

以梦为马，诗“酒”趁年华

张天龙，宋晨佳，赵文敏，汤宏胜^{*}，李延^{*}，李华

西北大学化学与材料科学学院，西安 710127

摘要：酒，乃天地之精华，文化之载体，品一杯佳酿，如同品一段历史，品一份人生。白酒在各种场合中发挥着重要作用，它不仅仅是一种饮品，还寄托着人们对美好生活的向往和追求。本文采用生动形象的对话形式，通俗易懂地描述了白酒酿制的五个主要过程——选料、糖化、发酵、蒸馏和陈酿，重点介绍了其中的主要化学成分以及酿制过程中的化学反应，白酒的酿造过程体现了匠心独运的精神以及酒文化的博大精深。通过品味白酒，可以更好地感悟人生的哲理和智慧。好酒需要陈放才能更加醇香，人生也需要经历岁月的沉淀才能更加丰富多彩。

关键词：白酒；酿制；科普；化学物质

中图分类号：G64；O6

Dream as a Horse, Poem “Liquor” while the Age

Tianlong Zhang, Chenjia Song, Wenmin Zhao, Hongsheng Tang^{*}, Yan Li^{*}, Hua Li

College of Chemistry & Materials Science, Northwest University, Xi'an 710127, China.

Abstract: Liquor, the essence of heaven and earth and a carrier of culture, embodies history and life in every sip. It plays a pivotal role in various social settings, transcending its role as a mere beverage to symbolize people's aspirations for a better life. This paper uses a lively dialogue format to elucidate the five main processes of liquor brewing: ingredient selection, saccharification, fermentation, distillation, and aging. Emphasis is placed on the key chemical components and reactions involved in these processes. The artistry of liquor brewing reflects a profound cultural heritage and craftsmanship. Tasting liquor not only enriches sensory experience but also deepens our understanding of life's philosophy and wisdom. Just as good liquor requires aging for full flavor, life too benefits from the richness that comes with experience and time.

Key Words: Liquor; Brewing; Popularization of science; Chemical components

“抽刀断水水更流，举杯消愁愁更愁。人生在世不称意，明朝散发弄扁舟。”李白怀才不遇，送别好友时写下了这千古名句，从诗中感受到了他的豪迈情怀。古人常常小酌几杯来表达自己的情绪，而今天有一位年轻人似乎也遇到了同样的烦恼。

小西是一位刚刚毕业的大学生，去年九月份入职江觅科技有限公司。作为公司的新员工，小西充满了信心，踏入了职场生涯。公司上上下下数百号人，对于初出茅庐的小西来说，在公司并不占很大优势，同事们都积极进取，小西也不甘示弱，每天兢兢业业，努力上进。一天，小西的朋友小北约他喝几杯，小北聊到他最近完成了一个大项目，马上就要升职了，说着说着，小西想到了自己，

收稿：2024-03-23；录用：2024-05-07；网络发表：2024-08-27

^{*}通讯作者，Emails: tanghongsheng@nwu.edu.cn (汤宏胜); yanli@nwu.edu.cn (李延)

基金资助：教育部高等学校化学类专业教学指导委员会教学研究与实践项目(H20210602, H20210603)；教育部基础课程拔尖学生培养计划2.0研究课题(20222159)

实习期马上就要结束了，但转正遥遥无期，小西心里很是失落，便多饮了几杯。晚上疲惫的他回到了家里，但耐不住困意袭来，慢慢地闭上了眼睛。

1 选料寻佳酿

小西缓缓地睁开了双眼，在月光的照耀下，他来到了森林深处，发现了一个闪烁着幽蓝光芒的入口，他好奇地走了进去，瞬间被一股温暖的气息包围，仿佛置身于一个充满奇幻色彩的世界：红彤彤的高粱穗、黄澄澄的玉米棒、金灿灿的小麦粒堆了一堆又一堆，像一座座小山，散发着浓郁的谷香。正当小西沉浸在此美景之中时，一位老者从远方走来，吸引了他的注意。

