

辨香术

林翔云 著



 化学工业出版社

非外借

辨香术

林翔云 著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统地介绍了各种香料、香精、香制品、加香产品，如各种天然与合成的香料材料、香药材、精油、纯露、净油、辛香料、浸膏、香树脂、油树脂、香水、化妆品、食品、香烟、燃香等加香产品的鉴定、测定方法和理论，详细介绍了理化分析、化学分析、仪器分析和感官分析的原理和操作、各种方法的优缺点及应用局限。

本书对从事香料、香药材、香制品的贸易、加工、使用、收藏的人员及香料、香精、食品、日用品等加香产品生产厂家的决策者、业务人员、技术人员、管理人员在交易、选购、使用各种香料的过程中极具参考价值，是香料、香精和所有轻工产品制造厂技术人员的重要技术资料。本书可作为全国各地开设香化课程的大学、各类轻工业技术院校、技工学校的教材和阅读材料，也是美容美发、足浴推拿、芳香疗法、芳香养生、精油应用、香文化推广等行业的专业培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

辨香术/林翔云著. —北京：化学工业出版社，2017. 11
ISBN 978-7-122-30666-1

I. ①辨… II. ①林… III. ①香料-鉴定 IV. ①TQ65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 234619 号

责任编辑：夏叶清
责任校对：宋 夏

文字编辑：孙凤英
装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：高教社（天津）印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 24 字数 647 千字 2018 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

前 言

香料，尤其是天然香料，自古以来都属于“贵重物质”，有的“价值连城”，大多数也与金银同等价位，有许多香料是重要的药物或食物，人们在辨别、使用、贸易、储运、保存时不敢掉以轻心，担心一不小心就造成巨大的损失。因此，从几千年前到现在，天然香料的辨识、鉴评方法就层出不穷。现今保存在世界各地的有关天然香料、药物的古籍以及近现代各种香料香精、加香产品的书刊、各国的药典里有着大量香物质的检测、鉴赏和评价的技术、方法，供人们选用、借鉴，本书多处引用上述这些文献的资料，读者可作参考。

几百年前的人们不可能有今天我们普遍掌握的这么多的化学知识，所以对各种香料、香物质的辨识只能依靠人类的五大感觉器官——眼睛、耳朵、鼻子、舌头和皮肤，靠着视觉、听觉、嗅觉、味觉和肤觉来辨认、分析、评价，这些其实就是我们现在还在进行的、而且仍然是极其重要的所谓的“感官分析法”。古人的大量宝贵经验以及给今人留下的这些方法、技术大部分还是有效的，可以好好总结进一步提高并发扬光大，但有些方法则由于时代的关系，现在已经不适用了，或者应该摒弃了——本书中保留了一些内容，只是想给读者借鉴，或者说明一段历史。各位还是尽量使用“现代手段”进行分析、评定香料，不必受限于先人们的“教条”而有所顾虑，畏缩不前。

现代科学技术给我们提供了大量精确、准确的分析仪器、分析方法和分析技术，先人们要是能活到现代，一定羡慕得要死——本书尽量收集了现代仪器方法用于各种香料、香精、香制品的鉴别、检测和评价，每一种香物质都至少有一个明确的、科学的检测手段、方法。读者需要检测与“香”有关的物品，大都可以在本书中找到正确的答案。如还有疑问，也可以直接同本书作者联系，共同探讨、改进。

实际上，每一种香料、香物质都有无数的检测、检验方法，选择一个或几个“行之有效”的方法才是人们最关心的。一般来说，能够用比较简单、省钱的方法又能得到正确的结果就不需要动用极其贵重的仪器、设备。有时候贵重的仪器、“高贵的”实验室并不能说明检测的结果就是正确可靠的，因为近现代越是高级昂贵的仪器越是“专注于”某一个或某一类化学成分的检测，这时候你如果没有先作常规的或者一般的分析就轻易相信所谓“高新技术”带给你的片面结果，反而会作出不正确的判断。本书第五章第二节“龙涎香的鉴定方法”里就有这样的实例，读者可以借鉴之。

世间一切事物，只要成为商品，就有做假的可能，越是贵重的商品就越是有人做假，香料、香制品自然也不例外，每千克几千、几万甚至几十万元的香料“假货”不断，每千克几百、几十元的也有“假冒伪劣”的。最常见的做假手段就是“掺兑”——在合格品里

面兑入廉价香料或者无香添加剂、无香溶剂，造假手段简单易行，让你防不胜防，一不小心就上当受骗，后悔终生。“高明”一点的做假就更不容易识别了。所以，掌握辨香、识假的技术便是每一个香料工作者、与“香”有关的人们所必备的。道高一尺，魔高一丈，想要不上当，学习《辨香术》应当是一辈子的事了。

著者

2017 年 8 月

目 录

第一章 辨香术语	1	第七节 气味检测	75
第二章 理化检测、化学分析和仪器分析	6	第八节 滋味检测	77
第一节 理化检测	6	第九节 质构检测	78
一、密度检测	6	第十节 现代评香组织	79
二、折射率检测	9	一、评香员的选择和培训	80
三、熔点检测	10	二、基础测试	80
四、沸点检测	12	三、等级测试	81
五、旋光分析	14	四、评香组成人员的培训	81
六、蒸气压检测	15	五、评香实验环境	81
七、溶解性检测	17	六、评香分析常用方法	82
第二节 化学分析	18	第四章 各种精油的鉴定	84
一、官能团定性分析	19	第一节 薰衣草油	88
二、官能团定量分析	22	第二节 芳樟叶油	92
第三节 仪器分析	25	第三节 甜橙油	96
一、紫外光谱分析	29	第四节 柠檬油	98
二、红外光谱分析	31	第五节 桉叶油	102
三、荧光分析	34	一、蓝桉叶油	105
四、核磁共振分析	35	二、桉樟叶油	107
五、同位素分析	37	第六节 茶树油	108
六、气相色谱分析	41	第七节 茉莉花油	111
七、气红联用检测	46	第八节 玫瑰花油	114
八、气质联用检测	48	第九节 洋甘菊油	120
九、固相微萃取分析	51	第十节 迷迭香油	122
十、顶空气相色谱法	52	第十一节 丁香油	126
十一、液相色谱分析	54	第十二节 姜油	131
十二、液质联用检测	56	第十三节 薄荷油	136
十三、薄层色谱法分析	57	第十四节 胡萝卜籽油	140
第三章 感官分析	62	第十五节 香叶油	143
第一节 人的嗅觉和味觉	63	第十六节 依兰依兰油	147
第二节 电子鼻和电子舌	66	第十七节 白兰花油和白兰叶油	152
第三节 感官分析方法	68	第十八节 其他精油	157
第四节 辨香与评香	72	第五章 龙涎香的鉴定	160
第五节 感官评定专业人员的要求	74	第一节 龙涎香的简介	160
一、感觉缺陷检查	74	第二节 龙涎香的鉴定方法	163
二、感觉敏感性测定	74	第六章 麝香和麝鼠香的鉴定	170
三、感官评价员的培训	75	第一节 麝香	170
第六节 外观检测	75	第二节 麝鼠香	173
		第三节 麝香、麝香油和麝鼠香油的	

