

「名家讲坛」

《西游记》中的化学奇观

莫尊理, 欧阳美璇

西北师范大学

甘肃 兰州 730070

摘要:《西游记》作为古典文学瑰宝, 蕴含丰富的化学知识和现象。从孙悟空的诞生与变化到炼丹炉的奥秘, 从神奇法宝到妖魔鬼怪法术, 均可从化学视角解读。这些化学元素丰富了作品的文化内涵, 反映了古代对自然科学的探索。同时, 它们与现代化学发展有联系, 启发我们思考能源利用、材料研发等。展望未来, 化学将在更多领域取得突破, 我们应汲取传统文化智慧, 结合现代科学理念, 推动化学发展, 创造美好生活。《西游记》的化学世界等待进一步挖掘与探索。

关键词:《西游记》; 化学; 古典文学

中图分类号: J0-05 **文献标识码:** A



图1. 太上老君的炼丹炉 (图片来自网络)

《西游记》作为我国古典文学的瑰宝, 以其奇幻绚丽的故事、丰富饱满的人物形象和深邃宏大的世界观, 数百年来一直深受广大读者的喜爱。这部著作不仅蕴含着深刻的哲学思想、宗教文化和社会百态, 还在不经意间展现了许多与化

学相关的奇妙现象和原理。从孙悟空的七十二变到炼丹炉中的神奇变化, 从各种神奇法宝的功能到妖魔鬼怪的法术, 都可以从化学的视角去解读和探究, 让我们一同开启这场《西游记》中的化学之旅。

一、孙悟空的诞生与化学元素变化

孙悟空诞生于花果山的仙石之中, 这块仙石“自开辟以来, 每受天真地秀, 日精月华, 感之既久, 遂有灵通之意”。从化学的角度来看, 仙石的形成可能涉及到多种元素在漫长地质岁月中的积累和转化。地球的岩石主要由硅、氧、铝、铁、钙等元素组成, 这些元素在特定的地质条件下,

经过物理、化学作用逐渐形成了复杂的矿物结构^①。仙石在吸收日月精华的过程中, 或许发生了一些微妙的元素重组和能量变化。例如, 在光照和宇宙射线的作用下, 某些矿物质可能发生了光电效应或辐射诱导的化学反应, 从而使仙石内部的结构和性质逐渐发生改变, 最终孕育出了具有灵性的石猴。

孙悟空的七十二变更是令人称奇。他可以随心所欲地变化形态, 从飞鸟走兽到山川树木, 从神仙鬼怪到凡夫俗子。这种变化在化学上可以类比为物质的相变和化学反应。物质在不同的温度、压力和环境条件下, 可以呈现出固态、液态、气态等不同的相态^②。孙悟空的变化可能就像是一种超级快速的物质相变过程, 他能够瞬间改变自身的分子排列和结构,

通讯作者: 莫尊理 Email: mozl@163.com

收稿日期: 2024-12-02 录用日期: 2024-12-11

DOI: <https://doi.org/10.12414/sha.240409>

① 吴长锋, 地球下地幔物质组成和温度结构揭示, 《科技日报》, 2023年7月12日

② Song Z., Wang R., Xue Y., Song S. The “gene” of reversible phase transformation of phase change materials: Octahedral motif. Nano Res. 2022, 15: 765–772

从而呈现出截然不同的形态。例如，当他变成一只飞鸟时，身体的密度可能会减小，骨骼和肌肉的结构可能会发生适应性改变，类似于某些轻质材料的合成过程；而当他变成一座庙宇时，身体则可能形成了类似石头、木材等建筑材料的结构和外观，这涉及到元素的重新组合和化学键的形成与断裂。

二、炼丹炉中的化学奥秘

孙悟空在大闹天宫之后，被太上老君投入炼丹炉中煅烧。炼丹炉内可谓是“烈火熊熊，三昧真火”。三昧真火在道教文化中是一种极为炽热且神秘的火焰，从化学角度分析，它可能是一种高温且具有特殊氧化能力的火焰环境。在这样的高温环境下，许多物质都会发生剧烈的化学反应。

炼丹炉内的物质变化丰富多样。首先，孙悟空本身可能经历了一系列的物理和化学变化。他的身体由毛发、肌肉、骨骼等组成，这些物质在高温下会发生脱水、碳化等反应。毛发中的蛋白质在高温下会分解，产生含氮、硫等元素的气体^③，这可能就是炼丹炉中出现烟雾和异味的原因之一。肌肉中的水分迅速蒸发，有机成分逐渐分解，而骨骼中的碳酸钙等矿物质则可能发生分解反应，释放出二氧化碳气体，使炼丹炉内的气