“你好，年轻人！欢迎你来到昌顺坊，我是一名酿酒师，你可以叫我康爷爷。”老人说道。

“您好！康爷爷，我是小西，可以带我参观一下酒坊吗？”小西充满了期待。

“当然可以！我们昌顺坊位于陕西省宝鸡市，它是中国农耕文明的肇始地，是周礼文化的发端地，这些高粱、小麦、玉米、豌豆等粮食都是酿酒的原材料(见图1)，你跟随我的脚步一起去看看吧！”小西搀扶着康爷爷走进了昌顺坊。

走进酒坊，小西先看到村民们挑选优质的作物，然后将筛分后的粮食放在水中进行清洗，去除表面的杂质和污垢；接着将清洗后的粮食浸泡在水中，使其吸水膨胀；最后对浸泡后的粮食进行研磨，大家各司其职，井然有序。

小西不禁想起了自己，经过层层考验，进入职场，就像白酒开始酿造时，逐步筛选优质的原材料，这就是人生的新起点。



图1 选料

2 糖化转清甜

“小西，现在跟随我去酒坊的糖化屋看看吧！”老人露出慈祥的笑容。

小西来到糖化屋，空气中弥漫着麦芽的香气。他看着村民们将研磨后的麦芽粉末与水混合，形成了一大缸糖化麦汁。随着加热的开始，整个屋子里弥漫着香甜的气息。

“你看，糖化的麦汁逐渐变得浑浊，这是因为粮食中含有丰富的淀粉，它在淀粉酶的作用下水解成了糖分子(见图2)。”老人认真地说。

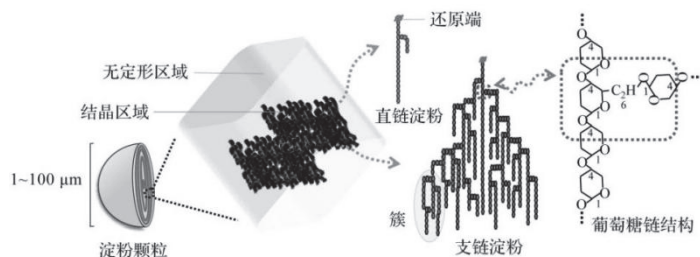


图2 淀粉内部结构连接方式示意图^[1]

“好神奇啊，康爷爷，您可以给我讲讲具体的过程吗？”小西好奇地问道。

“淀粉转化为糖的过程通常分为两个阶段： α -淀粉酶和 β -淀粉酶的作用。在 α -淀粉酶的作用下，淀粉分子被分解成较短的链状分子，称为麦芽糖和葡萄糖。而在 β -淀粉酶的作用下，这些短链糖再次被分解成更简单的糖分子，进一步提高发酵效率^[2,3] (见图3)。整个糖化过程是酿酒中非常关键的一步，因为只有将淀粉转化为可发酵的糖，酵母才能利用这些糖来产生酒精和二氧化碳。这是酒精发酵的基础。”老人耐心地说道。

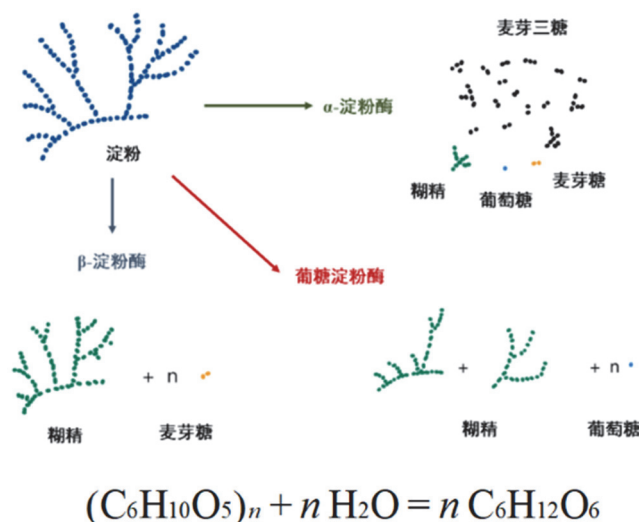


图3 淀粉水解生成葡萄糖的过程及化学反应式

小西变得沉默，静静地看着糖化的过程(见图4(a))，若有所思。

“小西！小西！你在想什么呢？”康爷爷走到小西面前说道。

“我最近工作上遇到了一些困难，有点不开心。”小西皱皱眉，默默地低下了头。

“原来是这样啊！小西，你看这糖化的过程，淀粉转化为糖需要时间和条件的配合，当糖化完成，糖分充分释放出来，酒液变得甜美浓厚。人生亦是如此，我们不断学习、成长和积累经验，逐渐形成自己的个性和特点，经历各种挑战和困难，不断完善自己，让自己变得更加优秀和有内涵。”老人语重心长地说道。