鉴定	176	第二节 澳大利亚檀香	218
第七章 灵猫香的鉴定	183	第三节 非洲檀香	220
第一节 大灵猫	183	第四节 其他檀香	220
第二节 小灵猫	184	第五节 檀香木和檀香油的鉴定方法	222
一、香腺类型	185	第十二章 樟香的鉴定	227
二、泌香行为	186	第一节 樟木	227
三、小灵猫的生物学意义	186	第二节 樟木油	231
四、人工取香	186	第三节 樟木、樟粉、樟香的鉴定方法 ...	233
五、取香时的注意事项	187	第十三章 崖柏的鉴定	237
六、影响小灵猫产香的几种因素	187	第一节 崖柏	237
七、小灵猫香膏的化学成分分析	188	第二节 柏木和柏木油	240
八、小灵猫香膏的物理状态	188	第三节 崖柏和崖柏油的鉴定方法	245
九、灵猫香的保存方法	188	第十四章 其他香料、香精、加香产品	
第三节 灵猫香的用途与鉴定	188	的鉴定	247
第八章 海狸香的鉴定	192	第一节 香辛料	249
第九章 沉香的鉴定	195	第二节 树脂、浸膏、净油、油树脂	287
一、天然沉香与人造沉香	195	第三节 纯露	321
二、古人心目中的沉香	195	第四节 合成香料、单体香料和单离	
三、“人造”沉香	198	香料	323
第十章 降真香的鉴定	203	第五节 香精	356
第十一章 檀香的鉴定	210	第六节 加香产品	358
第一节 东印度檀香	212	参考文献	369

第一章 辨香术语

感官分析——或称感官评价，英文 sensory analysis，是将实验设计和统计分析技术应用于人类和动物的感官（视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉）的一种分析方法，目的在于评估某种物品的品质和价值。该分析需要测试产品并记录反馈的评估员进行集体讨论，即评价（香料、香精和加香产品的感官评价即为评香）。通过对结果应用统计技术可能会获得潜藏于结果之下的推论和信息。

理化分析——通过物理、化学、物理化学等分析手段进行分析，确定物质成分、性能、微观宏观结构和用途等等。

物理分析——主要对物质材料进行分析、检验，确定一些物理变化数据，如密度、折射率、熔点、沸点、蒸气压的测定以及一些简单的光谱分析、超声分析等。

化学分析——以物质的化学反应为基础的分析方法。化学分析有定性分析和定量分析两种。

物理化学分析——即仪器分析，基于物理或物理化学原理和性质而建立起来的分析方法，也就是以测量物质的物理性质为基础的分析方法。所以，与化学分析法比较，也可以叫做“物理分析法”或“物理化学分析法”。这类方法通常是以测量光、电、热、声、磁等物理量而求得分析结果的，而测量这些物理量，一般必须使用组装成套的仪器设备，因此称为“仪器分析”。仪器分析的结果往往是相对定量的，一般根据标准工作曲线估计出来。

香——气味好闻，与“臭”相对。会意字，据小篆，从黍，从甘。“黍”表谷物；“甘”表香甜美好。本义：五谷的香。单字用作名词时意为“卫生香”及烧香拜佛用的香，现在统称“燃香”。

臭——通常是指下列之第1条，即“难闻的气味”：

(1) 难闻的气味。《国语·晋语》“惠公改葬申生，臭彻于外。”

(2) 香气。《易·系辞上》“同心之言，其臭如兰。”

(3) 名词，气味之总名。气味通于鼻称臭（即嗅，念 xiù），在口者称味。

味——舌头尝东西所得到的感觉和鼻子闻东西所得到的感觉。

滋味——滋味指舌头感觉的味道，酸、甜、苦、咸、鲜、“肥”、辣、涩等等。如《老残游记续集遗稿》第一回说的：“鼻能审气息，舌能别滋味。”

味觉——某些溶于水或唾液的化学物质作用于舌面和口腔黏膜上的味蕾所引起的感觉，由酸、甜、苦、咸、鲜、“肥”等6种基本感觉组成。

口感——食物在口腔中所引起的感觉的总和，包括味觉、硬度、黏性、弹性、附着性、温度感等。

嗅觉——挥发性物质作用于嗅觉器官而产生的感觉。

伏觉——又称费洛蒙感觉，信息素作用于犁鼻器产生的感觉，经常被人称为“第六感觉”。

犁鼻器——在鼻腔前面的一对盲囊，开口于口腔顶壁的一种化学感受器，能够感觉用于影响同种动物行为的信息素。

信息素——又称外激素，是由个体分泌到体外被同物种的其他个体通过犁鼻器察觉，使后者表现出某种行为、情绪、心理或生理机制改变的物质。

气味——专指人和动物通过嗅觉器官得到的感觉。

香味——令人感到愉快舒适的气息和味感的总称，是通过动物和人的嗅觉和味觉器官得到的感觉。

臭味——通常是指下列之第1条，即“臭恶之气味”：

(1) 臭恶之气味。《周礼·天官·内饔》“辨腥臊羶香之不可食者”。汉郑玄注：“腥臊羶香可食者，是别其不可食者，则所谓者皆臭味也。”清赵翼《裙带鱼臭如腌鲞莼洲白门乃酷嗜诗以调之》：“臭味輶輶不可亲，嗜痂偏作席间珍。”

(2) 气味。汉仲长统《昌言下》：“性类纯美，臭味芬香，孰有加此乎？”宋苏轼《题杨次公蕙》诗：“蕙本兰之族，依然臭味同。”

(3) 比喻志趣。汉蔡邕《玄文先生李休碑》：“凡其亲昭朋徒，臭味相与，大会而葬之。”唐代元稹《与吴端公崔院长五十韵》：“吾兄谙性灵，崔子同臭味。投此挂冠词，一生还自恣。”清方苞《赠潘幼石序》：“岂臭味之同，虽先生亦有不能自主者耶？”

(4) 比喻同类。《左传·襄公八年》：“季武子曰：‘谁敢哉！今譬於草木，寡君在君，君之臭味也。’”杜预注：“言同类。”唐李百药《房彦谦碑》：“且复留连宴赏，提携臭味，登山临水，必动咏言。”宋苏轼《下财启》：“夙缘契好，获媾婚姻，顾门阀之虽微，恃臭味之不远。”

