

食品分析与实验法

[日] 川村 亮 编
吴家源 译
何 秋 校

12

轻工业出版社

食品分析与实验法

〔日〕川村 亮 编

吴家源 译 何秋 校

精工出版

内 容 简 介

本书主要介绍食品分析与实验的方法及其原理。全书分两篇共十章。第一篇是食品分析与实验。内容是食品营养成分实验，水质分析，食品添加剂及其有害成分的检测，色谱分析，酶的实验，食品保藏试验，食品嗜好性实验，食品组织学观察。第二篇是食品分析与实验的基础知识。内容是常用的实验器具和基本操作，食品分析基础——容量分析。书末附有常用的各种附表。

本书对每一项分析与实验，既对方法原理作了扼要说明，又详述了具体操作及注意事项等。

本书可供食品工业生产、科研及教育工作者作参考书或教科书。对其他工业中从事分析与实验的工作人员，也有一定的参考价值。

新版

食品学实验法

川 村 亮 编

昭和54年 朝倉書店

食品分析与实验法

【日】川 村 亮 编 吴家源 译 何 秋 校

轻工业出版社出版

(北京阜成路3号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米1/32 印张：10 插页：1 字数：211千字

1986年9月 第一版第一次印刷

印数：1—10,000 定价：1.95元

统一书号：15042·1988

译 者 的 话

本书是根据日本《新版食品学实验法》1979年朝仓版译出，因其内容涉及食品分析与实验两大部类，故译本取名为《食品分析与实验法》。原书初版以来的15年间，前后再版重印共达22次之多，其间曾在日本许多大学、研究机关使用，可见质量并非一般。

“民以食为天”。食品工业的发展及科技水平的不断进步，对食品质量和营养、卫生的要求也越来越高，因此，食品的分析与实验工作提高到一个新的重要地位。这也是当今世界各国有关这方面著作，卷帙浩繁的主要原因。本书则以其两大特点而深受广大读者的欢迎。

一是内容丰富，包括了食品成分分析、微生物检验、卫生检测、物理试验、感官鉴评、组织观察等各种分析与实验方法，并专列一篇介绍基础知识。由于许多有经验的专家分别撰写，故能在有限篇幅内将如此浩瀚的内容搜集到恰到好处，点面兼顾，叙述简要，说明尽量清楚，技术操作之处，兼及学理阐述，这对广大读者也都将大有助益。其二是重视实际应用。出色的是它将原理和实际应用、注意事项很好地融合在一起。尤为可贵的是都经作者亲自实践过，甚至对细微末节也有深刻的经验体会。这一点对于从事食品分析与实验的工作人员来说，要使测定正确、有效是十分重要的。因此，较之目前所能见到的其他同类书籍，有其不易多得的长处。

正由于这个缘故，才驱使我将它译出来，做一些力所能及

及的工作，将这本译作奉献给在为实现科学技术现代化的我国食品工业科技人员。

原书按章列出参考文献，读者如有怀疑或需进一步探讨时，可直接查阅原著。因所占版面不多，译本也特将其录于书末，以供参考。

由于本书内容复杂而涉及面广，加之译者才疏学浅，熟悉的和曾经从事过的内容，所占比例有限。为了尽可能消除讹误，我曾请有关同志审阅过部分章节，但仍难免有疏漏谬误之处，诚恳地希望读者和使用单位多赐指正。

翻译过程中，承蒙四川省轻工情报研究所、四川省食品工业研究所、四川省轻工业研究所、四川制药厂等单位的同事好友的大力支持与帮助，谨此表示致谢。

吴家源于成都

序

《食品学实验法》初版以来，已过十五个春秋，再版重印达二十二次，此间曾在许多大学、研究机关使用，深受读者欢迎。不过，近年来食品学领域发展日新月异，应用范围和对象也有很大变化，分析方法本身也取得飞跃进展，以往版本愈发感到不足，所以这次对旧版作了全面修订，并以《新版食品学实验法》发表。

与以往版本相比，主要不同点：修改了“食品保藏”和“食品卫生”部分，并新增“有害金属”、“包装容器的检查”等项；对原“色谱分析”，补充了已广泛应用的“薄层色谱分析”、“圆柱凝胶电泳”等；删去原“调理实验”一章，其中部分内容充实于“流变学实验”内；将“食品组织学观察”单独另立一章；……。