小西点点头，脸上露出了久违的笑容，继续跟随老人的脚步向前走去。

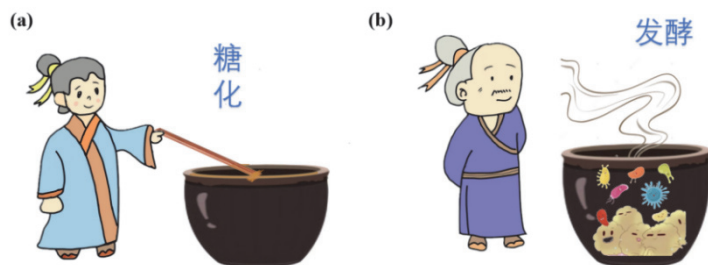


图4 糖化(a)及发酵(b)

3 发酵泛醇香

老人坐在小西身旁，描述起了白酒的发酵过程(见图4(b))。

“小西啊，白酒的发酵过程是一种神奇的化学变化，需要时间和耐心。将糖汁冷却至适宜的温度，

加入曲霉，开始发酵过程。曲霉中的酵素会分解糖分，产生乙醇和二氧化碳^[4] (见图5(a))。”

“这个我知道！我在中学化学课堂上学过，乙醇是一种有机物，俗称酒精，它的化学式为C₂H₆O (结构式见图6)，相对分子质量为46，在常温、常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，能与水以任意比互溶。”小西自信地说道。



图5 葡萄糖生成乙醇反应方程式(a)及有机酸酯化反应方程式(b)

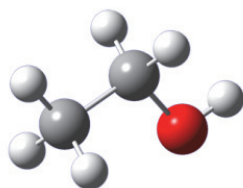


图6 乙醇分子球棍模型

“小西懂得真不少，也让我学到了一些化学知识，那继续跟我了解之后的发酵过程吧！”老人迫不及待地想和小西交流。

小西紧跟老人的脚步，侧耳倾听。

“在发酵过程中会产生热量，所以需要控制好温度，才能确保发酵过程的顺利进行。同时，由于发酵池是开放的环境，其中的各种醋酸菌、乳酸菌等会生成多种有机酸，在酵母的作用下，与乙醇酯化成酯^[5] (见图5(b))。白酒中的香味物质数量最多、影响最大的就是酯类。白酒中的酯类主要包括醋酸乙酯、丁酸乙酯、乙酸乙酯、醋酸戊酯、丁酸戊酯、乳酸乙酯等^[6] (见表1)。一般发酵期长的优质白酒，酯的含量较高。”

表1 白酒中的主要酯类物质

名称	结构式	沸点/°C	感官特征
甲酸乙酯		54.7	桃香气味，刺激，带涩味
乙酸乙酯		77	水果香，味刺激，带涩味
乳酸乙酯		151	香气弱，微有脂肪气味，味刺激，带苦、涩
丁酸乙酯		122.4	脂肪臭气味明显，有似菠萝果香气味，味涩，爽口
乙酸异戊酯		142	似苹果香、梨香
戊酸乙酯		145.9	较明显脂肪臭，有果香气味，味浓厚，刺舌
己酸乙酯		168	有菠萝果香气味，味甜爽口，带刺激涩感
棕榈酸乙酯		185.5	白色晶体，微有油味，脂肪气味不明显

随着发酵的进行，空气中弥漫着诱人的酒香，小西深深吸一口气，闭上眼睛，仿佛能感受到酒液中蕴含的生命力和活力。

从白酒发酵过程中，小西领悟到成功需要耐心和细心。发酵是一个需要时间和精力过程，只有耐心等待，才能酿出美味的白酒。在人生中，做好准备的同时，也需要耐心等待，不急于求成，才能取得更好的成果。

