



Juice and Fruit Wine
Processing Training

果汁果酒 加工实训

蔡为荣 王储炎 主编



中国科学技术大学出版社



果汁果酒 加工实训

主编 蔡为荣 王储炎

编委 (以姓氏笔画为序)

王顺民 王储炎 朱秀灵

张海玲 郭玉宝 蔡为荣



中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书是“安徽省普通高等院校食品工程专业系列实训教材”之一,是结合国家级卓越农林人才教育培养计划(实用技能型)的培养目标和要求,培养和提升学生专业实践能力而编写的。全书共分4章,内容主要包括:果汁饮料加工、果酒加工、乳酸菌发酵蔬菜汁加工、黄酒与新型保健黄酒的酿制。书中实验与实训项目在参编人员所在各高校的教学中基本都采用过,具有较好的教学效果。

本书以普通应用型高校的食品及相关专业本科生为主要对象,同时兼顾高等职业院校食品类学生,可作为果汁果酒综合实验、专业实训和实习等环节的实践指导书,也可供食品相关专业实验和实训指导教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

果汁果酒加工实训/蔡为荣,王储炎主编. —合肥:中国科学技术大学出版社, 2017. 8

ISBN 978-7-312-04121-1

I. 果… II. ①蔡… ②王… III. 果酒—酿酒 IV. TS262.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 005512 号

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号, 230026

<http://press.ustc.edu.cn>

<https://zgkxjsdxcb.tmall.com>

印刷 合肥市宏基印刷有限公司

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 710 mm×1000 mm 1/16

印张 12.5

字数 252 千

版次 2017 年 8 月第 1 版

印次 2017 年 8 月第 1 次印刷

定价 32.00 元

前 言

为贯彻国家高等农林教育综合改革,满足食品卓越农林人才的需要,适应地方经济发展及现代社会需求的实用技能型人才培养,我们组织编写了“安徽省普通高等院校食品工程专业系列实训教材”。“果汁果酒加工实训”是食品科学与工程专业重要的实践教学课程,对培养学生有效组织果汁果酒生产、控制产品质量核心能力、提高专业实践应用能力及创新能力等具有重要作用。

“果汁果酒加工实训”是食品科学与工程专业果汁果酒理论教学的应用性深化与拓展,具有极强的实践性和产业应用性。果汁果酒实验和实训项目的实施,可让学生有效掌握果汁果酒加工基本技术原理、单元操作、工艺组合和原辅料、半成品及产品检验分析等综合性专业技能,提高食品专业应用型人才的培养质量。

本书由安徽工程大学蔡为荣、郭玉宝、王顺民、朱秀灵,合肥学院王储炎和合肥师范学院张海玲 6 位活跃在教学第一线的教师共同讨论编写完成。全书共分 4 章,内容包括:果汁饮料加工、果酒加工、乳酸菌发酵蔬菜汁加工、黄酒与新型保健黄酒的酿制。本书系安徽工程大学承担的“国家级食品科学与工程卓越农林人才”(高教函〔2014〕7 号)、“省级食品科学与工程卓越人才改革试点项目”(皖教高〔2014〕18 号)和安徽省科技攻关重点项目“荷叶多酚清爽型黄酒生产关键技术与示范(1604a0702013)”的教材建设和研究成果。

编者在编写过程中借鉴了国内外同类教材之长,吸收了众多的最新科研成果和技术标准,并融入编者的教学科研工作经验,内容丰富、深入浅出、通俗易懂,适合作为普通应用型高校食品类专业的教材,还可以供职业技术学院相关专业的学生、业余职业教育人员以及食品生产企业的技术人员学习参考。

