

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201904038

www.dxhx.pku.edu.cn

## 化学科普：原始部落游历记(下)

方思敏, 刘卫, 冯红艳, 汪红蕾, 郭林华, 吴红, 朱平平, 兰泉\*

化学国家级实验教学示范中心(中国科学技术大学), 合肥 230026

**摘要:** 中华文化如浩渺星空, 群星闪耀, 诗词与成语作为星空中的璀璨明珠不仅蕴含着丰富的人文内涵, 亦闪耀着夺目的理性光辉。本文将跟随科普家族成员大华和小雪的脚步一同走进原始部落, 边游历边探寻诗词与成语中的化学韵味, 领略中华文化的博大精深。

**关键词:** 诗词; 成语; 化学

**中图分类号:** G64; O6-3

## A Travel of the Primitive Tribe (Part 2)

FANG Simin, LIU Wei, FENG Hongyan, WANG Honglei, GUO Linhua,  
WU Hong, ZHU Pingping, LAN Quan \*National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (University of Science and Technology of China),  
Hefei 230026, P. R. China.

**Abstract:** Chinese culture is like a vast starry sky where poetry and idioms are the bright pearls. This article followed the steps of Dahua and Xiaoxue into a primitive tribe, where they explored the charm of chemistry in poetry and idioms and appreciated the profoundness of Chinese culture.

**Key Words:** Poetry; Idioms; Chemistry

一大早村中心的爆竹声不绝于耳, 吵醒了熟睡中的兄妹俩, 两人揉揉惺忪的睡眼趴在窗户上向外张望, 村中心人来人往, 各个喜笑颜开, 颇有年节喜庆热闹的氛围, 兄妹俩好奇地问妇女: “一早为何如此热闹呢?” 妇女笑着答道: “昨天下了一场及时雨, **雷雨发庄稼**, 今年可以盼个好收成啦, 大家都在庆祝。” 大华灵机一动, 想考考小雪, 问道: “小妹, 你可知为什么民间流传雷雨发庄稼的说法?” 小雪胸有成竹地说道: “这就是自然固氮, 在闪电的作用下空气中的氮气与氧气化合生成一氧化氮, 由于一氧化氮不稳定继续与氧结合生成二氧化氮, 遇到雨水生成硝酸与土壤中的矿物质相互作用, 形成作物生长所需的氮肥, 每年通过闪电固定大约 900 万吨氮(图 1)<sup>[1]</sup>。”

大华点头道: “嗯嗯, 孺子可教也。” 小雪不服气地白了大华一眼, 大华无视地继续说道: “**雷声电掣云滔滔, 夜半载雨输亭皋。旱禾秀发埋牛尻, 豆死更苏肥荚毛。**希望雷雨过后真如诗中所说千里沃野, 一片丰茂。” 妇女兴奋地看雨, 话也多了起来: “我们在播种前也会放火去烧野草, 用余灰肥田, 虽然不知道什么原理, 但对小麦、油菜、红薯、烟草等农作物有明显的增产效果。” 小雪抢先答道: “这个我知道, 就是所谓的‘**刀耕火耨**’, 火耨即用火烧去草, 火烧后的草木灰是

收稿: 2019-04-22; 录用: 2019-05-17; 网络发表: 2019-05-31

\*通讯作者, Email: quanlan@ustc.edu.cn

基金资助: 中国科学院 2018 年科普教育类项目(2018D0038)

一种高效钾肥，除了供给土壤钾磷等多种元素外，还可降低土壤酸性，确实能促进一些农作物的生长。”妇女听着点点头，大华补充道：“这种原始的农业耕作方式，可是最早化学肥料的应用，人类真是充满智慧！”

兄妹俩还想继续讨论，妇女看看时间召唤着两人抓紧吃早饭接着赶路了。他们边走边听着阵阵的炮竹声，看着人们载歌载舞的热闹情景，甚觉美好。大华当下忍不住吟了一首王安石所作的《元日》：“爆竹声中一岁除，春风送暖入屠苏。千门万户曈曈日，总把新桃换旧符。”接着说道：“这首诗歌描写了新春之际燃放爆竹，饮屠苏酒，换新桃符等民俗场景，也蕴含了化学知识，小雪可知爆竹发出清脆响亮爆炸声的原因呢？”小雪说道：“这可难不倒我，爆竹的主要成分是黑火药，其化学组成为硝酸钾、硫磺及木炭，当三者按一定比例混合加热会发生剧烈反应，气体体积急剧膨胀，压力猛烈增大，从而发生爆炸，瞬间释放巨大的能量。由此引起空气粒子的急剧运动，产生震耳欲聋的爆炸声(图 2)。”



