

《小小酿酒师》教学建议

一、项目概述

酒是我国传统饮品，它种类多样，风格各异，适量饮用对身体和社会交往具有积极意义，深受人们喜爱。同时，酒文化也是我国传统文化之一。绵竹作为中国酒乡，独特的气候和环境所造就的独特微生物群，让绵竹白酒别具一格。另外，酒精在日常生活、医药方面和工农业中得到大量而广泛使用，而现代工业从植物中提取酒精也是基于微生物对淀粉的分解活动。同时小学科学课程标准中要求掌握微生物方面相关知识及其应用。因此，结合目前我市开展的课题研究，我们以酿造米酒为例开发出“小小酿酒师”的 STEM 项目。

二、项目目标

根据本项目的具体内容，其目标主要涉及科学（S）、技术（T）、工程（E）、艺术（A）4个领域。

科学（S）：

- 1.知道米酒是糯米在特定微生物作用下经过一系列变化而形成的。
- 2.知道微生物也是生物，它们也需要相应的生存条件。
- 3.能通过对对比观察发现米酒制作过程中的各种变化。
- 4.能对实验结果进行科学思维（分析），正确归因。
- 5.知道可以根据液体不同的沸点采取蒸馏方法进行分离。
- 6.能在科学阅读过程中提取有效信息。
- 7.能体会到人们根据自身需要和对周围世界的认识创造性地开展活动，从而创造出更多的新产品以改善人们的生活提高人们的生活水平。

技术（T）：

1.能根据不同物质沸点不同原理，分离酒精和水的混合物。

2.能根据微生物知识解决米酒保存问题（根据时间是否充裕，该技术目标放在课内或者课外）。

工程（E）：

1.能通过相关学习活动提出自己的研究问题并设计研究方案。

2.能建立模型对探究成果进行解释。

艺术（A）：

能建立直观、形象、生动、简洁、美观的解释模型。

三、教材解读

本项目采用 **5E 模式** 进行设计呈现，对各阶段的解读如下：

1.激发阶段

本阶段主要通过有序的现场活动——闻米酒的香气、尝米酒的味道，以勾起学生食欲来引起学生的关注，再通过 PPT 和实物的相互对应讲解，将接下来需要思考的问题聚焦于糯米——米酒转变上，让学生初步知道米酒是如何酿造的，进而能根据他们了解到的、观察到的糯米和米酒的不同提出他们想知道的问题。教师在学生提出的问题基础上，带领学生一起对这些现象和问题进行归纳整理，为下一阶段学习打下基础。

建议 1 课时。

2.探索阶段

本阶段分为 2 个部分，第 1 部分是根据激发阶段的两个问题设计研究方案并进行实验探索，第 2 部分是对实验过程中的各种变化进行观察记录。

由于激发阶段提出的问题很多，课堂上不可能对每个问题都开展探索活动，

因此这里宜选取如下 2 个比较便于操作并且效果明显的问题进行探索, 它们分别是:

- 不同温度对制作米酒的影响
- 是否使用根霉菌对制作米酒的影响

通过对上述两个问题的深入探索, 相信学生能学到如何设计对比研究方案、严格按照方案进行实验并观察酿造米酒过程中的系列变化, 为学生未来自主开展类似探索活动积累经验。

建议 2 课时, 即第 1 部分 1 课时, 第 2 部分 1 课时。

3.解释阶段

本阶段将通过阅读相关微生物的生命活动资料绘本, 启发学生结合前面设计的对比实验所观察到的现象, 通过一系列科学思维活动和小组合作探讨建立对实验现象的解释模型, 培养学生自主学习并建模解释的能力, 为进一步开展拓展活动奠定基础。

本阶段可以分为 2 个部分, 第 1 部分内容为“阅读绘本+学生个人思考并建立解释模型”, 第 2 部分为“学生小组讨论并建立模型+全班讨论并建立模型”。目的在于通过基于阅读绘本, 从个人——小组——全班的有序建模, **期望学生在个人独立思考的基础上进行小组合作乃至全班合作研讨, 逐步完善所建立的解释模型。**

建议共 2 课时, 即每一个部分 1 课时。

另外, “绵竹本地特产: 白酒与微生物”可根据时间是否充裕, 安排在课内或者课外进行阅读即可。

4.拓展阶段

本阶段可以利用“激趣”阶段学生提出的还没有解决的问题进行拓展, 比如用

其他淀粉类材料是否也可以制作米酒等，也可以是学生对后续探索过程中产生的新问题进行拓展，比如酒精度高低控制和米酒的保存设计等。

本阶段设计为 2 个组成部分，分别是课堂部分和课外部分。

课堂部分主要以白酒为例学习如何根据混合物中不同物质的特点进行分离，课堂部分又可以分为 2 个小部分，第 1 个小部分为整理问题并提出分离酒精的方案，第 2 个小部分为蒸馏酒精。这 2 个小部分是递进层次关系。

在本阶段中，学生会认识到这个项目不再仅仅是酿造一份米酒，而是已经与当前大量广泛应用的“酒精”有机联系起来，酿酒的意义已经从饮品上升到日常生活用品、医疗、工农业等方方面面，达到了某种程度的超越，完成了从小众产品到大众用品的华丽转变。

