

葡萄酒 分析化学

PU TAO JIU
FEN XI HUA XUE

袁金章 编著

中国轻工业出版社

TS262.1
9

葡萄酒分析化学

秦含章 编著

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

内 容 提 要

本书介绍了葡萄酒的物理、化学分析方法。内容包括葡萄酒的取样、观察、品尝、分析和评价；葡萄酒的浑浊与沉淀试验法；葡萄酒的密度及相对密度测定法；葡萄酒的总干抽出物；葡萄酒的酒度；二氧化碳和二氧化硫的测定；葡萄酒的总酸度、挥发酸度及固定酸度；葡萄酒的有机酸类；葡萄酒中的溶解氧和溶解氮；葡萄汁与葡萄酒的糖分的测定；以及葡萄酒(汁)中的果胶、树胶、芳香组分、多元醇类、含氮物质、矿物成分、氢离子浓度、挥发组分等的测定方法。另外还介绍了葡萄酒的色层分析、极谱分析和气相色谱法。

本书供从事葡萄酒工业生产、教学、科研的有关科技工作者参考。也可供食品、发酵行业的有关院校师生、技术人员参考。

葡萄酒分析化学

秦含章 编著

中国轻工业出版社出版

(北京东长安街6号)

北京外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 印张: 30.75 字数: 793千字

1991年10月 第1版第1次印刷

印数: 1-2500 定价: 32.00元

ISBN7-5019-0962-8/T S · 0640

目 录

第一章 供试葡萄酒的取样、观察、品尝、分析和评价	1
一、供试葡萄酒的取样方法	1
二、葡萄酒样的初步观察方法	2
三、供试样酒的初步品尝方法	3
四、控制大生产的分析项目	6
五、数据的解释和评价	14
六、葡萄酒所含各种物料的最大限额	19
第二章 葡萄酒的浑浊与沉淀试验法	21
一、浑浊现象的观察和比较	22
二、供试酒样的采取法	24
三、供试酒样的过滤法	25
四、红葡萄酒的体态试验法	27
五、酒石酸氢钾的沉淀试验	28
六、酒石酸钙的沉淀试验	28
七、生物性浑浊的试验	29
八、白葡萄酒的蛋白质沉淀	31
九、白葡萄酒的铁性破裂	32
十、白葡萄酒的铜性破裂	34
十一、利口葡萄酒的沉淀现象及浑浊现象	35
第三章 葡萄酒的密度及相对密度	36
一、定义、原理及预处理	36
二、参证方法	37
三、常用方法	57
第四章 葡萄酒的总干抽出物	75
一、总干抽出物的定义及其测定方法的原理	75

二、参证方法·····	76
三、国际葡萄酒局认可的常用方法·····	79
四、戴凡尔尼埃氏及若更氏法·····	81
五、利用比重计测定干抽出物·····	84
六、缩减干抽出物的测定·····	89
第五章 葡萄酒的酒度·····	95
一、酒度的表示法、换算法及校正法·····	95
二、酒度的测定法·····	127
第六章 二氧化碳和二氧化硫的测定·····	162
一、发酵醪和葡萄酒的二氧化碳·····	162
二、葡萄汁和葡萄酒的亚硫酸(或 SO_2)·····	178
第七章 葡萄酒的总酸度、挥发酸度及固定酸度·····	200
一、总酸度(滴定酸度)·····	200
二、挥发酸度·····	214
三、固定酸度·····	251
第八章 葡萄酒的有机酸类·····	253
一、总说·····	253
二、酒石酸测定法·····	269
三、苹果酸测定法·····	290
四、柠檬酸测定法·····	309
五、乳酸测定法·····	325
六、琥珀酸测定法·····	346
七、葡萄糖酸测定法·····	361
八、糖醛酸测定法(望德尔氏法)·····	367
九、丙酮酸测定法(酶学方法)·····	368
十、 α -酮戊二酸测定法·····	371
十一、抗坏血酸测定法·····	373
十二、山梨酸测定法·····	379
第九章 葡萄酒中的溶解氧和溶解氮·····	385

