

食品化学分析

下 册

〔美〕M. B. 郝可白 著

輕 工 业 出 版 社

食品化学分析

下 册

[美] M. B. 郝可白 著

李 穎 川 譯

輕工业出版社

1959年·北京

內 容 介 紹

食品化學分析，可應用于以下几方面：分析和鑑定食品的質量、純度和營養價值、研究食品在貯藏時發生分解變質的一些問題；進行各種研究工作，借以改進和控制天然食品和加工食品的質量，以及提高食品加工技術等等。

本書是一本比較全面介紹食品分析方法的書，現分上下兩冊出版，下冊對各種食品如牛乳和乳酪；奶油、干酪等牛乳制品；油和脂肪；糖食品和碳水化合物；植物膠、谷類、淀粉、面包、果膏、果醬和水果蔬菜制品；香料、香精、調味料、無酒精飲料及類似制品；肉類、肉制品、魚類、蛋類等的各種成份的分析、檢驗方法及檢驗手續作了詳細而具體的闡述。

本書可供食品工業的化驗分析人員、科學研究人員、工程技術人員和商品檢驗人員、以及衛生部門的工作人員、有關大專院校的師生參考。

Morris B. Johnson, Ph.D.

Chemical Analysis of Foods and Food Products

Second Edition, 1954

本書根據美國 D. Van Nostrand Company 1954 年第二版譯出

食 品 化 學 分 析

下 冊

[美] M. B. 約翰遜著

李 穎 川 譯

輕工業出版社出版

(北京市門安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業登記證出字第 009 號

輕工業出版社印刷印刷

新華書店科技發行所發行

各地新華書店經銷

860×1128 毫米 1/32×15.30 印張·1 冊厚·395·000 字

1959 年 11 月第 1 版

1959 年 11 月北京第 1 次印刷

印數：1—3,000 定價：1.62 元

統一書號：1502·793

目 录

第九章 牛乳和乳酪	(9)
第一节 牛乳的成分	(9)
第二节 組合的样品	(12)
第三节 比 重	(13)
第四节 脂 肪	(14)
第五节 全固体	(17)
第六节 蛋白質	(17)
第七节 酪 素	(17)
第八节 白蛋白	(18)
第九节 小量含氮组分	(19)
第十节 灰 分	(19)
第十一节 酸 度	(19)
第十二节 乳 糖	(20)
第十三节 加入的水	(20)
第十四节 快速分析法	(21)
第十五节 动物胶及其他加厚剂	(23)
第十六节 防腐剂	(23)
第十七节 外加脂肪	(23)
第十八节 氯化物試驗	(23)
第十九节 对于热的稳定性試驗	(24)
第二十节 杀菌牛乳	(24)
第二十一节 匀化的牛乳	(33)
第二十二节 軟凝块牛乳	(34)
第二十三节 重新組合的牛乳	(35)
第二十四节 檢定的牛乳	(38)
第二十五节 維生素D 牛乳	(39)

第二十六节 維生素加强的牛乳	(39)
第九章 (附) 乳 酪	(40)
第一节 脂 肪	(41)
第二节 酸 度	(43)
第三节 乳酪中其他組分的測定	(43)
第四节 加厚剂	(43)
第五节 重新組合的乳酪	(48)
第六节 外加脂肪	(49)
第七节 酸乳酪	(50)
第八节 粘滯乳酪	(50)
第九节 攪打乳酪	(51)
第十章 乳 制 品	(53)
第一节 奶 油	(53)
第二节 干 酪	(61)
第三节 蒸发牛乳	(76)
第四节 濃縮牛乳	(77)
第五节 煉 乳	(78)
第六节 去脂牛乳	(79)
第七节 酪 乳	(80)
第八节 濃縮酪乳	(81)
第九节 乳 清	(81)
第十节 发酵牛乳	(81)
第十一节 补充的牛乳	(83)
第十二节 仿造牛乳	(83)
第十三节 牛乳飲料	(83)
第十四节 干乳制品	(83)
第十五节 麦芽乳粉	(85)
第十六节 冰淇淋	(87)
第十一章 油及脂肪	(104)
第一节 概 論	(104)
第二节 比重的測定	(110)