香料——广义上，“有气味的物质”就是香料。任何物质，不管是天然的还是人造的，活的还是死的，生物物质还是矿物质，有机物还是无机物，只要带有气味，不管这气味是“香”的还是“臭”的，有毒的还是无毒的，强烈的还是淡弱的，都可以叫做“香料”。所以，加香后的物品都算是“香料”；未加香的物品，只要带有某种气味，不管这气味强还是弱，也都可以把它看做是一个“香料”。

但在香料工业里，只有“用来配制香精的有气味的物质”才叫做“香料”。

本书中为了叙述方便，采用的是后一个定义，即“香料”的狭义定义。

香料都含有挥发物，但不一定能挥发干净。也就是说，香料里面可能含有非香料物质。

香料可以分成两大类，即食用香料和非食用香料。非食用香料又叫日用香料。如按来源分类，则分为天然香料与合成香料两大类。

天然香料——以前的定义是“取自自然界的、保持原有动植物香气特征的香料”。通常以自然界存在的芳香植物的含香器官和泌香动物的腺体分泌物为原料，采用粉碎、发酵、蒸馏、压榨、冷磨、萃取以及吸附等物理和生物化学方法进行加工提制而成，分为动物性和植物性香料两大类。现在把微生物发酵产物、美拉德反应产物、“天然香料自然反应产物”等也称为天然香料。

合成香料——包括半合成和全合成方法制成或用天然香料单离出来的香料。按有机化合物的官能团分类，主要有烃类、萜类、醇类、醚类、酸类、酯类、内酯类、醛类、酮类、缩醛(酮)类、腈类、酚类、杂环类及其他各种含硫含氮化合物等。

天然等同香料——代表该香料物质存在于自然界，但是采用合成方法制造获得的。

单离香料——是指用物理或化学方法从天然香料中分离得到的单一成分香料。如月桂烯、薄荷脑、左旋芳樟醇、右旋芳樟醇、桉叶油素、天然香叶醇、天然柠檬醛等。

“脑”——天然香料用物理方法提取出的精华部分，大多数在常温下是固体。如樟脑、龙脑、薄荷脑等等。

单体香料——合成的单一香料化合物与单离香料的总称。

香精——两个或两个以上香料的混合物即香精。香精可以全部是香料的混合物，也可以含

有非香料成分，如溶剂（包括水）、色素、乳化剂、稳定剂、抗氧化剂、载体、包容物及其他“必要的”添加剂等。

香精也分成两大类，即食用香精和非食用香精。非食用香精通常又叫日用香精。

稀释剂——调节香精浓度的溶剂，常用的稀释剂为水、乙醇、丙二醇、二缩丙二醇、柠檬酸三乙酯、邻苯二甲酸二乙酯、植物油、矿物油等。

闻香纸——又称试香纸、香水试条。一般是质地厚而结实的纸，长10~20cm，宽0.5~1.5cm。使用时在纸条上蘸一滴液体香料、香精或香水，供人们嗅闻、观察、比较、测试香味之用。

香基——具有一定香气特征的香料混合物，所以也属于香精。香基代表某种香型，并作为香精中的一种“香料”来使用，例如要让某一个香精多一些茉莉花香韵，可以往其中加入一定量的茉莉花香基。任何一种香精也都可以当做香基使用。

头香——也称为顶香，是人们对香料、香精或香制品嗅辨中最初片刻时的香气印象，或者是人们首先嗅感到的香气特征。头香是香精整个香气的一个组成部分，一般由香气扩散力较好的香料所形成。把香料、香精或香水沾在闻香纸上，半个小时内嗅闻到的香气为头香。

体香——头香与底香中间过渡的香味。有人认为体香是香料或香精的“灵魂”。在闻香纸上，半个小时到四个小时内嗅闻到的香气为体香。

基香——也称为底香，香料、香精最后散发的香味。在闻香纸上，四个小时后还能嗅闻到的香气为基香。

香韵——多种香气结合在一起所带来的某种香气韵调，是某种香料、香精或香制品的香气中带有的某些香气韵调而不是整个物料的香气特征。

香型——也称香气类型，用来描述某种香料、香精或香制品的整个香气类型或格调。

气味阈值——在一定温度及压力下，人或动物的嗅觉把一种物质与纯空气区分开的最低浓度值（在空气中）。其单位有 mg/m^3 空气、 mg/cm^3 空气及 10^{-6} 、 10^{-9} 、 mol/m^3 空气等。

味觉阈值——在一定条件下被人或动物的味觉系统所感受到的某刺激物的最低浓度值。其单位有 $\text{mg}/1000\text{kg}$ 溶剂、 mg/kg 溶剂及 10^{-6} 、 10^{-9} 、 mol/kg 溶剂、 $\text{mol}/1000\text{kg}$ 溶剂等。

辨香——识辨香气，区分、辨别出各种香味，评定其优劣，鉴定品质等级。识辨出被辨评样品的香气特征，如香韵、香型、强弱、扩散程度和留香持久性等。对于调香师、评香师和加香实验师来说，辨香就是能够区分辨别出各类或各种香料、香精、加香和未加香产品的香气或香味，能评定它的“好”“坏”以及鉴定其品质等级。如果是辨别一种香料混合物或加香产品，还要求能够指出其中香气和香味大体上来自哪些香料，能辨别出其中“不受欢迎”的香气和香味来自何处。

评香——对比香气或鉴定香气。嗅辨和比较香料、香精、加香产品的香韵，头香、体香、基香、香气强度、协调程度、留香程度、相像程度、香气的稳定程度和色泽的变化等。

评香师——对各种香料、香精和加香产品的香气进行评价的人员。

嗅盲——某些人对某种或者某些香料气体无嗅感，但不是嗅觉完全缺失。

嗅觉疲劳——也称为嗅觉适应现象。人们长期接触某种气味，无论该气味是令人愉快的还是令人憎恶的，都会引起人们对所感受气味强度的不断减弱，这一现象叫做嗅觉疲劳。一旦脱离该气味，让鼻子暴露于新鲜空气中，对所感受的气味感觉可以恢复如常。

油——常温下为液体的憎水性物质的总称，通常指食用油。形声字，从水，从由，由亦声。“由”意为“滑动”。“水”指“汁水”、“液体”。“水”与“由”联合起来表示“润滑的液体”。本义：润滑的（动植物）汁液，一般指动物的脂肪和由植物或矿物中提炼出来的脂质物（英文 oil）。