一、溶解氧测定法	385
二、溶解氮测定法	389
第十章 葡萄汁与葡萄酒的糖分	390
一、葡萄汁与葡萄酒中含有的主要糖种及其测定方法的 选择	391
二、应用比重计估测含糖量	396
三、应用折光镜估测含糖量	423
四、应用偏光计或测糖计测定含糖量	442
五、应用化学方法测定含糖成分	448
六、应用酶学方法测定含糖成分	512
七、应用色谱法测定葡萄酒的糖分	515
八、测定葡萄酒的锦葵色素苷	523
第十一章 测定葡萄汁和葡萄酒中的果胶及树胶	528
一、葡萄汁中果胶及树胶的测定	530
二、葡萄酒中果胶及树胶的测定	532
第十二章 葡萄酒的三种挥发组分	535
一、甲醇测定法	535
二、总醛测定法	567
三、糠醛测定法	570
第十三章 葡萄酒的几类芳香组分	573
一、酒精测定法	579
二、高级醇类测定法	579
三、酯类测定法	584
四、乙醛测定法	596
五、乙缩醛测定法	606
六、羟甲基糠醛测定法	608
七、二乙酰测定法	613
八、醋喻测定法	616
第十四章 应用气相色谱法分离和测定葡萄酒的挥发物质	620

一、分离葡萄酒的挥发物质	630
二、测定葡萄酒的挥发物质	639
第十五章 葡萄酒的多元醇类	637
一、葡萄酒中甘油测定法	638
二、葡萄酒中2, 3-丁二醇测定法	658
三、葡萄酒中甘油和2, 3-丁二醇测定法	666
四、葡萄酒中多元醇类总量测定法	673
五、葡萄酒中环己六醇测定法	675
六、阿拉伯糖醇及赤藓糖醇测定法	676
七、甘露糖醇及山梨糖醇测定法	677
八、蒸馏酒中甘油测定法	684
九、蒸馏酒中多元醇总量测定法	689
第十六章 葡萄酒的含氮物质	692
一、葡萄汁和葡萄酒的各种含氮物质	692
二、葡萄酒的含氮形式	692
三、葡萄酒的含氮数量	695
四、葡萄酒所含蛋白质的物理化学性质	699
五、总氮测定法	701
六、铵离子态氮测定法	703
七、氨基酸态氮测定法	705
八、酰胺态氮测定法	707
九、蛋白胨态氮测定法	709
十、蛋白质态氮测定法	709
十一、多肽氮测定法	710
十二、氨基酸测定法	710
十三、氰酸总量和游离氰酸测定法	718
第十七章 葡萄汁及葡萄酒的酚类化合物	726
一、酚类化合物的概念及其主要内容	726
二、分析困难	744

三、酚类化合物测定法的选择	747
四 估测红葡萄酒的呈色强度	752
五 在红葡萄酒中测定酚类化合物总量	753
六 在白葡萄酒中测定酚类化合物总量	757
七 单宁测定法	758
八、测定红葡萄酒的花色素	762
九、酚类化合物的级分划分方法	773
十、根据花色素的性质，对欧洲葡萄品种和欧美杂交品种 所酿红葡萄酒的鉴别	776
十一、锦葵色素苷的定性和定量	780
第十八章 葡萄酒的矿物成分	785
一、灰分重量测定法	787
二、灰分碱度测定法	788
三、测定阳离子总量	790
四、估测矿物阴离子	791
五、估测其他阴离子	791
六、氯离子测定法	792
七、硫酸离子测定法	796
八、磷酸离子测定法	800
九、葡萄酒样的矿化法	806
十、钾	808
十一、钠	816
十二、钙	818
十三、镁	819
十四、锰	820
十五、砷	823
十六、铝	838
十七、锡	838
十八、铁	843

十九、铜	851
二十、锌	857
二十一、铅	860
二十二、应用极谱分析法同时测定铅、锌和铜	877
二十三、钡和锶	879
第十九章 葡萄酒的氢离子浓度	882
一、pH在葡萄酿酒科学中的重要性	882
二、pH的测定法	885
第二十章 葡萄酒的色层分析法	906
一、柱上色层分析法	906
二、纸上色层分析法	910
第二十一章 检查葡萄酒的外加物质	932
一、人工加水的检查法	932
二、人工加酒精的检查法	940
三、人工加甘油的检查法	949
四、人工加糖的检查法	950
五、人工加酸及人工去酸的检查法	953
六、人工着色的检查法	956
七、人工加香的检查法	965
八、人工添加化学药品的检查法	970