第三节	折射指数的测定	(111)
第四节	熔点的测定	(111)
第五节	脂肪冻点的测定	(111)
第六节	物理的状态	(112)
第七节	碘 值	(112)
第八节	硫甯值	(114)
第九节	皂化值	(118)
第十节	海耐尔值	(119)
第十一节	赖晓脱-奕塞尔值和泊仑司基值	(120)
第十二节	苟希纳值	(122)
第十三节	饱和及不饱和脂肪酸的测定	(123)
第十四节	游离脂肪酸或酸值的测定	(124)
第十五节	胆甾醇和穀甾醇	(125)
第十六节	不皂化物的测定	(126)
第十七节	酸败的检验	(129)
第十八节	安定度试验	(132)
第十九节	未氢化猪脂肪中甘油三硬脂酸酯的检验	(135)
第二十节	花生油的检验	(138)
第二十一节	棉子油的检验	(138)
第二十二节	芝麻油的检验	(139)
第二十三节	硝酸试验	(140)
第二十四节	茶子油的检验	(140)
第二十五节	鱼干油烯含量	(142)
第二十六节	凡仑太试验	(145)
第二十七节	甘油三乙酸脂的测定	(145)
第二十八节	各种试验结果的解释	(145)
第二十九节	对于脂肪制成品的分析法	(147)
第三十节	熟脂肪的凝固度	(152)
第三十一节	空气併入量的测定	(154)
第十二章	糖食品 and 碳水化合物	(156)
第一节	概 述	(156)
第二节	澄清剂	(158)

第三节	单糖类	(161)
第四节	式糖类	(164)
第五节	多糖类	(166)
第六节	化学反应	(167)
第七节	定量方法	(173)
第八节	蔗 糖	(180)
第九节	混合糖的分析	(185)
第十节	商品葡萄糖的分析	(196)
第十一节	蜂蜜的分析	(198)
第十二节	枫糖制品	(204)
第十三节	糖果的分析	(209)
第十三章	植物胶、穀类、淀粉、別种多糖、面粉、和面	(213)
第一节	植物胶	(213)
第二节	穀类分析	(234)
第三节	面粉的分析	(241)
第十四章	果膏、果酱、和水果	(245)
第一节	果膏和蜜餞	(245)
第二节	果 酱	(248)
第三节	酪状果酱	(250)
第四节	果膏果酱的分析法	(252)
第五节	水果	(275)
第十五章	蔬 菜 制 品	(295)
第一节	漂白程度的檢驗	(297)
第二节	酒精不溶固体	(300)
第三节	糖的測定	(301)
第四节	冻结蔬菜成熟度的測定	(303)
第五节	罐装豌豆的标准及檢驗法	(305)
第六节	罐装青豆的标准	(308)
第七节	罐装玉蜀黍的标准	(313)
第八节	蕃茄制品的标准	(316)
第九节	果仁和果仁制品的分析	(320)

第十六章	香料、香精、調味料	(322)
第一节	香 料	(322)
第二节	蛋黃醬和調味醬	(334)
第三节	香味萃出物及香精	(339)
第四节	醋	(350)
第十七章	无酒精飲料及类似制品	(360)
第一节	咖 啡	(360)
第二节	茶	(365)
第三节	可可制品	(369)
第四节	碳酸盐飲料	(387)
第十八章	肉类、肉制品、鱼类、和蛋类	(389)
第一节	肉 类	(389)
第二节	鱼 类	(410)
第三节	蠔 类	(412)
第四节	罐装小虾	(417)
第五节	蛋类及蛋制品	(418)
第十九章	香味和品質的測量	(423)
第一节	香味的可取性	(428)
第二节	香味的測量	(431)
第二十章	食品的染污和分解	(437)
第一节	检查整个食品中大的昆虫和动物的染污	(437)
第二节	染污物的回收方法	(443)
第三节	在萃取污物以前干扰組分的除去	(448)
第四节	对于虫粪的油澄清法和沉降法	(450)
第五节	分离和檢驗污物的一般方法	(452)
第六节	复制乳中污物的檢驗	(453)
第七节	奶油中污物的檢驗	(454)
第八节	干酪制品中污物的檢驗	(455)
第九节	面粉中污物的檢驗	(457)
第十节	香料中污物的檢驗	(459)
第十一节	黑莓和复盆子中污物的檢驗	(459)

第十二节	草莓中污物的檢驗	(460)
第十三节	兰莓中污物的檢驗	(461)
第十四节	无花果糊中污物的檢驗	(462)
第十五节	蔓越橘果汁中污物的檢驗	(462)
第十六节	番茄制品中污物的檢驗	(463)
第十七节	玉蜀黍中污物的檢驗	(465)
第十八节	干蛋类中污物的檢驗	(466)
第十九节	食品中乳酸的測定	(473)
第二十节	食品中琥珀酸的測定	(480)
第二十一节	檢驗魚的分解	(482)
第二十一章	野外試驗	(485)
第一节	目的	(485)
第二节	一般方法	(485)
第三节	关于牛乳的試驗	(488)
第四节	关于食品的試驗	(490)
第五节	物理試驗	(493)
附 錄 表		(494)

