



中华人民共和国国家标准

GB/T 4928—2008
代替 GB/T 4928—2001

啤酒分析方法

Method for analysis of beer

2008-06-25 发布

2009-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 总则 1

4 试样的制备(理化分析用)及无菌采样(微生物检验用) 1

5 感官分析 2

6 浊度 4

7 泡持性 4

8 酒精度 5

9 原麦汁浓度 8

10 总酸..... 9

11 二氧化碳 11

12 双乙酰 13

13 真正(实际)发酵度 14

14 蔗糖转化酶活性 15

15 净含量 15

附录 A(规范性附录) 酒精水溶液的相对密度与酒精度(乙醇含量)对照表(20 ℃) 17

附录 B(规范性附录) 糖溶液的相对密度和 Plato 度或浸出物的百分含量(20 ℃)及计算原麦汁
浓度经验公式校正表 22

附录 C(资料性附录) 企业自控技术指标的分析方法 33

前 言

本标准代替 GB/T 4928—2001《啤酒分析方法》。

本标准与 GB/T 4928—2001 相比主要变化如下：

- 去掉感官评价中评酒环境按 GB/T 13868 和评酒员按 GB/T 14195 执行两条款；
- 将原标准中净含量负偏差改为净含量；
- 增加了第二法 分光光度计法；
- 泡持性的测定，秒表法中规定了倒酒满杯时间；
- 酒精度的测定，气相色谱法中将内标“正丙醇”改为“正丁醇”；
- 双乙酰的测定，将玻璃比色皿改为石英比色皿；
- 将生产企业需要自行控制的一些指标的分析方法，仍作为附录 C 列出，供企业参考。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本标准由全国食品工业标准化技术委员会酿酒分技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国食品发酵工业研究院、青岛啤酒股份有限公司、广州珠江啤酒股份有限公司、北京燕京啤酒股份有限公司、金威啤酒(中国)有限公司、杭州西湖啤酒朝日(股份)有限公司。

本标准主要起草人：康永璞、张蔚、董建军、廖加宁、林智平、宋常欣、叶青、林艳、涂京霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 4928—1985、GB 4928—1991、GB/T 4928—2001。

啤酒分析方法

1 范围

本标准规定了啤酒产品的分析方法。

本标准适用于各类啤酒产品的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备(GB/T 602—2002,ISO 6353-1:1982,NEQ)

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备(GB/T 603—2002,ISO 6353-1:1982,NEQ)

GB 4927 啤酒

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

3 总则

3.1 本标准中所采用的名词术语、计量单位应符合国家相关标准的规定。

3.2 本标准中所用的各种分析仪器(如:分析天平、分光光度计等)应定期检定;所用的密度瓶、移液管、容量瓶等玻璃计量器具应按有关检定规程进行校正。

3.3 本标准中所用的水,在未注明其他要求时,应符合 GB/T 6682 的要求。所用试剂,在未注明其他规格时,均指分析纯(AR)。

3.4 本标准中的“溶液”,除另有说明外,均指水溶液。

3.5 同一检测项目,有两个或两个以上分析方法时,各实验室可根据各自条件选用,但以第一法为仲裁法。

4 试样的制备(理化分析用)及无菌采样(微生物检验用)

4.1 试样的制备

4.1.1 方法提要

在保证样品有代表性,不损失或少损失酒精的前提下,用振摇、超声波或搅拌等方式除去酒样中的二氧化碳气体。

4.1.2 第一法

将恒温至 15℃~20℃的酒样约 300 mL 倒入 1 000 mL 锥形瓶中,盖塞(橡皮塞),在恒温室内,轻轻摇动、开塞放气(开始有“砰砰”声),盖塞。反复操作,直至无气体逸出为止。用单层中速干滤纸(漏斗上面盖表面玻璃)过滤。

4.1.3 第二法

采用超声波或磁力搅拌法除气,将恒温至 15℃~20℃的酒样约 300 mL 移入带排气塞的瓶中,置于超声波水槽中(或搅拌器上),超声(或搅拌)一定时间后,用单层中速干滤纸过滤(漏斗上面盖表面玻璃)。

注:要通过与第一法比对,使其酒精度测定结果相似,以确定超声(或搅拌)时间和温度。

4.1.4 试样的保存

将除气后的酒样收集于具塞锥形瓶中,温度保持在 15℃~20℃,密封保存,限制在 2 h 内使用。

4.2 成品酒无菌采样

4.2.1 听装啤酒采样时,先将拉盖器部位浸入 75%乙醇 1 min 后,用火灼烧。再用 75%乙醇棉球擦洗听顶部,并用火灼烧残余乙醇(拉盖式的听装酒,也可从另一端采样,同样无菌处理)。开盖后用无菌培养皿(或塞)盖上(或塞上)。

4.2.2 瓶装啤酒采样时,先将瓶盖器部位浸入 75%乙醇 1 min 后,用火灼烧残余乙醇。开盖后,用火灼烧瓶口,再用原盖盖住(或用消毒的铝片盖住)。

4.2.3 桶装或大罐无菌采样:预先对桶或罐取样口进行无菌处理。然后安全打开阀门,让酒液从采样器或采样口流出 5 s~10 s,用无菌技术将样品收集于无菌瓶中。

在采样过程中,任何开盖器械或采样容器都应经过灭菌处理。

5 感官分析

5.1 酒样的准备

根据需要将酒样密码编号并恒温至 12℃~15℃,以同样高度(距杯口 3 cm)和注流速度,对号注入洁净、干燥的啤酒评酒杯中。

5.2 外观

5.2.1 透明度

将注入杯的酒样(或瓶装酒样)置于明亮处观察,记录酒的清亮程度、悬浮物及沉淀物情况。

5.2.2 浊度

按第 6 章测定。

5.3 泡沫

5.3.1 形态

用眼观察泡沫的颜色、细腻程度及挂杯情况,做好记录。

5.3.2 泡持性

按第 7 章测定。

5.4 香气和口味

5.4.1 香气

先将注入酒样的评酒杯置于鼻孔下方,嗅闻其香气,摇动酒杯后,再嗅闻有无酒花香气及异杂气味,做好记录。

5.4.2 口味

饮入适量酒样,根据所评定的酒样应具备的口感特征进行评定,做好记录。

5.5 判定

根据外观、泡沫、香气和口味特征,写出评语,依据 GB 4927 中的感官要求进行综合评定。

5.6 色度

5.6.1 比色计法(第一法)

5.6.1.1 原理

将除气后的试样注入 EBC 比色计的比色皿中,与标准 EBC 色盘比较,目视读取或自动数字显示出试样的色度,以色度单位 EBC 表示。

5.6.1.2 仪器

EBC 比色计(或使用同等分析效果的仪器):具有 2 EBC~27 EBC 单位的目视色度盘或自动数据处理与显示装置。

5.6.1.3 试剂和溶液

哈同(Hartong)基准溶液:称取重铬酸钾($K_2Cr_2O_7$) 0.1 g(精确至 0.001 g)和亚硝酰铁氰化钠($\{Na_2[Fe(CN)_5NO] \cdot 2H_2O\}$) 3.5 g(精确至 0.001 g),用水溶解并定容至 1 000 mL,贮于棕色瓶中,于暗处放置 24 h 后使用。

5.6.1.4 分析步骤

5.6.1.4.1 仪器校正:将哈同溶液注入 40 mm 比色皿中,用色度计测定。其标准色度应为 15 EBC 单位;若使用 25 mm 比色皿,其标准色度为 9.4 EBC。仪器的校正应每月一次。

5.6.1.4.2 测定:将试样(4.1)注入 25 mm 比色皿中,然后放到比色盒中,与标准色盘进行比较,当两者色调一致时直接读数。或使用自动数字显示色度计,自动显示、打印其结果。

5.6.1.5 结果计算

- a) 试样的色度按式(1)计算。如使用其他规格的比色皿,则需要换算成 25 mm 比色皿的数据,计算其结果。

$$S_1 = \frac{S_2}{H} \times 25 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

S_1 ——试样的色度,单位为 EBC;

S_2 ——实测色度,单位为 EBC;

H ——使用比色皿厚度,单位为毫米(mm);

25——换算成标准比色皿的厚度,单位为毫米(mm)。

- b) 测定浓色和黑色啤酒时,需要将酒样稀释至合适的倍数,然后将测定结果乘以稀释倍数。

所得结果表示至一位小数。

5.6.1.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定值之差,色度为 2 EBC~10 EBC 时,不得大于 0.5 EBC。色度大于 10 EBC 时,稀释样平行测定值之差不得大于 1 EBC。

5.6.2 分光光度计法(第二法)

5.6.2.1 原理

啤酒的色泽愈深,则在一定波长下的吸光值愈大,因此可直接测定吸光度,然后转换为 EBC 单位表示色度。

5.6.2.2 仪器

5.6.2.2.1 可见分光光度计。

5.6.2.2.2 玻璃比色皿:10 mm。

5.6.2.2.3 离心机:4 000 r/min。

5.6.2.3 分析步骤

将试样(4.1)注入 10 mm 玻璃比色皿中,以水为空白调整零点,分别在波长 430 nm 和 700 nm 处测定试样的吸光度。

若 $A_{430} \times 0.039 > A_{700}$ 表示试样是透明的,按式(2)计算。若 $A_{430} \times 0.039 < A_{700}$ 表示试样是混浊的,需要离心或过滤后,重新测定。当 A_{430} 的吸光度值在 0.8 以上时,需用水稀释后,再测定。

5.6.2.4 结果计算

试样的色度按式(2)计算。

$$S_3 = A_{430} \times 25 \times n \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

S_3 ——试样的色度,单位为 EBC;

A_{430} ——试样在波长 430 nm、10 mm 玻璃比色皿测得的吸光度;

25——换算成标准比色皿的厚度,单位为毫米(mm);

n ——稀释倍数。

所得结果表示至一位小数。

5.6.2.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定值之差,不得大于 0.5 EBC。

6 浊度

6.1 原理

利用富尔马胂(Formazin)标准浊度溶液校正浊度计,直接测定啤酒样品的浊度,以浊度单位 EBC 表示。

6.2 仪器

6.2.1 浊度计:测量范围 0 EBC~5 EBC,分度值 0.01 EBC。

6.2.2 分析天平:感量 0.1 mg。

6.2.3 具塞锥形瓶:100 mL。

6.2.4 吸管:25 mL。

6.3 试剂和溶液

6.3.1 硫酸胂溶液(10 g/L):称取硫酸胂 1 g(精确至 0.001 g),加水溶解,并定容至 100 mL。静置 4 h 使其完全溶解。

6.3.2 六次甲基四胺溶液(100 g/L):称取六次甲基四胺 10 g(精确至 0.001 g),加水溶解,并定容至 100 mL。

6.3.3 富尔马胂标准浊度储备液:吸取 25.0 mL 六次甲基四胺溶液(6.3.2)于一个具塞锥形瓶中,边搅拌边用吸管加入 25.0 mL 硫酸胂溶液(6.3.1),摇匀,盖塞,于室温下放置 24 h 后使用。此溶液为 1 000 EBC 单位,在 2 个月内可保持稳定。

6.3.4 富尔马胂标准浊度使用液:分别吸取标准浊度液(6.3.3)0 mL、0.20 mL、0.50 mL、1.00 mL 于 4 个 1 000 mL 容量瓶中,加重蒸水稀释至刻度,摇匀。该标准浊度使用液的浊度分别为 0 EBC、0.20 EBC、0.50 EBC、1.00 EBC。该溶液应当天配制与使用。

6.4 分析步骤

6.4.1 按照仪器使用说明书安装与调试。用标准浊度使用液(6.3.4)校正浊度计。

6.4.2 取按 4.1 除气但未经过滤,温度在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试样倒入浊度计的标准杯中,将其放入浊度计中测定,直接读数(该法为第一法,应在试样脱气后 5 min 内测定完毕)。

或者将整瓶酒放入仪器中,旋转一周,取平均值(该法为第二法,预先在瓶盖上划一个十字,手工旋转四个 90° ,读数,取四个读数的平均值报告其结果)。

所得结果表示至一位小数。

6.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 10%。

7 泡持性

7.1 仪器法(第一法)

7.1.1 原理

采用节流发泡,利用泡沫的导电性,使用长短不同的探针电极,自动跟踪记录泡沫衰减所需的时间,即为泡持性。

7.1.2 仪器和材料

7.1.2.1 啤酒泡持测定仪。

7.1.2.2 泡持杯:杯内高 120 mm,内径 60 mm,壁厚 2 mm,无色透明玻璃。

7.1.2.3 气源:液体二氧化碳,钢瓶压力 $P \geq 5$ MPa,纯度 $\geq 99\%$ 。

7.1.2.4 恒温水浴:精度 ± 0.5 °C。

7.1.3 分析步骤

7.1.3.1 试样的准备

a) 将酒样(整瓶或整听)置于 $20\text{ °C} \pm 0.5\text{ °C}$ 水浴中恒温 30 min。

b) 将泡持杯彻底清洗干净、备用。

7.1.3.2 测定

a) 按使用说明书调试仪器至工作状态。

b) 将二氧化碳钢瓶分压调至 0.2 MPa。按仪器说明书校正杯高。

c) 按照仪器使用说明书将样品置于发泡器上发泡。泡沫出口端与泡持杯底距离 10 mm,泡沫满杯时间宜为 3 s~4 s。

d) 迅速将盛满泡沫的泡持杯置于泡沫测量仪的探针下,按开始键,仪器自动显示和记录结果。所得结果表示至整数。

7.1.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 5%。

7.2 秒表法(第二法)

7.2.1 原理

用目视法测定啤酒泡沫消失的速度,以秒表示。

7.2.2 仪器和材料

7.2.2.1 秒表。

7.2.2.2 泡持杯:同 7.1.2.2。

7.2.2.3 铁架台和铁环。

7.2.3 分析步骤

7.2.3.1 试样的准备

同 7.1.3.1。

7.2.3.2 测定

a) 将泡持杯置于铁架台底座上,距杯口 3 cm 处固定铁环,开启瓶盖,立即置瓶(或听)口于铁环上,沿杯中心线,以均匀流速将酒样注入杯中,直至泡沫高度与杯口相齐时为止(满杯时间宜控制在 4 s~8 s 内)。同时按秒表开始计时。

b) 观察泡沫升起情况,记录泡沫的形态(包括色泽及细腻程度)和泡沫挂杯情况。

c) 记录泡沫从满杯至消失(露出 0.05 cm^2 酒面)的时间。

测定时严禁有空气流通,测定前样品瓶应避免振摇。

所得结果表示至整数。

7.2.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 10%。

8 酒精度

8.1 密度瓶法(第一法)

8.1.1 原理

利用在 20 °C 时酒精水溶液与同体积纯水质量之比,求得相对密度(以 d_{20}^{20} 表示)。然后,查表得出试样中酒精含量的体积分数。

8.1.2 仪器

8.1.2.1 全玻璃蒸馏器:500 mL。

8.1.2.2 恒温水浴:精度 $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.1.2.3 容量瓶:100 mL。

8.1.2.4 移液管:100 mL。

8.1.2.5 分析天平:感量 0.1 mg。

8.1.2.6 天平:感量 0.1 g。

8.1.2.7 附温度计密度瓶:25 mL 或 50 mL。

8.1.3 分析步骤

8.1.3.1 容量法

a) 蒸馏

用 100 mL 容量瓶准确量取试样(4.1)100 mL,置于蒸馏瓶中,用 50 mL 水分三次冲洗容量瓶,洗液并入蒸馏瓶中,加玻璃珠数粒,装上蛇型冷凝管,用原 100 mL 容量瓶接收馏出液(外加冰浴),缓缓加热蒸馏(冷凝管出口水温不得超过 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$),收集约 96 mL 馏出液(蒸馏应在 30 min~60 min 内完成),取下容量瓶,调节液温至 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$,补加水定容,混匀,备用。

b) 测量 A

将密度瓶洗净、干燥、称量,反复操作,直至恒重。将煮沸冷却至 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水注满恒重的密度瓶中,插上带温度计的瓶塞(瓶中应无气泡),立即浸于 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水浴中,待内容物温度达 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持 5 min 不变后取出。用滤纸吸去溢出支管的水,立即盖好小帽,擦干后,称量。

c) 测量 B

将水倒去,用试样馏出液反复冲洗密度瓶三次,然后装满,按测量 A 同样操作。

d) 计算

试样馏出液($20\text{ }^{\circ}\text{C}$)的相对密度按式(3)计算:

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

d_{20}^{20} ——试样馏出液($20\text{ }^{\circ}\text{C}$)的相对密度;

m_2 ——密度瓶和馏出液的质量,单位为克(g);

m ——密度瓶的质量,单位为克(g);

m_1 ——密度瓶和水的质量,单位为克(g)。

根据相对密度 d_{20}^{20} 查附录 A,得到试样馏出液酒精含量的体积分数,即试样的酒精度。

所得结果表示至一位小数。

8.1.3.2 重量法

a) 蒸馏

称取试样(4.1) 100 g(精确至 0.1 g),全部移入 500 mL 已知质量的蒸馏瓶中,加水 50 mL 和数粒玻璃珠,装上蛇型冷凝器(或冷却部分的长度不短于 400 mm 的直型冷凝器),开启冷却水,用已知质量的 100 mL 容量瓶接收馏出液(外加冰浴),缓缓加热蒸馏(冷凝管出口水温不得超过 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$),收集约 96 mL 馏出液(蒸馏应在 30 min~60 min 内完成),取下容量瓶,调液温至 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$,然后补加水,使馏出液质量为 100.0 g(此时总质量为 100.0 g+容量瓶质量),混匀(注意保存蒸馏后的残液,可供做真正浓度用)。

b) 测量 A 和测量 B

同 8.1.3.1b) 和 8.1.3.1c)。

c) 试样馏出液($20\text{ }^{\circ}\text{C}$)相对密度的计算

同 8.1.3.1d)。

根据相对密度 d_{40}^{20} 查附录 A, 得到试样馏出液的酒精含量的质量分数, 即试样的酒精度。

所得结果表示至一位小数。

8.1.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 1%。

8.2 气相色谱法(第二法)