第一章 供试葡萄酒的取样、 观察、品尝、分析和评价

一、供试葡萄酒的取样方法

开始化验之前，先要采取试样。任何试样，不论是葡萄汁或葡萄酒，都应具有充分的代表性。选取玻璃酒瓶，贮存供试样品。

准备装盛试样的玻璃酒瓶，应该经过小心清洗。在水中清洗时，可利用刷子、玻璃珠或净砂的摩擦作用，帮助擦除贴附在瓶内的污物。用清水洗净后，淋干，再用少量样汁或样酒冲洗。

洗刷瓶子的刷子，当然是非常清洁的。刷子不应存放在污水坑的上方，停留若干时日。因为污水坑会发出臭气，污染刷子，同样也发臭。刷子也不宜收藏在带有霉气的木橱柜中，更不宜放在存有化妆品或医药品的玻璃橱柜中，以免刷子也带有香气或药臭。

待用瓶塞应该保存在隔绝任何臭气的场所。

操作人员的双手应预先洗净，保持清洁卫生。同样的要求，也适用于翻装葡萄汁或葡萄酒的工具或容器。

采取试样，可以利用一个“样杆”或者一条无味橡皮管（橡皮管做成的虹吸）。亦可利用一个装在竹竿或木棒上的玻璃瓶。应该在盛酒容器的酒液中央采取样酒。为了避免从酒液表面采取样酒，可用手指先将样杆或橡皮管的向上一端封闭，然后将另一端插入酒中。在利用橡皮管抽取酒样时，要先让最初吸取出来的一部分酒放流到足量之后，再装酒入试样瓶。在利用竹竿或木棒上的玻璃瓶取样时，应该等到瓶身已经浸入酒液中央，再将瓶塞

打开。打开瓶塞的方法，可由手指拉动附串在竹竿或木棍上的拉线。

用上述方法采得的液体，可以灌装在已经准备妥当的试样瓶中。在任何情况下，瓶中酒样应尽量装满，满到瓶口边缘，经过若干时刻，当空气泡或碳酸气泡已将轻质颗粒推挤到液面之后，即用急剧动作倒去上层液体，然后加上瓶塞，塞面与液面连接，不留丝毫空隙。

用软质彩色蜡笔在瓶上写明样品号码及采样日期，同时编写专用的样品记录簿，以便查考。

二、葡萄酒样的初步观察方法

主要观察酒在室内的透明度及试验酒在空气中的体态。

1. 透明度观察法

利用一支大试管，容量约100~150mL，洗净后，装入试样，满至3/4容量。在暗室中点燃石蜡烛火一支，作为光源，用肉眼观察。如果可以看清火焰的周边，证明酒是很透明的。