课堂部分可以以米酒酒精度引入，发现通常条件下自酿的一般 5-8 度，即 5%—8%，而我们通常使用的医疗酒精的浓度为 75%。在这个要求下，自然而然地会提出如何提高酒精浓度的需求——将酒精从酒水混合物里分离出来，接下来就需要提出分离方法和分离实践——蒸馏酒精。其工程技术流程为：现实问题——产生需求——根据科学原理提出方法——实践检验。带领学生经历一个相对完整的解决现实问题的过程，不断培养和提升学生工程技术素养。

课堂部分建议 2 课时，即每一个部分 1 课时。

课外部分应根据学生兴趣和具备条件来进行，该部分时数不定，不同拓展活动需要课时数不同，大概需要 2——10 课时，有些需要反复实验、反复改进、反复试错才能得到预期结果。

5.评价阶段

本阶段采用开放式评价，结合自我评价、小组评价和教师评价，对学生学习

活动和学习效果进行评价，通过评价活动，学生将不断完善自己对该项目相关知识相关技能的掌握，不断培养学生学习能力和 STEM 素养。

评价内容如下：

- 学习效果的评价，主要评价对相关科学概念的掌握程度。

- 学习创新评价，主要评价学生自己在学习过程中提出了哪些问题？建立了哪些解释模型？

- 科学思维的评价，主要评价学生对现象和结果的分析水平。

- 学习态度和技能评价，主要评价学生参与、合作情况。

上述每一项内容均采用个人、小组和教师评价进行。

建议 1 课时。

四、材料清单

电饭煲或电高压锅 1 个，恒温箱 2 个，透明塑料杯（300 毫升，分组用），糯米，安琪甜酒曲，分装勺子，搅拌筷子，滤筛，药匙，蒸馏装置（分组用），含白酒的酒糟（含白酒量充足，这样才能尽快蒸馏出足够观察的白酒。）

补充资料:

米酒的酿造原理及酿造过程介绍

酒曲的组成成分

酒曲里面含有两种最关键的菌群，分别是根霉菌和酵母菌，这两种菌群相互协作才能完成米酒的酿造过程，只有根霉菌或只有酵母菌都是不行的。酒曲中的根霉菌和酵母菌比例也有严格要求，是经过多次试验最终确定下来的。

发酵过程中发生了什么

酒曲与蒸好的大米掺匀装坛后，发酵过程就开始启动了。首先就是根霉菌开始拼命的繁殖，这个繁殖过程是需要氧气参与的，将酒曲与大米拌匀的时候会混入一些空气，有这些空气中的氧气就足够了。在根霉菌繁殖的过程中会产生淀粉酶，这些淀粉酶会不停地将大米中的淀粉水解为葡萄糖，所以这个阶段被称为糖化阶段。

根霉菌最适宜的温度就是 28 到 30 度，所以这个阶段的温度要控制在 28 到 30 度之间，温度太高或太低都会影响根霉菌的活性，导致大米中的淀粉不能被充分地糖化为葡萄糖。

自从淀粉被水解为葡萄糖开始，酵母菌的生命活动也开始被唤醒了，它首先开始的也是拼命繁殖，这个繁殖也是需要氧气参与的，在氧气的参与下把葡萄糖分解为二氧化碳和水，同时增加酵母菌的数量。

酵母菌的繁殖过程基本上是与根霉菌的糖化过程同时进行的,所以酵母菌的这个繁殖过程也是属于糖化阶段,而酵母菌的最适宜的温度为 30 到 35 度,所以整个糖化阶段的温度控制在 30 度是最为合适的。

当大米中的淀粉被完全转化为葡萄糖之后,大米中混入的氧气也所剩无几了,根霉菌因为缺少氧气而被抑制,酵母菌的数量也达到了顶点,此时就可以顺利地进入酒精发酵阶段了。

酵母菌既是好氧菌又是厌氧菌,在有氧气存在的条件下,它会把葡萄酒分解为水和二氧化碳,把酒精氧化为醋酸和水,同时产生新的个体。而在没有氧气的条件下,它会把葡萄酒分解为酒精和二氧化碳,这正是我们酿造米酒所需要的反应,因此这个阶段最重的就是控制好温度,同时还要防止氧气进入。

前面已经说过,酵母菌适宜的温度是 30 至 35 度,因此酒精发酵阶段的温度也控制在 30 度就行了,最高不能超过 35 度,更重要的是不能让氧气进入其中。

此后,酵母菌会不断的把葡萄糖转化为酒精和二氧化碳,直到所有的葡萄糖都被转化为酒精之后,发酵过程才会自然中断,米酒也就酿造成功了。

如果你比较喜欢带有甜味的米酒,可以在酒精发酵进行一半的时候,人为的中止发酵过程,中止方法就是降低发酵温度,让酵母菌的生命活动受到抑制而停止。中止发酵常用的方法有两种,一是直接放入冰箱里冷藏降温,二是煮开一滚再自然冷却,然后再放入冰箱里冷藏保存。

补充说明

酿造米酒的酒曲虽然是由根霉菌和酵母菌组成的,但根霉菌和酵母菌都不是指某一种菌类,而是菌群。比如根霉菌的种类就非常之多,其中可用于米酒酿造的就有好几种。可用于酿酒的酵母菌种类更多,正是不同种类的酵母菌,最终决定了酒的香味和风味。