由于编者水平所限,书中难免有一些不足和疏漏之处,敬请各位专家、同行和广大读者批评指正。

编 者

2017 年 1 月

目 录

前言	(i)
第 1 章 果汁饮料的制作	(1)
项目 1 水处理与纯净水的制备	(3)
项目 2 UHT 灭菌操作	(12)
项目 3 苹果汁饮料的制作	(16)
项目 4 果肉型蓝莓饮料的制作	(22)
项目 5 桑葚汁的澄清与除菌	(26)
项目 6 橙汁饮料、粒粒橙饮料的制作	(30)
项目 7 浓缩菠萝汁的制作	(37)
项目 8 茶饮料的制作	(40)
项目 9 果蔬汁的加工与澄清	(44)
项目 10 调配型含乳饮料的稳定性实验	(51)
项目 11 凝固型乳制饮料的制作	(55)
第 2 章 果酒的酿制	(61)
项目 12 苹果酒的酿制	(63)
项目 13 干红葡萄酒的酿制	(70)
项目 14 干白葡萄酒的酿制	(78)
项目 15 柑橘酒的的酿制	(86)
项目 16 猕猴桃酒的酿制	(92)
项目 17 五味子酒的酿制	(100)
项目 18 枣酒的酿制	(105)
项目 19 草莓果酒的酿制	(111)
项目 20 桑葚果酒的酿制	(115)
项目 21 蓝莓果酒的酿制	(119)
第 3 章 乳酸菌发酵蔬菜汁的制作	(125)
项目 22 南瓜乳酸菌发酵饮料的制作	(127)
项目 23 胡萝卜汁乳酸菌发酵饮料的制作	(133)
项目 24 胡萝卜-冬瓜汁乳酸菌饮料的制作	(139)
项目 25 食用菌乳酸菌发酵饮料的制作	(143)
项目 26 乳酸菌发酵酸豆乳的制作	(149)

项目 27 姜汁、果蔬汁复合活菌型乳酸菌饮料的制作	(154)
第 4 章 黄酒与新型保健黄酒的酿制	(161)
项目 28 淋饭酒、摊饭酒、喂饭酒的酿制	(163)
项目 29 葛根保健黄酒的酿制	(175)
项目 30 红枣枸杞保健黄酒的酿制	(181)
附表	(187)
附表 1 20℃时乙醇相对密度与含量对照表	(187)
附表 2 20℃时折光率与可溶性固形物换算表	(189)
附表 3 折射仪测定可溶性固形物温度校正表	(192)

第 1 章 果汁饮料的制作

果汁饮料有天然果汁(原果汁)饮料、带果肉果汁饮料等,这些饮料的主要原料是变化的,但生产工艺基本相同,一般都要经过果实原料预处理、榨汁或浸提、澄清和过滤、均质、脱氧、浓缩、成分调整、包装和杀菌等工序。对于带果肉果汁,则不经过过滤。

果汁是指新鲜的水果经压榨或其他物理的方式制取的汁液,或是在浓缩果汁中加入与果汁浓缩时失去的天然等量水分制成的、具有原水果色泽、风味和可溶性固形物的汁液。浓缩果汁是采用物理方法从果汁中除去一定比例的天然水分制成的具有果汁应有特征的制品。果汁饮料是在果汁(或浓缩果汁)中加入水、糖液、酸味剂等调制而成的清汁或浑汁制品。成品中果汁含量不低于 10 g/100 mL。

项目1 水处理与纯净水的制备

水是生产饮料的重要原料之一,水质的好坏直接影响成品的质量,高质量的饮料、果汁、果酒与高质量的水是分不开的,它们对水的硬度、碱度、浊度、溶解性总固体等理化指标均较严格。天然水或自来水常含有无机杂质和有机杂质。其中无机杂质有 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 等离子及某些气体。这些离子含量的多少可以用硬度表示(1 L 水中含有钙、镁等盐的总量相当于 10 mg CaO 时,称为 1 度)。按照硬度的大小,可将水质分为 5 类(表 1.1)。

表 1.1 水质分类表

水质	极软水	软水	中等水	硬水	极硬水
硬度	0~4.2	4.2~8.4	8.4~16.8	16.8~28.0	>28.0

钙、镁等的酸式碳酸盐在煮沸时会分解,因此可通过煮沸使它们分解成碳酸盐沉淀从而除去。如



习惯上,我们称通过加热能以碳酸盐形式沉淀下来的钙、镁离子的硬度为暂时硬度;加热后不能沉淀下来的那部分钙、镁离子(非碳酸盐硬度)的硬度,称为永久硬度。以自来水为原料水,经过砂滤、活性炭过滤、离子交换树脂、反渗透等处理后,符合饮用纯净水的质量,若再进行精滤操作,可得超纯水。

纯净水既可作为软饮料生产用水,又可作为饮用纯净水直接饮用;超纯水则因为离子含量较低,仅可供分析实验用。

1.1 实训目的

- (1) 了解永久硬度和暂时硬度,掌握水硬度的表示方法与检测方法;
- (2) 掌握纯净水的基本生产工艺和超纯水的生产工艺;
- (3) 掌握纯净水生产的操作要点。