第九章 牛乳和乳酪

牛乳是健康乳牛的新鮮的乳分泌物，除生犢前15天和生犢后5天，以及自分娩至乳中不再有初乳（分娩后之初乳）的較长时期內所产的牛乳外，包括全部挤出的乳。普通所称的“乳”，即指牛乳而言。牛乳中含的大部分是水，其他为乳脂肪、乳糖、蛋白質、和礦物質。这些可能以結合的状态存在，如脂肪-蛋白質、蛋白質-礦物質等。其主要的三种特殊成分是乳脂肪、酪素或酪蛋白和乳糖。

牛乳是人类常用食物中重要的食品之一。其中含有許多种極微量的組分是人类生长和健康所必需的。哺乳动物如不吃其他食物，单靠牛乳可以生活或保持生命达数周或数月之久。其他食物虽亦含有这些物質，但不若牛乳的易於同化(assimilation)。这些少量但極重要的組分是乳白蛋白、乳球蛋白、乳酸、鈉、鉀、鈣、鎂、氯化物、磷酸盐、檸檬酸盐、碘、胆甾醇、卵磷脂、醴、和維生素A、B₁、B₂和C。

第一节 牛乳的成分

台維氏根据美国、英国、德国、苏格兰諸国的研究者分析数千个样品得出牛乳的实用分析成分如下：

脂 肪	3.71%
非脂固体	8.99%
全 固 体	12.7 %

台維氏又从許多研究者的工作和几尼瓦 (Geneva) 的“紐約农业实验站”得出牛乳中較重要組分的最大、最小、和平均百分組成如下表 (表12)

表 12

牛 乳 的 成 分 表

		最 大	最 小	平 均	紐 約 洲	安特雷特
水	分	90.0	82.0	87.3	87.1	87.0
脂	肪	7.8	2.3	3.67	3.9	4.2
酪	素	—	1.5	2.86	2.5	—
白	蛋 白	—	0.5	0.56	0.7	—
總	蛋 白 質	4.5	2.0	3.42	—	3.27
乳	糖	6.0	3.5	4.78	5.1	4.78
灰	分	0.9	0.6	0.73	0.7	0.7
全	固 體	18.0	10.0	12.69	12.9	12.98
非	脂 固 體	10.6	7.5	8.77	9.0	8.77

對於牛乳成分更完備的說明如下表 (表13)

表 13

牛 乳 的 成 分 及 其 說 明

部 分	組 分
類 脂 質	含有脂肪。由下列脂肪酸的甘油三酸脂組成：(依其重要性排列) 油酸、軟脂酸、癸酸、硬脂酸、丁酸；及次要的—己酸、辛酸、癩酸、癸酸、十碳酸、十四碳酸、十六碳酸、和花生酸。還有油溶性的維生素、膽固醇、葉黃素、磷脂質、腦脂質、和卵磷脂。
蛋 白 質	酪素、乳白蛋白、和乳球蛋白。這些蛋白質含有一些20或更多的氨基酸，包括全部必需的氨基酸在內。
碳水化合物	乳 糖
礦 物 質	鈉、鉀、鈣、磷、氯和硫含量較大。鎂、銅、鐵、鋅、錳、和碘含量較小。也存在有碳酸鹽。
維 生 素	維生素A (及其前身如胡蘿蔔素)、硫胺素、抗壞血酸、維生素D、維生素E、核黃素、烟酸、泛酸、和維生素B ₆ 都有存在。
酶	磷酸酶、油粉酶、脂酶、過氧化氫酶、過氧化物酶、半乳糖酶、還原酶。
其他有機物	檸檬酸、乳酸、肌酸、肌酐、尿素、胆鹹
氣 體	二氧化碳、氧、和氮。
水	

油酸是含量最多的脂肪酸。其次是軟脂酸，更次是癩酸、硬脂酸、和丁酸。其余可視為小量的脂肪成分。酪素乳、白蛋白和乳球蛋白約占牛乳的含氮組分中93%。其余包括氨基酸類、酰胺類、磷脂類、嘌呤物質、氨、硫氰酸胆鹼和核黃素是小量的含氮組分。