在工厂，可以利用电灯泡的人工光源大量地检查满装的酒瓶样品。

2. 酒态试验法

经过充分透通空气之后，原来清澄透明的葡萄酒不应该变为不同程度的浑浊状态。

在滤纸上过滤40mL左右的样酒，接受滤液于100~150mL大小的玻璃瓶中，等到过滤完了，即以棉塞封口。见图1-1。

所得滤液，应该是十分清澄透明的。需要时，可于葡萄酒样中添加少量硅藻土，在过滤之前，先经充分摇和，然后依法过滤。

就正常状况而言，在3~4天后，葡萄酒应该仍是透明的。如果情况相反，酒在透通空气之后，即变浑浊，这是一种“破裂”，或者酒中寄生有其他酒病菌。

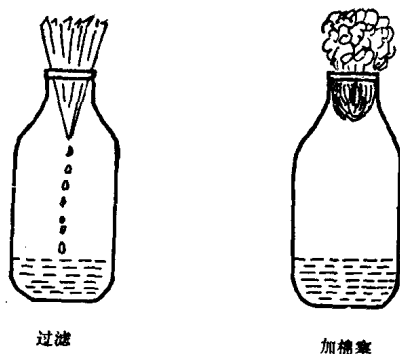


图 1-1 供酒态试验用的样酒过滤法

如欲观察这种沉淀物的颜色，可依下法验证，见图1-2。

将小酒样玻璃瓶举起，放在眼睛与窗门之间，瓶底则稍稍比平行视线高些。将酒样瓶身向窗口倾斜，使酒不再铺在瓶底全面，集中到一角，但应小心倾斜，不让沉淀物拖动。

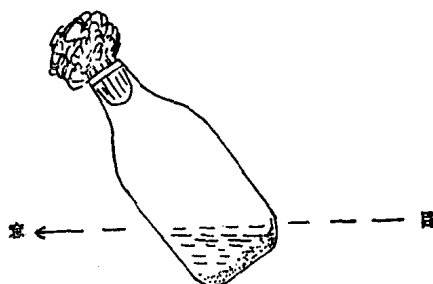


图 1-2 验证沉淀物颜色的方法

于是，在除去酒液本身的呈色条件下，可以辨认沉淀物的颜色。

再将酒样放在冰箱中，经过冷冻两昼夜，取出，如上法观察。凡发生失明、浑浊、沉淀等现象，证明酒体中一部分可溶性蛋白质等已经使酒的体态发生了变化。

三、供试样酒的初步品尝方法

在没有开始化验之前，对供试样酒，最好先经初步品尝，求

知酒样好坏的一个初步印象。酒瓶一经打开，就应立即品尝。

1. 品尝葡萄酒的特定用具

在品尝红葡萄酒时，国外习惯上采用“评酒碟”。这是一只浅碟形的银杯，杯底部有圆板花纹及条形花纹，凹凸相间，便于反光。见图1-3所示。

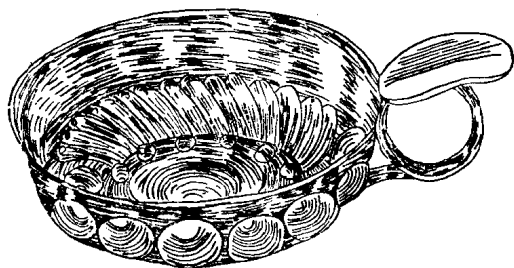


图 1-3 评酒银碟，专评红葡萄酒（法国的马贡式评酒碟）

国内则多采用水晶玻璃高脚酒杯，杯形象郁金香花。白色玻



图 1-4 评酒玻璃杯，专评红葡萄酒



图 1-5 评酒玻璃杯，专评白葡萄酒

璃杯，不绘画，不刻花，愈素愈佳。见图1-4、图1-5所示。

在品尝白葡萄酒时，习惯上一般喜欢采用结晶玻璃杯，小口，大腹。酒留在这种结构形式的酒杯中，可以更集中地嗅尝到香气。当旋转摇动酒杯时，因为口小，香气挥发来，集中起来，就可增加香气的强度。评酒杯也有用素晶玻璃制成的。

2. 品尝葡萄酒的步骤

评酒是一种专门技术，需要平时练好基本功。在同一基础上评酒，才能作出比较正确的结论。集体评酒时，最好依照统一的步骤。

如有需要，下列评酒口诀，可以作为参考：

素晶玻杯，大半试样。

举杯齐眉，瞻望形相。

捧杯摇荡，用鼻嗅尝。

喝酒入口，品味寻香。

静心推敲，反复权衡。

既找酒体，又别典型。

先详记录，后下结论。

分等定级，品质判明。

这套口诀，就是评酒方法的概括，其详细的操作步骤，简单说明如下。

选取没有花纹的水晶玻璃评酒杯，注入酒样大半杯，决不宜盛满。用左手举起酒杯，或远或近，与两眼的视线相平，透光背光，看形相的情况而变。将酒杯捧握在两个手掌的中间，使其得到体温的传导，于是略微摇荡数下，使酒液全部摇匀。然后先用嗅觉，辨别酒中有无不良气味存在，酒中果香与酒香的程度如何，是否符合原有酒种的典型香气，作出初步的鉴定。然后饮酒少量，使酒进入口中，运用味觉，谨慎地辨别酒香（从味觉上反映出来的酒香）。再依次用舌品尝酸味、甜味、苦味以及金属味等等。再饮酒半口，并吸入空气，使空气通过口内的酒液，辨别