1.2 实验原理

(1) 将水样的 pH 值调到 10 后,EDTA 可与水中钙、镁离子形成无色可溶性络合物,铬黑 T 指示剂则能与钙、镁离子形成酒红色络合物。由于 EDTA 络合能力比铬黑 T 强,用 EDTA 滴定钙、镁离子到达终点时,钙、镁离子全部与 EDTA 络合

而使铬黑 T 游离,溶液由酒红色变为蓝色。由消耗 EDTA 溶液的体积计算出水样中钙、镁离子的总量。

(2) 纯净水生产主要包括:混凝沉淀、微滤、硬水软化、精滤、反渗透、消毒。混凝沉淀可采用多介质过滤(去除颗粒、悬浮物和胶体)或活性炭过滤(去除腐殖有机物、微量油脂、余氯以及吸附微生物、部分金属离子与色素);微滤是在泵的作用下,利用微滤设备(如砂滤棒过滤器)的筛分作用去除水中 $0.1\sim 10\ \mu\text{m}$ 的微粒,如部分病毒、细菌、胶体等;硬水软化常采用钠离子交换树脂法,以钠离子将水中的钙、镁离子置换出来,使水软化;精滤采用孔径小于 $5\ \mu\text{m}$ 的非降解的合成材料,如尼龙或聚丙烯的滤芯,再次筛分去除水中微粒,同时对膜和高压泵起到保护作用;反渗透是通过高压泵对原水施加一定压力,原水中的水分可以反透过膜而渗析出来,而微生物、有机物与无机盐等却由于反透过膜对这些物质的截留特性而不能透过,从而获得纯净水;可采用臭氧或紫外线对获得的水进行消毒,进一步达到纯净水的卫生要求。

(3) 纯净水技术指标有:感官要求(色度、浑浊度、状态、滋味、气味)、理化指标(余氯、四氯化碳、三氯甲烷、耗氧量、溴酸盐等)、微生物限量等(GB 19298—2014)。

1.3 实验材料及设备

实验材料:EDTA 二钠盐(AR), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 基准物质,氨缓冲溶液($\text{pH}\approx 10$),铬黑 T(1%的三乙醇胺-无水乙醇溶液),三乙醇胺(1:1),六氯铂酸钾(AR),六水氯化钴(AR),硅藻土,琼脂,蛋白胨,牛肉膏,乳糖,蒸馏水,1.6%溴甲酚紫乙醇溶液,2%伊红(曙红)水溶液,0.5%美蓝(亚甲蓝)水溶液,氢氧化钠水溶液,工业酒精,草酸铵结晶紫染液,卢戈氏碘液,番红复染液,香柏油,二甲苯,自来水试样等。

实验设备:0.25 t/h 双级反渗透机组(见 1.4.7 节图 1.1),电导仪,pH 计,生物显微镜,浊度计,超净工作台,微生物培养箱,电子天平,酸式滴定管(50 mL),烧杯,锥形瓶(250 mL),容量瓶(250 mL),移液管,洁净 PET 瓶等。

1.4 实验方法

1.4.1 水的硬度测定

(1) 配制 $250\ \text{mL}\ 0.01\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Zn^{2+} 标准溶液:

准确称取 $0.3595\ \text{g}\ \text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 于烧杯中,溶解;定量转移至 $250\ \text{mL}$ 容量瓶中,定容;计算 ZnSO_4 的浓度。

(2) 配制 $250\ \text{mL}\ 0.01\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 EDTA 溶液:

计算并称取 EDTA 二钠盐于烧杯中,溶解;加水稀释至 $250\ \text{mL}$,倒入棕色试剂

瓶中待用。

(3) EDTA 溶液的标定:

用移液管吸取 25.00 mL Zn^{2+} 标准溶液于锥形瓶中,加 20 mL 水和 5 mL 的氨缓冲溶液,再加 3 滴铬黑 T 指示剂,摇匀,用 EDTA 溶液滴定。当溶液由红色变为蓝紫色即为终点,记录消耗 EDTA 溶液的体积,平行 3 次。计算 EDTA 的准确浓度取平均值。

(4) 总硬度的测定:

取澄清的水样 100 mL,放入 250 mL 锥形瓶中,加入 5 mL 氨缓冲溶液和 3 mL 三乙醇胺,再加 3 滴铬黑 T 指示剂,摇匀,然后用 EDTA 标准溶液滴定。当溶液由酒红色变为蓝紫色即为终点,记录消耗 EDTA 溶液的体积,平行 3 次。计算水的总硬度,其相对平均偏差不大于 0.2%。

1.4.2 水的电导率测定

电导率是表征物体导电能力的物理量,其值为物体电阻率的倒数,单位是 S/cm。当水中含有其他杂质离子时,电导率会增高。

(1) 标准溶液的配制:

称取 0.7440 g 的氯化钾,用蒸馏水定容到 100 mL,最终得到 0.1 mol/L 的 KCl 溶液。 $K_{\text{标}}=0.012852 \text{ S/cm}(25^\circ\text{C})$ 。

(2) 电导电极的标定:

打开开关,按【MOD】键设定常数为 1.000,按【NET】键设定温度补偿系数为 2.0,按【NET】键进入测量状态,温度设定为 25°C 。读取仪器显示的数值 $K_{\text{仪}}=12.85 \text{ mS/cm}$ 。计算电导电极常数为

$$J = \frac{K_{\text{标}}}{K_{\text{仪}}} = \frac{12.852}{12.85} = 1.0001$$

(3) 电导率的测量:

打开开关,按【MOD】键设定常数为 1.000,按【NET】键设定温度补偿系数为 2.0,按【NET】键进入测量状态。测量被测溶液的温度,设定溶液的温度为当前溶液的温度,读取仪器上的数值记录,平行 3 次。实验用水三级标准为 $\leq 5 \mu\text{S/cm}$,依据实际测得的电导率,判定纯化水的电导率是否合格。

1.4.3 水的色度测定

(1) 光学纯水的制备:

将 $0.2 \mu\text{m}$ 滤膜在 100 mL 二次蒸馏水或去离子水中浸泡 1 h,用它过滤 250 mL 二次蒸馏水或去离子水,弃去最初的 250 mL,制得光学纯水,用于配制全部标准溶液与稀释水。

(2) 500 度色度标准储备液:

将六氯铂酸钾(K_2PtCl_6) (1.245 ± 0.001) g 及六水氯化钴($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) (1.000 ± 0.001) g 溶于约 500 mL 水中,加(100 ± 1) mL 盐酸($\rho=1.18$ g/mL)在 1000 mL 的容量瓶内用水稀释至刻度。将溶液放在无色、密封的玻璃瓶中,存放在暗处。

(3) 在一组 500 mL 的容量瓶中,用移液管分别加入 1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL、5.0 mL、10.0 mL、20.0 mL、30.0 mL、40.0 mL 及 70.0 mL 储备液,并用水稀释至标线。溶液色度分别为 1 度、2 度、3 度、4 度、5 度、10 度、20 度、30 度、40 度、70 度。溶液放在密闭性好的无色玻璃瓶中,存放于暗处。

(4) 选择波长 339 nm,以光学纯水作参比,用 3cm 比色皿测量标准色阶的吸光度。以色度为横坐标、吸光度为纵坐标绘制标准曲线,要求所得曲线的线性相关系数在 0.9999 以上。

(5) 稀释水样,使其色度的测定值介于标准曲线线性相关区间内。从标准曲线或回归方程求出水样的色度,判定是否合格(瓶桶装饮用纯净水色度 ≤ 5)。

1.4.4 水的浊度测定(目视比浊法)

浊度是对水中不易沉淀的微小胶体悬浮液的检测标准。使用浊度仪测试浊度就是测量溶液的相对透光度,并以 NTU 为单位。RO 膜元件运行极限值经常规定:给水的最大浊度为 1.0 NTU。

(1) 浊度标准贮备液制备:

称取 10 g 通过 0.1 mm 筛孔的硅藻土于研钵中,加入少许水调成糊状并研细,移至 1000 mL 量筒中,加水至标线。充分搅匀后,静置 24 h。用虹吸法仔细将上层 800 mL 悬浮液移至第二个 1000 mL 量筒中,向其中加水至 1000 mL,充分搅拌,静置 24 h。吸出上层含较细颗粒的 800 mL 悬浮液,弃去,下部溶液加水稀释至 1000 mL。充分搅拌后,贮于具塞玻璃瓶中,其中含硅藻土颗粒直径大约为 400 μm 。