成分的改变——牛乳的成分随牛的品种而改变，如表14所示。又随一年間的季节、一日間的时间、每次挤乳的部分、乳牛的个性、乳牛的年齡、授乳的时期、飼料及其他因素而改变。澤稷牛 (Jersey)、革因 稷牛 (Guernsey) 和挨尔牛 (Ayrshire) 的乳汁比荷兰牛 (Holstein) 和荷属培尔脱牛 (Dutch Belt) 的乳汁含脂肪多。在初冬和冬末比在春季和初夏可多得牛乳。黄昏采乳比早晨为多。挤乳所得最初部分或称前乳，比最后部分或称挤干牛乳为贫乏。

表 14 由于牛的品种而改变的牛乳成分

牛 的 品 种	脂 肪	乳 糖	蛋 白 質	灰 分	水
澤 稷 牛	5.43	4.85	3.96	0.75	85.01
革 因 稷 牛	5.16	4.80	3.92	0.75	85.37
挨 尔 牛	4.09	4.57	3.27	0.69	87.88
短 角 牛	3.91	4.80	3.27	0.73	87.29
英國佛里斯牛	3.63	4.62	3.11	0.71	87.93
荷属培尔脱牛	3.60	5.00	2.62	0.68	87.97
荷 蘭 牛	3.39	4.89	2.99	0.69	88.04

乳牛的品种——除从理論上或从研究的立場观察外，一般是不关心这些牛乳成分的改变的，因为大量混合的各种牛乳，其中大多数不同点已經不見，而成平均的牛乳。但牛乳品种的关系很大，这可从表14見之。

其他关于牛乳的重要因素如下：产乳量与每个单位重量牛乳的全固体的能量值——即发热量，成反比例。换言之即每牛所产乳的总体積愈大，則乳中全固体的含量愈低。

牛乳的渗透压与血的渗透压相等。血的渗透压必須保持几乎不变，故牛乳的渗透压亦須几乎不变。渗透压决定於溶剂中所含被溶解質点的个数。凝固点也决定於溶剂中被溶質点的个数。这些因数与其他連带的性質之間存在着数字的关系，如蒸气压与沸点，所以牛乳的凝固点亦稍有改变，可以作为正常牛

乳的一个指数。在第二章“物理化学法”中已詳細說明凝固点的降低或冰点的測定法。这方法可用以測定牛乳和乳酪中加入水的量。

哺乳动物的乳——各种哺乳动物乳的平均成分見表15:

表 15 各种哺乳动物乳的平均成分

種 類	樣品个数	水分%	蛋白質 (1)%	脂 %	乳糖%	灰分%
人 乳	1,154	87.43	1.63	3.75	6.98	0.21
人 乳	—	87.68	1.05	4.37	6.79	0.18
牛 乳	1993(2)	86.21	3.77	4.45	4.86	0.72
牛 乳	208(3)	87.90	3.13	3.65	4.50	0.72
山 羊 乳	326(4)	87.14	3.71	4.09	4.20	0.78
綿 羊 乳	2(4)	82.90	5.44	6.24	4.29	0.85
埃及水牛乳	61	82.09	4.16	7.96	4.86	0.78
中國水牛乳	30(4)	76.80	6.04	12.60	3.70	0.86
菲律賓水牛乳	19(4)	78.46	5.88	10.35	4.32	0.84
駱 駝 乳	—	87.61	2.98	5.38	3.26	0.70
馬 乳	104	89.04	2.69	1.59	6.14	0.51
馬 乳	—	90.23	2.30	0.78	6.42	0.44
驢 乳	—	89.70	2.10	1.50	6.40	0.30
野 鹿 乳	—	63.30	10.30	22.46	2.50	1.44

(1)6.38×克

(2)從14只埃尔牛, 16只革因稷牛, 19只荷蘭牛, 和15只澤稷牛的純種乳牛, 及從66只革因硬一荷蘭雜交種乳牛的198个全產乳期所得的樣品。

(3)208个紐約牛羣樣品,

(4)動物的只數用作樣品

第二节 組合的样品

分析牛乳最好用新鮮的单独样品, 但往往不可能或实际不許可得到这种样品; 因此采取組合的样品, 如市售的牛乳或制造用的牛乳。組合的牛乳样品可定义为从一个单独供应来源而按各次递交的比例混合配制而成的样品。