4 蒸馏得琼浆

跟随老人的脚步，小西看到了有趣的一幕，村民们将发酵后的液体倒入锅中，加热使其蒸发。

“老人家，大家这是在干嘛呢？”小西疑惑地问道。

“这个过程是在蒸馏(见图7)，是在高温条件下进行的，为了提炼出更纯净的酒体。蒸馏时，乙醇的沸点比水低，所以先蒸发出来，然后我们再控制适宜的温度，保证酒体中的其他少量成分能够先后蒸出，经过多次蒸馏，最终得到更加清澈和香醇的酒体^[7]。”老人回答道。

“那酒体的度数怎么确定呢？”小西挠挠头。



图7 蒸馏

“刚刚小西也提到，酒精能与水以任意比互溶。白酒的酒度，指的是白酒中酒精容量的百分比，也就是酒精的含量。例如60度的酒，表示在100毫升的酒中，含有乙醇60毫升。”康爷爷的脸上满是笑意。

正如孟子所说，“天将降大任于斯人也，必先苦其心志，劳其筋骨，饿其体肤，空乏其身，行拂乱其所为，所以动心忍性，曾益其所不能。”酒经过蒸馏后，才能散发出独特的香味和口感。人生就像酿酒蒸馏过程一样，经历了磨砺和烈火的洗礼，才能变得更加坚强和有内涵。

5 陈酿岁月长

说着说着，小西已经迫不及待地想要品尝美酒了。

老人连忙说道，“年轻人，急不得啊！酒需三分酿，七分藏，白酒的风味质量与白酒后期的贮存老熟有密切的关系。白酒的贮存过程实际上是一个酒体去杂增香的过程，即降低酒体的辛辣、刺激感。同时增加其香味微量成分，酒体变得绵软、香味突出，较新酒醇香、柔和，这叫做白酒的老熟(见图8)。”

“原来是这样，康爷爷，这些酒需要存放多久呢？为什么时间越长，口感越好呢？”小西问道。

“白酒在老熟过程中会发生物理变化和化学变化，物理变化主要是白酒中物质分子的挥发和缔合，化学变化主要是氧化、还原、酯化等综合变化^[8]。”老人拍着小西的肩膀说道。

“还有啊，少量的乙醛是白酒中有益的香气成分；多元醇为黏稠体，有很强的甜味；酸类是白酒中的重要呈味物质，含酸量少的酒，酒味寡淡，后味短；如过量，则酒味粗糙^[9-11]。”老人说道。

“除此之外，白酒的勾兑即酒的掺兑、调配是白酒生产工艺中的一个重要的环节，包括基础酒的组合和调味，这样可使酒体更加完美，稳定和提高白酒质量。”老人补充道。



图8 陈酿

“我明白了！在白酒中，合适的含量和配比的化学物质可以影响白酒的口感和品质，正如在生活中，合适的人生道理可以指引我们走向成功，和谐共存的人际关系和社会环境可以带来平静和幸福，让人们享受生活的美好。”小西激动地说道。

就像白酒需要经过漫长的陈酿才能变得醇厚细腻一样，我们的人生也需要经过时间的积累和困难的磨砺，才能使人生变得更加深沉、丰富。

6 品酒迎芬芳

“小西，这就是酿酒的大致流程，我们一起去喝一杯吧！”老人热情地邀请小西。

随后两人走进了一间宽敞明亮的藏酒屋，四周摆放着琳琅满目的酒坛和酒瓶，散发出浓厚的酒香。墙上挂着古老的酒具和酒桶，映衬着微弱的灯光，显得格外古朴典雅。整个空间弥漫着悠远的历史气息，仿佛能听到岁月的低语。

“常见的白酒有浓香型、清香型、酱香型、凤香型和米香型^[12] (见表2)。我们昌顺坊盛产凤香型白酒——西凤酒，根据它的生产工艺和配方，一斤粮食可以酿制大约0.6升到0.8升的西凤酒。它酒质清亮透明，醇香芬芳，甘润爽口，口感随着陈年时间的增加而变化，刚刚酿造出来的西凤酒口感较为浓烈，刺激性较大，而陈年时间增加后，酒体会变得更加柔和，口感也会更加细腻，回味也会更加悠长(见图9)。世界上有各种不同类型的酒，每一种都有独特的风味和特点，仿佛我们的一生会遇到形形色色的人，他们都有自己独特的魅力，在各自的领域闪闪发光。”老人边说边递给小西一盅酒。