压升高。

太上老君炼制的丹药也是化学变化的产物。古代炼丹术中常常涉及到汞、铅、硫、砷等元素的化合物。例如，汞与硫反应可以生成硫化汞（HgS），硫化汞有红色和黑色两种变体，红色的硫化汞就是朱砂，在炼丹术中被视为一种重要的丹药原料。铅丹（Pb₃O₄）也是炼丹常用的物质，它是由铅在空气中加热氧化而成^④。在炼丹炉中，这些物质可能会进一步发生复杂的反应，试图通过各种元素的组合和转化来达到长生不老、超凡脱俗的目的。虽然这些炼丹术在现代科学看来大多是不科学的迷信行为，但却反映了古代人们对化学变化和物质转化的探索与追求。

三、神奇法宝与化学原理

《西游记》中出现了许多神奇的法宝，这些法宝的功能往往与化学原理有着千丝万缕的联系。

紫金红葫芦，只要持有者叫出对方的名字，对方一旦应答，就会被吸入葫芦之中。从化学的角度推测，葫芦内部可能存在一种特殊的负压环境或者强大的吸附力。这种吸附力可能类似于活性炭等吸附材料的作用原理，活性炭具有巨大的比表面积，能够通过分子间作用力吸附气体、液体和一些固体颗粒^⑤。

紫金红葫芦或许内部有着特殊的微观结构或者蕴含着某种能量场，能够产生强大的吸附力，将目标物体吸入其中。

芭蕉扇则具有强大的扇风功能，可以扇出不同性质的风。铁扇公主的芭蕉扇一扇能将人扇出八万四千里，而且还能扇灭火焰山的大火。火焰山的火可能是地下煤层自燃或者是某种特殊的化学反应产生的高温火焰。芭蕉扇扇出的风能够灭火，可能是因为风降低了火焰周围的温度，使燃烧反应无法持续进行。从化学燃烧的三要素（可燃物、助燃物、着火点）来看，风带走了热量，使可燃物的温度低于着火点，从而达到灭火的效果。同时，芭蕉扇还能扇出其他性质的风，比如可以扇起狂风暴雨，这可能与大气环流和水汽凝结的原理有关。当扇动扇子时，可能改变了局部地区的气压和气流运动，促使水汽凝结成水滴，形成降雨，类似于人工降雨的原理^⑥，通过提供凝结核或者改变云层的物理状态来促进降雨的形成。

四、妖魔鬼怪的法术与化学现象

妖魔鬼怪在《西游记》中常常施展各种法术，其中一些法术也能从化学现象中找到影子。

例如，一些妖怪能够喷吐烟雾、火

③ Ahmed A., Banjac K., S. S. Verlekar, F. P. Cometto, M. Lingenfelder, Galland C. Structural order of the molecular adlayer impacts the stability of nanoparticle-on-mirror plasmonic cavities. ACS Photonics 2021, 8 (6): 1863-1872

④ 何振中，新世纪《中国医学史》“炼丹术与制药化学”之高榘，《中医文献杂志》，2022，40(01): 48-51

⑤ Saeidi N., Lotfollahi, M. N. Effects of powder activated carbon particle size on activated carbon monolith's properties. Mater. Manuf. Proc. 2016, 31(12): 1634-1638

⑥ 迟亚楠，人工降雨技术的历史考察与现实问题研究，沈阳工业大学硕士论文 2014

焰或者毒气。喷吐烟雾可能是利用了某些物质的升华或者化学反应产生的固体颗粒悬浮在空气中形成的现象。比如氯化铵等物质受热会升华，产生白色的烟雾状物质。喷吐火焰则可能与一些易燃物质的燃烧有关，妖怪可能通过体内特殊的器官或者魔法手段储存和释放易燃物质，并使其在空气中迅速燃烧，产生火焰效果。而毒气的产生可能涉及到有毒化合物的合成和释放，比如某些含砷、汞等重金属元素的化合物在化学反应中产生有毒气体^⑦，这些气体可以对周围的生物造成伤害，就像古代战争中使用的毒气弹一样。

还有一些妖怪能够变化环境，使原本晴朗的天空瞬间变得乌云密布、电闪雷鸣。这可能与大气中的水汽凝结、电荷分布和放电现象有关。妖怪或许能够通过魔法手段改变局部地区的水汽含量和温度，促使水汽快速凝结成水滴形成云层。同时，它们可能还能影响云层中的电荷分布，使云层之间或者云层与地面之间产生强大的电场，当电场强度达到一定程度时，就会发生放电现象，即闪电。闪电产生的高温又会使周围的空气迅速膨胀，产生雷声。