图 1 雷雨发庄稼的示意图

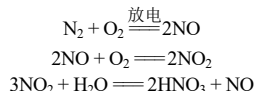


图 2 炮竹燃烧的示意图<sup>[2]</sup>



大华点头称赞道：“小雪博学，佩服佩服。”小雪得意地继续说道：“我对古代火药的发明极感兴趣，查阅书籍少许，有关知识还是略知一二的。你可知古代早期火药配方中的三黄所指什么？”大华说道：“我只知道硫磺，它的主要作用是降低燃烧所需的温度，使火药较快燃烧，同时硫也可以燃烧，提高火药的可燃性。它的另外一种与火有关的用途就是用于火柴，中国早期火柴的头部就包裹着一层硫，直至今日，安全火柴中依旧含有少量硫<sup>[1]</sup>。”小雪补充道：“另外的两种是雄黄和雌黄，都是重要的含砷化合物<sup>[3]</sup>。其中因为雌黄颜色金黄鲜艳，还可以作为颜料，用于书画。古人用黄纸写字，雌黄亦带黄色，所以写错了可用雌黄涂抹后进行改写，即为古代的修正液，‘信口雌黄’的成语也源出于此。”大华惊叹道：“原来是这样，增长知识了。”

小雪望着大华故作深沉意味深长地说道：“古代文明博大精深，后生还须继续努力学习传承啊。”大华苦笑地说道：“小妹教导的极是。要是有烟花就更好了，晚上在空旷之地放会很漂亮，更能助兴。”一旁的妇女听到了好奇地问：“什么是烟花？”大华解释道：“一些金属及其化合物在燃烧时会显示特别的颜色，如钠盐发黄光、锂盐显红光、钡盐是绿光，化学上称之为焰色反应<sup>[4]</sup>。可以利用这一原理，在制作火药的基础上混合这些物质制得烟花，烟花燃放时形态各异，色彩缤纷，使整个天空璀璨夺目(图 3)，‘东风夜放花千树。更吹落、星如雨’。”

小雪说道：“这句诗妙哉妙哉，一簇簇的礼花飞向天空，然后像星雨般散落，将人们带入“火树银花”的美好景象遐想中。宋代诗人赵孟頫所写《烟火诗》中的两句“柳絮飞残铺地白，桃花落尽满街红”也描绘了烟花燃放时的绚烂景象。”妇女羡慕地说道：“听着都感觉特别美好，真想亲

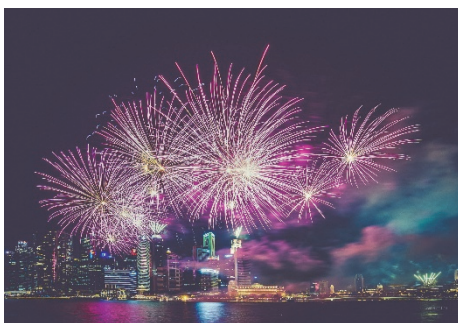
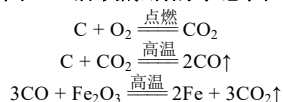


图3 烟花燃烧的示意图

眼看看啊！”兄妹俩应道：“等我们回去一定会再回来给你们带烟花，我们还要想想再带些什么宝贝。”妇女连连点头，继续赶路。

兄妹俩开心地紧随其后，慢慢远离了喧闹的村中心，两人隐约听到叮叮当当的敲击声，兄妹俩好奇地问妇女：“这是什么声音？”妇女指指不远处的房子：“那是我们部落的小炼铁厂，你们听到的是工人们反复锻打铁块发出的声音。”妇女看兄妹俩对此颇有兴趣，便带着他们走向厂房。一推开门，一阵热浪扑面而来，只见炼铁房中的炉火熊熊燃烧，红星四溅，工人们正在热火朝天地冶炼。