8.2.1 原理

试样进入气相色谱仪中的色谱柱时, 由于在气固两相中吸附系数不同, 而使乙醇与其他组分得以分离, 利用氢火焰离子化检测器进行检测, 与标样对照, 根据保留时间定性, 利用内标法定量。

8.2.2 仪器

8.2.2.1 气相色谱仪: 配有 FID 检测器。

8.2.2.2 微量注射器: 1 μL 。

8.2.3 试剂和材料

8.2.3.1 乙醇标准溶液: 用乙醇(色谱纯)配制成 2%、3%、4%、5%、6%、7%(体积分数)的乙醇标准溶液。

8.2.3.2 正丁醇: 色谱纯, 作内标用。

8.2.4 色谱柱与色谱条件

色谱柱(不锈钢或玻璃): 2 m; 或使用同等分析效果的其他色谱柱。

固定相: Chromosorb 103, 60 目~80 目。

柱温: 200 $^{\circ}\text{C}$ 。

气化室和检测器温: 240 $^{\circ}\text{C}$ 。

载气(高纯氮)流量: 40 mL/min。

氢气流量: 40 mL/min。

空气流量: 500 mL/min。

应根据不同仪器, 通过实验选择最佳色谱条件, 以使乙醇和正丁醇获得完全分离, 并使乙醇洗脱时间控制在 1 min, 正丁醇(内标)在 1.6 min 为最佳。

8.2.5 分析步骤

8.2.5.1 工作曲线的绘制

分别吸取不同浓度的乙醇标准溶液(8.2.3.1)各 10.0 mL 于 5 个 10 mL 容量瓶中, 分别加入 0.50 mL 正丁醇(8.2.3.2), 混匀。在上述色谱条件下, 进样 0.3 μL , 以标样和内标峰面积的比值(或峰高比值), 对应酒精度绘制工作曲线, 或建立相应的回归方程。

注: 所用乙醇标准溶液应当天配制与使用, 每个浓度至少要做两次, 取平均值作图或计算。

8.2.5.2 试样的测定

吸取试样(4.1)10.0 mL 于 10 mL 容量瓶中, 加入 0.5 mL 正丁醇(8.2.3.2), 混匀。以下色谱分析操作同 8.2.5.1。

8.2.6 结果计算

用试样的乙醇峰面积与内标峰面积的比值(或峰高比值), 查工作曲线, 或用回归方程计算出试样的酒精度, %vol。

所得结果表示至一位小数。

8.2.7 精密度

同 8.1.4。

8.3 仪器法(第三法)

8.3.1 原理

除气后的啤酒试样导入啤酒自动分析仪后,一路进入内部组装的“U”形振荡管密度计中,测定其密度;另一路进入酒精传感器,测定啤酒试样中的酒精度。

8.3.2 仪器

8.3.2.1 啤酒自动分析仪:酒精度分析精度 0.02%;或使用同等分析效果的仪器,并按其仪器说明书进行操作。

8.3.2.2 容量瓶:1 L。

8.3.3 试剂和溶液

8.3.3.1 乙醇(95%)。

8.3.3.2 清洗液:按仪器使用说明书配制。

8.3.3.3 乙醇校准溶液(3.5% mass):量取 95%乙醇 46 mL,加水定容至 1 L。

8.3.3.4 乙醇校准溶液(7.0% mass):量取 95%乙醇 91 mL,加水定容至 1 L。

8.3.4 分析步骤

8.3.4.1 按啤酒自动分析仪使用说明书安装与调试仪器。

8.3.4.2 按啤酒自动分析仪使用手册,依次用水、3.5%乙醇标准溶液和 7.0%乙醇校准溶液校正仪器。

8.3.4.3 将试样(4.1)导入啤酒自动分析仪进行测定。

8.3.5 结果计算

仪器自动打印酒精度,以体积分数 %vol 或质量分数 %mass 表示。

所得结果表示至一位小数。

8.3.6 精密度

同 8.1.4。

9 原麦汁浓度

9.1 原理

以密度瓶法测出啤酒试样中的真正浓度和酒精度。按经验公式计算出啤酒试样的原麦汁浓度。或用仪器法直接自动测定、计算、打印出试样的真正浓度及原麦汁浓度。

9.2 密度瓶法(第一法)

9.2.1 真正浓度的测定

9.2.1.1 仪器

同 8.1.2。

9.2.1.2 分析步骤

a) 试样的制备

将在 8.1.3.2 蒸馏除去酒精后的残液(在已知质量的蒸馏烧瓶中),冷却至 20℃,准确补加水使残液至 100.0 g,混匀。或用已知质量的蒸发皿称取试样(4.1)100.0 g(精确至 0.1 g),于沸水浴上蒸发,直至原体积的三分之一,取下冷却至 20℃,加水恢复至原质量,混匀。

b) 测定

用密度瓶或密度计测定出残液的相对密度。查附录 B 中的表 B.1,求得 100 g 试样中浸出物的克数(g/100 g)。即为啤酒的真正浓度,以柏拉图度或质量分数(°P 或%)表示。

9.2.2 酒精度的测定

同 8.1.3.2。

9.2.3 结果计算

根据测得的酒精度和真正浓度,按式(4)计算试样的原麦汁浓度:

$$X_1 = \frac{(A \times 2.0665 + E) \times 100}{100 + A \times 1.0665} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

X_1 ——试样的原麦汁浓度,单位为柏拉图度或质量分数(°P 或 %);

A ——试样的酒精度质量分数, %;

E ——试样的真正浓度质量分数, %。

或者查附录 B 中的表 B. 2,按式(5)计算试样的原麦汁浓度:

$$X = 2A + E - b \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

X ——试样的原麦汁浓度,单位为柏拉图度或质量分数(°P 或 %);

A ——试样的酒精度质量分数, %;

E ——试样的真正浓度质量分数, %;

b ——校正系数。

所得结果表示至一位小数。

9.2.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 1%。

9.3 仪器法(第二法)

9.3.1 仪器

啤酒自动分析仪(或使用同等分析效果的仪器):真正浓度分析精度 0.01%。

9.3.2 分析步骤

9.3.2.1 按啤酒自动分析仪使用说明书安装与调试仪器。

9.3.2.2 按仪器使用手册的进行操作,自动进样、测定、计算、打印出试样的真正浓度和原麦汁浓度,以柏拉图度或质量分数(°P 或 %)表示。

所得结果表示至一位小数。

9.3.3 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 1%。

10 总酸

10.1 电位滴定法(第一法)

10.1.1 原理

酸碱中和原理。用氢氧化钠标准溶液直接滴定啤酒试样中的总酸,以 pH=8.2 为电位滴定终点,根据消耗氢氧化钠标准溶液的体积计算出啤酒中总酸的含量。

10.1.2 仪器

10.1.2.1 自动电位滴定仪:精度±0.02,附电磁搅拌器。

10.1.2.2 恒温水浴:精度±0.5℃,带振荡装置。

10.1.3 试剂和溶液

10.1.3.1 氢氧化钠标准滴定溶液[$c(\text{NaOH})=0.1 \text{ mol/L}$]:按 GB/T 601 配制与标定。

10.1.3.2 标准缓冲溶液:现用现配。

10.1.4 分析步骤

10.1.4.1 试样的准备

取试样(4.1)约 100 mL 于 250 mL 烧杯中,置于 40℃±0.5℃振荡水浴中恒温 30 min,取出,冷却至室温。

10.1.4.2 测定

- a) 按仪器使用说明书安装与调试仪器。
- b) 用标准缓冲溶液校正自动电位滴定仪。用水清洗电极,并用滤纸吸干附着电极的液珠。
- c) 吸取试样(10.1.4.1) 50.0 mL 于烧杯中,插入电极,开启电磁搅拌器,用氢氧化钠标准滴定溶液(10.1.3.1)滴定至 pH=8.2 为其终点,记录消耗氢氧化钠标准溶液的体积。

10.1.5 结果计算

试样的总酸含量(即 100 mL 试样消耗氢氧化钠标准滴定溶液 $[c(\text{NaOH})=1.0\text{ mol/L}]$ 的毫升数)按式(6)计算:

$$X_2 = 2 \times c_1 \times V_1 \dots\dots\dots(6)$$

式中:
 X_2 ——试样的总酸含量,单位为毫升每百毫升(mL/100 mL);
 c_1 ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
 V_1 ——消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
2——换算成 100 mL 试样的系数。

所得结果表示至一位小数。

10.1.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 4%。

10.2 指示剂法(第二法)

10.2.1 原理

用酚酞作指示剂进行酸碱中和滴定。

10.2.2 仪器

- 10.2.2.1 锥形瓶:250 mL。
- 10.2.2.2 移液管:10 mL。
- 10.2.2.3 滴定管。

10.2.3 试剂和溶液

- 10.2.3.1 酚酞指示液(5 g/L):按 GB/T 603 配制。
- 10.2.3.2 氢氧化钠标准滴定溶液 $[c(\text{NaOH})=0.1\text{ mol/L}]$:按 GB/T 601 配制与标定。

10.2.4 分析步骤

于 250 mL 锥形瓶中装入 100 mL 水,加热煮沸 2 min。然后加入试样(4.1)10.0 mL,继续加热 1 min,控制加热温度使其在最后 30 s 内再次沸腾。放置 5 min 后,用自来水迅速冲冷盛样的锥形瓶至室温。加入 0.50 mL 酚酞指示液,用氢氧化钠标准滴定溶液(10.2.3.2)滴定至淡粉色为其终点。记录消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积。

10.2.5 结果计算

试样的总酸含量(即 100 mL 试样消耗氢氧化钠标准滴定溶液 $[c(\text{NaOH})=1.0\text{ mol/L}]$ 的毫升数)按式(7)计算:

$$X_3 = 10 \times c_2 \times V_2 \dots\dots\dots(7)$$

式中:
 X_3 ——试样的总酸含量,单位为毫升每百毫升(mL/100 mL);
 c_2 ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
 V_2 ——消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
10——换算成 100 mL 试样的系数。

所得结果表示至一位小数。

10.2.6 精密度

同 10.1.6。

11 二氧化碳

11.1 基准法(第一法)

11.1.1 原理

在 0℃~5℃ 下用碱液固定啤酒中的二氧化碳,加稀酸释放后,用已知量的氢氧化钡溶液吸收,过量的氢氧化钡溶液再用盐酸标准滴定溶液滴定。根据消耗盐酸标准滴定溶液的体积,计算出试样中二氧化碳的含量。

11.1.2 仪器

11.1.2.1 二氧化碳收集测定仪。

11.1.2.2 锥形瓶:150 mL。

11.1.2.3 酸式滴定管:25 mL。

11.1.3 试剂和溶液

11.1.3.1 无二氧化碳蒸馏水:按 GB/T 603 制备。

11.1.3.2 碳酸钠:国家二级标准物质 GBW(E) 060023。

11.1.3.3 氢氧化钠溶液(300 g/L):称取 300 g 氢氧化钠,用水溶解,并定容至 1 L。

11.1.3.4 酚酞指示液(10 g/L):按 GB/T 603 配制。

11.1.3.5 盐酸标准滴定溶液[$c(\text{HCl})=0.1 \text{ mol/L}$]:按 GB/T 601 配制与标定。

11.1.3.6 氢氧化钡溶液(0.055 mol/L)

- a) 配制:称取氢氧化钡 19.2 g,加无二氧化碳蒸馏水 600 mL~700 mL,不断搅拌直至溶解,静置 24 h。加入氯化钡 29.2 g,搅拌 30 min,用无二氧化碳蒸馏水定容至 1 000 mL。静置沉淀后,过滤于一个密闭的试剂瓶中,贮存备用。
- b) 标定:吸取上述溶液 25.0 mL 于 150 mL 锥形瓶中,加酚酞指示液两滴,用盐酸标准滴定溶液滴定至刚好无色为其终点,记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积(该值应在 27.5 mL~29.5 mL 之间,若超出 30 mL,应重新调整氢氧化钡溶液的浓度)。在密封良好的情况下贮存(试剂瓶顶端装有钠石灰管,并附有 25 mL 加液器)。若盐酸标准溶液滴定浓度不变,可连续使用一周。

11.1.3.7 硫酸溶液[10%(质量分数)]。

11.1.3.8 有机硅消泡剂(二甘油聚醚)。

11.1.4 分析步骤

11.1.4.1 仪器的校正

按仪器使用说明书,用碳酸钠标准物质校正仪器。每季度校正一次(发现异常亦应校正)。

11.1.4.2 试样的准备

将待测啤酒恒温至 0℃~5℃。瓶装酒开启瓶盖,迅速加入一定量的氢氧化钠溶液(11.1.3.3)和消泡剂(11.1.3.8)2 滴~3 滴,立刻用塞塞紧,摇匀,备用。听装酒可在罐底部打孔,按瓶装酒同样操作。

注:氢氧化钠溶液添加量,样品净含量为 640 mL 时,加 10 mL;355 mL 时,加 5 mL;2 L 时,加 25 mL。

11.1.4.3 测定

- a) 二氧化碳的分离与收集:吸取试样(11.1.4.2) 10.0 mL 于反应瓶中,在收集瓶中加入 25.0 mL 氢氧化钡溶液(11.1.3.6);将收集瓶与仪器的分气管接通。通过反应瓶上分液漏斗向其中加入 10 mL 硫酸溶液(11.1.3.7),关闭漏斗活塞,迅速接通连接管,设定分离与收集时间 10 min,按下泵开关,仪器开始工作,直至自动停止。
- b) 滴定:用少量无二氧化碳蒸馏水冲洗收集瓶的分气管,取下收集瓶,加入酚酞指示液两滴,用盐酸标准滴定溶液滴定至刚好无色,记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积。

c) 试样的净含量按 15.1 测定。

d) 试样的相对密度,按 8.1.3.1 的方法测定或用数字密度计测量。

11.1.5 结果计算

试样中二氧化碳含量按式(8)计算:

$$\omega = \frac{(V_3 - V_4) \times c_3 \times 0.022}{\frac{V_5}{V_5 + V_6} \times 10 \times \rho} \times 100 \quad \text{.....(8)}$$

式中:

ω ——试样的二氧化碳质量分数, %;

V_3 ——标定氢氧化钡溶液时,消耗的盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_4 ——试样消耗盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

c_3 ——盐酸标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

0.022——与 1.00 mL 盐酸标准溶液 [$c(\text{HCl}) = 1.000 \text{ mol/L}$] 相当的以克表示的二氧化碳的质量,单位为克(g);

V_5 ——试样的净含量(总体积),单位为毫升(mL);

V_6 ——在试样准备时,加入氢氧化钠溶液的体积,单位为毫升(mL);

10——测定时吸取试样的体积,单位为毫升(mL);

ρ ——被测试样的密度(当被测试样的原麦汁浓度为 11°P 或 12°P 时,此值为 1.012,其他浓度的试样须先测其密度),单位为克每毫升(g/mL)。

所得结果表示至两位小数。

11.1.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 5%。

11.2 压力法(第二法)

11.2.1 原理

根据亨利定律,在 25 °C 时用二氧化碳压力测定仪测出试样的总压、瓶颈空气体积和瓶颈空容体积,然后计算出啤酒中二氧化碳的含量。

11.2.2 仪器

11.2.2.1 二氧化碳测定仪,压力表的分度值为 0.01 MPa。

11.2.2.2 分析天平:感量 0.1 g。

11.2.2.3 玻璃铅笔(或记号笔)。

11.2.3 试剂和溶液

氢氧化钠溶液(400 g/L):称取 400 g 氢氧化钠,用水溶解,并定容至 1 L。

11.2.4 分析步骤

11.2.4.1 仪器的准备

将二氧化碳测定仪的三个组成部分之间用胶管(或塑料管)接好,在碱液水准瓶和刻度吸管中装入氢氧化钠溶液(11.2.3),用水或氢氧化钠溶液(也可以使用瓶装酒)完全顶出连接刻度吸收管与穿孔装置之间胶管中的空气。

11.2.4.2 试样的准备

取瓶(或听)装酒样置于 25 °C 水浴中恒温 30 min。

11.2.4.3 测表压

将试样(11.2.4.2)酒瓶(或听)置于穿孔装置下穿孔。用手摇动酒瓶(或听)直至压力表指针达到最大恒定值,记录读数(即表压)。

11.2.4.4 测瓶颈空气

慢慢打开穿孔装置的出口阀,让瓶(或听)内气体缓缓流入吸收管,当压力表指示降至零时,立即关

闭出口阀,倾斜摇动吸收管,直至气体体积达到最小恒定值。调整水准瓶,使之静压相等,从刻度吸收管上读取气体的体积。

11.2.4.5 测瓶颈空容

在测定前,先在酒的瓶壁上用玻璃铅笔标记出酒的液面。测定后,用水将酒瓶装满至标记处,用100 mL量筒量取100 mL水后倒入试样瓶至满瓶口,读取从量筒倒出水的体积。

11.2.4.6 听(铝易开盖两片罐)装酒“听顶空容”的测定与计算

在测定前,先称量整听酒的质量(m_3),精确至0.1 g;穿刺,测定听装酒的表压;将听内啤酒倒出,用水洗净,空干,称量“听+拉盖”的质量(m_4),精确至0.1 g;再用水充满空听,称量“听+拉盖+水”的质量(m_5),精确至0.1 g。

听装酒的“听顶空容”按式(9)计算:

$$R = \frac{m_5 - m_4}{0.998\ 23} - \frac{m_3 - m_4}{\rho} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

R ——听装酒的“听顶空容”,单位为毫升(mL);

m_5 ——“听+拉盖+水”的质量,单位为克(g);

m_4 ——“听+拉盖”的质量,单位为克(g);