不用说，食品学是一门实验科学，其基础是化学，离开了化学分析，根本谈不上食品学实验，但反之，也决不可由此把“食品学实验”与“化学分析”划一等号。分析之外，它还包括微生物检验、卫生检测、物理试验、感官鉴评、组织观察等多种实验，其内容极为广阔。因此编著这类实验书时，最关键的是要在有限的篇幅内，将浩瀚的内容搜集到“何等宽度”、“何等深度”？对于部头不大的书籍，反给编著工作带来了困难。还有，作为一项内容，确实重要，但无专用仪器就不能测定的，对这类内容，作者也只得忍痛割爱了。本新版本的最大苦心之处也就在此。

其次，这类实验书，如不能实际应用，就丧失其意义。

更为必要的是作者应亲自充分实践过这些实验，甚至对微细末节都取得有经验体会。另因内容跨越若干学科，即便对一位专家来说，很多章节也难全部胜任，欲完成全书大作，必须有数人协同承担。但若相互缺乏协调，全书就会没有整体的有机统一，各章自成体系，或者，只不过是各自著作缀订在一起而言。本书不存在这一问题，因它出自朝夕指导着学生实验的导师们之手，虽然他们现今任职各不相同，但包括这次修订版期间才参加的在内，都是同事好友，各自分担的任务均经全体执笔者共同讨论，并对有关部分还作了必要的协调修改，看来本书是达到了整体的统一。

本书在内容上，当然适合攻读食品专业的学生需要，对于研究机关、工厂的科技人员来说，也是很适用的，但无奈于酷受篇幅所限，仍不如愿，深望读者提出宝贵意见，以便据以修订，使它逐步臻于完备。

最后，趁这次新版发表之际，向曾为本书辛劳的日本朝仓书店诸位谨表深切的谢忱。

东京农工大学

农艺化学教研室

川村亮

1975年3月

实验室工作心得

实验必须首先作好周密准备，有序不乱地进行。当实验准备工作全部就绪，该实验的工作量已经完成八成。另外，还应该牢记实验人员周围时刻潜存着火灾、受伤的危险性。对此也必须经常提高警惕、严密注意。

① 实验开始前，应充分考虑实验程序

除洗净的实验器具、需用试剂应预先准备外，还必须时常考虑实验台上物品的合理放置等，事先有必要订出一定的计划表。另外，实验过程中必须的注意事项等，最好写在备忘本上。有时因实验过程中求快，一心二用地同时进行两项操作，但这往往也是导致实验失败的根源。可是，相反地在进行长时间的干燥等操作时，空着无聊，也应该利用时间，预先作好下步操作的准备。

② 试剂必须放置在固定场所、并保持清洁

试剂放在一定的场所，不仅有利于提高工作效率，还可防止误用和存放保管过程中的变质，从而可收到提高实验精密度，同时防止事故的效果。称取试剂用过的药匙等，必须经洗净后方可再度使用。一旦取出的试剂，决不可倒回原瓶内。使用后必须立即密塞上盖。这时还必须留意，不要把瓶塞、盖子张冠李戴。

③ 实验过程和结果，尽可能详细记载

实验过程中的现象、数据尽可能当场及时详细记录，不可拖延到日后补记。原始记录簿无疑是最珍贵的原始资料，所以，决不可随手抓几张纸片草率写记。

④ 废弃物品时，须再次思考

废弃物品时，应冷静思考一下，确认无误后方可弃舍。草率地废弃重要的试剂，事后发觉也是徒劳。另外，废弃场所也应随物而异，倒入规定的容器内，下水管道要保持畅通。不可大量地排放水不溶性的醚类等其他有机溶剂。还有，若连日多量地排放汞、铬这类有害物质，那很可能成为造成公害的原因。尽量回收或作无害化处理。

⑤ 对火灾、烧伤等事故，平时应充分重视

化学实验常会引起火灾危险。平时就应熟悉消防灭火器材的放置场所、使用方法，以及疏散安全通道等。火柴梗不可乱抛，下班前必须检查一下水管旋塞、电源开关等。还有，实验室内坐藤椅也潜在着危险，因事故发生时不利于迅速逃避。使用危险物品时，为保护眼睛，戴上平光镜为宜。

⑥ 发生事故时不可惊慌失措，应当即采取紧急措施

火灾、烧伤的原因，有时确实也是难免，但大多出于疏忽疲劳。万一发生火灾、衣裤着火时，应立即卧倒打滚，周围人员协助用毛毯、工作服等裹身灭火。烧伤时应采取涂布橄榄油、亚麻仁油、丹宁酸水溶液或苦味酸水溶液等应急处理。由药品引起的灼伤，迅速用大量水冲洗，若是碱烧伤用稀醋酸或硼酸洗；酸烧伤用稀重碳酸盐溶液或氨水洗受伤处，最后再用水淋洗一次。