油脂——食用油和脂肪的统称。从化学成分上来讲油脂都是高级脂肪酸与甘油形成的酯。植物油在常温常压下一一般为液态，称为油，而动物脂肪在常温常压下为固态，称为脂。油脂均为混合物，无固定的熔沸点。油脂不但是人类的主要营养物质和主要食物之一，也是重要的工业原料。制法有压榨法、溶剂提取法、水代法和熬煮法等四类。所得的油脂可按不同的需要，用脱磷脂、干燥、脱酸、脱臭、脱色等方法精制。

精油——又称天然精油，从广义上讲，是指从香料植物和泌香动物的器官中经加工提取所得到的挥发性含香物质制品的总称。从狭义上讲，精油是指用水蒸气蒸馏法、压榨法、冷磨法或干馏法从香料植物器官中所制得的含香物质的制品。

萹——俗称蓝油烃，一种青蓝色片状晶体，熔点 99℃，沸点 242℃。萹是萘的异构体，是由一个七元环的环庚三烯负离子和五元环的环戊二烯正离子稠合而成的。如果不考虑桥键，它有 10 个 π 电子，符合 $4n+2$ 规则，具有芳香性；符合休克尔规则，具有平面结构，能进行硝化和付-克反应。萹类化合物是许多植物挥发油的成分之一。萹的化学结构式见图 1-1。

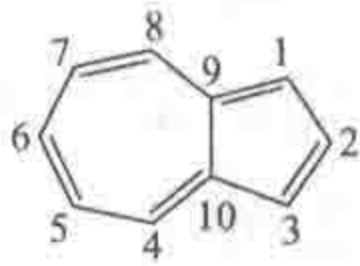


图 1-1 萹的化学结构式

萹类化合物的沸点一般在 250~300℃。植物精油分馏时，高沸点馏分可见到美丽的蓝色、紫色或绿色的现象时，表示可能有萹类化合物存在。萹类化合物溶于石油醚、乙醚、乙醇、甲醇等有机溶剂，不溶于水，溶于强酸。

萹类化合物具有随水蒸气挥发的性质，可将含有萹类化合物的药物与水共蒸馏，使萹类成分随水蒸气一并馏出。

萹类化合物易溶于强酸，借此可用 60%~65% 硫酸或磷酸从挥发油中提取萹类成分，硫酸或磷酸提取液加水稀释后，萹类成分即沉淀析出。

自然界里大约 20% 的天然精油含有萹类化合物，萹类化合物有抗过敏、抗炎、促进伤口愈合等作用，用于治疗辐射热灼伤、皲裂、冻疮等。

纯露——用水蒸气蒸馏法提取精油时得到的副产品，即精油上面或下面含少量特殊香料成分的蒸馏水。

酊剂——用一定浓度的乙醇浸提香料植物器官或其渗出物以及泌香动物的含香器官或其分泌物所得到的含有一定数量乙醇的香料制品，常温下制得的酊剂称为“冷法酊剂”，在加热回流条件下制得的酊剂称为“热法酊剂”。

除萜精油——采用减压分馏法或选择性溶剂萃取法，或分馏-萃取联用法将精油中所含的单萜烯类化合物 ($C_{10}H_{16}$) 或倍半萜烯类化合物 ($C_{15}H_{24}$) 除去或除去其中的一部分，这种处理后的精油叫做除萜精油。

精制精油——用再蒸馏或真空精馏处理过的精油，其目的是将精油（原油）中某些对人体不安全的或带有不良气息的或含有色素的成分除去，用以改善产品的质量。

浓缩精油——采用真空分馏或萃取或制备性层析等方法，将精油（原油）中某些无香气价值的成分除去后的精油成品。

配制精油——采用人工调配的方法，制成近似该天然品香气和其他质量要求的精油。

全天然配制精油——采用天然精油或其中某些馏分与单离香料配制的精油，可以代替天然精油使用，不得含有非天然成分，与重组精油类似。

重组精油——也叫重整精油，采用一定的方法去除精油的某些成分，不补入或补入一些其他物质，使其香气和其他质量要求与该天然品相近似。如果补入的成分来自于天然物质，人们还是把它视同“全天然”精油。

复配精油——两种或两种以上的精油混合而成，要求混合后的液体上下均匀一致，不分

层，不沉淀。实际上，在合成香料出现之前所有的香精都是复配精油。

浸膏——用有机溶剂或超临界二氧化碳浸提香料植物器官（有时包括香料植物的渗出物树脂或树脂）所得的膏状香料制品。

辛香料——也称香辛料，专门作为调味用的香料植物全草或其枝、叶、果、籽、皮、茎、根、花蕾、分泌物等，有时也指从这些香料植物中制得的香料制品。

香树脂——用有机溶剂浸提香料植物渗出的树脂样物质所得到的香料制品。

香膏——香料植物由于生理或病理的原因而渗出带有香成分的树脂样物质。

树脂——有天然树脂和合成树脂两种：天然树脂是植物渗出植株外的萜类化合物因受空气氧化而形成的固态或半固态物质，不溶于水，多数天然树脂是没有香气的。合成树脂是用人工合成的树脂，有时候也指将天然树脂中的精油去除后的制品。

油树脂——有天然油树脂和经过制备的油树脂之分：天然油树脂是树干或树皮上的渗出物，通常是澄清、黏稠、色泽较浅的液体。

经过制备的油树脂是指采用能溶解植物中的精油、树脂和脂肪的无毒溶剂或超临界二氧化碳浸提植物药材，然后蒸去溶剂、二氧化碳所得的液态制品。本书中叙述的“油树脂”指的都是这种油树脂。

油树脂是指采用适当的溶剂从辛香料原料中将其香气和口味成分尽可能抽提出来，再将溶剂蒸馏回收，制得的稠状、含有精油的树脂性产品。其成分主要有：精油、辛辣成分、色素、树脂及一些非挥发性的油脂和多糖类化合物。与精油相比，油树脂的香气更丰富，口感更丰满，具有抗菌、抗氧化等功能。油树脂能大大提高香料植物中有效成分的利用率。例如：桂皮直接用于烹调，仅能利用有效成分的25%，制成油树脂则可达95%以上。

油树脂是由芳香油、脂肪油及树脂物质所组成的混合体，呈深棕色或绿色液体，它的挥发油含量、颜色等理化指标与生产方法有关，生产工艺不同其理化指标有所差异，但均含有每种辛香料的芳香成分、辛香味成分、脂肪油等有效成分，具有该种辛香料的香味、滋味和感官特性。