0.998 23——水在20℃下的密度,单位为克每毫升(g/mL);

m_3 ——“酒+听”的质量,单位为克(g);

ρ ——试样的密度,单位为克每毫升(g/mL)。

11.2.5 结果计算

试样的二氧化碳含量按式(10)计算:

$$X_4 = (P - 0.101 \times \frac{V_8}{V_7}) \times 1.40 \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

X_4 ——试样的二氧化碳质量分数,%;

P ——绝对压力(表压+0.101),单位为兆帕(MPa);

V_8 ——瓶颈空气体积,单位为毫升(mL);

V_7 ——瓶颈空容(听顶空容)体积,单位为毫升(mL);

1.40——25℃、1 MPa压力时,100 g试样中溶解的二氧化碳克数,单位为克(g)。

注:1大气压=0.101 MPa。

所得结果表示至两位小数。

11.2.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的5%。

12 双乙酰

12.1 原理

用蒸汽将双乙酰蒸馏出来,与邻苯二胺反应,生成2,3-二甲基喹啉,在波长335 nm下测其吸光度。由于其他联二酮类都具有相同的反应特性,另外蒸馏过程中部分前驱体要转化成联二酮,因此上述测定结果为总联二酮含量(以双乙酰表示)。

12.2 仪器

12.2.1 带有加热套管的双乙酰蒸馏器。

12.2.2 蒸汽发生瓶:2 000 mL(或3 000 mL)锥形瓶或平底蒸馏烧瓶。

12.2.3 容量瓶:25 mL。

12.2.4 紫外分光光度计:备有 20 mm 石英比色皿或 10 mm 石英比色皿。

12.3 试剂和溶液

12.3.1 盐酸溶液(4 mol/L):按 GB/T 601 配制。

12.3.2 邻苯二胺溶液(10 g/L):称取邻苯二胺 0.100 g,用盐酸溶液(12.3.1)溶解,并定容至 10 mL,摇匀,放于暗处。此溶液须当天配制与使用;若配制出来的溶液呈红色,应重新更换。

12.3.3 有机硅消泡剂(或甘油聚醚)。

12.4 分析步骤

12.4.1 蒸馏

将双乙酰蒸馏器安装好,加热蒸汽发生瓶至沸。通汽预热后,置 25 mL 容量瓶于冷凝器出口接收馏出液(外加冰浴),加 1 滴~2 滴消泡剂于 100 mL 量筒中,再注入未经除气的预先冷至 5℃ 的酒样 100 mL,迅速转移至蒸馏器内,并用少量水冲洗带塞漏斗,盖塞。然后用水密封,进行蒸馏,直至馏出液接近 25 mL(蒸馏需在 3 min 内完成)时取下容量瓶,达到室温后用重蒸水定容,摇匀。

12.4.2 显色与测量

分别吸取馏出液 10.0 mL 于两支干燥的比色管中,并于第一支管中加入邻苯二胺溶液 0.50 mL,第二支管中不加(做空白),充分摇匀后,同时置于暗处放置 20 min~30 min,然后于第一支管中加入 2 mL 盐酸溶液(12.3.1),于第二支管中加入 2.5 mL 盐酸溶液(12.3.1),混匀后,用 20 mm 石英比色皿(或 10 mm 石英比色皿),于波长 335 nm 下,以空白作参比,测定其吸光度(比色测定操作须在 20 min 内完成)。

12.5 结果计算

试样的双乙酰含量按式(11)计算:

$$X_5 = A_{335} \times 1.2 \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:

X_5 ——试样的双乙酰含量,单位为毫克每升(mg/L);

A_{335} ——试样在波长 335 nm 下,用 20 mm 石英比色皿测得的吸光度;

1.2——用 20 mm 石英比色皿时,吸光度与双乙酰含量的换算系数。

注:如用 10 mm 石英比色皿时,吸光度与双乙酰含量的换算系数为 2.4。

所得结果表示至两位小数。

12.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 10%。

13 真正(实际)发酵度

试样的真正发酵度按式(12)计算:

$$RDF = 100 \times \frac{2.0665 \times A}{2.0665 \times A + Z} \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中:

RDF ——试样的真正发酵度质量分数,%;

A ——试样的酒精度质量分数,%;

Z ——试样的真正浓度,单位为柏拉图度或质量分数(°P 或%)。

或者按式(13)计算:

$$RDF = \frac{100 \times (Y - Z)}{Y} \times \frac{1}{1 - 0.005161 \times Z} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:

RDF ——试样的真正发酵度质量分数,%;

Y——试样的原麦汁浓度,单位为柏拉图度或质量分数(°P 或 %);

Z——试样的真正浓度,单位为柏拉图度或质量分数(°P 或 %);

0.005 161——换算系数(用于校正由于发酵中二氧化碳挥发和酵母吸收而造成的质量损失)。

14 蔗糖转化酶活性

14.1 原理

不经巴氏灭菌或高温灭菌的啤酒,酒体中各种酶系仍保持着活性,其中的蔗糖转化酶可以将蔗糖分解为葡萄糖,利用葡萄糖鉴别试纸可以检查酒体中的蔗糖转化酶活性。

14.2 仪器

14.2.1 移液管。

14.2.2 试管。

14.2.3 恒温水浴:控温精度±0.5℃。

14.3 试剂和溶液

14.3.1 蔗糖溶液(250 g/L):称取蔗糖 25 g,用水溶解,并定容至 100 mL。

14.3.2 葡萄糖鉴别试纸。

14.4 分析步骤

分别吸取酒样(4.1)10 mL 于三支试管中。于第一支试管(A)中加水 2.0 mL,摇匀。将第二支试管(B)置于沸水中加热 2 min,取出冷却。于第二支试管(B)和第三支试管(C)中各加入 2.0 mL 蔗糖溶液(14.3.1),摇匀。然后三支试管同时置于 30℃±0.5℃ 水浴中保温 30 min。随后将三支试管再同时置于沸水中加热 2 min,取出,冷却至室温。分别用葡萄糖鉴别试纸的一端浸入各试管中 30 s~60 s,取出,立即观察其颜色变化,记录结果。

14.5 判定

若 C 管试纸变色且颜色深于 A 管和 B 管(呈阳性),则判为生啤酒或鲜啤酒。若不变色或者与 A 管和 B 管颜色无差别,则判为熟啤酒。

15 净含量

15.1 重量法(第一法)

15.1.1 仪器

15.1.1.1 分析天平:感量 0.01 g。

15.1.1.2 台秤:感量 0.1 kg。

15.1.1.3 恒温水浴:精度±0.5℃。

15.1.2 分析步骤

15.1.2.1 瓶装、听(铝易开盖两片罐)装啤酒的测定

a) 将瓶装、听(铝易开盖两片罐)装啤酒置于 20℃±0.5℃ 水浴中恒温 30 min。取出,擦干瓶(或听)外壁的水,用分析天平称量整瓶(或听)酒质量(m_6)。启瓶盖(或听拉盖),将酒液倒出,用自来水清洗瓶(或听)内至无泡沫止,沥干,称量“空瓶+瓶盖”(或“空听+拉盖”)质量(m_7)。

b) 测定酒液的相对密度

用密度瓶法测定。

c) 结果计算

酒液(在 20℃/4℃ 时)的密度按式(14)计算:

$$\rho = 0.997\ 0 \times d_{20}^{20} + 0.001\ 2 \dots\dots\dots(14)$$

式中:

ρ ——酒液的密度,单位为克每毫升(g/mL);

0.997 0——在 20 ℃时蒸馏水与干燥空气密度值之差,单位为克每毫升(g/mL);

d_{20}^{20} ——在 20 ℃时酒液与重蒸水的相对密度;

0.001 2——干燥空气在 20 ℃、1 013.25 hPa 时的密度,单位为克每毫升(g/mL)。

试样的净含量按式(15)计算:

$$V_9 = \frac{m_6 - m_7}{\rho} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中:

V_9 ——试样的净含量(净容量),单位为毫升(mL);

m_6 ——整瓶(或整听)酒质量,单位为克(g);

m_7 ——“空瓶+瓶盖”(或“空听+拉盖”)质量,单位为克(g);

ρ ——酒液的密度,单位为克每毫升(g/mL)。

15.1.2.2 桶装啤酒的测定

桶装啤酒于室温下,用台秤称量,其余步骤同 15.1.2.1。

15.2 容量法(第二法)

15.2.1 仪器

15.2.1.1 量筒。

15.2.1.2 玻璃铅笔(或记号笔)。

15.2.2 分析步骤

将瓶装酒样置于 20 ℃±0.5 ℃水浴中恒温 30 min。取出,擦干瓶外壁的水,用玻璃铅笔对准酒的液面划一条细线,将酒液倒出,用自来水冲洗瓶内(注意不要洗掉划线)至无泡沫止,擦干瓶外壁的水,准确装入水至瓶划线处,然后将水倒入量筒,测量水的体积,即为瓶装啤酒的净含量。

附 录 A
(规范性附录)

酒精水溶液的相对密度与酒精度(乙醇含量)对照表(20 ℃)

表 A.1 酒精水溶液的相对密度与酒精度(乙醇含量)对照表(20 ℃)

相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)
1.00 000	0.00	0.00	0.00	0.99 910	0.60	0.47	0.47	0.99 821	1.20	0.95	0.95
0.99 997	0.02	0.02	0.02	0.99 907	0.62	0.49	0.49	0.99 818	1.22	0.97	0.97
0.99 994	0.04	0.03	0.03	0.99 904	0.64	0.50	0.50	0.99 815	1.24	0.98	0.98
0.99 991	0.06	0.05	0.05	0.99 901	0.66	0.52	0.52	0.99 813	1.26	1.00	1.00
0.99 988	0.08	0.06	0.06	0.99 898	0.68	0.53	0.53	0.99 810	1.28	1.01	1.01
0.99 985	0.10	0.08	0.08	0.99 895	0.70	0.55	0.55	0.99 807	1.30	1.03	1.03
0.99 982	0.12	0.10	0.10	0.99 892	0.72	0.57	0.57	0.99 804	1.32	1.05	1.05
0.99 979	0.14	0.11	0.11	0.99 889	0.74	0.58	0.58	0.99 801	1.34	1.06	1.06
0.99 976	0.16	0.13	0.13	0.99 886	0.76	0.60	0.60	0.99 798	1.36	1.08	1.08
0.99 973	0.18	0.14	0.14	0.99 883	0.78	0.61	0.61	0.99 795	1.38	1.09	1.09
0.99 970	0.20	0.16	0.16	0.99 880	0.80	0.63	0.63	0.99 792	1.40	1.11	1.11
0.99 967	0.22	0.18	0.18	0.99 877	0.82	0.65	0.65	0.99 789	1.42	1.13	1.13
0.99 964	0.24	0.19	0.19	0.99 874	0.84	0.66	0.66	0.99 786	1.44	1.14	1.14
0.99 961	0.26	0.21	0.21	0.99 872	0.86	0.68	0.68	0.99 783	1.46	1.16	1.16
0.99 958	0.28	0.22	0.22	0.99 869	0.88	0.69	0.69	0.99 780	1.48	1.17	1.17
0.99 955	0.30	0.24	0.24	0.99 866	0.90	0.71	0.71	0.99 777	1.50	1.19	1.19
0.99 952	0.32	0.26	0.26	0.99 863	0.92	0.73	0.73	0.99 774	1.52	1.21	1.20
0.99 949	0.34	0.27	0.27	0.99 860	0.94	0.74	0.74	0.99 771	1.54	1.22	1.22
0.99 945	0.36	0.29	0.29	0.99 857	0.96	0.76	0.76	0.99 769	1.56	1.24	1.23
0.99 942	0.38	0.30	0.30	0.99 854	0.98	0.77	0.77	0.99 766	1.58	1.25	1.25
0.99 939	0.40	0.32	0.32	0.99 851	1.00	0.79	0.79	0.99 763	1.60	1.27	1.26
0.99 936	0.42	0.34	0.34	0.99 848	1.02	0.81	0.81	0.99 760	1.62	1.29	1.28
0.99 933	0.44	0.35	0.35	0.99 845	1.04	0.82	0.82	0.99 757	1.64	1.30	1.29
0.99 930	0.46	0.37	0.37	0.99 842	1.06	0.84	0.84	0.99 754	1.66	1.32	1.31
0.99 927	0.48	0.38	0.38	0.99 839	1.08	0.85	0.85	0.99 751	1.68	1.33	1.32
0.99 924	0.50	0.40	0.40	0.99 836	1.10	0.87	0.87	0.99 748	1.70	1.35	1.34
0.99 921	0.52	0.41	0.41	0.99 833	1.12	0.89	0.89	0.99 745	1.72	1.37	1.36
0.99 918	0.54	0.43	0.43	0.99 830	1.14	0.90	0.90	0.99 742	1.74	1.38	1.37
0.99 916	0.56	0.44	0.44	0.99 827	1.16	0.92	0.92	0.99 739	1.76	1.40	1.39
0.99 913	0.58	0.46	0.46	0.99 824	1.18	0.93	0.93	0.99 736	1.78	1.41	1.40

表 A.1 (续)

相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)
0.99 733	1.80	1.43	1.42	0.99 635	2.48	1.96	1.95	0.99 537	3.16	2.51	2.50
0.99 730	1.82	1.45	1.44	0.99 632	2.50	1.98	1.97	0.99 534	3.18	2.52	2.51
0.99 727	1.84	1.46	1.45	0.99 629	2.52	2.00	1.99	0.99 531	3.20	2.54	2.53
0.99 725	1.86	1.48	1.47	0.99 626	2.54	2.01	2.00	0.99 528	3.22	2.56	2.54
0.99 722	1.88	1.49	1.48	0.99 624	2.56	2.03	2.02	0.99 525	3.24	2.57	2.56
0.99 719	1.90	1.51	1.50	0.99 621	2.58	2.04	2.03	0.99 523	3.26	2.59	2.57
0.99 716	1.92	1.53	1.52	0.99 618	2.60	2.06	2.05	0.99 520	3.28	2.60	2.59
0.99 713	1.94	1.54	1.53	0.99 615	2.62	2.08	2.07	0.99 517	3.30	2.62	2.60
0.99 710	1.96	1.56	1.55	0.99 612	2.64	2.09	2.08	0.99 514	3.32	2.64	2.62
0.99 707	1.98	1.57	1.56	0.99 609	2.66	2.11	2.10	0.99 511	3.34	2.65	2.63
0.99 704	2.00	1.59	1.58	0.99 606	2.68	2.12	2.11	0.99 509	3.36	2.67	2.65
0.99 701	2.02	1.61	1.60	0.99 603	2.70	2.14	2.13	0.99 506	3.38	2.68	2.66
0.99 698	2.04	1.62	1.61	0.99 600	2.72	2.16	2.15	0.99 503	3.40	2.70	2.68
0.99 695	2.06	1.64	1.63	0.99 597	2.74	2.17	2.16	0.99 500	3.42	2.72	2.70
0.99 692	2.08	1.65	1.64	0.99 595	2.76	2.19	2.18	0.99 497	3.44	2.73	2.71
0.99 689	2.10	1.67	1.66	0.99 592	2.78	2.20	2.19	0.99 495	3.46	2.75	2.73
0.99 686	2.12	1.69	1.68	0.99 589	2.80	2.22	2.21	0.99 492	3.48	2.76	2.74
0.99 683	2.14	1.70	1.69	0.99 586	2.82	2.24	2.23	0.99 489	3.50	2.78	2.76
0.99 681	2.16	1.72	1.71	0.99 583	2.84	2.25	2.24	0.99 486	3.52	2.80	2.78
0.99 678	2.18	1.73	1.72	0.99 580	2.86	2.27	2.26	0.99 483	3.54	2.81	2.79
0.99 675	2.20	1.75	1.74	0.99 577	2.88	2.28	2.27	0.99 481	3.56	2.83	2.81
0.99 672	2.22	1.76	1.75	0.99 574	2.90	2.30	2.29	0.99 478	3.58	2.84	2.82
0.99 669	2.24	1.78	1.77	0.99 571	2.92	2.32	2.31	0.99 475	3.60	2.86	2.84
0.99 667	2.26	1.79	1.78	0.99 568	2.94	2.33	2.32	0.99 472	3.62	2.88	2.86
0.99 664	2.28	1.81	1.80	0.99 566	2.96	2.35	2.34	0.99 469	3.64	2.89	2.87
0.99 661	2.30	1.82	1.81	0.99 563	2.98	2.36	2.35	0.99 467	3.66	2.91	2.89
0.99 658	2.32	1.84	1.83	0.99 560	3.00	2.38	2.37	0.99 464	3.68	2.92	2.90
0.99 655	2.34	1.85	1.84	0.99 557	3.02	2.40	2.39	0.99 461	3.70	2.94	2.92
0.99 652	2.36	1.87	1.86	0.99 554	3.04	2.41	2.40	0.99 458	3.72	2.96	2.94
0.99 649	2.38	1.88	1.87	0.99 552	3.06	2.43	2.42	0.99 455	3.74	2.97	2.95
0.99 646	2.40	1.90	1.89	0.99 549	3.08	2.44	2.43	0.99 453	3.76	2.99	2.97
0.99 643	2.42	1.92	1.91	0.99 546	3.10	2.46	2.45	0.99 450	3.78	3.00	2.98
0.99 640	2.44	1.93	1.92	0.99 543	3.12	2.48	2.47	0.99 447	3.80	3.02	3.00
0.99 638	2.46	1.95	1.94	0.99 540	3.14	2.49	2.48	0.99 444	3.82	3.04	3.02

表 A.1 (续)