必要时呼叫救护车等急救，平时应牢记当地消防队、救护站的电话号码。

⑦ 微生物操作，应重视室内整洁和器具的杀菌

进行微生物实验时，为了防止杂菌污染，必须特别保持室内整洁。而为了避免空气流动，门窗应当关闭。与化学实验不同，使用的器具不仅要洗净，还需灭菌处理后方可使

用。特别是作病原菌的一些实验，更应该细心留意，用毕的器具和实验后的培养基，必须灭菌后方可进行洗涤和废弃。

目 录

实验室工作心得

第一篇 食品分析与实验	(1)
第一章 食品营养成分实验	(1)
第一节 食品的一般分析	(1)
一、分析用样品的采取及制备	(1)
二、水分的定量	(9)
三、粗蛋白质的定量	(12)
四、粗脂肪的定量	(17)
五、粗纤维的定量	(19)
六、粗灰分的定量	(20)
七、可溶性无氮化合物的定量	(22)
八、食品的一般分析表示法及其热卡计算	(22)
第二节 蛋白质及氨基酸的实验	(23)
一、蛋白质、氨基酸的定性	(23)
二、蛋白质的定量	(26)
三、氨基酸的定量	(28)
第三节 脂类的实验	(31)
一、油脂的定性试验	(32)
二、油脂的物理试验	(33)
三、油脂的化学试验	(39)
第四节 糖类及有机酸的实验	(44)
一、糖类的定性反应	(44)
二、糖类的定量	(50)

三、有机酸的定量·····	(58)
第五节 无机物的定量·····	(60)
一、样品的制备·····	(60)
二、无机物的定量·····	(63)
第六节 维生素的实验·····	(68)
一、维生素A的定量·····	(68)
二、维生素A原(胡萝卜素)的定量·····	(70)
✓ 三、维生素B ₁ 的定量·····	(71)
✓ 四、维生素B ₂ 的定量·····	(73)
五、维生素C(抗坏血酸)的定量·····	(74)
第二章 水质分析·····	(77)
第一节 饮用水的水质标准·····	(77)
第二节、水质试验·····	(78)
一、pH的测定·····	(78)
二、硬度(总硬度)的测定——EDTA法·····	(80)
三、氨态氮·····	(81)
四、亚硝态氮·····	(82)
五、高锰酸钾消耗量·····	(84)
第三章 食品添加剂及其有害成分的检测·····	(86)
第一节 食品添加剂的检测·····	(86)
一、食用色素·····	(86)
二、防腐剂的检测·····	(88)
三、合成甜味料·····	(90)
第二节 有害金属的定量·····	(90)
✓ 一、砷的定量·····	(90)
二、重金属试验法·····	(92)
第三节 包装容器的检查·····	(94)

一、沾附在食器上的食物残渣检查·····	(94)
二、食器溶出物检查·····	(95)
三、包装纸的荧光增白剂的检查·····	(96)
第四章 色谱分析·····	(97)
第一节 吸附色谱分析·····	(98)
一、装柱和展开·····	(98)
二、天然色素的分离·····	(99)
第二节 纸色谱及薄层色谱·····	(101)
一、纸色谱分析·····	(101)
二、薄层色谱分析·····	(108)
第三节 离子交换色谱分析·····	(110)
第四节 其他色谱分析·····	(115)
一、圆柱凝胶电泳·····	(115)
二、气相色谱分析·····	(120)
第五章 酶的实验·····	(122)
第一节 酶及其作用·····	(122)
第二节 应用酶的实验·····	(124)
第六章 食品保藏试验·····	(136)
第一节 微生物学操作·····	(137)
一、实验用器具的灭菌方法·····	(137)
二、培养基的制备·····	(140)
三、通用的细菌及真菌鉴别培养基·····	(142)
四、培养方法·····	(143)
五、微生物的鉴定法·····	(146)
第二节 食品的新鲜度试验·····	(149)
一、感官检验·····	(149)
二、微生物学试验·····	(149)