在制备或采取一个組合样品时, 用取样管或有柄杓按每只牛乳样品体積的比例量 (但不少於10毫升), 移置於組合样品

瓶中。此瓶应貼有适当的标签，并具有严密的塞子妥为密封。这种組合样品貯存不应超过15天。

組合的样品也和单独样品一样，若在一、二天内不能分析，虽經冷藏也应加防腐劑如甲醛、氯化汞或重鉍酸鉀保护之。氯化汞是最普通用的化学品。若不可用或因妨碍以后的測定而不能用这些防腐劑，則应将样品貯於冰中，但不可冻结。

样品不可任其冻结，每天应輕輕攪拌，以防止乳酪层積聚后不易分散。这样也可帮助防腐劑的分布均匀。

第三节 比重

牛乳是一种脂肪与水的乳状液，因此它的比重是脂肪的比重和水溶液比重的函数。脂肪的比重約为0.93而非脂固体的比重为1.5。所以若牛乳的脂肪含量增加則其比重減低，反之若非脂固体增加則牛乳的比重也增加。实际測得的比重是这两个比重的函数。正常牛乳的比重約在1.027~1.035范围以內，平均在15.5°C为1.032。但通常用以校正乳比重表的平均值为1.029。

牛乳的比重普通用乳比重表測定，也可用比重瓶測定。美国紐約卫生局規定的牛乳比重表是将液体比重表分刻度数自80~120°，其中100°等於牛乳的平均比重1.029。这牛乳比重表是在15.5°C校正的，故应在此溫度时讀数。若不是在此溫度則可校正如下：在15.5°C以上每增1.5°C加讀数2°，在15.5°C以下每降低1.5°C減讀数2°。

另有一种乳表是块文（Quevenne）式乳表，其刻度分为25等分，自15~40，其中29等於平均牛乳比重1.029。此表亦在15.5°C校正的，应在这溫度中讀数。若不在此溫度可校正如下：在15.5°C以上每增加0.17°C加讀数0.1；在15.5°C以下，每低0.17°C減讀数0.1。

測定手續——将牛乳从一容器倒入另一容器中，使充分攪和，但注意尽量勿使空气混入。最后置乳於适当的圓筒中。将

牛乳比重表浸於牛乳中，任其浮起至一定的水平。这样操作目的是克服表面張力和粘度的影响。記錄讀数和溫度，并校正溫度的差数。若用紐約衛生局乳表則应将讀数乘以0.29，即轉換至块文刻度。在块文刻度讀数前面加1.0則得比重，換言之块文讀数成为1.0以后的百分位和千分位小数。

第四节 脂 肪

測定牛乳中的脂肪有几个目的。迈脫曾将这些目的列成一表，(1)根据脂肪含量作为牛乳代价的基础；(2)檢驗制造奶油和干酪时损失的脂肪，因此包括防止这种损失的作用；(3)作为一种方法用以檢驗牛乳的摻水或去脂；(4)作为一种方法借以鑑別生产低脂肪牛乳的乳牛，因此包括選擇較好的牛种而淘汰較差的乳牛的作用。

有許多方法測定牛乳中的脂肪，其中以班白壳克(Babcock)法和哥勃(Gerber)法为最快和最簡便。罗司-哥脫里白(Rosse-Gottlieb)法是最好而較准确的方法。

班白壳克法——此法依靠牛乳中除脂肪和类脂質外，其他組分都溶解於硫酸，以及以后在专用的細頸刻度的瓶中用离心法將上层液与較重的硫酸层分开，从而讀出脂肪量。

測定手續——从混合好的样品中用17.6毫升标准吸管在15.5°C时量取18克牛乳，置於标准的試乳瓶中。加17.5毫升标准商用硫酸，比重1.813，这种硫酸，可免脂肪层的焦化。搖动至全部凝乳消失，再繼續搖动約半分鐘。在混合以前牛乳和酸的溫度应在約15.5°C，否則必須調节酸量，使在一定速度显出顏色。

同时置数只試瓶於班白壳克离心机中以适当的速度搖轉5分鐘。用至少98.4°C的热水装入試瓶，至达瓶頸的底部。搖轉2分鐘，再用98.4°C热水裝滿至刻度的頂部，再搖轉1分鐘。若有許多个試样同时測定，可置这些样品的試瓶於57~60°C

水浴中 5 分鐘。讀取脂肪百分數，從瓶頸內脂肪柱的最低點起至其頂部月弧的最高點為止。放棄脂肪柱不清楚的結果。有些离心机裝有加熱器，如用這種機器，加入水的溫度不應低於 71°C 。班白克法採用嚴格規定的標準吸管和標準試瓶。