五、取经途中的自然化学奇观

唐僧师徒四人在取经途中历经了无数的山川河流、荒漠森林，这些自然环境中也蕴含着丰富的化学现象。

在通天河中，河水的流动、结冰与融化都遵循着物理化学中的相平衡原理。水在不同的温度下会发生液态与固态之间的转变，当温度低于0℃时，水分子的热运动减缓，逐渐形成规则的冰晶结构，导致河水结冰。而当温度升高时，冰晶又会吸收热量逐渐融化成水。通天河中的水化学性质也可能较为复杂，可能含有溶解的矿物质、微生物等。例如，水中的钙、镁等离子含量较高时，就会形成硬水，硬水在加热时会产生水垢，这是因为水中的碳酸氢钙和碳酸氢镁在加热的条件下分解，生成碳酸钙和碳酸镁沉淀^⑧。

火焰山的高温环境是由于地下的地质构造和化学反应所导致。火焰山地区可能存在丰富的煤炭资源或者其他易燃的矿物质，这些物质在与空气中的氧气接触并在一定的温度条件下发生氧化反应，持续地释放出热量，形成了高温的火焰山环境。而且，火焰山地区的岩石和土壤可能因为长期的高温作用发生了变质反应，形成了特殊的矿物和岩石结构。

在一些森林地区，树木的生长、腐烂和生态循环也涉及到化学过程。树木通过光合作用吸收二氧化碳，将光能转化为化学能，合成有机物质并释放氧气。而当树木死亡后，在微生物的作用下，会逐渐腐烂分解，其中的有机物质被分解成二氧化碳、水和其他简单的化合物，这些化合物又重新进入生态循环，为其其他生物提供养分。

六、化学知识在《西游记》中的文化意义

《西游记》中所蕴含的化学知识和现象，不仅仅是一种奇幻的文学表现，更具有深刻的文化意义。

它反映了古代中国人民对自然科学的初步探索和认识。在那个科学技术相对落后的时代，人们通过观察自然现象、实践经验和想象，试图解释世界万物的变化和奥秘。虽然这些解释在现代科学的标准下可能存在许多不准确甚至荒谬的地方，但却体现了古人对未知世界的好奇心和求知欲。例如，炼丹术虽然未能实现长生不老的目标，但在炼丹过程中，古代化学家们积累了许多关于金属冶炼、药物合成等方面的经验，为后来化学学科的发展奠定了一定的基础。

同时，《西游记》中的化学元素也丰富了作品的文化内涵和艺术魅力。这些奇幻的化学现象与故事中的人物、情节紧密结合，使故事更加引人入胜、充满想象力。它让读者在欣赏文学作品的同时，也能感受到科学与文化的交融之美。例如，孙悟空在炼丹炉中的经历不仅展现了他的坚韧和神奇，也让读者对古代炼丹文化和化学变化有了一定的了解；各种法宝和妖魔鬼怪的法术以化学原理为蓝本进行创作，增加了故事的趣味性和神秘感，使《西游记》成为一部跨越文学、科学、文化等多领域的经典之作。

^⑦ Saraswat R., Saraswat D., Chatterji N. Mechanism and toxic effects of some heavy metal on human health. Int. J. Adv. Res. 2020, 8: 1140-1149

^⑧ 胡晨曦, 唐小勇, 周殷羽, 机械活化玉米淀粉氧化产物软化硬水的研究, 《当代化工研究》, 2023, (22): 194-196

七、从《西游记》化学现象看现代化学发展

《西游记》中的化学现象虽然大多是基于想象和神话，但与现代化学的发展有着一定的启示和联系。

现代化学在微观领域的研究不断深入，如分子结构、原子轨道等理论的发展，让我们能够从更本质的层面理解物质的变化。这与《西游记》中对物质变化的想象有着某种呼应。例如，孙悟空的七十二变如果类比到现代化学，就像是科学家们通过化学反应和合成技术，创造出具有不同性能和结构的新材料。我们可以通过控制分子的排列和化学键的形成，来实现物质从一种形态到另一种形态的转变，从普通的金属材料到具有超导性能的超导材料，从传统的塑料到具有自修复功能的智能材料，这都是现代化学在物质变化领域的伟大成就。