大华看到眼前的情景，脱口而出：“炉火照天地，红星乱紫烟。赧郎明月夜，歌曲动寒川。”小雪纳闷道：“大华，这是什么诗？”大华说道：“这是李白《秋浦歌》组诗中的第十四首，就是描写冶炼场景和歌颂冶炼工人的诗。你可知道这冶炼也含有一系列的化学反应？”小雪摇摇头，等着大华继续说下去：“古代炼铁一般是以赤铁矿石(主要化学成分氧化铁)、焦炭等为主要原料冶炼，经历的反应过程首先是焦炭与空气中的氧气生成二氧化碳，然后再继续与焦炭反应生成还原剂一氧化碳，从而将氧化铁还原成生铁<sup>[5]</sup>。早在公元前 3000 年，中东地区的人们便开始通过冶炼矿石获得铁。”

图4 冶铁炼钢的示意图<sup>[2]</sup>

小雪接着问道：“那为什么要敲打铁块呢？”这时旁边的妇女说道：“这个我听工人们说过，经过他们不断实践发现将铁加热到一定温度下反复锻打，可以改善铁的机械性能。”大华补充道：“在反复锻打铁块的基础上，古人又得出炼铁渗碳成钢的经验，这是最早的钢。钢坚硬、可加工，且不易生锈。为提高钢的质量，人们将锻打次数增至近百次。宋代沈括在《梦溪笔谈》中记载‘但取粗铁煅之百余火，每煅称之，一煅一轻，至累煅而斤两不减，则纯钢也，虽百炼不耗矣’，正所

谓‘百炼成钢’。”

兄妹俩跟在妇女后时不时跟工人们热情地打着招呼，小雪边参观边接着说道：“这我知道，现在比喻经过长期锻炼，变得非常坚强。说到成语，我还想到几个有关燃烧的成语呢。”大华笑道：

“默契，我也想到了，比如杯水车薪、釜底抽薪。”小雪补充道：“还有抱薪求火、火上浇油、水火不容。”大华点头道：“对对，燃烧是一种氧化反应，需要有可燃物(如薪、油)、助燃物(如氧气)及达到一定的温度三要素同时具备并相互作用才可燃烧。为了灭火，切不可再添加可燃物，而要减少可燃物、隔绝助燃物、降低温度至着火点以下。”两人继续热火朝天地讨论着，妇女看看时间说道：“我们继续赶路吧，期待你们再来做客好好参观。”

三人离开了炼铁房，一路上有说有笑，不知不觉来到一个虚掩的洞口，妇女指指说道：“终于到了，你俩沿着这些石梯一直向上爬，再穿过短隧道就能到你们的地盘了。”兄妹俩拥抱了妇女，不舍地说道：“谢谢款待，我们会回来看你们的。”挥手道别后，兄妹俩迅速登上石梯，当走出隧道看到熟悉的生活环境时，两人开心相拥。赶忙拿起重获信号的手机给父母打了电话报平安，父母接到电话喜极而泣，迅速按照定位将兄妹俩接回家。

兄妹俩一到家就按捺不住地跟化学科普家族的成员分享了在原始部落的所见所闻以及被友善接待的经历，科普家族的族长决定根据兄妹俩的建议与他们部落的头领会晤，希望建立良好邦交。同时为了表达谢意，科普家族将给他们带去化肥、烟花、钢铁等物资并传授相关技术，并且商讨定期给部落居民进行化学科普知识的讲授。会晤非常顺利，原始部落非常感激科普家族提供的帮助，从此两大家族建立友好往来，其乐融融，共同发展。

#### 参 考 文 献

- [1] 杰克·查洛纳. 图解化学元素: 探秘我们宇宙的构成单元. 卜建华, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2014.
- [2] 公众号“化学人生”. “化学诗词大会”来啦! [2018-04-07]. [https://mp.weixin.qq.com/s/p\\_N\\_lxt5lxbQC1aje8IJTA](https://mp.weixin.qq.com/s/p_N_lxt5lxbQC1aje8IJTA).
- [3] 孙小美. 中国科技月报, 1999, No. 3, 60.
- [4] 贺美珍. 化工设计通讯, 2019, No. 1, 45.
- [5] 黄全胜, 李延祥, 陈建立, 铁付德. 中国国家博物馆馆刊, 2016, No. 11, 145.