



農 產 分 析  
及  
工 業 分 析

余 蘭 園 博 士 編

739.07  
194

62090

所有  
必究  
翻印  
版權

定價  
國幣一元五角

編著者  
余蘭園博士

總發行所  
北平西城靈境八寶  
坑十一號余蘭園寓

代售處

北平琉璃廠北京圖書公司  
北平東安市場及西單商場各書莊  
天津法界三號路六號三和公司  
及法界二十四號路佩文齋  
河南開封大華書局  
天津南開中學消費合作社

外埠郵費加一

---

農 產 分 析

及

工 業 分 析

編 著 者

**余蘭園博士** 歷任美國嘉達惠公司化學研究師，廈門大學，河南大學，東北大學，中央大學，河北省立農學院專任化學教授。編譯有勃康實用化學，希客實用有機化學，最新定性分析，最新定量分析及百種有機化合物之製法等書。

贈  
送

### 注 意

本書中各化學名詞都已遵照 教育部最近所頒布之名詞及規定訂正

### 介紹化學叢書

- 勃康：實用化學 (Black Conant: Practical Chemistry) 五版  
(余蘭園譯) 二元四角
- 希客：實用有機化學(Hill-Kelly: Organic Chemistry)  
初版(余蘭園譯) 二 元
- 斐雪：有機化合物之製法 (Emil Fischer: Die Präparate der organischen Verbindungen) 三版(余張合譯) 六 角
- 余蘭園：最新定性分析(再版) 一 元
- 余蘭園：最新定量分析 一元二角
- 余蘭園：農產分析及工業分析 一元五角
- 于一峰：高中化學實驗 一元六角
- 于一峰：高中化學算術 六 角

總發行所 北平西城靈境八寶坑十一號余蘭園寓

## 序 言

分析化學之意義及用途甚爲廣大，需求日益增多。單就應用方面言之，可以分爲農產分析 (Agricultural analysis)，工業分析 (Industrial analysis)，鑛冶分析 (Mineral and Metallurgical analysis)，生物分析 (Biological analysis) 及法醫分析 (Forensic analysis) 五大類。就此五大類之中，尤以農產分析及工業分析之應用爲最大，其包括之範圍爲最廣。各處科學研究所，商業試驗所，商品檢定所，工業試驗所，農事試驗場，林場，鑛場，度量衡局，市政府衛生局以及各工廠化驗室無一不需用農產分析及工業分析。西哲有言，農產分析及工業分析可爲化學學生立身致用之砥柱，良非虛語也。

近年來，吾國工商業及其監督機關已由萌芽時代而入於茂盛時期。但分析化學人材及教材深感缺乏。蘭本十餘年之教學及研究經驗，集成斯篇以爲有志於斯道者之津梁。願與諸同志共勉之。此書在倉卒之中付梓，疎漏之處，自知難免。海內學者，倘予以指正，至爲歡迎。

本書印稿深承河北省立農學院彭耀庭及杜學初諸先生熱誠校讀，謹此誌謝。

余蘭園序於河北省立農學院  
中華民國二十四年十月一日

## 本書凡例

1. 本書中第一編爲農產分析，第二編爲工業分析。但是多種實驗具有雙關性，不能絕對列入第一編中，或絕對列入第二編中。關於此類之實驗，講授者自行選擇不必受本書之限制。

2. 本書中 ml (例如 50 ml, 25 ml) 表示準確的容積，須用滴定管 (Burette) 或吸液管 (Pipette) 量取。c.c. (例如 3 c.c., 100c.c.) 表示大概的容積，用量筒量取或用試管估計均可。

3. A.0000 克或 A.0000 — B.0000 克或 A.xxxx 克概表示準確的重量，須用精細天秤稱定到  $\frac{1}{10}$  mg 位 (即小數點後第四位)。A 克或 A.x 克表示大概的重量，可用粗天秤稱定。

4. 揮發的酸如醋酸，硝酸，鹽酸等以及有侵蝕性的物質及樣品如磷，碘，溴等均不可用精細天秤稱量。關於精細天秤之使用法，閱讀余蘭園最新定量分析，第一章。

5. 0.A000 n 或 0.Axxx n 或 0.02000 n 表示標準溶液的濃度。即是他們的 n 價在小數點之後，須含有四位有意義的數字。Bn 或 0.Bn 表示大概濃度。這類試劑的 n 價是近似的，未曾用標定劑標定過。關於滴定管之審定法及使用法，閱讀余蘭園最新定量分析，第三章。