树胶——来自植物和微生物的一切能在水中生成溶液或黏稠分散体的多糖和多糖衍生物。

树胶树脂——植物的天然渗出物，包含树脂和少量的精油，它们部分溶于乙醇、烃类溶剂、丙酮或含氯的溶剂。

油-树胶-树脂——植物的天然渗出物，其中含有精油、树胶与树脂，典型的品种是没药油-树胶-树脂。

香脂——用脂肪（或油脂）冷吸法将某些鲜花中的香成分吸收在纯净无臭的脂肪（或油脂）内，这种含有香成分的脂肪（或油脂）称为香脂。

净油——用乙醇萃取浸膏、香树脂或香脂的萃取液，经过冷冻处理，滤去不溶于乙醇中的全部物质（多半是蜡质，或者是脂肪、萜烯类化合物），然后在减压低温下，谨慎地蒸去乙醇的产物。用乙醚萃取纯露中的香料成分，蒸去乙醚后的产物也是净油。

第二章 理化检测、化学分析和仪器分析

第一节 理化检测

理化检测，就是借助物理、化学的方法，使用某种测量工具或仪器设备，如千分尺、千分表、验规、显微镜、密度计、折光仪等进行的检验，与官能检验（感官分析）、仪器分析一样是质量检验的方式之一。凡是利用物理的、化学的技术手段，采用理化检验用的计量器具、仪器仪表、测试设备或化学物质和实验方法，对产品进行检验而获取检验结果的检验方法都属于理化检测范畴。

换一个说法，理化检测是以机械、电子或化学量具为依据和手段，对天然物品、人造产品、混合加工制品的物理和化学特性进行测定，以确定其是否符合规定要求。

理化检测通常都是能测得具体的数值，人为的误差小。因而有检验条件时，要尽可能采用理化检验。

理化检测的基本程序大致如下：

- ① 样品的采集和保存；
- ② 样品的制备和预处理；
- ③ 检验测定；
- ④ 分析数据处理；
- ⑤ 检验报告。

香料、香精、加香产品检测的第一步都是理化检测，有的物品只要简单的理化检测就可以确定“是不是”和“品质如何”，就不需要“大动干戈”再进行烦琐的感官分析或仪器检测。例如有许多合成香料单体只要测定它的密度、折射率、熔点、沸点、蒸气压、旋光度等就可以断定其质量、纯度是否“合格”，这在香料香精制造厂里是很正常的事，而且天天都有人在进行着这种“简单的”测验。

一、密度检测

密度是单位体积的质量——某种物质的质量和体积的比值即单位体积的某种物质的质量，叫作这种物质的密度。国际单位为千克每立方米（ kg/m^3 ），此外还常用克每立方厘米（ g/cm^3 ）。对于液体或气体还用克每升（ g/L ）、千克每升（ kg/L ）、克每毫升（ g/mL ）等。

密度是物质的一种特性，不随质量和体积的变化而变化，只随物态温度、压强变化而变化。用水举例：水的密度在 4°C 时为 $10^3\text{kg}/\text{m}^3$ 或 $1\text{g}/\text{cm}^3$ （ $1.0 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ），其物理意义是每立方米的水的质量是 1000 千克。

密度通常用“ ρ ”表示。

密度是一个物理量，用来描述物质在单位体积下的质量。

密度也可以引申为一个量与一个范围的比值作为这种情况下的简称，例如人口密度、磁通

密度（又称磁感应强度）等，与本书内容无关。

密度在生产技术上的应用可从以下几个方面反映出来：

1. 可鉴别组成物体的材料

密度是物质的特性之一，每种物质都有一定的密度，不同物质的密度一般是不同的，因此我们可以利用密度来鉴别物质。其办法是测定待测物质的密度，把测得的密度和密度表中各种物质的密度进行比较，就可以鉴别物体是什么物质组成的。

2. 可计算物体中所含各种物质的成分

3. 可计算某些很难称量的物体的质量或形状比较复杂的物体的体积

根据密度公式的变形式 $m = V\rho$ 或 $V = m/\rho$ ，可以计算出物体的质量和体积，特别是一些质量和体积不便直接测量的问题，如计算不规则形状物体的体积、质量等。

4. 可判定物体是实心还是空心

利用密度知识可以解决简单问题，如判断物体是否空心等。判定物体是空心的还是实心的一般有以下三种方法：

(1) 根据公式求出其密度，再与该物质密度 ρ 比较，若小于 ρ ，则为空心，若等于 ρ ，则为实心；

(2) 已知质量由公式 $V = m/\rho$ ，求出 V ，再与 $V_{\text{物}}$ 比较，若 $V_{\text{物}} < V$ ，则为空心，若 $V = V_{\text{物}}$ ，则该物体为实心；

(3) 把物体当作实心物体对待，利用求出体积为 V 的实心物体的质量 m ，然后将 m 与物体实际质量 $m_{\text{物}}$ 比较，若 $m > m_{\text{物}}$ ，则该物体为空心，若 $m = m_{\text{物}}$ ，则该物体为实心。

5. 可计算液体内部压强以及浮力等

综上所述可见，密度在科学研究和生产生活中有着广泛的应用。对于鉴别未知物质，密度是一个重要的依据。

测量香料密度的方法多种多样，液体香料直接用密度计测定即可。

常用的密度计有浮子式密度计、静压式密度计、振动式密度计和放射性同位素密度计等。

浮子式密度计的工作原理是物体在流体内受到的浮力与流体密度有关，流体密度越大浮力越大。如果规定了被测样品的温度（例如规定 25°C ），则仪器也可以用密度数值作为刻度值。这类仪器中最简单的是目测浮子式玻璃密度计，简称玻璃密度计（图 2-1）。玻璃密度计有两种，一种测密度比纯水大的液体密度，叫重表；另一种测密度比纯水小的液体，叫轻表。

高精度液体密度计如图 2-2 所示。

静压式密度计的工作原理：一定高度液柱的静压力与该液体的密度成正比。因此可根据压力测量仪表测出的静压数值来衡量液体的密度。膜盒是一种常用的压力测量元件，用它直接测量样品液柱静压的密度计称为膜盒静压式密度计。

振动式密度计——两位奥地利著名科学家 Hans Stabinger 和 Hans Leopold 发现了振荡管密度计的测量原理：物体受激而发生振动时，其振动频率或振幅与物体本身的质量有关，如果在一个 U 形的玻璃管内充以一定体积的液体样品，则其振动频率或振幅的变化便反映一定体积的样品液体的质量或密度。两位科学家后来设计出密度计原型并交由 Ulrich Santner 先生以及其公司 Anton Paar 在 1967 年设计了最早的数字式液体密度计。全自动的液体密度计均基于 U 形振荡管的原理。振荡管高精度液体密度计见图 2-3，振动式密度计见图 2-4。