相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)
0.99 441	3.84	3.05	3.03	0.99 346	4.52	3.60	3.57	0.99 255	5.20	4.14	4.10
0.99 439	3.86	3.07	3.05	0.99 344	4.54	3.61	3.58	0.99 252	5.22	4.16	4.12
0.99 436	3.88	3.08	3.06	0.99 341	4.56	3.63	3.60	0.99 249	5.24	4.17	4.13
0.99 433	3.90	3.10	3.08	0.99 339	4.58	3.64	3.61	0.99 247	5.26	4.19	4.15
0.99 430	3.92	3.12	3.10	0.99 336	4.60	3.66	3.63	0.99 244	5.28	4.20	4.16
0.99 427	3.94	3.13	3.11	0.99 333	4.62	3.68	3.65	0.99 241	5.30	4.22	4.18
0.99 425	3.96	3.15	3.13	0.99 330	4.64	3.69	3.66	0.99 238	5.32	4.24	4.20
0.99 422	3.98	3.16	3.14	0.99 328	4.66	3.71	3.68	0.99 236	5.34	4.25	4.21
0.99 419	4.00	3.18	3.16	0.99 325	4.68	3.72	3.69	0.99 233	5.36	4.27	4.23
0.99 416	4.02	3.20	3.18	0.99 322	4.70	3.74	3.71	0.99 231	5.38	4.28	4.24
0.99 413	4.04	3.21	3.19	0.99 319	4.72	3.76	3.73	0.99 228	5.40	4.30	4.26
0.99 411	4.06	3.23	3.21	0.99 316	4.74	3.77	3.74	0.99 225	5.42	4.32	4.28
0.99 408	4.08	3.24	3.22	0.99 314	4.76	3.79	3.76	0.99 223	5.44	4.33	4.29
0.99 405	4.10	3.26	3.24	0.99 311	4.78	3.80	3.77	0.99 220	5.46	4.35	4.31
0.99 402	4.12	3.28	3.26	0.99 308	4.80	3.82	3.79	0.99 218	5.48	4.36	4.32
0.99 399	4.14	3.29	3.27	0.99 305	4.82	3.84	3.81	0.99 215	5.50	4.38	4.34
0.99 397	4.16	3.31	3.29	0.99 303	4.84	3.85	3.82	0.99 212	5.52	4.40	4.36
0.99 394	4.18	3.32	3.30	0.99 300	4.86	3.87	3.84	0.99 209	5.54	4.41	4.37
0.99 391	4.20	3.34	3.32	0.99 298	4.88	3.88	3.85	0.99 207	5.56	4.43	4.39
0.99 388	4.22	3.36	3.33	0.99 295	4.90	3.90	3.87	0.99 204	5.58	4.44	4.40
0.99 385	4.24	3.37	3.35	0.99 292	4.92	3.92	3.89	0.99 201	5.60	4.46	4.42
0.99 383	4.26	3.39	3.36	0.99 289	4.94	3.93	3.90	0.99 198	5.62	4.48	4.44
0.99 380	4.28	3.40	3.38	0.99 287	4.96	3.95	3.92	0.99 196	5.64	4.49	4.45
0.99 377	4.30	3.42	3.39	0.99 284	4.98	3.96	3.93	0.99 193	5.66	4.51	4.47
0.99 374	4.32	3.44	3.41	0.99 281	5.00	3.98	3.95	0.99 191	5.68	4.52	4.48
0.99 371	4.34	3.45	3.42	0.99 278	5.02	4.00	3.97	0.99 188	5.70	4.54	4.50
0.99 369	4.36	3.47	3.44	0.99 276	5.04	4.01	3.98	0.99 185	5.72	4.56	4.52
0.99 366	4.38	3.48	3.45	0.99 273	5.06	4.03	4.00	0.99 182	5.74	4.57	4.53
0.99 363	4.40	3.50	3.47	0.99 271	5.08	4.04	4.01	0.99 180	5.76	4.59	4.55
0.99 360	4.42	3.52	3.49	0.99 268	5.10	4.06	4.03	0.99 177	5.78	4.60	4.56
0.99 357	4.44	3.53	3.50	0.99 265	5.12	4.08	4.04	0.99 174	5.80	4.62	4.58
0.99 355	4.46	3.55	3.52	0.99 263	5.14	4.09	4.06	0.99 171	5.82	4.64	4.60
0.99 352	4.48	3.56	3.53	0.99 260	5.16	4.11	4.07	0.99 169	5.84	4.65	4.61
0.99 349	4.50	3.58	3.55	0.99 258	5.18	4.12	4.08	0.99 166	5.86	4.67	4.63

表 A.1 (续)

相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)
0.99 164	5.88	4.68	4.64	0.99 075	6.56	5.24	5.18	0.98 989	7.24	5.78	5.71
0.99 161	5.90	4.70	4.66	0.99 073	6.58	5.25	5.19	0.98 986	7.26	5.80	5.73
0.99 158	5.92	4.72	4.68	0.99 070	6.60	5.27	5.21	0.98 984	7.28	5.81	5.74
0.99 156	5.94	4.73	4.69	0.99 067	6.62	5.29	5.23	0.98 981	7.30	5.83	5.76
0.99 153	5.96	4.75	4.71	0.99 065	6.64	5.30	5.24	0.98 979	7.32	5.85	5.78
0.99 151	5.98	4.76	4.72	0.99 062	6.66	5.32	5.26	0.98 976	7.34	5.86	5.79
0.99 148	6.00	4.78	4.74	0.99 060	6.68	5.33	5.27	0.98 974	7.36	5.88	5.81
0.99 145	6.02	4.80	4.76	0.99 057	6.70	5.35	5.29	0.98 971	7.38	5.89	5.82
0.99 143	6.04	4.82	4.77	0.99 055	6.72	5.37	5.31	0.98 969	7.40	5.91	5.84
0.99 140	6.06	4.83	4.79	0.99 052	6.74	5.38	5.32	0.98 966	7.42	5.93	5.86
0.99 138	6.08	4.85	4.80	0.99 050	6.76	5.40	5.34	0.98 964	7.44	5.94	5.87
0.99 135	6.10	4.87	4.82	0.99 047	6.78	5.41	5.35	0.98 961	7.46	5.96	5.89
0.99 132	6.12	4.89	4.83	0.99 045	6.80	5.43	5.37	0.98 959	7.48	5.97	5.90
0.99 130	6.14	4.90	4.85	0.99 042	6.82	5.45	5.39	0.98 956	7.50	5.99	5.92
0.99 127	6.16	4.92	4.86	0.99 040	6.84	5.46	5.40	0.98 954	7.52	6.01	5.94
0.99 125	6.18	4.93	4.88	0.99 037	6.86	5.48	5.42	0.98 951	7.54	6.02	5.95
0.99 122	6.20	4.95	4.89	0.99 035	6.88	5.49	5.43	0.98 949	7.56	6.04	5.97
0.99 119	6.22	4.97	4.91	0.99 032	6.90	5.51	5.45	0.98 946	7.58	6.05	5.98
0.99 117	6.24	4.98	4.92	0.99 030	6.92	5.53	5.47	0.98 944	7.60	6.07	6.00
0.99 114	6.26	5.00	4.94	0.99 027	6.94	5.54	5.48	0.98 941	7.62	6.09	6.02
0.99 112	6.28	5.01	4.95	0.99 025	6.96	5.56	5.50	0.98 939	7.64	6.10	6.03
0.99 109	6.30	5.03	4.97	0.99 022	6.98	5.57	5.51	0.98 936	7.66	6.12	6.05
0.99 106	6.32	5.05	4.99	0.99 020	7.00	5.59	5.53	0.98 934	7.68	6.13	6.06
0.99 104	6.34	5.06	5.00	0.99 017	7.02	5.61	5.54	0.98 931	7.70	6.15	6.08
0.99 101	6.36	5.08	5.02	0.99 015	7.04	5.62	5.56	0.98 929	7.72	6.17	6.10
0.99 099	6.38	5.09	5.03	0.99 012	7.06	5.64	5.57	0.98 926	7.74	6.19	6.11
0.99 096	6.40	5.11	5.05	0.99 010	7.08	5.65	5.59	0.98 924	7.76	6.20	6.13
0.99 093	6.42	5.13	5.07	0.99 007	7.10	5.67	5.60	0.98 921	7.78	6.22	6.14
0.99 091	6.44	5.14	5.08	0.99 004	7.12	5.69	5.62	0.98 919	7.80	6.24	6.16
0.99 088	6.46	5.16	5.10	0.99 002	7.14	5.70	5.63	0.98 916	7.82	6.26	6.18
0.99 086	6.48	5.17	5.11	0.98 999	7.16	5.72	5.65	0.98 914	7.84	6.27	6.19
0.99 083	6.50	5.19	5.13	0.98 997	7.18	5.73	5.66	0.98 911	7.86	6.29	6.21
0.99 080	6.52	5.21	5.15	0.98 994	7.20	5.75	5.68	0.98 909	7.88	6.30	6.22
0.99 078	6.54	5.22	5.16	0.98 991	7.22	5.77	5.70	0.98 906	7.90	6.32	6.24

表 A.1 (续)

相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)	相对密度	酒精度/ (%vol)	酒精度/ (%mass)	酒精度/ (g/100 mL)
0.98 903	7.92	6.34	6.26	0.98 817	8.62	6.90	6.81	0.98 732	9.32	7.47	7.36
0.98 901	7.94	6.35	6.27	0.98 815	8.64	6.91	6.82	0.98 729	9.34	7.48	7.37
0.98 898	7.96	6.37	6.29	0.98 812	8.66	6.93	6.84	0.98 727	9.36	7.50	7.39
0.98 896	7.98	6.38	6.30	0.98 810	8.68	6.94	6.85	0.98 724	9.38	7.51	7.40
0.98 893	8.00	6.40	6.32	0.98 807	8.70	6.96	6.87	0.98 722	9.40	7.53	7.42
0.98 891	8.02	6.42	6.33	0.98 804	8.72	6.98	6.89	0.98 720	9.42	7.55	7.44
0.98 888	8.04	6.43	6.35	0.98 802	8.74	6.99	6.90	0.98 717	9.44	7.56	7.45
0.98 886	8.06	6.45	6.36	0.98 799	8.76	7.01	6.92	0.98 715	9.46	7.58	7.47
0.98 883	8.08	6.46	6.38	0.98 797	8.78	7.02	6.93	0.98 712	9.48	7.59	7.48
0.98 881	8.10	6.48	6.39	0.98 794	8.80	7.04	6.95	0.98 710	9.50	7.61	7.50
0.98 879	8.12	6.50	6.41	0.98 792	8.82	7.06	6.97	0.98 708	9.52	7.63	7.52
0.98 876	8.14	6.51	6.42	0.98 789	8.84	7.07	6.98	0.98 705	9.54	7.64	7.53
0.98 874	8.16	6.53	6.44	0.98 787	8.86	7.09	7.00	0.98 703	9.56	7.66	7.55
0.98 871	8.18	6.54	6.45	0.98 784	8.88	7.10	7.01	0.98 700	9.58	7.67	7.56
0.98 869	8.20	6.56	6.47	0.98 782	8.90	7.12	7.03	0.98 698	9.60	7.69	7.58
0.98 867	8.22	6.58	6.49	0.98 780	8.92	7.14	7.04	0.98 696	9.62	7.71	7.60
0.98 864	8.24	6.59	6.50	0.98 777	8.94	7.15	7.06	0.98 693	9.64	7.72	7.61
0.98 862	8.26	6.61	6.52	0.98 775	8.96	7.17	7.07	0.98 691	9.66	7.74	7.63
0.98 859	8.28	6.62	6.53	0.98 772	8.98	7.18	7.09	0.98 688	9.68	7.75	7.64
0.98 857	8.30	6.64	6.55	0.98 770	9.00	7.20	7.10	0.98 686	9.70	7.77	7.66
0.98 855	8.32	6.66	6.57	0.98 768	9.02	7.22	7.12	0.98 684	9.72	7.79	7.67
0.98 852	8.34	6.67	6.58	0.98 765	9.04	7.24	7.13	0.98 681	9.74	7.80	7.69
0.98 850	8.36	6.69	6.60	0.98 763	9.06	7.25	7.15	0.98 679	9.76	7.82	7.70
0.98 847	8.38	6.70	6.61	0.98 760	9.08	7.27	7.16	0.98 676	9.78	7.83	7.72
0.98 845	8.40	6.72	6.63	0.98 758	9.10	7.29	7.18	0.98 674	9.80	7.85	7.73
0.98 843	8.42	6.74	6.65	0.98 756	9.12	7.31	7.20	0.98 672	9.82	7.87	7.75
0.98 840	8.44	6.75	6.66	0.98 753	9.14	7.32	7.21	0.98 669	9.84	7.88	7.76
0.98 838	8.46	6.77	6.68	0.98 751	9.16	7.34	7.23	0.98 667	9.86	7.90	7.78
0.98 835	8.48	6.78	6.69	0.98 748	9.18	7.35	7.24	0.98 664	9.88	7.91	7.79
0.98 833	8.50	6.80	6.71	0.98 746	9.20	7.37	7.26	0.98 662	9.90	7.93	7.81
0.98 830	8.52	6.82	6.73	0.98 744	9.22	7.39	7.28	0.98 660	9.92	7.95	7.83
0.98 828	8.54	6.83	6.74	0.98 741	9.24	7.40	7.29	0.98 657	9.94	7.97	7.84
0.98 825	8.56	6.85	6.76	0.98 739	9.26	7.42	7.31	0.98 655	9.96	7.98	7.86
0.98 823	8.58	6.86	6.77	0.98 736	9.28	7.43	7.32	0.98 652	9.98	8.00	7.87
0.98 820	8.60	6.88	6.79	0.98 734	9.30	7.45	7.34	0.98 650	10.00	8.02	7.89

附 录 B
(规范性附录)

糖溶液的相对密度和 Plato 度或浸出物的百分含量(20 ℃)及计算原麦汁浓度经验公式校正表

表 B.1 糖溶液的相对密度和 Plato 度或浸出物的百分含量(20 ℃)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.00 000	0.000	1.00 145	0.373	1.00 290	0.745	1.00 435	1.116	1.00 580	1.488
1.00 005	0.013	1.00 150	0.386	1.00 295	0.757	1.00 440	1.129	1.00 585	1.501
1.00 010	0.026	1.00 155	0.398	1.00 300	0.770	1.00 445	1.142	1.00 590	1.514
1.00 015	0.039	1.00 160	0.411	1.00 305	0.783	1.00 450	1.155	1.00 595	1.526
1.00 020	0.052	1.00 165	0.424	1.00 310	0.796	1.00 455	1.168	1.00 600	1.539
1.00 025	0.064	1.00 170	0.437	1.00 315	0.808	1.00 460	1.180	1.00 605	1.552
1.00 030	0.077	1.00 175	0.450	1.00 320	0.821	1.00 465	1.193	1.00 610	1.565
1.00 035	0.090	1.00 180	0.463	1.00 325	0.834	1.00 470	1.206	1.00 615	1.578
1.00 040	0.103	1.00 185	0.476	1.00 330	0.847	1.00 475	1.219	1.00 620	1.590
1.00 045	0.116	1.00 190	0.488	1.00 335	0.859	1.00 480	1.232	1.00 625	1.603
1.00 050	0.129	1.00 195	0.501	1.00 340	0.872	1.00 485	1.244	1.00 630	1.616
1.00 055	0.141	1.00 200	0.514	1.00 345	0.885	1.00 490	1.257	1.00 635	1.629
1.00 060	0.154	1.00 205	0.527	1.00 350	0.898	1.00 495	1.270	1.00 640	1.641
1.00 065	0.167	1.00 210	0.540	1.00 355	0.911	1.00 500	1.283	1.00 645	1.654
1.00 070	0.180	1.00 215	0.552	1.00 360	0.924	1.00 505	1.296	1.00 650	1.667
1.00 075	0.193	1.00 220	0.565	1.00 365	0.937	1.00 510	1.308	1.00 655	1.680
1.00 080	0.206	1.00 225	0.579	1.00 370	0.949	1.00 515	1.321	1.00 660	1.693
1.00 085	0.219	1.00 230	0.591	1.00 375	0.962	1.00 520	1.334	1.00 665	1.705
1.00 090	0.231	1.00 235	0.604	1.00 380	0.975	1.00 525	1.347	1.00 670	1.718
1.00 095	0.244	1.00 240	0.616	1.00 385	0.988	1.00 530	1.360	1.00 675	1.731
1.00 100	0.257	1.00 245	0.629	1.00 390	1.001	1.00 535	1.372	1.00 680	1.744
1.00 105	0.270	1.00 250	0.642	1.00 395	1.014	1.00 540	1.385	1.00 685	1.757
1.00 110	0.283	1.00 255	0.655	1.00 400	1.026	1.00 545	1.398	1.00 690	1.769
1.00 115	0.296	1.00 260	0.668	1.00 405	1.039	1.00 550	1.411	1.00 695	1.782
1.00 120	0.309	1.00 265	0.680	1.00 410	1.052	1.00 555	1.424	1.00 700	1.795
1.00 125	0.321	1.00 270	0.693	1.00 415	1.065	1.00 560	1.437	1.00 705	1.807
1.00 130	0.334	1.00 275	0.706	1.00 420	1.078	1.00 565	1.450	1.00 710	1.820
1.00 135	0.347	1.00 280	0.719	1.00 425	1.090	1.00 570	1.462	1.00 715	1.833
1.00 140	0.360	1.00 285	0.732	1.00 430	1.103	1.00 575	1.475	1.00 720	1.846