6. 各實驗中所說之「加熱」表示宜用煤氣燈或尋常酒精燈，「灼燒」表示宜用煤氣燈，酒精噴燈或米克燈 (Meker burner)。

7. 酒精失火時，用水潑滅，乙烷醚失火時，用木版掩滅。苯或煤油或動植物油失火時，用沙土堆滅或用派林熄火器 (四氯化碳) 射滅。衣服失火時，用氈毯細滅，或倒在地板上滾滅。

## 分析樣品之採選法

從事農產及工業分析者首要注意樣品的採集及選擇。農產品及工業製造品不但來源及經過甚為複雜，並且種類繁多而數量巨大。倘若採選不得其法，則將來分析結果，完全為徒勞無功。

採集方法恒視貨品之狀態，性質及包裝情形如何而定。有乾，濕，粗，細之別。有用車載者，有用袋裝者，有堆在地上者，及散在田中者。採選手續，不可一概而論。普通言之，由上面，底面，中心及四側面各選取固定量的該貨品，匯合為一。搗碎後，鋪在地板或潔淨的洋灰地上，用鐵鍬或手拌合透澈。然後堆成圓錐峯。縱切一半，擲去。剩餘的一半，加以碾碎及拌合，又堆成圓錐峯。與以交叉縱切。保留其兩交角，拋棄其他兩交角。這種淘汰法叫做四分法 (Quartation)。倘若剩下的一半尚屬太多，再照樣碾碎，拌合，并用四分法分裂。這步手續可以覆作數次，直到最後只剩餘兩磅物品為止。將這兩磅物品，用石頭碾 (Ball mill) 或研鉢碾成粉末。再用 40—60 篩眼的黃銅篩 (40—60 mesh sieve) 篩過數次。原有的兩磅物品都要完全通過此篩。不能通過的必須倒回研鉢裏，再碾。最後將粉末堆成圓錐峯，縱切為兩半。一半作為分析之用。其他一半貯在密封的玻璃瓶裏，封以標籤，註明採集及分析日期，以備他日萬一發生爭執時，予他人判決之用。

## 白金儀器之使用及保護法

磁坩鍋能和磷酸鈉速熔劑化合，生成矽酸鈉。鎳坩鍋或鐵坩鍋能和硫酸氫鉀起反應，生成硫酸鎳或硫酸鐵。唯獨白金鍋都不與他們發生化學反應。白金是良善的導熱體，不但極易受熱，並容易導熱，使熔化物各部可以一致的受熱。但因全球白金的產量不大，需求日多。結果他的售價逐年增大，使白金儀器成爲化學室中一種最貴重的設備。一個 20 克的白金鍋約需美金一百元。白金儀器能被多種試劑侵蝕損毀。所以除非不得已時，決不使用白金儀器。初學者使用時，須先熟讀下列各條件：

1. 白金儀器於不用時，須放在保險櫃裏，以防竊盜。
2. 定性成份未知的樣品不可放在白金儀器裏加熱或灼燒。
3. 白金儀器不可與還原焰接觸，否則所成的碳化鉑能使白金儀器失去金屬光澤，逐漸變脆；日久有破裂之患。
4. 白金儀器不可放在別種金屬三角上，只可在泥三角或白金三角上加熱。有人建議以鎳路三角爲可用者，是一種錯誤，不可採用。
5. 含有鉛 Pb，鋅 Zn，錫 Sn，汞 Hg，鉍 Bi，銻 Sb，砒 As，或能生成此等元素的樣品，都不可放在白金鍋裏加熱，因爲他們的融點較低，容易與白金鍋化合，變爲易脆的合金。
6. 鉀族或鈣族金屬的氧化物，氫氧化物，過氧化物以及氰化鹽，硝酸鹽都不可放在白金鍋裏熔化。
7. 把磷酸鹽或含磷的有機物放在白金鍋或白金皿裏灼燒，須特別審慎，因爲磷的化合物被濃或濃氫等還原爲磷後，能與白金化合，生成易碎的磷化鉑。在這種情形時，以用磁坩鍋或石英坩鍋爲最安全。
8. 含有游離氯，溴，碘或能生成游離氯，溴，碘的樣品不可放在白金鍋裏熔化。他們容易與白金化合，變爲氯化鉑，溴化鉑或碘化鉑。
9. 白金儀器決不可用王水或含有硝酸鹽的鹽酸處理。
10. 白金鍋在任何時，都須設法保持他的銀白色光澤及潔淨狀態。但因使用太多或太久，常顯出垢點。這種垢點先用熱的稀鹽酸 (HCl) 洗滌。倘若無效，取小量的硫酸氫鉀放在白金鍋裏熔化數分鐘。冷後，用熱水沖洗數次。如果尚未去盡，可用小量的細砂輕輕的銼擦，使垢點完全消失。