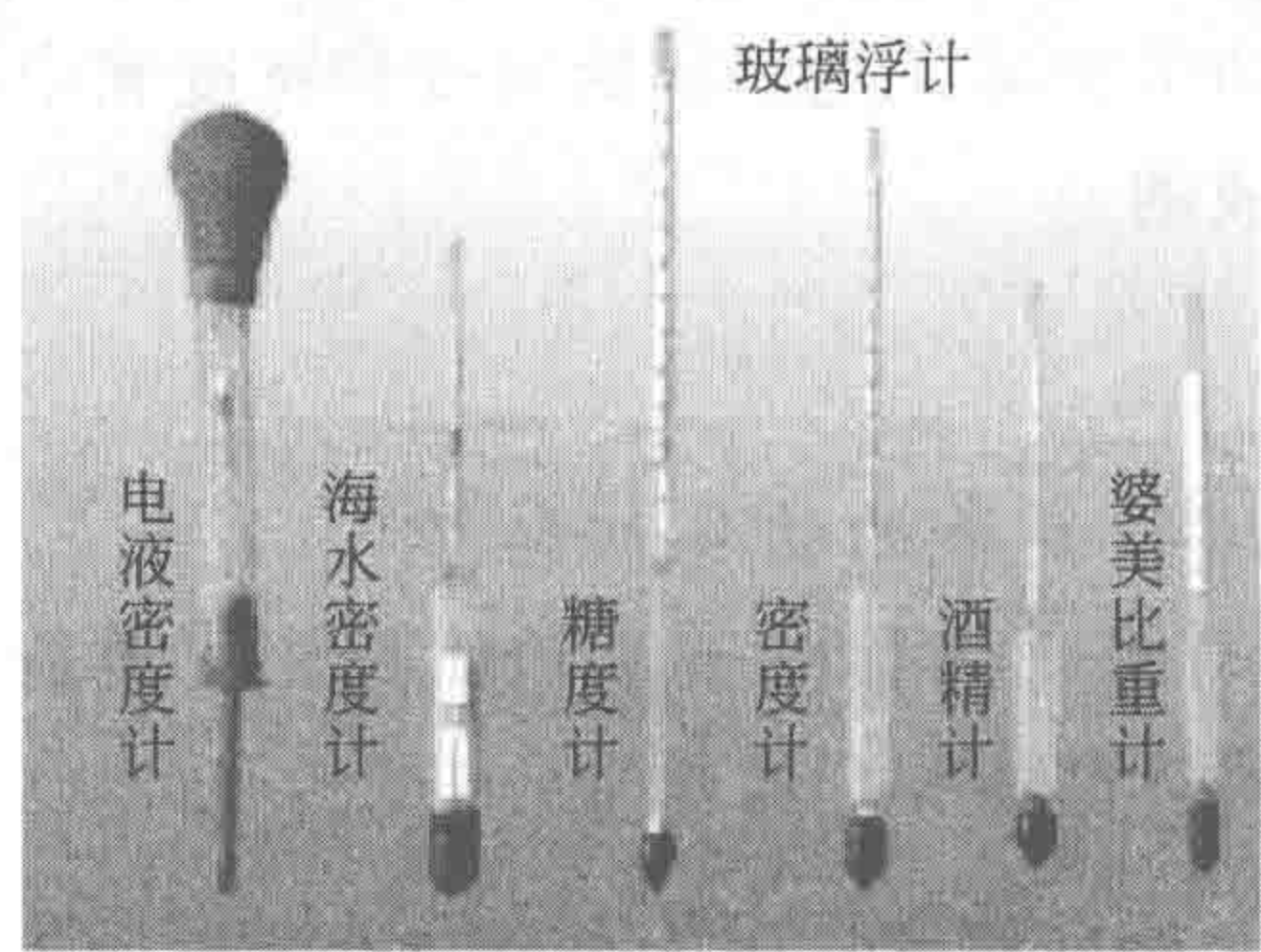


图 2-1 玻璃密度计

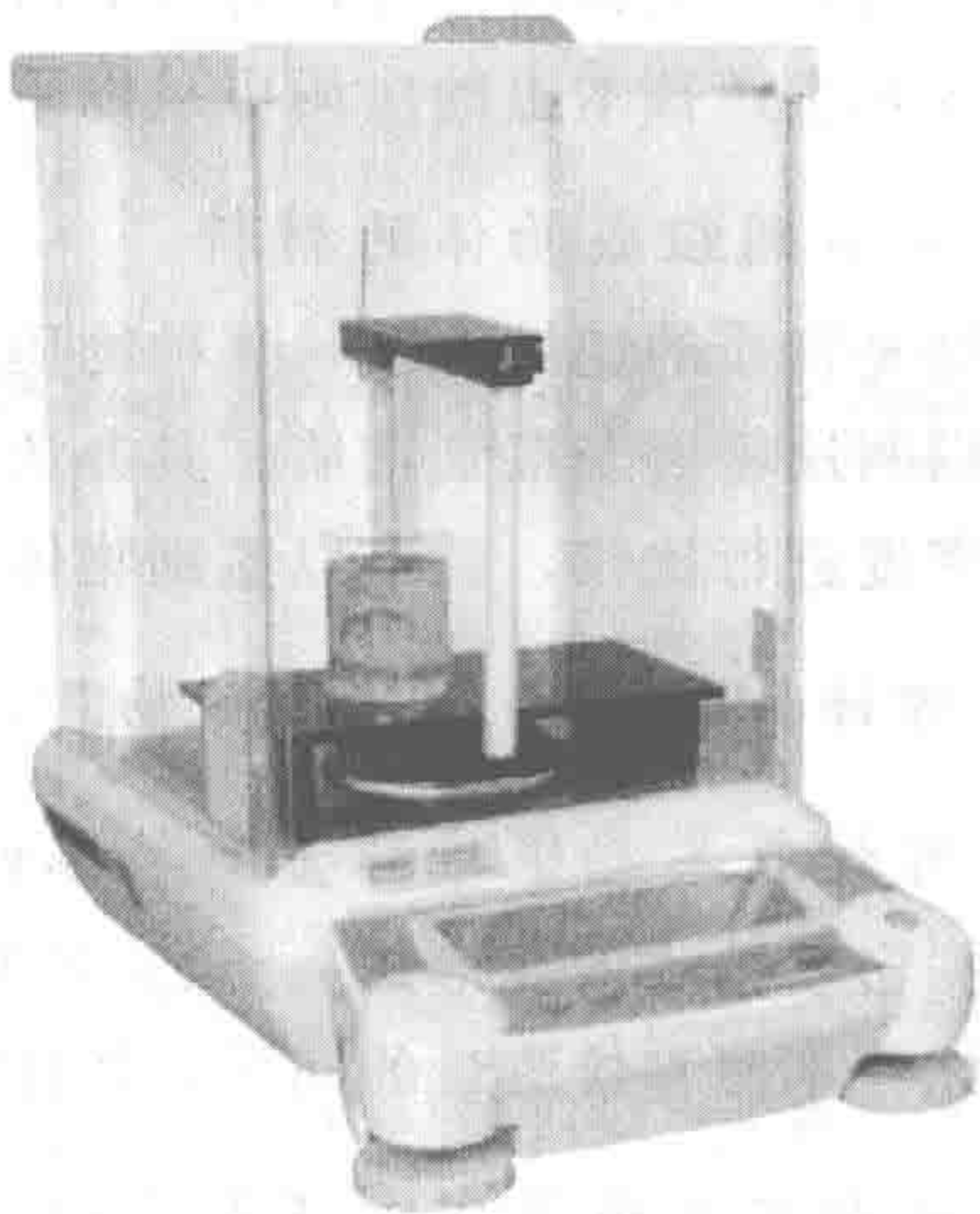


图 2-2 高精度液体密度计



图 2-3 振荡管高精度液体密度计

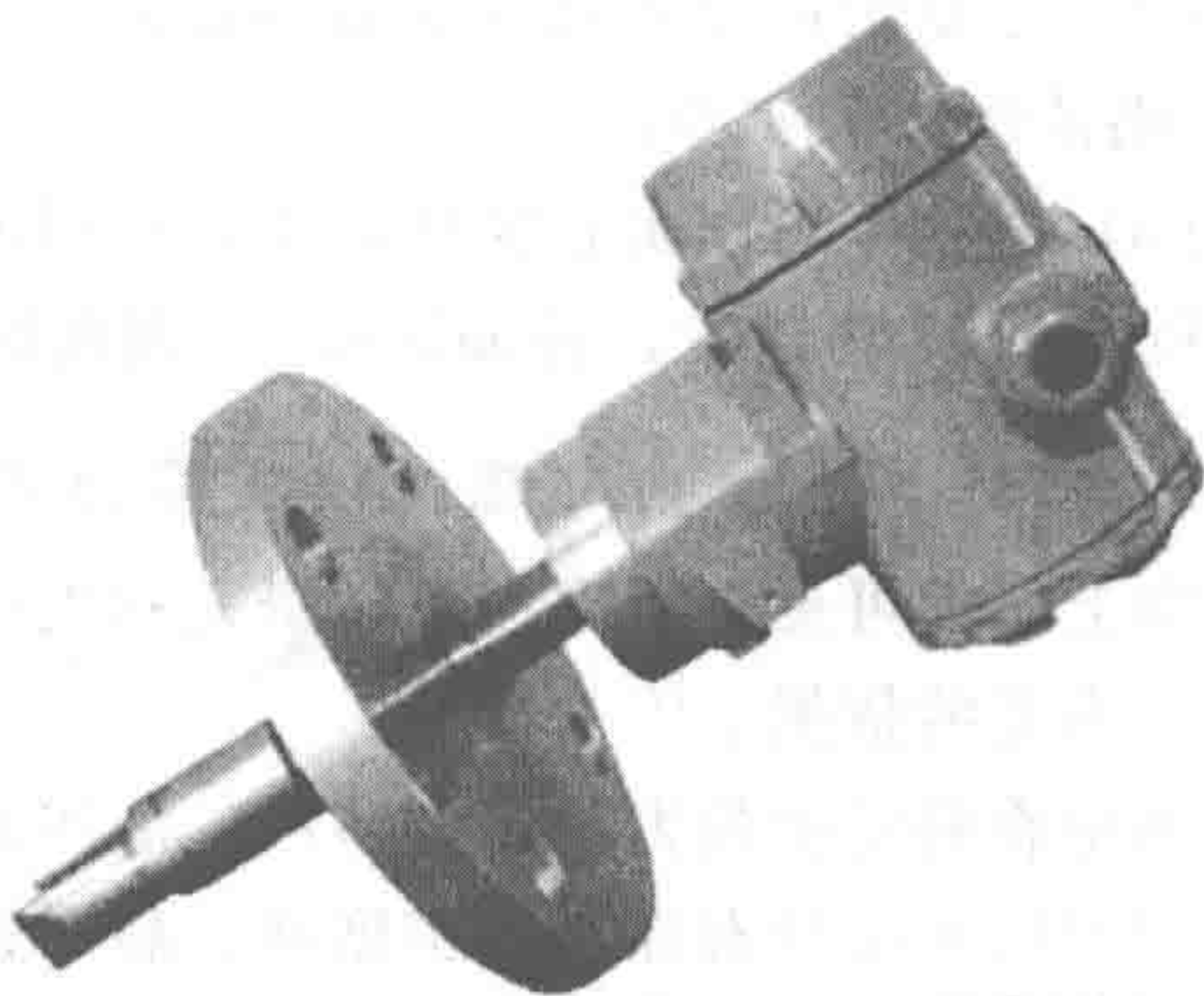


图 2-4 振动式密度计

另一种常用的密度计是单管吹气式密度计，它以测量气压代替直接测量液柱压力。将吹气管插入被测液体液面以下一定深度，压缩空气通过吹气管不断从管底逸出。此时管内空气的压力便等于那段高度的样品液柱的压力，压力值可换算成密度。

放射性同位素密度计仪器内设有放射性同位素辐射源。它的放射性辐射（例如 γ 射线），在透过一定厚度的被测样品后被射线检测器所接收。一定厚度的样品对射线的吸收量与该样品的密度有关，而射线检测器的信号则与该吸收量有关，由此反映出样品的密度。

数显全自动精油密度计是香料工业常用的测量仪器，分为透射式密度计和反射式密度计两种。

现介绍一种比较简单的不溶于水的固体香料的测量方法：

首先使用天平测出该香料的质量，然后使用量筒测出体积，最后使用公式得出密度。

测固体密度的基本原理 $\rho = m/V$ 。

器材：天平、量筒、水、细绳。

步骤为：

- ① 用天平称出香料的质量 m ;
- ② 往量筒中注入适量水读出体积为 V_1 ;
- ③ 用细绳系住香料放入量筒中浸没, 读出体积为 V_2 。

计算表达式为

$$\rho = m / (V_2 - V_1)$$

各种香料的密度见本书后面的“常用香料理化数据表”。

用密度计测定精油的密度是检测精油密度最常见也是最简单、有效的方法, 但是也有作假者利用调配的方法调节密度而以假乱真, 所以单单靠密度检测从而断定某个香料的品质是不够的。