表2 常见的白酒香型及特点

香型	代表酒	口感 ^[13]
浓香型白酒	五粮液、泸州老窖	窖香浓郁，绵甜甘冽，香味协调，尾净余长
清香型白酒	山西汾酒、牛栏山	清香醇正，诸味协调，醇甜柔和，余味爽净，甘润爽口
酱香型白酒	茅台、郎酒、国台	酱香突出，幽雅细腻，丰富醇厚，回味悠长，香而不艳，低而不淡
凤香型白酒	西凤酒	清澈透明，醇香秀雅，甘润挺爽，诸味谐调，尾净悠长
米香型白酒	桂林三花酒	蜜香清雅，入口柔绵，落口爽冽，回味怡畅

小西将酒杯慢慢放到嘴边，轻轻抿了一小口，酒液在舌尖散发出丰富的味道，凤香浓厚而醇和，入口柔顺而绵长。他品尝着西凤酒的独特风味，仿佛穿越时光，感受着千年酿酒技艺的魅力，感受到了中国酒文化的博大精深。“古人称酒为‘百药之长’，现代人把好酒称为‘液体黄金’，酒虽好，但不能贪杯，必须把握好度，适量饮酒才能对健康有益。”老人看着小西会心一笑。

图9 白酒中的酸甜苦辣咸五味^[14]

7 结语

“叮铃铃——”随着闹钟声的持续响起,小西的美梦渐行渐远,留下一丝怅然。他揉着惺忪的双眼,不舍地睁开了眼睛。他回忆着这美梦,白酒的酿制,取食粮之精,以水为形,以火为性,每一滴酒都是时间与传统工艺的完美演绎。人生就像一杯美酒,需要细细品味才能体会到其中的深意,千里之行始于足下,厚积才能薄发。此后他内心涌现出一股强烈的动力和决心。半个月后,他终于在公司拿下了一个大项目,顺利转正,他的才华和汗水也得到了大家的认可;两年后,小西成为了部门主管,与大家一起攻克难关。生活还在继续,小西也在自己的领域发光发热。

人生没有白走的路,每一步都算数。好酒需要时间的沉淀,人生也需要岁月的洗礼,时间能沉淀老酒,也能成就人生。

参 考 文 献

- [1] 朱霞,黄进,班世栋. 发酵科技通讯, 2023, 52 (2), 99.
- [2] 朱华忠,杨开俊,罗兵. 大麦与谷类科学, 2020, 37 (4), 48.
- [3] 赵龙飞,周文和. 食品研究与开发, 2017, 38 (19), 195.
- [4] Lin, J. H.; Li, C. Y.; Chang, Y. H. *Carbohydr. Polym.* **2005**, 59 (4), 507.
- [5] 王一然,程寒,孙敏. 中国酿造, 2024, 43 (1), 1.
- [6] 钱春勤,刘婷婷,杨佳佳,路虎,潘成康. 酿酒科技, 2024, No. 2, 76.
- [7] 龚志勇,袁霞. 现代食品, 2023, 29 (24), 28.
- [8] 白酒知识_千年文化_陕西西凤酒股份有限公司. [2024-03-19]. http://www.sxxfj.com/culture/knowledge_2.html
- [9] 郑宇琴. 白酒微量物质检测及其风味化学研究[硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2022.
- [10] 李亮荣,黄玉林,黄海连. 大学化学, 2022, 37 (9), 223.
- [11] 龚钰靡,宋红杰,张立春. 大学化学, 2020, 35 (11), 101.
- [12] 何菲,蒋洪久,玉光惠. 酿酒科技, 2022, No. 8, 48.
- [13] 李大和,李国红. 酿酒, 2020, 47 (4), 2.
- [14] Dong, W.; Dai, X. R.; Jia, Y. T.; Ye, S. T.; Shen, C. H.; Liu, M.; Lin, F.; Sun, X. T.; Xiong, Y. F.; Deng, B. *Food Chem.* **2024**, 437, 137826.