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.00 725	1.859	1.00 895	2.292	1.01 065	2.725	1.01 235	3.156	1.01 405	3.586
1.00 730	1.872	1.00 900	2.305	1.01 070	2.738	1.01 240	3.169	1.01 410	3.598
1.00 735	1.884	1.00 905	2.317	1.01 075	2.750	1.01 245	3.181	1.01 415	3.611
1.00 740	1.897	1.00 910	2.330	1.01 080	2.763	1.01 250	3.194	1.01 420	3.624
1.00 745	1.910	1.00 915	2.343	1.01 085	2.776	1.01 255	3.207	1.01 425	3.636
1.00 750	1.923	1.00 920	2.356	1.01 090	2.788	1.01 260	3.219	1.01 430	3.649
1.00 755	1.935	1.00 925	2.369	1.01 095	2.801	1.01 265	3.232	1.01 435	3.662
1.00 760	1.948	1.00 930	2.381	1.01 100	2.814	1.01 270	3.245	1.01 440	3.674
1.00 765	1.961	1.00 935	2.394	1.01 105	2.826	1.01 275	3.257	1.01 445	3.687
1.00 770	1.973	1.00 940	2.407	1.01 110	2.839	1.01 280	3.270	1.01 450	3.699
1.00 775	1.986	1.00 945	2.419	1.01 115	2.852	1.01 285	3.282	1.01 455	3.712
1.00 780	1.999	1.00 950	2.432	1.01 120	2.864	1.01 290	3.295	1.01 460	3.725
1.00 785	2.012	1.00 955	2.445	1.01 125	2.877	1.01 295	3.308	1.01 465	3.737
1.00 790	2.025	1.00 960	2.458	1.01 130	2.890	1.01 300	3.321	1.01 470	3.750
1.00 795	2.038	1.00 965	2.470	1.01 135	2.903	1.01 305	3.333	1.01 475	3.762
1.00 800	2.051	1.00 970	2.483	1.01 140	2.915	1.01 310	3.346	1.01 480	3.775
1.00 805	2.065	1.00 975	2.496	1.01 145	2.928	1.01 315	3.358	1.01 485	3.788
1.00 810	2.078	1.00 980	2.508	1.01 150	2.940	1.01 320	3.371	1.01 490	3.800
1.00 815	2.090	1.00 985	2.521	1.01 155	2.953	1.01 325	3.384	1.01 495	3.813
1.00 820	2.102	1.00 990	2.534	1.01 160	2.966	1.01 330	3.396	1.01 500	3.826
1.00 825	2.114	1.00 995	2.547	1.01 165	2.979	1.01 335	3.409	1.01 505	3.838
1.00 830	2.127	1.01 000	2.560	1.01 170	2.991	1.01 340	3.421	1.01 510	3.851
1.00 835	2.139	1.01 005	2.572	1.01 175	3.004	1.01 345	3.434	1.01 515	3.863
1.00 840	2.152	1.01 010	2.585	1.01 180	3.017	1.01 350	3.447	1.01 520	3.876
1.00 845	2.165	1.01 015	2.598	1.01 185	3.029	1.01 355	3.459	1.01 525	3.888
1.00 850	2.178	1.01 020	2.610	1.01 190	3.042	1.01 360	3.472	1.01 530	3.901
1.00 855	2.191	1.01 025	2.623	1.01 195	3.055	1.01 365	3.485	1.01 535	3.914
1.00 860	2.203	1.01 030	2.636	1.01 200	3.067	1.01 370	3.497	1.01 540	3.926
1.00 865	2.216	1.01 035	2.649	1.01 205	3.080	1.01 375	3.510	1.01 545	3.939
1.00 870	2.229	1.01 040	2.661	1.01 210	3.093	1.01 380	3.523	1.01 550	3.951
1.00 875	2.241	1.01 045	2.674	1.01 215	3.105	1.01 385	3.535	1.01 555	3.964
1.00 880	2.254	1.01 050	2.687	1.01 220	3.118	1.01 390	3.548	1.01 560	3.977
1.00 885	2.267	1.01 055	2.699	1.01 225	3.131	1.01 395	3.561	1.01 565	3.989
1.00 890	2.280	1.01 060	2.712	1.01 230	3.143	1.01 400	3.573	1.01 570	4.002

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.01 575	4.014	1.01 745	4.442	1.01 915	4.868	1.02 085	5.293	1.02 255	5.716
1.01 580	4.027	1.01 750	4.454	1.01 920	4.880	1.02 090	5.305	1.02 260	5.729
1.01 585	4.039	1.01 755	4.467	1.01 925	4.893	1.02 095	5.318	1.02 265	5.741
1.01 590	4.052	1.01 760	4.479	1.01 930	4.905	1.02 100	5.330	1.02 270	5.754
1.01 595	4.065	1.01 765	4.492	1.01 935	4.918	1.02 105	5.343	1.02 275	5.766
1.01 600	4.077	1.01 770	4.505	1.01 940	4.930	1.02 110	5.355	1.02 280	5.779
1.01 605	4.090	1.01 775	4.517	1.01 945	4.943	1.02 115	5.367	1.02 285	5.791
1.01 610	4.102	1.01 780	4.529	1.01 950	4.955	1.02 120	5.380	1.02 290	5.803
1.01 615	4.115	1.01 785	4.542	1.01 955	4.968	1.02 125	5.392	1.02 295	5.816
1.01 620	4.128	1.01 790	4.555	1.01 960	4.980	1.02 130	5.405	1.02 300	5.828
1.01 625	4.140	1.01 795	4.567	1.01 965	4.993	1.02 135	5.418	1.02 305	5.841
1.01 630	4.153	1.01 800	4.580	1.01 970	5.006	1.02 140	5.430	1.02 310	5.853
1.01 635	4.165	1.01 805	4.592	1.01 975	5.018	1.02 145	5.443	1.02 315	5.865
1.01 640	4.178	1.01 810	4.605	1.01 980	5.030	1.02 150	5.455	1.02 320	5.878
1.01 645	4.190	1.01 815	4.617	1.01 985	5.043	1.02 155	5.467	1.02 325	5.890
1.01 650	4.203	1.01 820	4.630	1.01 990	5.055	1.02 160	5.480	1.02 330	5.903
1.01 655	4.216	1.01 825	4.642	1.01 995	5.068	1.02 165	5.492	1.02 335	5.915
1.01 660	4.228	1.01 830	4.655	1.02 000	5.080	1.02 170	5.505	1.02 340	5.928
1.01 665	4.241	1.01 835	4.668	1.02 005	5.093	1.02 175	5.517	1.02 345	5.940
1.01 670	4.253	1.01 840	4.680	1.02 010	5.106	1.02 180	5.530	1.02 350	5.952
1.01 675	4.266	1.01 845	4.692	1.02 015	5.118	1.02 185	5.542	1.02 355	5.965
1.01 680	4.278	1.01 850	4.705	1.02 020	5.130	1.02 190	5.555	1.02 360	5.977
1.01 685	4.291	1.01 855	4.718	1.02 025	5.143	1.02 195	5.567	1.02 365	5.990
1.01 690	4.304	1.01 860	4.730	1.02 030	5.155	1.02 200	5.580	1.02 370	6.002
1.01 695	4.316	1.01 865	4.743	1.02 035	5.168	1.02 205	5.592	1.02 375	6.015
1.01 700	4.329	1.01 870	4.755	1.02 040	5.180	1.02 210	5.605	1.02 380	6.027
1.01 705	4.341	1.01 875	4.768	1.02 045	5.193	1.02 215	5.617	1.02 385	6.039
1.01 710	4.354	1.01 880	4.780	1.02 050	5.205	1.02 220	5.629	1.02 390	6.052
1.01 715	4.366	1.01 885	4.792	1.02 055	5.218	1.02 225	5.642	1.02 395	6.064
1.01 720	4.379	1.01 890	4.805	1.02 060	5.230	1.02 230	5.654	1.02 400	6.077
1.01 725	4.391	1.01 895	4.818	1.02 065	5.243	1.02 235	5.667	1.02 405	6.089
1.01 730	4.404	1.01 900	4.830	1.02 070	5.255	1.02 240	5.679	1.02 410	6.101
1.01 735	4.417	1.01 905	4.843	1.02 075	5.268	1.02 245	5.692	1.02 415	6.114
1.01 740	4.429	1.01 910	4.855	1.02 080	5.280	1.02 250	5.704	1.02 420	6.126

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物的 克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物的 克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物的 克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物的 克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物的 克数
1.02 425	6.139	1.02 595	6.560	1.02 765	6.979	1.02 935	7.398	1.03 105	7.816
1.02 430	6.151	1.02 600	6.572	1.02 770	6.992	1.02 940	7.411	1.03 110	7.828
1.02 435	6.163	1.02 605	6.584	1.02 775	7.004	1.02 945	7.423	1.03 115	7.840
1.02 440	6.176	1.02 610	6.597	1.02 780	7.017	1.02 950	7.435	1.03 120	7.853
1.02 445	6.188	1.02 615	6.609	1.02 785	7.029	1.02 955	7.447	1.03 125	7.865
1.02 450	6.200	1.02 620	6.621	1.02 790	7.041	1.02 960	7.460	1.03 130	7.877
1.02 455	6.213	1.02 625	6.634	1.02 795	7.053	1.02 965	7.472	1.03 135	7.889
1.02 460	6.225	1.02 630	6.646	1.02 800	7.066	1.02 970	7.484	1.03 140	7.901
1.02 465	6.238	1.02 635	6.659	1.02 805	7.078	1.02 975	7.497	1.03 145	7.914
1.02 470	6.250	1.02 640	6.671	1.02 810	7.091	1.02 980	7.509	1.03 150	7.926
1.02 475	6.263	1.02 645	6.683	1.02 815	7.103	1.02 985	7.521	1.03 155	7.938
1.02 480	6.275	1.02 650	6.696	1.02 820	7.115	1.02 990	7.533	1.03 160	7.950
1.02 485	6.287	1.02 655	6.708	1.02 825	7.127	1.02 995	7.546	1.03 165	7.963
1.02 490	6.300	1.02 660	6.720	1.02 830	7.140	1.03 000	7.558	1.03 170	7.975
1.02 495	6.312	1.02 665	6.733	1.02 835	7.152	1.03 005	7.570	1.03 175	7.987
1.02 500	6.325	1.02 670	6.745	1.02 840	7.164	1.03 010	7.583	1.03 180	8.000
1.02 505	6.337	1.02 675	6.757	1.02 845	7.177	1.03 015	7.595	1.03 185	8.012
1.02 510	6.350	1.02 680	6.770	1.02 850	7.189	1.03 020	7.607	1.03 190	8.024
1.02 515	6.362	1.02 685	6.782	1.02 855	7.201	1.03 025	7.619	1.03 195	8.036
1.02 520	6.374	1.02 690	6.794	1.02 860	7.214	1.03 030	7.632	1.03 200	8.048
1.02 525	6.387	1.02 695	6.807	1.02 865	7.226	1.03 035	7.644	1.03 205	8.061
1.02 530	6.399	1.02 700	6.819	1.02 870	7.238	1.03 040	7.656	1.03 210	8.073
1.02 535	6.411	1.02 705	6.831	1.02 875	7.251	1.03 045	7.668	1.03 215	8.085
1.02 540	6.424	1.02 710	6.844	1.02 880	7.263	1.03 050	7.681	1.03 220	8.098
1.02 545	6.436	1.02 715	6.856	1.02 885	7.275	1.03 055	7.693	1.03 225	8.110
1.02 550	6.449	1.02 720	6.868	1.02 890	7.287	1.03 060	7.705	1.03 230	8.122
1.02 555	6.461	1.02 725	6.881	1.02 895	7.300	1.03 065	7.717	1.03 235	8.134
1.02 560	6.473	1.02 730	6.893	1.02 900	7.312	1.03 070	7.730	1.03 240	8.146
1.02 565	6.485	1.02 735	6.905	1.02 905	7.324	1.03 075	7.742	1.03 245	8.159
1.02 570	6.498	1.02 740	6.918	1.02 910	7.337	1.03 080	7.754	1.03 250	8.171
1.02 575	6.510	1.02 745	6.930	1.02 915	7.349	1.03 085	7.767	1.03 255	6.183
1.02 580	6.523	1.02 750	6.943	1.02 920	7.361	1.03 090	7.779	1.03 260	8.195
1.02 585	6.535	1.02 755	6.955	1.02 925	7.374	1.03 095	7.791	1.03 265	8.207
1.02 590	6.547	1.02 760	6.967	1.02 930	7.386	1.03 100	7.803	1.03 270	8.220

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.03 275	8.232	1.03 445	8.647	1.03 615	9.060	1.03 785	9.473	1.03 955	9.885
1.03 260	8.244	1.03 450	8.659	1.03 620	9.073	1.03 790	9.485	1.03 960	9.897
1.03 285	8.256	1.03 455	8.671	1.03 625	9.085	1.03 795	9.498	1.03 965	9.909
1.03 290	8.269	1.03 460	8.683	1.03 630	9.097	1.03 800	9.509	1.03 970	9.921
1.03 295	8.281	1.03 465	8.695	1.03 635	9.109	1.03 805	9.522	1.03 975	9.933
1.03 300	8.293	1.03 470	8.708	1.03 640	9.121	1.03 810	9.534	1.03 980	9.945
1.03 305	8.305	1.03 475	8.720	1.03 645	9.133	1.03 815	9.546	1.03 985	9.957
1.03 310	8.317	1.03 480	8.732	1.03 650	9.145	1.03 820	9.558	1.03 990	9.969
1.03 315	8.330	1.03 485	8.744	1.03 655	9.158	1.03 825	9.570	1.03 995	9.981
1.03 320	8.342	1.03 490	8.756	1.03 660	9.170	1.03 830	9.582	1.04 000	9.993
1.03 325	8.354	1.03 495	8.768	1.03 665	9.182	1.03 835	9.594	1.04 005	10.005
1.03 330	8.366	1.03 500	8.781	1.03 670	9.194	1.03 840	9.606	1.04 010	10.017
1.03 335	8.378	1.03 505	8.793	1.03 675	9.206	1.03 845	9.618	1.04 015	10.030
1.03 340	8.391	1.03 510	8.805	1.03 680	9.218	1.03 850	9.631	1.04 020	10.042
1.03 345	8.403	1.03 515	8.817	1.03 685	9.230	1.03 855	9.643	1.04 025	10.054
1.03 350	8.415	1.03 520	8.830	1.03 690	9.243	1.03 860	9.655	1.04 030	10.066
1.03 355	8.427	1.03 525	8.842	1.03 695	9.255	1.03 865	9.667	1.04 035	10.078
1.03 360	8.439	1.03 530	8.854	1.03 700	9.267	1.03 870	9.679	1.04 040	10.090
1.03 365	8.452	1.03 535	8.866	1.03 705	9.279	1.03 875	9.691	1.04 045	10.102
1.03 370	8.464	1.03 540	8.878	1.03 710	9.291	1.03 880	9.703	1.04 050	10.114
1.03 375	8.476	1.03 545	8.890	1.03 715	9.303	1.03 885	9.715	1.04 055	10.126
1.03 380	8.488	1.03 550	8.902	1.03 720	9.316	1.03 890	9.727	1.04 060	10.138
1.03 385	8.500	1.03 555	8.915	1.03 725	9.328	1.03 895	9.740	1.04 065	10.150
1.03 390	8.513	1.03 560	8.927	1.03 730	9.340	1.03 900	9.751	1.04 070	10.162
1.03 395	8.525	1.03 565	8.939	1.03 735	9.352	1.03 905	9.764	1.04 075	10.174
1.03 400	8.537	1.03 570	8.951	1.03 740	9.364	1.03 910	9.776	1.04 080	10.186
1.03 405	8.549	1.03 575	8.963	1.03 745	9.376	1.03 915	9.788	1.04 085	10.198
1.03 410	8.561	1.03 580	8.975	1.03 750	9.388	1.03 920	9.800	1.04 090	10.210
1.03 415	8.574	1.03 585	8.988	1.03 755	9.400	1.03 925	9.812	1.04 095	10.223
1.03 420	8.586	1.03 590	9.000	1.03 760	9.413	1.03 930	9.824	1.04 100	10.234
1.03 425	8.598	1.03 595	9.012	1.03 765	9.425	1.03 935	9.836	1.04 105	10.246
1.03 430	8.610	1.03 600	9.024	1.03 770	9.437	1.03 940	9.848	1.04 110	10.259
1.03 435	8.622	1.03 605	9.036	1.03 775	9.449	1.03 945	9.860	1.04 115	10.271
1.03 440	8.634	1.03 610	9.048	1.03 780	9.461	1.03 950	9.873	1.04 120	10.283