取 50.0 mL 上述悬浊液置于恒重的蒸发皿中,在水浴上蒸干,于 105 $^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘 2 h,置干燥器冷却 30 min,称重。重复以上操作,直至恒重。求出 1 mL 悬浊液含硅藻土的质量(mg)。

(2) 浊度为 250 度的标准液制备:

吸取含 250 mg 硅藻土的悬浊液,置于 1000 mL 容量瓶中,加水至标线,摇匀。此溶液浊度为 250 度。

(3) 浊度为 100 度的标准液:

吸取 100 mL 浊度为 250 度的标准液于 250 mL 容量瓶中,用水稀释至标线,摇匀。此溶液浊度为 100 度。

(4) 浊度低于 10 度的水样测定:

分别吸取浊度为 100 度的标准液 0、1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL、5.0 mL、

6.0 mL、7.0 mL、8.0 mL、9.0 mL 及 10.0 mL 于 100 mL 比色管中,加水稀释至标线,混匀,配制成浊度为 1.0 度、2.0 度、3.0 度、4.0 度、5.0 度、6.0 度、7.0 度、8.0 度、9.0 度和 10.0 度的标准液。取 100 mL 摇匀水样于 100 mL 比色管中,与上述标液进行比较,可在黑色底板上由上向下垂直观察,选出与水样产生相近视觉效果的标准液,读取其浊度值。

(5) 浊度高于 10 度的水样测定:

分别吸取浊度为 250 度的标准液 0、10 mL、20 mL、30 mL、40 mL、50 mL、60 mL、70 mL、80 mL、90 mL 及 100 mL 置于 250 mL 容量瓶中,加水稀释至标线,混匀,即得浊度为 0 度、10 度、20 度、30 度、40 度、50 度、60 度、70 度、80 度、90 度及 100 度的标准液。取 250 mL 摇匀水样,置于成套的 250 mL 具塞玻璃瓶中,瓶后放一有黑线的白纸板作为判别标志。从瓶前向后观察,根据目标的清晰程度选出与水样产生相近视觉效果的标准液,读取其浊度值。

1.4.5 水中细菌总数的测定

(1) 检样:

选择 2~3 个适宜稀释度,以无菌操作方法用灭菌吸管吸取 1 mL 充分混匀的水样,注入灭菌培养皿中,倾注约 15 mL 已融化并冷却到 45 °C 左右的营养琼脂培养基,并立即旋摇平皿,使水样与培养基充分混匀,平行 3 次,同时另用一个平皿只倾注培养基作为空白对照。待冷却凝固后,翻转平皿,使底面向上,置于(36±1) °C 条件下连续培养 48 h,进行菌落计数,结果即为 1 mL 水样中的菌落总数。

(2) 菌落计数:

首先选择平均菌落数在 30~300 之间的进行计算,当只有一个稀释度的平均菌落数符合此范围时,即可用它作为平均值乘其稀释倍数;若有两个稀释度的平均菌落数都在 30~300 之间,则应按两者的比值来决定:若其比值小于 2,应计算两者的平均数;若大于 2 则报告其中较小的菌落数。若所有稀释度的平均菌落数均大于 300,则应按稀释度最高的平均菌落数乘以稀释倍数报告;若所有稀释度的平均菌落数均小于 30,则应按稀释度最低的平均菌落数乘以稀释倍数报告;若全部稀释度的平均菌落数均不在 30~300 之间,则以最接近 300 或 30 的平均菌落数乘以稀释倍数报告。

1.4.6 水中大肠菌群的测定

(1) 检样:

① 初(步)发酵实验:将水样分别接入 3 倍浓缩乳糖蛋白胨发酵管中,37 °C 下培养 24 h,24 h 未产气的继续培养 48 h;② 平板分离:将经 24 h 和 48 h 培养后产酸产气的发酵管,分别画线接种于伊红美蓝琼脂平板上,再于 37 °C 下培养 18~24 h,将符合深紫黑色、有金属光泽或紫黑色、略带金属光泽或淡紫红色、中心颜色较深