哥勃法——此法依靠牛乳中除脂肪以外的其他組分溶解於硫酸，並用戊醇幫助分解乳狀物及防止脂肪層的焦化。要用純的戊醇，並經用水代替牛乳按照同樣方法試驗，所得脂肪讀數應為零。戊醇與硫酸作用產生一種酯，但它能完全溶解於硫酸，故對測定脂肪無影響。脂肪是用離心法分開，它與糞脂物一同在乳油計中毛細管刻度部分形成透明的上層液。此法顯著的優點是祇須離心一次。若戊醇的空白試驗有顯明的脂肪讀數，則必須棄去不用。在此法中祇有無脂肪讀數的戊醇才可以用。

測定手續——量取 10 毫升硫酸（比重 1.82）於乳油計中。用 11-毫升吸管小心而準確地加 11 毫升牛乳樣品（相當於 11.32 克）和 1 毫升戊醇。酸和牛乳的溫度須近於 15.5°C 。在混合兩液以前必須緊塞瓶子振搖之。待凝乳完全溶解後，倒轉試瓶數次，使瓶頸余留的酸與其他部分混合。置諸瓶於哥勃式离心机中或班白克离心机中，以所用機器的適當速度搖轉 5 分鐘。機器如能加熱，應保持在 71°C 。加熱的機器常能得更好的結果。立刻取出讀取數字，調節塞子使脂肪柱的底部與刻度上零格或最大格相符，讀取脂肪柱上層面或月形的最低部分處的刻度。若不可能調節脂肪柱的下層面至零度，可調節至任何整數百分數記號，至讀數時作適當計算。從讀數直接得出脂肪百分數。哥勃法用最嚴格規定的標準吸管和標準乳油計。這種儀器又稱州牌玻璃器。

羅司—哥脫里白法——此法很成功地代替了更麻煩的連續萃取法，如阿達姆斯紙繩法（Adam's Coil Method）。它是利用氨水使凝乳柔軟，用乙醇破壞乳狀物和脂肪-蛋白質化合物。並用混合醚萃取脂肪。乙醇幫助乙醚與脂肪接觸。石油醚用以減低

水和乙醇在乙醚中的溶解度，当然因此减低盐类在乙醚层的溶解度。石油醚也降低乙醚在水层中的溶解度。这样萃取所得的脂肪用称量法测定之。在这些萃取操作中，用郝可白-辛格分液瓶或用謨交尼尔萃取管（見第一章）远较用呆笨的罗立虚（Röhrig）萃取管或类似的仪器方便得多。

测定手續——移置10克牛乳样品於郝可白-辛格分液瓶的下部瓶中。用直接法称量於瓶中、或用謨交尼尔10克吸管和载架(图39)用减差法称量、或用校正的称量移液吸管移置样品。

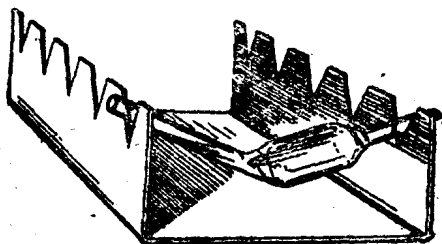


图39 謨交尼尔重量吸管和载架

謨交尼尔萃取管也可以用。将郝可白-辛格分液瓶的上半部作为下半部的塞子，加1.25毫升氢氧化铵，若样品是酸的，则加2毫升。充分混和后，加11毫升95%酒精，再混和。加25毫升乙醚，剧烈摇动30秒钟，加25毫升石油醚，再摇30秒钟。放置20分钟，或待其上层液十分透明，或用离心法。尽量抽出混合醚层，通过一小的快速滤器滤入，称过的短肥瓶中，再用95%酒精5毫升，和两种醚各15毫升相继萃取余留的液体。每次加溶剂后须剧烈摇动30秒钟并任其下沉。抽出透明溶液通过小滤器入同一称过的瓶中。再用两种醚每份15毫升重复萃取，每次加入后剧烈摇动30秒钟，并任其下沉，抽出透明液通过小滤器入同一称过瓶中。用洗瓶加水於分液瓶或萃取管，至水层面到达萃取管收缩处的中央或分液瓶的连接处，祇需数毫升水已足够。抽出余留的醚溶液通过小滤器入同一称过的瓶中，愈小心愈好。在每次萃取后可置称过瓶於蒸汽浴上缓缓蒸去醚，同时进行以