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.04 125	10.295	1.04 295	10.704	1.04 465	11.112	1.04 635	11.518	1.04 805	11.923
1.04 130	10.307	1.04 300	10.716	1.04 470	11.123	1.04 640	11.530	1.04 810	11.935
1.04 135	10.319	1.04 305	10.728	1.04 475	11.135	1.04 645	11.542	1.04 815	11.947
1.04 140	10.331	1.04 310	10.740	1.04 480	11.147	1.04 650	11.554	1.04 820	11.959
1.04 145	10.343	1.04 315	10.752	1.04 485	11.159	1.04 655	11.566	1.04 825	11.971
1.04 150	10.355	1.04 320	10.764	1.04 490	11.171	1.04 660	11.578	1.04 830	11.983
1.04 155	10.367	1.04 325	10.776	1.04 495	11.183	1.04 665	11.590	1.04 835	11.995
1.04 160	10.379	1.04 330	10.788	1.04 500	11.195	1.04 670	11.602	1.04 840	12.007
1.04 165	10.391	1.04 335	10.800	1.04 505	11.207	1.04 675	11.614	1.04 845	12.019
1.04 170	10.403	1.04 340	10.812	1.04 510	11.219	1.04 680	11.626	1.04 850	12.031
1.04 175	10.415	1.04 345	10.824	1.04 515	11.231	1.04 685	11.638	1.04 855	12.042
1.04 180	10.427	1.04 350	10.836	1.04 520	11.243	1.04 690	11.650	1.04 860	12.054
1.04 185	10.439	1.04 355	10.848	1.04 525	11.255	1.04 695	11.661	1.04 865	12.066
1.04 190	10.451	1.04 360	10.860	1.04 530	11.267	1.04 700	11.673	1.04 870	12.078
1.04 195	10.463	1.04 365	10.872	1.04 535	11.279	1.04 705	11.685	1.04 875	12.090
1.04 200	10.475	1.04 370	10.884	1.04 540	11.291	1.04 710	11.697	1.04 880	12.102
1.04 205	10.487	1.04 375	10.896	1.04 545	11.303	1.04 715	11.709	1.04 885	12.114
1.04 210	10.499	1.04 380	10.908	1.04 550	11.315	1.04 720	11.721	1.04 890	12.126
1.04 215	10.511	1.04 385	10.920	1.04 555	11.327	1.04 725	11.733	1.04 895	12.138
1.04 220	10.523	1.04 390	10.932	1.04 560	11.339	1.04 730	11.745	1.04 900	12.150
1.04 225	10.536	1.04 395	10.944	1.04 565	11.351	1.04 735	11.757	1.04 905	12.162
1.04 230	10.548	1.04 400	10.956	1.04 570	11.363	1.04 740	11.768	1.04 910	12.173
1.04 235	10.559	1.04 405	10.968	1.04 575	11.375	1.04 745	11.780	1.04 915	12.185
1.04 240	10.571	1.04 410	10.980	1.04 580	11.387	1.04 750	11.792	1.04 920	12.197
1.04 245	10.584	1.04 415	10.992	1.04 585	11.399	1.04 755	11.804	1.04 925	12.209
1.04 250	10.596	1.04 420	11.004	1.04 590	11.411	1.04 760	11.816	1.04 930	12.221
1.04 255	10.608	1.04 425	11.016	1.04 595	11.423	1.04 765	11.828	1.04 935	12.233
1.04 260	10.620	1.04 430	11.027	1.04 600	11.435	1.04 770	11.840	1.04 940	12.245
1.04 265	10.632	1.04 435	11.039	1.04 605	11.446	1.04 775	11.852	1.04 945	12.256
1.04 270	10.644	1.04 440	11.051	1.04 610	11.458	1.04 780	11.864	1.04 950	12.268
1.04 275	10.656	1.04 445	11.063	1.04 615	11.470	1.04 785	11.876	1.04 955	12.280
1.04 280	10.668	1.04 450	11.075	1.04 620	11.482	1.04 790	11.888	1.04 960	12.292
1.04 285	10.680	1.04 455	11.087	1.04 625	11.494	1.04 795	11.900	1.04 965	12.304
1.04 290	10.692	1.04 460	11.100	1.04 630	11.506	1.04 800	11.912	1.04 970	12.316

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.04 975	12.328	1.05 145	12.731	1.05 315	13.133	1.05 485	13.534	1.05 655	13.933
1.04 980	12.340	1.05 150	12.743	1.05 320	13.145	1.05 490	13.546	1.05 660	13.945
1.04 985	12.351	1.05 155	12.755	1.05 325	13.157	1.05 495	13.557	1.05 665	13.957
1.04 990	12.363	1.05 160	12.767	1.05 330	13.168	1.05 500	13.569	1.05 670	13.968
1.04 995	12.375	1.05 165	12.778	1.05 335	13.180	1.05 505	13.581	1.05 675	13.980
1.05 000	12.387	1.05 170	12.790	1.05 340	13.192	1.05 510	13.593	1.05 680	13.992
1.05 005	12.399	1.05 175	12.802	1.05 345	13.204	1.05 515	13.604	1.05 685	14.004
1.05 010	12.411	1.05 180	12.814	1.05 350	13.215	1.05 520	13.616	1.05 690	14.015
1.05 015	12.423	1.05 185	12.826	1.05 355	13.227	1.05 525	13.628	1.05 695	14.027
1.05 020	12.435	1.05 190	12.838	1.05 360	13.239	1.05 530	13.640	1.05 700	14.039
1.05 025	12.447	1.05 195	12.849	1.05 365	13.251	1.05 535	13.651	1.05 705	14.051
1.05 030	12.458	1.05 200	12.861	1.05 370	13.263	1.05 540	13.663	1.05 710	14.062
1.05 035	12.470	1.05 205	12.873	1.05 375	13.274	1.05 545	13.675	1.05 715	14.074
1.05 040	12.482	1.05 210	12.885	1.05 380	13.286	1.05 550	13.687	1.05 720	14.086
1.05 045	12.494	1.05 215	12.897	1.05 385	13.298	1.05 555	13.698	1.05 725	14.097
1.05 050	12.506	1.05 220	12.909	1.05 390	13.310	1.05 560	13.710	1.05 730	14.109
1.05 055	12.518	1.05 225	12.920	1.05 395	13.322	1.05 565	13.722	1.05 735	14.121
1.05 060	12.530	1.05 230	12.932	1.05 400	13.333	1.05 570	13.734	1.05 740	14.133
1.05 065	12.542	1.05 235	12.944	1.05 405	13.345	1.05 575	13.746	1.05 745	14.144
1.05 070	12.553	1.05 240	12.956	1.05 410	13.357	1.05 580	13.757	1.05 750	14.156
1.05 075	12.565	1.05 245	12.968	1.05 415	13.369	1.05 585	13.769	1.05 755	14.168
1.05 080	12.577	1.05 250	12.979	1.05 420	13.380	1.05 590	13.781	1.05 760	14.179
1.05 085	12.589	1.05 255	12.991	1.05 425	13.392	1.05 595	13.792	1.05 765	14.191
1.05 090	12.601	1.05 260	13.003	1.05 430	13.404	1.05 600	13.804	1.05 770	14.203
1.05 095	12.613	1.05 265	13.015	1.05 435	13.416	1.05 605	13.816	1.05 775	14.215
1.05 100	12.624	1.05 270	13.027	1.05 440	13.428	1.05 610	13.828	1.05 780	14.226
1.05 105	12.636	1.05 275	13.039	1.05 445	13.439	1.05 615	13.839	1.05 785	14.238
1.05 110	12.648	1.05 280	13.050	1.05 450	13.451	1.05 620	13.851	1.05 790	14.250
1.05 115	12.660	1.05 285	13.062	1.05 455	13.463	1.05 625	13.863	1.05 795	14.261
1.05 120	12.672	1.05 290	13.074	1.05 460	13.475	1.05 630	13.875	1.05 800	14.273
1.05 125	12.684	1.05 295	13.086	1.05 465	13.487	1.05 635	13.886	1.05 805	14.285
1.05 130	12.695	1.05 300	13.098	1.05 470	13.499	1.05 640	13.898	1.05 810	14.297
1.05 135	12.707	1.05 305	13.109	1.05 475	13.510	1.05 645	13.910	1.05 815	14.308
1.05 140	12.719	1.05 310	13.121	1.05 480	13.522	1.05 650	13.921	1.05 820	14.320

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.05 825	14.332	1.05 995	14.729	1.06 165	15.125	1.06 335	15.520	1.06 505	15.914
1.05 830	14.343	1.06 000	14.741	1.06 170	15.137	1.06 340	15.532	1.06 510	15.926
1.05 835	14.355	1.06 005	14.752	1.06 175	15.148	1.06 345	15.544	1.06 515	15.938
1.05 840	14.367	1.06 010	14.764	1.06 180	15.160	1.06 350	15.555	1.06 520	15.949
1.05 845	14.379	1.06 015	14.776	1.06 185	15.172	1.06 355	15.567	1.06 525	15.961
1.05 850	14.390	1.06 020	14.787	1.06 190	15.183	1.06 360	15.578	1.06 530	15.972
1.05 855	14.402	1.06 025	14.799	1.06 195	15.195	1.06 365	15.590	1.06 535	15.984
1.05 860	14.414	1.06 030	14.811	1.06 200	15.207	1.06 370	15.602	1.06 540	15.995
1.05 865	14.425	1.06 035	14.822	1.06 205	15.218	1.06 375	15.613	1.06 545	16.007
1.05 870	14.437	1.06 040	14.834	1.06 210	15.230	1.06 380	15.625	1.06 550	16.019
1.05 875	14.449	1.06 045	14.846	1.06 215	15.241	1.06 385	15.637	1.06 555	16.030
1.05 880	14.460	1.06 050	14.857	1.06 220	15.253	1.06 390	15.648	1.06 560	16.041
1.05 885	14.472	1.06 055	14.869	1.06 225	15.265	1.06 395	15.660	1.06 565	16.053
1.05 890	14.484	1.06 060	14.881	1.06 230	15.276	1.06 400	15.671	1.06 570	16.065
1.05 895	14.495	1.06 065	14.892	1.06 235	15.288	1.06 405	15.683	1.06 575	16.076
1.05 900	14.507	1.06 070	14.904	1.06 240	15.300	1.06 410	15.694	1.06 580	16.088
1.05 905	14.519	1.06 075	14.916	1.06 245	15.311	1.06 415	15.706	1.06 585	16.099
1.05 910	14.531	1.06 080	14.927	1.06 250	15.323	1.06 420	15.717	1.06 590	16.111
1.05 915	14.542	1.06 085	14.939	1.06 255	15.334	1.06 425	15.729	1.06 595	16.122
1.05 920	14.554	1.06 090	14.950	1.06 260	15.346	1.06 430	15.741	1.06 600	16.134
1.05 925	14.565	1.06 095	14.962	1.06 265	15.358	1.06 435	15.752	1.06 605	16.145
1.05 930	14.577	1.06 100	14.974	1.06 270	15.369	1.06 440	15.764	1.06 610	16.157
1.05 935	14.589	1.06 105	14.986	1.06 275	15.381	1.06 445	15.776	1.06 615	16.169
1.05 940	14.601	1.06 110	14.997	1.06 280	15.393	1.06 450	15.787	1.06 620	16.180
1.05 945	14.612	1.06 115	15.009	1.06 285	15.404	1.06 455	15.799	1.06 625	16.191
1.05 950	14.624	1.06 120	15.020	1.06 290	15.416	1.06 460	15.810	1.06 630	16.203
1.05 955	14.636	1.06 125	15.032	1.06 295	15.427	1.06 465	15.822	1.06 635	16.215
1.05 960	14.647	1.06 130	15.044	1.06 300	15.439	1.06 470	15.833	1.06 640	16.226
1.05 965	14.659	1.06 135	15.055	1.06 305	15.451	1.06 475	15.845	1.06 645	16.238
1.05 970	14.671	1.06 140	15.067	1.06 310	15.462	1.06 480	15.857	1.06 650	16.249
1.05 975	14.682	1.06 145	15.079	1.06 315	15.474	1.06 485	15.868	1.06 655	16.261
1.05 980	14.694	1.06 150	15.090	1.06 320	15.486	1.06 490	15.880	1.06 660	16.272
1.05 985	14.706	1.06 155	15.102	1.06 325	15.497	1.06 495	15.891	1.06 665	16.284
1.05 990	14.717	1.06 160	15.114	1.06 330	15.509	1.06 500	15.903	1.06 670	16.295

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.06 675	16.307	1.06 845	16.699	1.07 015	17.089	1.07 185	17.479	1.07 355	17.867
1.06 680	16.319	1.06 850	16.710	1.07 020	17.101	1.07 190	17.490	1.07 360	17.878
1.06 685	16.330	1.06 855	16.722	1.07 025	17.112	1.07 195	17.501	1.07 365	17.890
1.06 690	16.341	1.06 860	16.733	1.07 030	17.123	1.07 200	17.513	1.07 370	17.901
1.06 695	16.353	1.06 865	16.744	1.07 035	17.135	1.07 205	17.524	1.07 375	17.913
1.06 700	16.365	1.06 870	16.756	1.07 040	17.146	1.07 210	17.536	1.07 380	17.924
1.06 705	16.376	1.06 875	16.768	1.07 045	17.158	1.07 215	17.547	1.07 385	17.935
1.06 710	16.388	1.06 880	16.779	1.07 050	17.169	1.07 220	17.559	1.07 390	17.947
1.06 715	16.399	1.06 885	16.791	1.07 055	17.181	1.07 225	17.570	1.07 395	17.958
1.06 720	16.411	1.06 890	16.802	1.07 060	17.192	1.07 230	17.581	1.07 400	17.970
1.06 725	16.422	1.06 895	16.813	1.07 065	17.204	1.07 235	17.593	1.07 405	17.981
1.06 730	16.434	1.06 900	16.825	1.07 070	17.215	1.07 240	17.604	1.07 410	17.992
1.06 735	16.445	1.06 905	16.836	1.07 075	17.227	1.07 245	17.616	1.07 415	18.004
1.06 740	16.457	1.06 910	16.848	1.07 080	17.238	1.07 250	17.627	1.07 420	18.015
1.06 745	16.468	1.06 915	16.859	1.07 085	17.250	1.07 255	17.639	1.07 425	18.027
1.06 750	16.480	1.06 920	16.871	1.07 090	17.261	1.07 260	17.650	1.07 430	18.038
1.06 755	16.491	1.06 925	16.882	1.07 095	17.272	1.07 265	17.661	1.07 435	18.049
1.06 760	16.503	1.06 930	16.894	1.07 100	17.284	1.07 270	17.673	1.07 440	18.061
1.06 765	16.514	1.06 935	16.905	1.07 105	17.295	1.07 275	17.684	1.07 445	18.072
1.06 770	16.526	1.06 940	16.917	1.07 110	17.307	1.07 280	17.696	1.07 450	18.084
1.06 775	16.537	1.06 945	16.928	1.07 115	17.318	1.07 285	17.707	1.07 455	18.095
1.06 780	16.549	1.06 950	16.940	1.07 120	17.330	1.07 290	17.719	1.07 460	18.106
1.06 785	16.561	1.06 955	16.951	1.07 125	17.341	1.07 295	17.730	1.07 465	18.118
1.06 790	16.572	1.06 960	16.963	1.07 130	17.353	1.07 300	17.741	1.07 470	18.129
1.06 795	16.583	1.06 965	16.974	1.07 135	17.364	1.07 305	17.753	1.07 475	18.140
1.06 800	16.595	1.06 970	16.986	1.07 140	17.375	1.07 310	17.764	1.07 480	18.152
1.06 805	16.606	1.06 975	16.997	1.07 145	17.387	1.07 315	17.776	1.07 485	18.163
1.06 810	16.618	1.06 980	17.009	1.07 150	17.398	1.07 320	17.787	1.07 490	18.175
1.06 815	16.630	1.06 985	17.020	1.07 155	17.410	1.07 325	17.799	1.07 495	18.186
1.06 820	16.641	1.06 990	17.032	1.07 160	17.421	1.07 330	17.810	1.07 500	18.197
1.06 825	16.652	1.06 995	17.043	1.07 165	17.433	1.07 335	17.821	1.07 505	18.209
1.06 830	16.664	1.07 000	17.055	1.07 170	17.444	1.07 340	17.833	1.07 510	18.220
1.06 835	16.676	1.07 005	17.066	1.07 175	17.456	1.07 345	17.844	1.07 515	18.232
1.06 840	16.687	1.07 010	17.078	1.07 180	17.467	1.07 350	17.856	1.07 520	18.243

表 B.1 (续)

相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数	相对密度	100 g 溶液 中浸出物 的克数
1.07 525	18.254	1.07 685	18.618	1.07 845	18.980	1.08 005	19.342	1.08 165	19.703
1.07 530	18.266	1.07 690	18.629	1.07 850	18.992	1.08 010	19.353	1.08 170	19.714
1.07 535	18.277	1.07 695	18.641	1.07 855	19.003	1.08 015	19.365	1.08 175	19.725
1.07 540	18.288	1.07 700	18.652	1.07 860	19.015	1.08 020	19.376	1.08 180	19.737
1.07 545	18.300	1.07 705	18.663	1.07 865	19.026	1.08 025	19.387	1.08 185	19.748
1.07 550	18.311	1.07 710	18.675	1.07 870	19.037	1.08 030	19.399	1.08 190	19.759
1.07 555	18.323	1.07 715	18.686	1.07 875	19.048	1.08 035	19.410	1.08 195	19.770
1.07 560	18.334	1.07 720	18.697	1.07 880	19.060	1.08 040	19.421	1.08 200	19.782
1.07 565	18.345	1.07 725	18.709	1.07 885	19.071	1.08 045	19.432	1.08 205	19.793
1.07 570	18.356	1.07 730	18.720	1.07 890	19.082	1.08 050	19.444	1.08 210	19.804
1.07 575	18.368	1.07 735	18.731	1.07 895	19.094	1.08 055	19.455	1.08 215	19.815
1.07 580	18.379	1.07 740	18.742	1.07 900	19.105	1.08 060	19.466	1.08 220	19.827
1.07 585	18.391	1.07 745	18.754	1.07 905	19.116	1.08 065	19.478	1.08 225	19.838
1.07 590	18.402	1.07 750	18.765	1.07 910	19.127	1.08 070	19.489	1.08 230	19.849
1.07 595	18.413	1.07 755	18.777	1.07 915	19.139	1.08 075	19.500	1.08 235	19.860
1.07 600	18.425	1.07 760	18.788	1.07 920	19.150	1.08 080	19.511	1.08 240	19.872
1.07 605	18.436	1.07 765	18.799	1.07 925	19.161	1.08 085	19.523	1.08 245	19.883
1.07 610	18.447	1.07 770	18.810	1.07 930	19.173	1.08 090	19.534	1.08 250	19.894
1.07 615	18.459	1.07 775	18.822	1.07 935	19.184	1.08 095	19.545	1.08 255	19.905
1.07 620	18.470	1.07 780	18.833	1.07 940	19.195	1.08 100	19.556	1.08 260	19.917
1.07 625	18.482	1.07 785	18.845	1.07 945	19.207	1.08 105	19.567	1.08 265	19.928
1.07 630	18.493	1.07 790	18.856	1.07 950	19.218	1.08 110	19.579	1.08 270	19.939
1.07 635	18.504	1.07 795	18.867	1.07 955	19.229	1.08 115	19.590	1.08 275	19.950
1.07 640	18.516	1.07 800	18.878	1.07 960	19.241	1.08 120	19.601	1.08 280	19.961
1.07 645	18.527	1.07 805	18.890	1.07 965	19.252	1.08 125	19.613	1.08 285	19.973
1.07 650	18.538	1.07 810	18.901	1.07 970	19.263	1.08 130	19.624	1.08 290	19.984
1.07 655	18.550	1.07 815	18.912	1.07 975	19.274	1.08 135	19.635	1.08 295	19.995
1.07 660	18.561	1.07 820	18.924	1.07 980	19.286	1.08 140	19.646	1.08 300	20.007
1.07 665	18.572	1.07 825	18.935	1.07 985	19.297	1.08 145	19.658		
1.07 670	18.584	1.07 830	18.947	1.07 990	19.308	1.08 150	19.669		
1.07 675	18.595	1.07 835	18.958	1.07 995	19.320	1.08 155	19.680		
1.07 680	18.607	1.07 840	18.969	1.08 000	19.331	1.08 160	19.692		