# 第一編 農產分析

## 實驗 1. 穀粉之概括分析

(Proximate Analysis of Cereals)

1. 水份 (Moisture) 稱 4.0000 克穀粉樣品，放在稱過的白金皿裏或廣口稱量管裏，在  $110^{\circ}$  電爐裏烘乾約三小時，直到重量恆定為止。前後兩種重量之差代表失去的水份。

注意：這種烘乾作用最好在氮氣烘乾爐裏或真空烘乾爐裏舉行不但收效較快，並且可使其中不穩定的成份如未飽和油等不至受空氣中的氧氣場化。

2. 油 (Oil) 稱 3.0000—4.0000 克去水樣品，倒在提取袋裏。提取袋用棉花栓塞好後，放在索斯烈提取器 (Soxhlet extractor) 裏 (圖 1)。於稱過的乾的提取瓶裏，加約 100 c.c.—150 c.c. 乙烷醚。全部提取器裝置妥貼後，在沸水盆上舉行提取作用。提取作用約需四小時，纔能完畢。提取渣不可拋棄。醚溶劑蒸餾去後 (小心，堤防着火!)，將渣液放在  $110^{\circ}$  電爐裏烘乾。冷後，稱定。算出原來穀粉樣品中含有百分之幾的油。

注意：這類渣滓，通常叫做乙烷醚提取物



圖 1

(Ether extract) 除油外，可以含有小量的脂肪酸，膠，色素及葉綠素等。但在穀粉分析中，這些夾雜物的分量異常之小，可以不必更正。

4. 粗纖維 (Crude fiber) 從上文保留的提取渣中，稱出 2.0000 克，放在 500 c.c. 燒瓶裏。加入 200 c.c. 1.25% 硫酸。裝上回流凝冷器，煮沸至少半小時。如有必要時，可以通進空氣，使瓶裏不至發生強烈的泡沫作用。瀝開。瀝渣用水洗滌多次。

當最後通出的洗液不呈酸性反應時，將瀝渣撥回原來的燒瓶裏，加入 200 c.c. 1.25% 氫氧化鈉溶液。再裝上回流凝冷器，照樣煮沸至少半小時。把這種混合物倒在辜資坩鍋 (Gooch crucible) 裏，瀝開。瀝渣用水洗滌多次，使最後通出的洗液不呈鹼性反應為止。然後放在 110° 電爐裏烘乾。冷後，稱定。

將這渣滓灼燒，失去的重量代表粗纖維。

注意 辜資坩鍋的裝置法詳見糖分析中 (實驗 5)

5. 灰 (Ash) 稱 2.0000 克穀粉樣品，放在稱過的白金皿裏或坩鍋裏，先用燈燒成黑炭。然後放在灼燒爐裏，燒成白灰。冷後，稱定。

6. 蛋白質 (Protein) 穀粉的蛋白質用客羅道爾定氮法 (Kjeldahl's method) 鑑定 (詳見蛋白質分析，實驗 4)。

7. 澱粉 (Starch) 把穀粉水解為葡萄糖。然後用斐林試液鑑定 (詳見澱粉分析，實驗 2)