特征的菌落进行染色镜检；③ 复发酵试验：将镜检为革兰氏阴性无芽孢菌的菌株重复初(步)发酵试验。

(2) 计数：

根据 3 个稀释度中的阳性管数组成的一个数量指标，查 MPN 表，报告结果。

1.4.7 纯净水工艺流程与操作要点

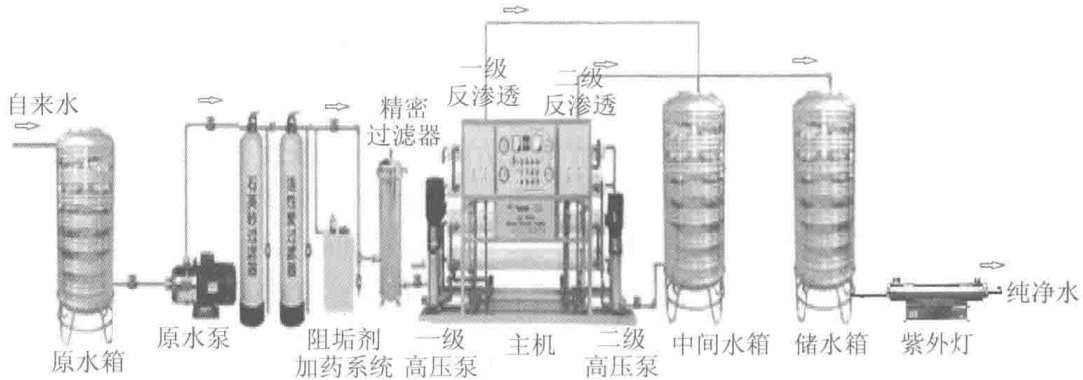
1. 纯净水工艺流程

纯净水工艺制备流程如图 1.1 所示。

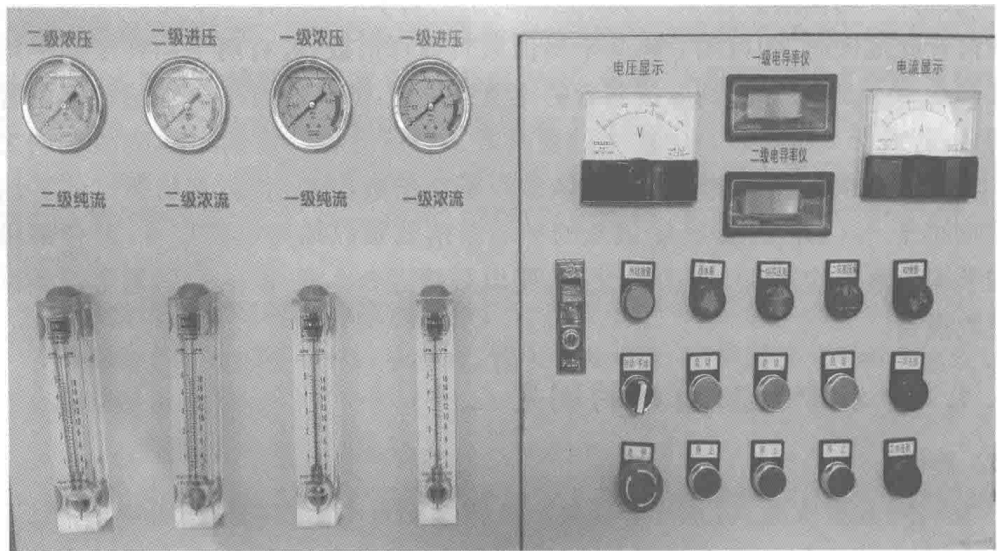
原水(自来水)→原水箱→石英砂过滤→活性炭过滤→精密过滤→一级反渗透→一级纯流(中间水箱)→二级反渗透→二级纯流(储水箱)→紫外线消毒→灌装→密封→纯净水

图 1.1 纯净水制备工艺流程图

实际中，双极反渗透生产纯净水示意图如图 1.2 所示。



(a) 工艺流程



(b) 主机操作面板

图 1.2 双级反渗透生产纯净水示意图

2. 操作要点

(1) 使用前检查与冲洗:

- ① 使用前分辨清楚主机操作面板电机及电源开关。
- ② 双级反渗透机组上的 PVC 阀门全部打开。
- ③ 主机操作面板设置手动。
- ④ 开自来水阀,当水达到原水箱体积的 50%~70%时,启动原水泵,活性炭过滤器上的手动阀依次置反洗 3~5 min→置正洗 3~5 min→置运行 3~5 min。
- ⑤ 石英砂过滤器上的手动阀置反洗 3~5 min→置正洗 3~5 min→置运行 3~5 min。