表 B.2 计算原麦汁浓度经验公式校正表

原麦汁浓度 2A+E	酒精度/%mass																	
	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	
8	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	—	—	—	—	—	—	
11	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	—	—	—	
12	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	—	
13	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.31	0.33	0.34	0.35	0.37	0.38	0.39	0.41	
14	0.22	0.24	0.25	0.27	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.45	0.46	
15	0.25	0.27	0.29	0.30	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.41	0.42	0.44	0.46	0.47	0.49	0.51	0.52	
16	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55	0.56	0.58	
17	0.31	0.33	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	
18	0.34	0.36	0.39	0.41	0.43	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.62	0.64	0.66	0.68	0.71	
19	0.37	0.40	0.42	0.45	0.47	0.50	0.52	0.55	0.57	0.59	0.62	0.64	0.67	0.69	0.72	0.74	0.76	
20	0.40	0.43	0.45	0.48	0.51	0.54	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.70	0.72	0.75	0.77	0.80	0.82	

附录 C

(资料性附录)

企业自控技术指标的分析方法

C.1 保质期的预测

C.1.1 原理

模拟市场条件保存,定期检测非生物性混浊度;将成品酒先后置于 0℃和 60℃水浴中保持一定时间,然后测定其混浊度。

C.1.2 仪器

C.1.2.1 浊度计:测量范围 0 EBC~5 EBC,分度值 0.01 EBC(带瓶检测时应排除啤酒瓶颜色干扰)。

C.1.2.2 恒温冷水浴:带制冷剂的可调温水浴。

C.1.2.3 恒温水浴:精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$,配有循环装置。

C.1.3 取样及样品准备

C.1.3.1 瓶装产品,从灌装线上随机抽取样品 3 瓶~6 瓶(为一组)。如瓶子适于测混浊度(瓶壁光洁,色调一致,无划痕、疤疖或气泡),就不需要处理,否则需要重新取样。

C.1.3.2 以其他形式包装(如听装啤酒)的产品,从灌装线上随机抽取样品后,需要转移到合适的瓶子中。在换包装过程中,应注意严格排除空气。

C.1.4 分析步骤

C.1.4.1 长期保存法

模拟市场条件(如:温度、光照、环境等)长期保存,每两周(或一个月)定期检测非生物性混浊度一次,做好记录,直至保存 3 个月~6 个月。

C.1.4.2 快速预测法(加速混浊试验)

C.1.4.2.1 以 3 瓶~6 瓶酒为一组,放入 0℃冷水浴 24 h,取出,恢复到室温用浊度计测其最初的浊度(EBC 单位)。

C.1.4.2.2 将其置于恒温水浴中垂直不动,升温至 $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,放置 48 h(从放入恒温水浴中开始计时)。

C.1.4.2.3 再将其放入冷水浴,降温至 0℃,放置 24 h(从放入冷水浴中开始计时)。取出,恢复到室温,用浊度计测其最终浊度(EBC 单位)。

注 1:在测定浊度时,酒瓶的合缝不能置于浊度计的光路上。

注 2:本方法推荐采用上述循环周期,是为了不同生产厂和不同国家间的技术交流与比较。各生产厂可根据企业不同类型产品,自定周期。

C.2 苦味质

C.2.1 比色法

C.2.1.1 原理

用异辛烷萃取苦味质,在波长 275 nm 下测定吸光度,计算国际通用的苦味质单位(BU)。

C.2.1.2 仪器

C.2.1.2.1 紫外分光光度计:备有 10 mm 石英比色皿。

C.2.1.2.2 电动振荡器:振幅 20 mm~30 mm。

C.2.1.2.3 离心机:3 000 r/min 以上,适用于 50 mL 离心管。

C.2.1.2.4 离心管:50 mL,带玻璃塞或聚四氟乙烯旋盖。

C.2.1.2.5 移液管。

C.2.1.3 试剂和溶液

C.2.1.3.1 辛醇。

C.2.1.3.2 异辛烷:在 20 mL 异辛烷中加一滴辛醇(C.2.1.3.1),用 10 mm 比色皿,在波长 275 nm 下,测其吸光度,该吸光度应接近重蒸蒸馏水或不高于 0.005。

C.2.1.3.3 盐酸溶液(3 mol/L):按 GB/T 601 配制。

C.2.1.4 分析步骤

用尖端带有一滴辛醇的移液管,吸取未除气的冷啤酒样(10 ℃)10.0 mL 于 50 mL 离心管中,加 1 mL 盐酸溶液(C.2.1.3.3)和 20 mL 异辛烷(C.2.1.3.2),旋紧盖,置于电动振荡器上振摇 15 min(应呈乳状),然后移到离心机上离心 10 min,使其分层。尽快吸出上层液(异辛烷层),用 10 mm 比色皿,在波长 275 nm 下,以异辛烷(C.2.1.3.2)作参比液,测定其吸光度 A_{275} 。

C.2.1.5 结果计算

试样的苦味质含量按式(C.1)计算:

$$X_6 = A_{275} \times 50 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

X_6 ——试样的苦味质含量,单位为苦味质单位(BU);

A_{275} ——在波长 275 nm 下,测得试样的吸光度;

50——换算系数。

所得结果表示至一位小数。

C.2.1.6 精密度

试样的苦味质在 10 BU~45 BU 时,再现性误差的变异系数为 3%。

注 1: 可用 250 mL 具塞锥形瓶(或分液漏斗)代替离心管,向其中加几颗玻璃珠(或沸石),在电动振荡器振摇萃取,然后转入离心管离心。

注 2: 使用后的异辛烷,可以收集处理,重复使用。处理方法:加入 4% 的活性碳,振摇,过滤回收(或加颗粒氢氧化钠,摇动后,放置过夜),重蒸;或重蒸后,用 S-156 408 硅胶(12 目~28 目)柱处理,使馏出液的吸光度(用 10 mm 比色皿,在波长 275 nm 下)接近重蒸蒸馏水或不高于 0.005。

C.2.2 高效液相色谱法(测异 α -酸)

C.2.2.1 原理

除气啤酒通过柱层析,将其中的异 α -酸分离为异副萆草酮、异萆草酮和异合萆草酮,并吸附到固定相上,然后有选择的洗脱下来,用高效液相色谱仪测定。

C.2.2.2 仪器

C.2.2.2.1 高效液相色谱仪:带紫外检测器和数据处理装置。

C.2.2.2.2 色谱柱:CLC-ODS, 25 cm×4.6 mm(或同等分析效果的色谱柱)。

C.2.2.2.3 C8 SPE octyl 柱:500 mg, 3 mL。

C.2.2.2.4 容量瓶:2 mL、100 mL。

C.2.2.2.5 移液管:20 mL。

C.2.2.2.6 刻度移液管:1 mL、5 mL、10 mL。

C.2.2.2.7 塑料注射器:30 mL。

C.2.2.2.8 分析天平:感量 0.1 mg。

C.2.2.3 试剂和溶液

C.2.2.3.1 标样:已知异 α -酸含量的标样,如异 α -酸镁盐。

C.2.2.3.2 10% 四乙胺氢氧化物水溶液(tetraethylammonium hydroxide)。

C.2.2.3.3 重蒸蒸馏水。

C.2.2.3.4 甲醇:色谱纯。

C.2.2.3.5 磷酸:85%(质量分数)。

C.2.2.3.6 SPE 柱洗脱液 A:水+磷酸=100+2。

C.2.2.3.7 SPE 柱洗脱液 B:水+甲醇+磷酸=50+50+0.2。

C.2.2.3.8 SPE 柱洗脱液 C:甲醇+磷酸=100+0.1。

C.2.2.3.9 流动相:甲醇+重蒸水+磷酸+四乙基氢氧化胺=780 mL+220 mL+17 g+29.5 g。

C.2.2.4 分析步骤

C.2.2.4.1 试样的处理

取试样(4.1)100 mL,加磷酸(C.2.2.3.5)200 μ L,调节 pH 至约 2.5。

C.2.2.4.2 吸附与解吸

装好 C8 SPE 柱后,先后用下列溶液走柱:

a) 2 mL 甲醇(C.2.2.3.4),弃去流出液;

b) 2 mL 水(C.2.2.3.3),弃去流出液;

c) 20 mL 试样(C.2.2.4.1),弃去流出液;

d) 6 mL 洗脱液 A(C.2.2.3.6),弃去流出液;

e) 2 mL 洗脱液 B(C.2.2.3.7),弃去流出液;

f) 用连续 3 份 0.6 mL 洗脱液 C(C.2.2.3.8)洗脱,收集流出液于 2.0 mL 容量瓶中,用洗脱液 C 定容并充分混匀,作为待测试样。

C.2.2.4.3 校准

称取异 α -酸标样 20 mg(精确至 0.1 mg),用甲醇溶解,并定容至 100 mL。在测定试样前,注射标样 20 μ L 两次;在测完试样后,注射标样 20 μ L 两次,取四次校正因子的平均值。

C.2.2.4.4 待测试样的测定

a) 色谱条件:

流速:1.0 mL/min;

柱温:30 $^{\circ}$ C;

检测器波长:280 nm;

进样量:20 μ L。

b) 将流动相(C.2.2.3.9)以流速 1.0 mL/min 冲洗色谱柱(C.2.2.2.2)过夜(流动相可回收使用),待仪器稳定后即可进样分析,以外标法计算含量。

C.2.2.5 结果计算

a) 校正因子按式(C.2)计算:

$$RF = \frac{TA_{\text{标}}}{c_{\text{标}} \times A} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

RF——校正因子(四次注射标样的平均值);

$TA_{\text{标}}$ ——标样中异 α -酸峰的总面积;

$c_{\text{标}}$ ——校准中所用标样的浓度,单位为毫克每升(mg/L);

A——校准中所用标样的百分纯度,%。

b) 试样的异 α -酸含量按式(C.3)计算:

$$X_7 = \frac{TA_{\text{样}}}{RF} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

X_7 ——试样中异 α -酸的含量,单位为毫克每升(mg/L);

$TA_{\text{样}}$ ——试样中异 α -酸峰的总面积;

RF——校正因子。

所得结果表示至一位小数。

C.2.2.6 精密度

试样中异 α -酸含量在 10 mg/L~30 mg/L 时,重复性误差的变异系数为 4%;再现性误差的变异系数为 13%。

C.3 pH

C.3.1 原理

将玻璃电极和甘汞电极同时插入试样溶液中,构成一个原电池。两极间的电动势与溶液的 pH 值有关,通过测量原电池的电动势,即可得到试样溶液的 pH 值。

C.3.2 仪器

C.3.2.1 酸度计(pH 计):精度 ± 0.02 ,带磁力搅拌装置。

C.3.2.2 烧杯:50 mL。

C.3.3 试剂和溶液

缓冲溶液按 GB/T 603 配制,如使用商品缓冲剂时,应是新配制的(已发霉或有沉淀的缓冲液不得使用)。

C.3.4 分析步骤

C.3.4.1 按仪器使用说明书安装。

C.3.4.2 按仪器使用说明书校准。

C.3.4.3 在室温下,取试样(4.1)50 mL 于烧杯中,将电极插入试样液中,待 pH 稳定后读数(测定样品后,电极应尽快用水冲洗,吸干)。

所得结果表示至一位小数。

C.3.5 精密度

试样的 pH 平均值为 4.25 时,再现性误差的变异系数为 1.5%。

C.4 溶解氧(仪器法)

C.4.1 原理

从啤酒包装物(瓶装酒的顶部或听装酒的底部)穿刺,将取样管插入样液中,利用惰性气体(如:二氧化碳或高纯氮气)将啤酒样液顶入装有氧传感器的流通池中,测量其样液中的溶解氧含量。

C.4.2 仪器

C.4.2.1 溶解氧分析仪:如奥比菲亚实验室仪器(或使用同等分析效果仪器)。

C.4.2.2 气源:二氧化碳或高纯氮气,纯度 99.99% 以上。

C.4.3 分析步骤

C.4.3.1 按仪器使用说明书进行安装与调试。

C.4.3.2 接通电源,打开显示器。按仪器使用说明书操作。将瓶(或听)装酒样放到仪器取样器下,调整取样器的高度,穿刺后压下取样针,使其伸入到(距瓶、听底三分之一处)样液里。打开气源,调节酒液流速约 200 mL/min,使稳定、连续的酒样流出,待数值稳定后读数。

注:全部样品测定完后,关掉显示器,应及时清洗。取一干净的啤酒瓶装满水,重复上述操作,清洗整个流通系统。

在取样针露出液面之前,提起取样针,关掉减压阀,使操纵杆复位,关闭二氧化碳总阀和电源。将仪器擦拭干净。

所得结果表示至整数。

C.4.4 精密度

试样的溶解氧平均值为 400 $\mu\text{g/L}$ 时,再现性误差的变异系数为 8%。

C.5 蛋白质

C.5.1 原理

在催化剂作用下,用硫酸分解样品,使有机化合物中的氮转变成氨,以硼酸溶液吸收蒸馏出的氨,用酸碱滴定法测定氮含量。

C.5.2 仪器

C.5.2.1 凯氏定氮仪:自行组装的仪器或成套仪器。

C.5.2.2 分析天平:感量 0.1 mg。

C.5.2.3 滴定管:50 mL。

C.5.2.4 锥形瓶:250 mL。

C.5.3 试剂和溶液

C.5.3.1 浓硫酸:不含氮。

C.5.3.2 无氨的水:按 GB/T 603 制备。

C.5.3.3 混合催化剂:将硫酸钾(K_2SO_4)100 g、二氧化钛(TiO_2)3 g 和硫酸铜($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)3 g 混合并研细。

C.5.3.4 氢氧化钠溶液(450 g/L):称取氢氧化钠 450 g,溶解于 1 L 水中。用一个带盖的不锈钢杯加热煮沸,以排除氨。冷却,让其不溶物沉淀。将上清液移入一个带胶塞的塑料瓶贮存,此溶液相对密度应不低于 1.35。

C.5.3.5 锌粒

C.5.3.6 硼酸溶液(2 g/L):称取 20 g 硼酸,用水溶解,并定容至 1 L。

C.5.3.7 盐酸标准滴定溶液 [$c(HCl)=0.1 \text{ mol/L}$]:按 GB/T 601 配制与标定。

C.5.3.8 溴甲酚绿指示液:按 GB/T 603 配制。

C.5.4 分析步骤

成套仪器按使用说明书进行试样的测定。自行组装的仪器按下述方法进行操作。

C.5.4.1 消化

吸取试样(4.1)25 mL 置于凯氏烧瓶(或消化管)内,在通风橱中,加入 2 mL 浓硫酸,浓缩至粘稠。加入混合催化剂 10 g、浓硫酸 25 mL,轻轻摇动混合均匀。将凯氏烧瓶斜放在加热器的支架上,加热至不再发泡时,提高温度消化。待溶液清亮后再消化 30 min(或使用凯氏定氮分析仪专门的消化管消化)。将消化液冷却至室温。

C.5.4.2 蒸馏

待消化液冷却后,缓缓加入无氨的水 250 mL,摇匀,冷却,并加入少许锌粒。连接凯氏烧瓶与蒸馏装置,馏出管的尖端插入已盛有 25 mL 硼酸溶液(C.5.3.6)和 0.5 mL 溴甲酚绿混合指示液的三角瓶中,馏出管尖端应在液面之下。通过加液漏斗加入 70 mL 氢氧化钠溶液(C.5.3.4)于凯氏烧瓶中,轻轻摇匀,使内容物混匀,然后加热蒸馏。等馏出液达到 180 mL 时,停止蒸馏。

C.5.4.3 滴定

用盐酸标准滴定溶液(C.5.3.7)滴定馏出液,当溶液由绿色消失转变为灰紫色即为终点。记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积(V_{11})。

同时,按上述方法做空白试验,记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积(V_{10})。

C.5.5 结果计算

试样的蛋白质含量按式(C.4)计算:

$$X_8 = \frac{(V_{11} - V_{10}) \times c_4 \times 14 \times 6.25}{V_{12}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

X_8 ——试样中的蛋白质含量,单位为毫克每百毫升(mg/100 mL);

V_{11} ——滴定试样馏出液时,消耗盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_{10} ——滴定空白馏出液时,消耗盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

c_4 ——盐酸标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

14——氮的摩尔质量的数值,单位为毫克每毫摩尔(mg/mmol) [$M(N)=14$];

6.25——氮与蛋白质的转换系数;

V_{12} ——吸取试样的体积,单位为毫升(mL)。

所得结果表示至一位小数。

C.5.6 精密度

重复性误差的变异系数 1.9%;再现性误差的变异系数 3.9%。

C.6 总多酚

C.6.1 原理

在碱性溶液(pH=10~12)中,多酚类物质与三价铁生成较稳定的红色化合物,颜色深浅与多酚类物质含量成正比,用分光光度计测定。

C.6.2 仪器

C.6.2.1 分光光度计:备有 10 mm 比色皿。

C.6.2.2 离心机。

C.6.2.3 比色管:25 mL、50 mL。

C.6.3 试剂和溶液

C.6.3.1 羧甲基纤维素钠-乙二胺四乙酸二钠溶液(CMC-EDTA):在 500 mL 水中慢慢加入纯羧甲基纤维素钠 10.0 g 和乙二胺四乙酸二钠 2.0 g,边加边搅拌,待全部溶解后,停止搅拌,静置 1 h~3 h,全部移入 1 L 容量瓶中并定容。必要时,可用离心机离心,使溶液澄清。该溶液每月需重新配制。