## 課外參考

- Hunt, F.F.: Cereals in America  
 Bailey C.H.: Chemistry of Wheat Flour  
 Kent-Jones: Modern Cereal Chemistry  
 Maurizio A.: die Nahrungsmittel aus Getreide  
 Phillips-Schollenberger: Flour Milling and Bread Making  
 Dondlinger P.L.: Book of Wheat  
 Herbert-Myrick: Book of Corn  
 Montgomery: The Corn Crops.  
 Univ. Farm. St. Paul: Cereal Chemistry  
 Hntcheson-Wolfe: Production of Field Crops  
 Regina Canada. Proceedings of World Grain Exhibition  
 and Conference  
 Bailey; Cyclopedia of Farm Crops  
 金善寶: 實用小麥論  
 武田總七郎: 麥作新說  
 大町信: 實用稻作新書  
 孫繩武: 稻

實驗 2. 澱粉 (Starch) ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>

## 1. 標準斐林試液 (Fehling solution) 的製法

(A) 硫酸銅溶液 稱 34.66 克純粹的五水硫酸銅結晶  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ，把他溶解在 400 c.c. 水中。將這溶液用水稀釋為 500 ml 後，儲在玻璃塞玻璃瓶裏。

(B) 礆性酒石酸鉀鈉溶液 稱 173 克酒石酸鉀鈉 (Potassium sodium tartrate) 和 60 克純粹氫氧化鈉。把他們溶解在 300 c.c. 水中。將這溶液用水稀釋為 500 ml 後，儲在橡皮塞玻璃瓶裏。

2. 斐林試液 (Fehling solution) 的標定法 稱 0.9500 克純粹蔗糖 (Sucrose)  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，把他溶解在 50 c.c. 水中，加以振動。加入 2 c.c. 濃鹽酸後，在熱水盆中 (70°) 煮熱十分鐘。然後加入無水碳酸鈉末，把鹽酸中和掉。將這溶液用水稀釋為 1000 ml，讓

他站息半小時。

量出 5 ml 上文製的硫酸銅溶液和 5 ml 鹼性酒石酸鉀鉍溶液放在 250 c.c 三角瓶裏。加入 40 c.c. 水，煮沸一分鐘。倘若這種混合液中道變色或起沉澱，表明硫酸銅溶液或酒石酸鉀鉍溶液的製法不對，就倒在別個玻璃瓶裏，留為定性分析之用，從新配製。如果是清亮深藍色，就從滴定管，慢慢的滴入剛纔製的蔗糖溶液。每次加入兩三滴後，就須把混合物煮沸半分鐘，然後再滴入第二部份。當三角瓶裏混合液的藍綠色完全消失時，記下所用去糖溶液的容積。如果所用的藥品全是純粹的，實驗手續又無做錯，這種容積應當恰好是 50 ml。下文各數值表示每 10 ml 斐林試液（即 5 ml 硫酸銅溶液和 5 ml 鹼性酒石酸鉀鉍溶液）和各種碳水化合物之相當量：

葡萄糖.....0.050 克	麥芽糖.....0.0306 克
轉化糖.....0.0475	澱粉.....0.045
乳糖.....0.0578	

如果所用去糖溶液的容積不是 50 ml，後來計算未知樣品的百分量時，就須與以相當的折扣或增大。

### 容積鑑定法 (Volumetric method)

1. 水解作用 稱 0.9000—1.0000 克穀粉樣品，用 10 c.c. 乙烷醯(堤防着火!)洗滌三次。洗液倒在廢乙烷醯瓶裏。渣滓再用 15 c.c. 70% 酒精洗滌約三次，把一切能溶解於此的碳水化合物完全去掉。將這渣滓用 200 c.c. 水沖洗到 500 c.c. 燒瓶裏，加入 20 c.c. 8 n 鹽酸(比重 1.125)。裝上回流凝冷器，煮熱至少三小時。這種混合液冷時，加入無水碳酸鈉末使呈鹼性反應。濾開，濾渣用水洗滌多次後，擲去。濾液及洗液用水稀釋為 1000 ml。