(2) 运行:

- ① 调节自来水进水阀,使原水箱水保持在两浮标之间。
- ② 精密过滤器上的压力 ≥ 0.2 MPa 时,一级浓流(一级 RO 浓水流量)流量计浮子浮起后,启动一级高压泵。一级纯流(一级 RO 淡水流量)流量达到 8~9 LPM,一级电导率在 $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ 左右,一级反渗透设备开始正常产水。
- ③ 观察设备运行,待一级纯水箱(中间水箱)下浮标漂起,启动二级高压泵,二级纯流(二级 RO 淡水流量)达到 4 LPM,二级电导率在 $1 \mu\text{S}/\text{cm}$ 左右,二级反渗透设备正常产水。

(3) 系统停机:

停二级高压泵,再停一级高压泵,最后停原水泵。置“手动/自动”的中间挡。关闭原水桶前的自来水进水阀。

1.5 实验记录、结果计算与品评讨论

1.5.1 水的硬度

水的硬度(以 CaO 计),按公式(1.1)计算。

$$\text{水的硬度} = 5600 \times \frac{V_{\text{EDTA}''}}{V_{\text{EDTA}'}} \frac{4 \times M_{\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}}{1421} \quad (1.1)$$

式中:

$V_{\text{EDTA}''}$ ——滴定水样所消耗 EDTA 标准溶液体积的均值, mL;

$V_{\text{EDTA}'}$ ——被 Zn^{2+} 标准溶液标定所消耗 EDTA 溶液体积的均值, mL。

1.5.2 纯净水

按照 GB 19298—2014《食品安全国家标准包装饮用水》检验要求,对水的电导率、pH 值、色度、浊度、细菌总数、大肠菌群进行检测,检测记录与结果填入表 1.2。

表 1.2 水处理后指标检测结果

	样品号	检测指标					
		电导率	pH 值	色度	浊度	细菌总数	大肠菌群
自来水	1						
	2						
	3						
	均值						
石英砂过滤	1						
	2						
	3						
	均值						
活性炭过滤	1						
	2						
	3						
	均值						
一级反渗透	1						
	2						
	3						
	均值						
二级反渗透	1						
	2						
	3						
	均值						

注意事项

- (1) 设备开启过程按照“先开排水阀,再开进水阀”的原则,避免因局部水压过高而导致设备损坏。系统停机后,关闭控制柜子内电源。
- (2) 浓水、进水调节阀调整好后,禁止乱动。
- (3) 环境(室内)温度不得低于 0℃(防结冰)、高于 30℃(染菌后影响主机)。
- (4) 精密滤芯每月更换一次,经常检查阻垢剂药箱并及时添加阻垢剂。

1.6 实训准备与安排

- (1) 实训前组织同学熟悉果汁果酒实训线的卫生管理制度与安全操作规程。

(2) 由工程师或指导教师讲授关于水处理与纯净水制备的生产组织、工艺流程、各工序工艺控制、设备操作规程和产品品质控制的相关要求。

(3) 根据实训内容将参训学生分成水的硬度测定、水的电导率测定、水的色度测定、水的浊度测定、水中细菌总数的测定与纯净水制备 6 个小组, 每小组 2~3 人, 小组之间进行循环, 循环结束, 召集 6 个小组一起就实训心得、存在问题、今后实训中需要完善的地方等总结讨论。

(4) 各小组根据各自任务情况、实验结果或产品检验结果集体完成并提交一份实训总结报告。

1.7 思考题

- (1) 测定水的硬度时, 为什么要控制溶液的 pH 值为 10?
- (2) 水的电导与硬度有何联系?
- (3) 生活饮用水、饮料用水的硬度和色度各有何要求?
- (4) 简要说明反渗透的工作原理。
- (5) 试对处理后检测数据进行分析, 探讨其对水品质的影响。
- (6) 试应用危害分析关键控制点提高本实训饮用纯净水的卫生质量。

参考文献

- [1] 食品安全国家标准包装饮用水. GB 19298—2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [2] 孙蕙, 李兴华, 王有良. 饮用纯净水生产工作原理及相关技术探究[J]. 价值工程, 2015(1): 319-320.
- [3] 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数. GB 4789. 3—2010 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.

(安徽工程大学 蔡为荣)