二、折射率检测

折射率是有机化合物最重要的物理常数之一, 它能精确而方便地被测定出来; 作为液体物质纯度的标准, 它比沸点更为可靠。利用折射率, 可鉴定未知化合物。如果一个化合物是纯的, 那么就可以根据所测得的折射率排除考虑中的其他化合物, 从而识别出这个未知物来。

基本原理: 光在不同介质中的传播速度不相同。光线自一种透明介质进入另一透明介质的时候, 由于两种介质的密度不同, 光的进行速度发生变化, 即发生折射现象, 一般折射率是指光线在空气中进行的速度与供试品中进行速度的比值。

根据折射定律, 折射率是光线入射角的正弦与折角的正弦的比值, 即: $n = \sin i / \sin r$ 。式中, n 为折射率; $\sin i$ 为光线入射角的正弦; $\sin r$ 为折角的正弦。

折射率的定义: 在不同介质里的光线入射角正弦与折角正弦比值。

$$n = c_1 / c_2$$

其中 c 表示在不同介质里的光速。比如光在玻璃里的速度是在真空中的 $1/2$, 那么玻璃相对真空的折射率为 2。

物质的折射率因温度或光线波长的不同而改变, 透光物质的温度升高, 折射率变小; 光线的波长越短, 折射率越大。

作为液体物质纯度的标准, 折射率比沸点更为可靠。

利用折射率, 可以鉴定未知化合物, 也可用于确定液体混合物的组成。所以浓度也应该可以测出。事实上已有大量经验数据, 对照相应表格可以进行该项实验。

在蒸馏两种或两种以上的液体混合物且各组分的沸点彼此接近时, 就可利用折射率来确定馏分的组成。因为当组分的结构相似和极性相同时, 混合物的折射率和物质的量组成之间常呈线性关系。例如, 由 1mol 四氯化碳和 1mol 甲苯组成的混合物折射率为 1.4822, 而纯甲苯和纯四氯化碳在同一温度下折射率分别为 1.4944 和 1.4651。所以, 要分馏此混合物时, 就可利用这一线性关系求得馏分的组成。

物质的折射率不但与它的结构和光线波长有关, 而且也受温度、压力等因素的影响。所以折射率的表示须注明所用的光线和测定时的温度, 常用 n 表示。D 是以钠灯的 D 线 (589.3nm) 作光源, t 是与折射率相对应的温度。由于大气压的变化对折射率的影响不显著, 所以只在很精密的工作中, 才考虑压力的影响。一般地, 当温度增高 1°C 时, 液体有机化合物的折射率就减小 $3.5 \times 10^{-4} \sim 5.5 \times 10^{-4}$ 。某些液体, 特别是测定折射率的温度与其沸点相近时, 其温度系数可达 7×10^{-4} 。在实际工作中, 往往把某一温度下测定的折射率换算成另一温度下的折射率。为了便于计算, 一般用 4×10^{-4} 作为温度变化常数。这个粗略计算所得的数值可能略有误差, 但却有参考价值。

折光仪又称折射仪, 是利用光线测试液体浓度的仪器, 用来测定折射率、双折率、光性。

折射率是物质的重要物理常数之一，许多纯物质都具有一定的折射率，物质如果其中含有杂质则折射率将发生变化，出现偏差，杂质越多，偏差越大。

折射仪主要由高折射率棱镜（铅玻璃或立方氧化锆）、棱镜反射镜、透镜、标尺（内标尺或外标尺）和目镜等组成。

折射仪有手持式折光仪、糖量折光仪、蜂蜜折光仪、宝石折光仪、数显折光仪、全自动折光仪及在线折光仪等。



图 2-5 阿贝折光仪

当光由介质 A 进入介质 B，如果介质 A 对于介质 B 是疏物质，即 $n_A < n_B = "1/\sin"$ 也是一个常数。很明显，在一定波长与一定条件下，通过测定临界角就可以得到折射率，这就是通常所用阿贝（Abbe）折光仪的基本光学原理。

为了测定折射率值，阿贝折光仪（图 2-5）采用了“半明半暗”的方法，就是让单色光由 $0^\circ \sim 90^\circ$ 的所有角度从介质 A 射入介质 B，这时介质 B 中临界角以内的整个区域均有光线通过，因而是明亮的；而临界角以外的全部区域没有光线通过，因而是暗的，明暗两区域的界线十分清楚。如果在介质 B 的上方用一目镜观测，就可看见一个界线十分清晰的半明半暗的像。

介质不同，临界角也就不同，目镜中明暗两区的界线位置也不一样。如果在目镜中刻上一“十”字交叉线，改变介质 B 与目镜的相对位置，使每次明暗两区的界线总是与“十”字交叉线的交点重合，通过测定其相对位置（角度）并经换算，便可得到折射率。而阿贝折光仪的标尺上所刻的读数即是换算后的折射率，故可直接读出。同时阿贝折光仪有消色散装置，故可直接使用日光，其测得的数字与钠光线所测得的一样。这些都是阿贝折光仪的优点所在。

阿贝折光仪的使用方法：先使折光仪与恒温槽相连接，恒温后，分开直角棱镜，用丝绢或擦镜纸沾少量乙醇或丙酮轻轻擦洗上下镜面。待乙醇或丙酮挥发后，加一滴蒸馏水于下面镜面上，关闭棱镜，调节反光镜使镜内视场明亮，转动棱镜直到镜内观察到有界线或出现彩色光带；若出现彩色光带，则调节色散，使明暗界线清晰，再转动直角棱镜使界线恰巧通过“十”字的交点。记录读数与温度，重复两次测得纯水的平均折射率与纯水的标准值（1.33299）比较，可求得折光仪的校正值，然后以同样方法测出待测液体样品的折射率。校正值一般很小，若数值太大时，整个仪器必须重新校正。

精油的折射率照样可以作假，也就是有人会在某种精油里加入一些其他香料成分或者溶剂改变精油的折射率。所以单靠测精油的折射率来判定精油有没有问题也是不可靠的。

三、熔点检测

物质的熔点，即在一定压力下，纯物质的固态和液态呈平衡时的温度，也就是说在该压力和熔点温度下，纯物质呈固态的化学势和呈液态的化学势相等。而对于分散度极大的纯物质固态体系（纳米体系）来说，表面部分不能忽视，其化学势不仅是温度和压力的函数，而且还与固体颗粒的粒径有关，属于热力学一级相变过程。

熔点是固体将其物态由固态转变（熔化）为液态的温度，一般可用 T_m 表示。进行相反动作（即由液态转为固态）的温度，称为凝固点。与沸点不同的是，熔点受压力的影响很小。大多数情况下一个物体的熔点就等于凝固点。