三、化学试验	(159)
四、特殊食品的新鲜度试验	(163)
第七章 食品嗜好性实验	(166)
第一节 感官检验	(166)
一、感官检验评尝员	(166)
二、感官检验的环境条件	(169)
三、感官检验顺序	(170)
四、感官检验的主要方法	(172)
第二节 流变学实验	(182)
一、食品的粘弹性及其测定	(182)
二、主要测定仪器	(186)
第八章 食品的组织学观察	(196)
第一节 方法概述和特征	(197)
第二节 组织标本的制作方法	(199)
一、固定	(199)
二、水洗	(199)
三、脱水、脱醇	(200)
四、石蜡包埋	(200)
五、切片	(202)
六、切片的贴法	(203)
七、染色	(204)
八、封入	(205)
九、冷冻切片染色标本的制法	(206)
第三节 显微镜的使用方法	(208)
一、显微镜的构造	(209)
二、放大倍数	(209)
三、镜检方法	(209)

第二篇	食品分析与实验的基础知识	(213)
第一章	常用的实验器具和基本操作	(213)
第一节	基本操作及其注意事项	(213)
第二节	试剂的使用及配制方法	(225)
第三节	实验数据的处理及其误差	(230)
第四节	主要计量仪器及其使用方法	(241)
一、天平	的使用方法	(241)
二、测容器具	及其使用方法	(248)
三、比色法及比色装置	的使用	(254)
第二章	食品分析基础——容量分析	(260)
附表		(272)
参考文献		(297)

第一篇 食品分析与实验

第一章 食品营养成分实验

第一节 食品的一般分析

一、分析用样品的采取及制备

1. 检体的采样

不管是制成品，还是未加工的原料，即使是同一种类，由于品种、产地、成熟期、贮藏等，从生产到保管的各种条件的不同，食品成分都会有相当大的变动。另外，即使是同一检体，各部位间也有显著的差异。因此，供分析的样品必须是能代表其食品整体，所以，尽可能从许多部位取出少量试样，经充分混合后再采取少许作样品，确保它代表整个供试食品的平均组成。

分析时取上述样品，进行前处理的制备，这作为进行最终成分分析以前的操作，是非常重要的。也就是说，这些操作对分析结果，影响颇大。特别是当今已推广普及的仪器分析，其分析结果的正确性，确实也取决于采样和样品制备等前处理进行得如何。正因如此，除某些特定目的的实验以外，都要求能采有代表性的样品，不正确的采样操作，不管分析操作如何严密，其实验结果也是毫无意义的。

为了顺利地进行食品分析，选择最合适的分析方法，细心操作，这些是顺利分析的关键。但仍会产生误差，其原因

大多是由于分析者技术上的欠缺和疏忽，导致分析前的采样操作不妥而引起的。因此，有必要把采样视作实验操作中不可分割的一环。

食品采样时，特别应注意以下几点：

(1) 所采样品应具有代表性。

(2) 分析前样品的前处理操作，不可使样品发生变质。

(3) 所采样品，当受到霉菌及细菌、以及生、鲜食品的呼吸及自身消化作用，原成分会发生分解，这也可导致分析值较大的变化。因此，样品制备后最好立即分析。

(4) 当样品制备后，如不能立即进行分析时，应贮藏在冷库或冰箱内。需作长时间贮藏时，宜添加防腐剂，但必须注意的一点是，所用的防腐剂确实不会干扰分析的才行。

2. 采样方法

一般情况下，大多采用手工采

样方法，但在食品厂等质量管理的情况下则采取机械采样法。手工采样：对于液体试料，应经充分混合均匀后，适量地取其一部分作为样品即可。但固体试料，特别是面粉、谷类等粉状或粒状试料，应从较多的袋内各取若干试料，集中混和后，再用四分法使其减少至所需样品量。

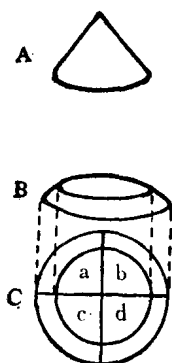


图1 四分法采样示意图

〔备注〕1) 水分高的样品，请用乳钵、切碎机或组织捣碎机等处理，使其均匀；干燥样品，用粉碎机、球磨机或捣碎机。粉碎时必须注意，不可由粉碎器将异物混入样品以及摩擦发热引起成分变化（特别是水分的显著减少）。

2) 如图1-A那样，将样品堆放成圆锥状，然后压平成B那样，进而划分为C那样a、b、c、d四份。对角地将a和d或b和c混和。这样，即可分为均匀、等量的两份。将此方法反复几次，即可得到均匀的适量样品。