2. 還原作用 此步手續與斐林試液的標定法中所說的完全相同，不必重述。

### 重量鑑定法 (Gravimetric method)

1. 水解作用 水解手續與容積鑑定法中所說的完全相同。最後亦用水稀釋為 1000 ml。

2. 還原作用 從上段所得的糖溶液中，量出 70 ml 放在 400 c.c. 燒杯裏，加入適量的無水碳酸鈉末，使呈鹼性反應。然後各取 15 c.c. 前文製的硫酸銅溶液和鹼性酒石酸鉀鈉溶液混合一起。將這種混合液加到鹼性糖溶液中，煮沸一分鐘。讓這混合物站息十五分鐘。倘若上層溶液不呈顯亮的深藍色，就須多加入小量的斐林試液，照樣煮沸一分鐘。生成的磚紅色沉澱降落後，把他濾到稱過的辜資坩鍋 (Gooch crucible) 裏。濾渣用小量的水洗滌多次，直到最後通出的洗液不呈硫酸根反應為止。然後用 10 c.c. 無水酒精洗滌三次，再用 10 c.c. 乙烷醚洗滌一次。濾渣連坩鍋放在 80° 電爐裏烘乾。冷後，稱定氧化亞銅的重量。

### 澱粉酵素鑑定法 (Diastase method)

1. 糖化作用 稱 3.0000 克穀粉樣品，用 10 c.c. 乙烷醚及 10 c.c. 酒精提取多次之後，用 50 c.c. 水，將渣滓沖洗到 400 c.c. 燒杯裏，在 55° 加

熱約二十分鐘，使澱粉完全糊化爲止。再加入 20 c.c. 大麥芽浸取液(Malt extract)，在 45° 加熱一小時。然後煮沸十五分鐘，隨時加入小量的水使混合物保持固有的容積。冷後，用 20 c.c. 大麥芽浸取液照樣在 45° 處理一次。混合物冷到平常溫度時，濾開。濾渣用小量水洗滌多次後，擲去。濾液及洗液用 250 ml 量液瓶盛集，并用水稀釋到瓶頸刻度，加以振動。

2. 水解作用 量出 100 ml 這溶液，放在 500 c.c. 燒瓶裏，加入 20 c.c. 8 n 鹽酸和 100 c.c. 水。裝上回流凝冷器，煮沸三四小時。此後手續概依照容積鑑定法中所說的進行。

3. 還原作用 此步手續與斐林試液的標定法中所說的完全相同。最後濾開，烘乾並稱定氧化亞銅的重量。

從表 I 中氧化亞銅的數值，檢出葡萄糖的相當重量。把這重量用 0.917 乘，就得出澱粉的重量。

### 課外參考

- Tollens: Handbuch der Kohlenhydrate  
 Rehwald F.: Starch Making and the Manufacturing of Dextrin  
 Starch Sugar Syrup and Sugar Coloring  
 Tibble: Food, Their Origin, Composition and Manufacture  
 Wiley: Food and Their Adulterants,  
 König: Chemie der Nahrungs und Genussmittel  
 Allen: Commercial Organic Analysis Vol. I  
 Atwater W. O.: Chemical Composition of American Food  
 Material

河北農學院農場 馬鈴薯澱粉之製造法

表 I. 德弗連 (Defren) 葡萄糖檢定表

Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖
30mg	13.2mg	60mg	26.4mg	90 mg	39.9mg	120mg	53.3mg
31	13.7	61	26.9	91	40.3	121	53.8
32	14.1	62	27.3	92	40.8	122	54.2
33	14.6	63	27.8	93	41.2	123	54.7
34	15.0	64	28.2	94	41.7	124	55.1
35	15.4	65	28.7	95	42.1	125	55.6
36	15.9	66	29.1	96	42.5	126	56.0
37	16.3	67	29.5	97	43.0	127	56.5
38	16.8	68	30.0	98	43.4	128	56.9
39	17.2	69	30.4	99	43.9	129	57.3
40	17.6	70	30.9	100	44.4	130	57.8
41	18.1	71	31.3	101	44.8	131	58.2
42	18.5	72	31.8	102	45.3	132	58.7
43	19.0	73	32.2	103	45.7	133	59.1
44	19.4	74	32.6	104	46.2	134	59.6
45	19.9	75	33.1	105	46.6	135	60.0
46	20.3	76	33.5	106	47.0	136	60.5
47	20.7	77	34.0	107	47.5	137	60.9
48	21.2	78	34.4	108	48.0	138	61.3
49	21.6	79	34.9	109	48.4	139	61.8
50	22.1	80	35.4	110	48.9	140	62.2
51	22.5	81	35.9	111	49.3	141	62.7
52	23.0	82	36.3	112	49.8	142	63.1
53	23.4	83	36.8	113	50.2	143	63.6
54	23.8	84	37.2	114	50.7	144	64.0
55	24.2	85	37.7	115	51.1	145	64.5
56	24.7	86	38.1	116	51.6	146	64.9
57	25.1	87	38.5	117	52.0	147	65.4
58	25.5	88	39.0	118	52.4	148	65.8
59	26.0	89	39.4	119	52.9	149	66.3

Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖
150mg	66.8mg	180 mg	80.4mg	210 mg	94.0mg	240mg	107.7mg
151	67.3	181	80.8	211	94.4	241	103.1
152	67.7	182	81.3	212	94.9	242	108.6
153	68.3	183	81.8	213	95.3	243	109.0
154	68.7	184	82.2	214	95.8	244	109.5
155	69.2	185	82.7	215	96.3	245	109.9
156	69.6	186	83.1	216	96.7	246	110.4
157	70.0	187	83.5	217	97.2	247	110.9
158	70.5	188	84.0	218	97.6	248	111.3
159	70.9	189	84.4	219	98.1	249	111.8
160	71.3	190	84.9	220	98.6	250	112.3
161	71.8	191	85.4	221	99.0	251	112.7
162	72.3	192	85.9	222	99.5	252	113.2
163	72.7	193	86.3	223	99.9	253	113.7
164	73.2	194	86.8	224	100.4	254	114.1
165	73.6	195	87.2	225	100.9	255	114.6
166	74.1	196	87.7	226	101.3	256	115.0
167	74.5	197	88.1	227	101.8	257	115.5
168	74.9	198	89.6	228	102.2	258	116.0
169	75.4	199	89.0	229	102.7	259	116.4
170	75.8	200	89.5	230	103.1	260	116.9
171	76.3	201	89.9	231	103.6	261	117.3
172	76.8	202	90.4	232	104.0	262	117.8
173	77.3	203	90.8	233	104.5	263	118.3
174	77.7	204	91.3	234	105.0	264	118.7
175	78.2	205	91.7	235	105.4	265	119.2
176	78.6	206	92.2	236	105.9	266	119.6
177	79.1	207	92.6	237	106.3	267	120.1
178	79.5	208	93.1	238	106.8	268	120.6
179	80.0	209	93.5	239	107.2	269	121.0



Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖	Cu <sub>2</sub> O	葡萄糖
270 mg	121.4mg	285 mg	128.3mg	300mg	135.3mg	315mg	142.2mg
271	121.9	286	128.8	301	135.7	316	142.6
272	122.4	287	129.3	302	136.2	317	143.1
273	122.8	288	129.7	303	136.6	318	143.6
274	123.3	289	130.2	304	137.1	319	144.0
275	123.7	290	130.6	305	137.6	320	144.5
276	124.2	291	131.1	306	138.0		
277	124.6	292	131.5	307	138.5		
278	125.1	293	132.0	308	138.9		
279	125.6	294	132.5	309	139.4		
280	126.1	295	133.0	310	139.9		
281	126.5	296	133.4	311	140.3		
282	127.0	297	133.9	312	140.8		
283	127.4	298	134.3	313	141.2		
284	127.9	299	134.8	314	141.7		

### 實驗 3. 油 (Oils and Fats)

#### 定性試驗

1. **飽和性與未飽和性** 於 2 c.c. 四氯化碳的碘溶液(用量筒量取)，慢慢的滴入桐油(不用量筒，但用試管估計)。每次加入一滴之後，就加以振動，直到紫紅色剛完全消褪為止。記下共約加入若干 c.c. 桐油。

再取 2 c.c. 四氯化碳的碘溶液，用亞麻油及菜子油照樣分別試驗，也記下共用去若干 c.c. 油。

**注意：** 在任何下列試驗中，油的容積(若干 c.c.) 都是大概的。這種容積只要用試管估測，決不可用量筒或滴定管量取。

2. **海羅奉試驗** (Halphen's test) 取 3 c.c. 下列五種油 (1) 橄欖油，(2) 芝麻油，(3) 棉實油，(4) 豆油，(5) 魚肝油，放在五個試管裏。各加入 3 c.c. 海羅奉試劑 (Halphen reagent)