在能源领域，《西游记》中对火焰、能量等的描写也能给我们带来思考。现代社会面临着能源危机和环境问题，科学家们不断探索新型能源，如太阳能、风能、氢能等。这些能源的开发和利用都涉及到复杂的化学过程。例如，太阳能电池的工作原理是基于光电效应，将光能转化为电能，这与《西游记》中对

光和能量的神奇运用有着相似之处。我们可以从神话故事中汲取灵感，思考如何更高效地利用能源，如何开发出更加清洁、可持续的能源技术，以应对全球的能源挑战。

在材料科学方面，《西游记》中各种神奇法宝的功能启发我们去研发具有特殊性能的材料。例如，像紫金红葫芦那样具有强大吸附能力的材料在现代化学中有广泛的应用前景，如用于污水处理、空气净化等领域的吸附剂材料；芭蕉扇能够改变环境温度和湿度的功能，促使我们研究智能控温、控湿材料，用于建筑节能、农业生产等方面。

八、总结与展望

《西游记》这部伟大的文学作品犹如一座宝藏，其中蕴含的化学知识和现象为我们提供了一个独特的视角去审视古代文化与现代科学的联系。通过对孙悟空的诞生与变化、炼丹炉中的奥秘、神奇法宝、妖魔鬼怪法术以及取经途中自然奇观等方面的化学解读，我们不仅领略到了作品的奇幻魅力，更深刻地认识到化学在人类文化和科学发展中的重要地位。

从古代炼丹术士对物质转化的朦胧

探索到现代化学家对微观世界的精准掌控，从《西游记》中对自然现象的神话解释到现代科学对自然规律的深入揭示，化学经历了漫长而辉煌的发展历程。《西游记》中的化学元素为我们打开了一扇通往古代科学文化想象的大门，同时也激励着我们在现代化学的道路上不断探索创新。

展望未来，随着科学技术的不断进步，我们相信化学将会在更多领域取得突破。也许有一天，我们能够真正实现像《西游记》中那样神奇的物质变化和能量控制，但这需要我们一代又一代科学家的不懈努力。我们应该继续从传统文化中汲取智慧和灵感，将其与现代科学理念相结合，为推动化学学科的发展，为人类社会的进步和美好生活的创造贡献力量。让我们在《西游记》的化学之旅中不断感悟科学与文化的交融之美，勇敢地迈向化学科学的未知领域，去书写属于我们这个时代的科学传奇。

总之，《西游记》中的化学世界丰富多彩、充满魅力，它等待着我们去进一步去挖掘、去探索、去发现，让这部古老的文学名著在现代科学的映照下焕发出新的生机与活力。

作者简介：

莫尊理 西北师范大学二级教授/博导、中国仪表功能材料学会理事、中国化学会理事、中国化学会化学教育委员会副主任、中国化学会奖励委员会委员、甘肃省科学普及学会理事长、中国工程院战略咨询委员会专家、国家核心期刊《化学教育》编委、首批国家一流课程《化学文化》负责人、人民教育出版社《科学与实践》科普系列读物总主编、高等教育出版社全国高等职业教育统编教材《基础化学》主编、中小学化学国家教材建设重点研究基地学术委员会委员、全国科普创作与产品研发示范团队主持人、教育部万名优秀创新创业导师首批入库专家、教育部国家高等学校评估专家、教育部国家高等

职业教育评估专家、高等职业教育国家课程标准研制组核心专家、全国先进工作者（全国劳模）、全国优秀教师、全国“党和人民满意的好老师”、全国科普工作先进工作者、教育部明德教师奖获得者。

欧阳美璇 辽宁锦州人，西北师范大学化学化工学院博士研究生，研究方向为纳米手性功能复合材料。

Chemical Wonders in "Journey to the West"

Mo Zunli, Ouyang Meixuan

Abstract: "Journey to the West," as a treasure of classical literature, is replete with rich chemical knowledge and phenomena. From the birth and transformations of Sun Wukong to the mysteries of the alchemical furnace, from magical treasures to demonic spells, all can be interpreted from a chemical perspective. These chemical elements enrich the cultural connotations of the work and reflect ancient explorations of natural science. Meanwhile, they are connected to the development of modern chemistry, inspiring us to ponder energy utilization, material research and development, and more. Looking ahead, chemistry is poised to make breakthroughs in even more fields. We should draw wisdom from traditional culture and combine it with modern scientific ideas to promote the development of chemistry and create a better life. The chemical world of "Journey to the West" awaits further excavation and exploration.

Keywords: Richard Feynman; Poem; Translation; Science and Art; Origin of Life
