,两种石英的旋轉能力相等,但方向相反。已經确定,石英与蔗糖溶液的旋轉散光系数彼此很接近。

因此，蔗糖右旋時所產生的散光現象，差不多完全可用相當厚度的左旋石英片來補償。石英補償器各個部分在不同情況下的裝置和相互配置可見第11圖。石英補償器由3塊厚度可變的石英片A、B、C組成。A片左旋，其表面平行並跟儀器軸垂直。B片和C片右旋，呈楔形，其外表面都跟儀器軸垂直，內表面相互平行，但不跟儀器軸垂直。A片和C片固定不動，B片則可以向右和向左移動。

在石英片的配置狀況如第11圖b時，發生左旋，因為A厚於B+C；相反，在如第11圖c時，發生右旋，因為B+C厚於A。在這些情況下，偏光測糖計兩半視野的照度不等；半面明亮，另半面較暗。在B片處於一定位置時（第11圖a），即B+C的厚度等於A的厚度時，A和B+C的偏光能力相等，但方向相反。

第11圖 石英補償器各部分的配置



a, b, c——石英片的不同配置狀況

如把這樣一套石英片放入半陰偏光計，而該偏光計的檢偏鏡是用白光照明並處在零度，那麼在石英片旋轉到零度時，視野內的顏色就會一致。因為右旋石英片和左旋石英片的旋轉散光現象彼此相等，所以任何波長的光綫，都能得到補償。

在這種情況下，偏光測糖計內會不覺得有石英補償器存在，也就是說視野內的照度是一致的（儀器的零度）。

石英補償器只能用來測量在旋轉散光現象上跟石英相同的那些物質的偏振面旋轉度。前面講過，蔗糖就具有這種性質。

儀器的說明。偏光測糖計（第12圖）的光學系統是由以下幾部分組成的：照明透鏡（有時還在照明透鏡前放一個濾光器），偏光鏡P，石英補償器C，檢偏鏡A，視管J。裝盛被檢驗溶液的偏振管R要放在補償器和檢偏鏡之間。偏光測糖計的外觀見第13圖。圖內，h是從光源