C.6.3.2 铁试剂:称取绿色柠檬酸铁铵 $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2]$ 3.5 g,加水溶解并定容至 100 mL。该溶液应完全澄清,每周(或更短时间)配制一次。

C.6.3.3 氨试剂:氨水+水=1+2。

C.6.4 分析步骤

空白管:吸取试样(按 4.1 除气但未过滤的,20 °C 啤酒)10 mL 于 25 mL 容量瓶中,加入 8 mL CMC-EDTA 溶液,充分混匀,加入 0.5 mL 氨试剂,混匀。用水定容,摇匀。放置 10 min 后,用 10 mm 比色皿,在波长 600 nm 下,测定其吸光度。

试样管:吸取试样(按 4.1 除气但未过滤的,20 °C 啤酒)10 mL 于 25 mL 容量瓶中,加入 8 mL CMC-EDTA 溶液,充分混匀,加入 0.5 mL 铁试剂,混匀。然后加入 0.5 mL 氨试剂,混匀。用水定容,摇匀。放置 10 min 后,以空白管作参比液,用 10 mm 比色皿,在波长 600 nm 下,测定其吸光度。

试样的稀释:若总多酚超过 400 mg/L,试样就需要稀释。试样和空白都用 50 mL 容量瓶。在取样、添加了 CMC-EDTA 溶液和铁试剂后,加水 25 mL,充分混匀,再加氨试剂,用水定容,摇匀。

C.6.5 结果计算

试样的总多酚含量按式(C.5)计算:

$$X_9 = A_{600} \times 820 \times f_1 \quad \dots\dots\dots(\text{C.5})$$

式中:

X_9 ——试样的总多酚含量,单位为毫克每升(mg/L);

A_{600} ——在波长 600 nm 下,测得的吸光度;

820——吸光度与总多酚含量的换算系数;

f_1 ——稀释度(使用 50 mL 比色管时,稀释度为 2)。

所得结果表示至整数。

C.6.6 精密度

总多酚含量为 180 mg/L 时,重复性误差的变异系数 3%;再现性误差的变异系数 6%。

注 1: 啤酒试样应澄清透明,否则就需要通过离心方法使之完全澄清透明(但不能用过滤法);注意离心也会除去一些已沉淀的多酚物质,使老化啤酒测试结果偏低。为此,对于轻度混浊啤酒,可用等体积水稀释,以增加其透明度。

注 2: 在测定过程中,不论是试样还是空白,每加一种试剂后,都要充分混匀,再加下一种试剂。

C.7 铁

C.7.1 比色法

C.7.1.1 原理

在 pH=3~9 条件下,低价铁离子与邻菲罗啉生成稳定的橘红色络合物,其色度与二价铁的含量成正比,在波长 505 nm 下,有最大吸收。

C.7.1.2 仪器

C.7.1.2.1 分光光度计:备有 10 mm 比色皿。

C.7.1.2.2 恒温水浴:控温精度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

C.7.1.2.3 移液管:1.0 mL、2.0 mL、5.0 mL、10.0 mL、20.0 mL、25.0 mL、50.0 mL。

C.7.1.2.4 容量瓶:100 mL、500 mL。

C.7.1.2.5 具塞比色管:50 mL。

C.7.1.3 试剂和溶液

C.7.1.3.1 显色剂:称取邻菲罗啉 1.50 g,加 200 mL 水加热至 70°C 溶解,并用水定容至 500 mL。

C.7.1.3.2 铁标准贮备液(0.1 mg/mL):按 GB/T 602 配制。

C.7.1.3.3 铁标准使用液(10 $\mu\text{g/mL}$):吸取铁标准贮备液 10.0 mL 于 100 mL 容量瓶中,用水定容。

C.7.1.3.4 抗坏血酸:不含铁,研成细粉。

C.7.1.4 分析步骤

C.7.1.4.1 绘制标准工作曲线

分别吸取铁标准使用液 0.0 mL、2.0 mL、5.0 mL、10.0 mL、20.0 mL、30.0 mL 于 6 个 100 mL 容量瓶中,加水定容,即得到分别为 0 mg/L、0.20 mg/L、0.50 mg/L、1.00 mg/L、2.00 mg/L、3.00 mg/L 铁标准溶液。分别吸取所配成的铁标准溶液各 25 mL 于 6 支 50 mL 具塞比色管中,各加 25 mg 抗坏血酸和 2 mL 显色剂,混合均匀,置于 $60^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 水浴恒温 15 min。然后取出,迅速冷却至室温。在波长 505 nm 下,以水作参比液,测定其吸光度。用吸光度与对应的铁含量绘制标准曲线(或建立回归方程)。

C.7.1.4.2 测定

吸取两份试样(按 4.1 除气但未过滤的, 20°C 啤酒) 25.0 mL,分别置于两支 50 mL 具塞比色管 A、B 中。于比色管 A 中,加 25 mg 抗坏血酸和 2 mL 显色剂,混合均匀,于比色管 B 中,加 25 mg 抗坏血酸和 2 mL 水,混合均匀,同时将比色管 A、B 置于 $60^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 水浴恒温 15 min。然后取出,迅速冷却至室温。在波长 505 nm 下,以 B 管作参比,测定比色管 A 中溶液的吸光度,从标准曲线上查得其铁含量(或用回归方程计算)。

C.7.1.5 精密度

试样中铁含量为 0.20 mg/L 时,重现性误差的变异系数为 10%,再现性误差的变异系数为 40%。

C.7.2 原子吸收分光光度法

C.7.2.1 原理

啤酒中的铁直接导入原子吸收分光光度计中,在火焰中被原子化,基态原子铁吸收特征波长

(248.3 nm)的光,吸收量的大小与铁含量成正比,测其吸光度,求得铁含量。

该法局限于直接吸收灵敏度为 0.05 mg/L 水平的仪器,而且应采用标准加入法(增量法)测定。

C.7.2.2 仪器

C.7.2.2.1 原子吸收分光光度计:备有铁空心阴极灯。

C.7.2.2.2 容量瓶:100 mL。

C.7.2.2.3 刻度移液管:1 mL,分度值 0.1 mL。

C.7.2.2.4 移液管:10 mL。

C.7.2.2.5 分析天平:感量 0.1 mg。

C.7.2.3 试剂和溶液

C.7.2.3.1 硝酸溶液:浓硝酸+水=1+1;

C.7.2.3.2 铁标准贮备液(1 000 mg/L):称取纯铁丝 1.000 g(精确至 0.1 mg),溶于 50 mL 硝酸溶液中,用水稀释至 1 L(或使用商品铁标准溶液)。

C.7.2.4 分析步骤

C.7.2.4.1 试样标准溶液的配制

a) 吸取铁标准贮备液 100 mL,用水稀释至 1 000 mL,该铁标准溶液浓度为 100 mg/L。

b) 分别吸取 100 mg/L 铁标准溶液 0.00 mL、0.10 mL、0.20 mL、0.40 mL、0.60 mL 于 5 个 100 mL 容量瓶中,用试样(按 4.1 除气但未过滤的,20 ℃啤酒。如需过滤时,应用无铁滤纸)稀释至刻度。

C.7.2.4.2 测定

选择适宜的操作条件,先用空白溶液在波长 248.3 nm 处调节仪器零点。再分别导入啤酒标准溶液,测定其吸光度,以标准溶液浓度为横坐标,以相对应的吸光度为纵坐标,绘制标准工作曲线。用外插法,将标准曲线反向延长与横轴相交,交点(X)即为待测啤酒试样的铁含量(或建立回归方程计算)。

所得结果表示至两位小数。

C.7.2.5 精密度

试样中铁含量为 0.30 mg/L 时,重现性误差的变异系数为 8%,再现性误差的变异系数为 17%。

C.8 低沸点香味成分

C.8.1 原理

啤酒中低沸点的醇、酯类物质,采用顶空进样,用配有 FID 检测器的气相色谱仪测定,用内标法定量。

C.8.2 仪器

C.8.2.1 气相色谱仪:配有 FID 检测器。

C.8.2.2 毛细管色谱柱:PEG 20M 30 m×0.53 mm,涂层 1 μm(或使用同等分析效果的柱子)。

C.8.2.3 顶空取样瓶:20 mL,带密封垫及铝压盖。

C.8.2.4 注射器:2 mL 压力封闭,气密。

C.8.2.5 恒温水浴:控温精度±0.5 ℃。

C.8.2.6 恒温干燥箱。

C.8.3 试剂和溶液

C.8.3.1 正丁醇内标贮备液:称取正丁醇 20 g,用 95%乙醇溶解并定容至 100 mL。冷藏可保存 1 个月~2 个月。

C.8.3.2 正丁醇内标使用液:使用时,吸取正丁醇内标贮备液 1.00 mL,用水稀释至 100 mL,混匀。

C.8.3.3 香味成分混合标准贮备液:分别称取标准样品乙酸乙酯 4 g、正丙醇 2 g、异丁醇 2 g、乙酸异戊酯 0.5 g、异戊醇 7.5 g,用 95%乙醇溶解并定容至 100 mL。冷藏可保存 1 个月~2 个月。

C.8.4 分析步骤

C.8.4.1 试样的制备

于 20 mL 顶空取样瓶中,加入至少在 0 °C 冷却 12 h 的试样 10.0 mL,再向其中加入 100 μ L 内标使用液,用铝压盖密封。

C.8.4.2 测定

a) 色谱条件:

进样口温度:200 °C;

检测器温度:200 °C;

柱温:40 °C 保温 5 min,然后以 10 °C/min 程序升温至 140 °C,再保温 3 min;

载气(高纯氮)流量:5 mL/min。

b) 将装有试样的顶空取样瓶放入 40 °C $\pm$ 0.5 °C 恒温水浴中保温 45 min,使气液两相达到平衡状态。用预先在恒温箱保温至 40 °C 的注射器插入顶空取样瓶的气相中,反复抽洗 5 次,然后抽取 1.00 mL 进入色谱仪,记录色谱图。

C.8.4.3 绘制标准曲线

用 4%乙醇溶液稀释香味成分混合标准贮备液,制成两种标准使用溶液。使其中的乙酸乙酯、正丙醇、异丁醇、乙酸异戊酯和异戊醇浓度分别为 4 mg/L、2 mg/L、2 mg/L、0.5 mg/L、7.5 mg/L 和 40 mg/L、20 mg/L、20 mg/L、5 mg/L、75 mg/L。按试样测定作同样的操作,测量各组份色谱峰和内标峰的峰面积,反复测定三次,取平均值,以内标法绘制标准曲线(或建立回归方程计算)。

所得结果表示至一位小数。

C.8.5 精密度

各种组分含量在 40 mg/L 时,再现性误差的变异系数约为 4%~8%。

C.9 双乙酰(气相色谱法)

C.9.1 原理

试样进入气相色谱仪中的色谱柱时,由于在气液两相中分配系数不同,而使双乙酰、2,3-戊二酮、2,3-己二酮及其他组分得以完全分离。利用电子捕获检测器捕获低能量电子,而使基流下降产生信号,与标样对照,根据保留时间定性,利用内标法或外标法定量。进入色谱柱前不经过加热处理,测得的是游离联二酮;于 60 °C 加热 90 min 后,测得的是包括前驱体转化在内的总联二酮。

C.9.2 仪器

C.9.2.1 气相色谱仪:配有 ECD 检测器。

C.9.2.2 微量注射器:2 mL 压力封闭,气密。

C.9.2.3 顶空取样瓶:20 mL,带密封垫及铝压盖。

C.9.2.4 恒温水浴:控温精度 $\pm$ 0.5 °C。

C.9.2.5 恒温干燥箱。

C.9.2.6 分析天平:感量 0.1 mg。

C.9.3 试剂和溶液

C.9.3.1 2,3-己二酮(2,3-hexanedione):

a) 内标贮备溶液:称取 2,3-己二酮 500 mg(精确至 0.1 mg),用水溶解,并定容至 100 mL。该溶液在冷藏条件下可稳定 1 个月~2 个月;

b) 内标使用溶液:吸取内标贮备溶液 1.00 mL,置于 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度。该溶液需当天用当天配。

C.9.3.2 2,3-戊二酮(2,3-pentanedione):标准贮备溶液和标准使用溶液的配制方法同 2,3-己二酮(C.9.3.1)。

C.9.3.3 双乙酰(diacetyl):标准贮备溶液和标准使用溶液的配制方法同2,3-己二酮(C.9.3.1)。

C.9.3.4 氯化钠。

C.9.4 色谱柱与色谱条件

C.9.4.1 色谱柱

- 填充柱:不锈钢(或玻璃)柱2 m。固定相:在 Chromosorb W AW-DMS 上,涂以10%聚乙二醇-20M(PEG-20M);或在 Carbowax C 上,涂以0.2%聚乙二醇-1500(PEG-1500)。
- 毛细管色谱柱:固定相为 Carbowax 20M。
- 或者选用同等分析效果的其他色谱柱。

C.9.4.2 色谱条件

柱温:55℃;

气化室温度:150℃;

检测器温度:200℃;

载气(高纯氮)流量:25 mL/min。

应根据不同仪器,通过试验选择最佳色谱条件,以使2,3-戊二酮、2,3-己二酮和双乙酰获得完全分离为准。

C.9.5 分析步骤

C.9.5.1 标准溶液的制备

在顶空取样瓶中装入水10 mL和氯化钠4 g,加入2,3-戊二酮、2,3-己二酮和双乙酰三种标准使用溶液各10 μL,用衬有密封垫的铝压盖卷边密封。用手摇匀50 s。该溶液所含三种标准物质的浓度各为0.05 mg/L。

若预计扩大线性响应范围联二酮(VDKs)含量0.05 mg/L时,应适当调整标准溶液的浓度(如0.10、0.15、0.20 mg/L),使响应值成线性。

C.9.5.2 试样的制备

C.9.5.2.1 啤酒样品的游离联二酮(VDKs)

- 取室温下的啤酒样品,缓慢倒入刻度试管中,用吸管吸去泡沫及多余的酒液至10 mL。
- 于20 mL顶空取样瓶中,移入啤酒样10 mL、加氯化钠4 g和内标(2,3-己二酮)使用溶液10 μL,用铝压盖密封。用手摇匀50 s。

C.9.5.2.2 啤酒样品的总联二酮(VDKs+前驱体)

- 在400 mL烧杯中,取啤酒样100 mL,轻轻摇动脱气。然后通过两个杯子缓慢注流倒杯5次,使其很好曝气。缓缓倒入刻度试管中,用吸管吸取泡沫及多余的酒液,使试管中的酒样为10 mL,将其移入装有4 g氯化钠的20 mL顶空取样瓶中,加入内标(2,3-己二酮)使用溶液10 μL,用铝压盖密封。
- 于60℃水浴中保温90 min。冷却至室温后,轻轻拍打瓶盖使盖残留的液滴落下。用手摇匀50 s。

C.9.5.3 测定

C.9.5.3.1 标准溶液的测定

将标准溶液(C.9.5.1)放入30℃水浴中保温30 min,使气相达到平衡状态。置于自动进样器上进样1.0 mL,记录2,3-戊二酮、2,3-己二酮和双乙酰峰的保留时间和峰高(或峰面积)。根据峰的保留时间定性。根据峰高(或峰面积),求得校正因子进行定量。作校正因子时,应反复进样分析三次,取平均值计算。

C.9.5.3.2 试样的测定

将制备好的试样(C.9.5.2)放入30℃水浴中保温30 min,使气相达到平衡状态。置于顶空自动进样器上进样1.0 mL(或将气体注射器插入试样瓶或标样瓶的瓶颈空气中,反复抽吸5次“冲洗”注射器,

然后抽取 1.0 mL 注入色谱仪中),在选择好的色谱条件下进行分析。

注: 在色谱仪器分析期间,应将注射器针管拆开,置于 40 ℃ 的恒温干燥箱中。

C.9.6 结果计算

a) 双乙酰(或 2,3-戊二酮)的校正系数按式(C.6)计算:

$$f = \frac{A_1}{A_2} \times \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

f——双乙酰(或 2,3-戊二酮)的校正因子;

*A*₁——内标的峰面积;

*A*₂——双乙酰(或 2,3-戊二酮)的峰面积;

*d*₁——内标的密度;

*d*₂——双乙酰(或 2,3-戊二酮)的密度。

b) 试样中的双乙酰(或 2,3-戊二酮)按式(C.7)计算:

$$X_{10} = f \times \frac{A_3}{A_4} \times c_5 \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

*X*₁₀——试样中双乙酰(或 2,3-戊二酮)的含量,单位为毫克每升(mg/L);

f——双乙酰(或 2,3-戊二酮)的校正因子;

*A*₃——试样中双乙酰(或 2,3-戊二酮)的峰面积;

*A*₄——添加于试样中内标的峰面积;

*c*₅——添加于试样中内标的浓度,单位为毫克每升(mg/L)。

所得结果表示至两位小数。

C.9.7 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 10%。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
啤 酒 分 析 方 法
GB/T 4928—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

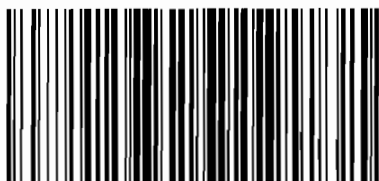
*

开本 880×1230 1/16 印张 3 字数 85 千字
2008年11月第一版 2008年11月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-34058 定价 32.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 4928-2008