有无任何其他气息。注意品尝挥发酸度的情况。将酒吐出，试探有无回味。然后利用一套专门的术语来描述酒的品尝印象。例如：

- | | |
|------------|----------------------------|
| 酒有果香味 | 当酒具有葡萄果实的香味时； |
| 酒有清凉味 | 当酒具有足够的酸度及具备若干的精度，饮后非常爽口时； |
| 酒是生酸的 | 当原料葡萄未成熟，使酒味太酸时； |
| 酒是平淡的 | 当酒的酸度不足时； |
| 酒是精美的 | 当酒的色香味体都好，只略带涩味时； |
| 酒是粗硬的 | 当酒有过量的涩味时； |
| 酒是甜的 | 当酒具有砂糖样的甜味时； |
| 酒是酸的（或尖酸的） | 当酒中含有过量的挥发酸时。 |

这些说法，都是简单的评酒术语。至于详细的品尝方法，当于专册中再加讨论。

四、控制大生产的分析项目

在大生产过程中，为了控制生产，避免差错，就应依靠化验室的管理工作，及时了解：葡萄原料的成熟情况，葡萄汁的性质及其与酿酒的关系，主发酵作用的进展情况及完成情况，新酿葡萄酒的构成情况，酒在贮藏过程中的变化情况，等等。

具体需要检查分析的项目，自然根据现场具体情况而定。为了对葡萄汁到葡萄酒取得一个具体的印象，作出一个正确的评价，应该注意完成一些最有用的分析项目，作为起码的工作。

1. 最起码的化验项目

例如：

- （1）葡萄汁的糖度及后来成酒时的酒度；
- （2）葡萄汁的 SO_2 含量及白葡萄酒的 SO_2 含量；
- （3）汁与酒的总酸度；
- （4）葡萄酒的挥发酸度；

- (5) 葡萄酒的固定酸度;
- (6) 葡萄酒的酒度;
- (7) 葡萄酒的含糖量;
- (8) pH;
- (9) 相对密度;
- (10) 干抽物。

逐一化验分析之后,得到以上各个项目的基本数值,以便一方面鉴定被化验酒样的健康状态,另一方面,同时断定这种酒是否可以在市场上出售。

2.较详细的化验项目

例如:

- (1) 酒精(用蒸馏法测定);
- (2) 干抽出物(于100°C烘干);
- (3) 干抽出物(于真空中求出);
- (4) 还原糖(应用斐林试液);
- (5) 偏光计试验;
- (6) 蔗糖及糊精;
- (7) 总酸度;
- (8) 游离挥发酸度;
- (9) 总挥发酸度;
- (10) 固定酸度;
- (11) 总酒石酸;
- (12) 钾;
- (13) 灰分;
- (14) 硫酸钾;
- (15) 氯;
- (16) 柠檬酸;
- (17) 外加着色物质;
- (18) 外加的防腐剂(水杨酸,硼酸,氟氢酸,安息香酸及

钠盐等)；

(19) 游离的无机酸 (H_2SO_4 , HCl)；

(20) 白葡萄酒及桃红葡萄酒中的亚硫酸；

(21) 其他特定的项目。

这些项目是国家管理葡萄酒厂、严格要求技术控制、提高生产水平、改善产品标准所必需进行的科学工作。

显微镜检查，也是不可缺少的项目。

3. 国际协议的统一分析检查项目

任何一种葡萄酒，要求依次做完下列五方面的检查工作和分析工作：

(1) 感官鉴定 包括：颜色、透明度、沉淀量及其特征、香气、口味等的品尝和鉴定。

(2) 酒态试验 包括：在空气中的酒态及在冷藏下的酒态的试验。

(3) 微生物学检查 包括：孵育箱内的酒体试验、葡萄酒液的显微镜检查，沉淀物的显微镜检查、菌体的鉴定及计数等。

(4) 物理的分析 依照下列规定的项目进行。

(5) 化学的分析 依照下列规定的项目进行。

至于快速分析法，由各国自由鉴定，在国内市场上可以随时采用。

所有结果，一一记明这化验单上。

供试酒样应清澈透明，如果浑浊，则预先用滤纸过滤，漏斗上宜加玻盖，并在化验单上证明这一操作。

具体的化验或检查项目，已经国际协议统一的，计有下列16项。

1. 相对密度 (比重)

定义：葡萄酒在 20°C 的相对密度，就是它在 20°C 时若干容量所具质量对于纯水在 4°C 时同一容量所具质量之比，简写为 d_{4}^{20} 。也可用同一的 20°C 来测定，就是 d_{20}^{20} 。相对密度旧称