

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201803009

www.dxhx.pku.edu.cn

硫的自述

刘俊杰[§], 赵梓润[§], 朱亚先^{*}

厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005

摘要: 硫, 无论是元素还是化合物, 都在人类的生活与生产中起着至关重要的作用。本文将硫元素拟人化, 介绍了其发展史, 在地球上的分布、性质以及在实际中的应用, 让读者在趣味阅读中了解硫及其化合物。

关键词: 硫; 分布; 化学性质; 应用

中图分类号: G64; O6

The Self Introduction of Sulfur

LIU Junjie [§], ZHAO Zirun [§], ZHU Yaxian ^{*}

College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, P. R. China.

Abstract: Sulfur, no matter as element or compound, has played an essential role in human life and production. Herein, the development history, the distribution as an element on the Earth, as well as the characters and physiological activity of sulfur will be mentioned so as to give our readers a more comprehensive perspective of sulfur while simultaneously enjoy the very fun of reading our story.

Key Words: Sulfur; Distribution; Chemical properties; Application

大家好, 我是硫, 来自第三周期、第六主族, 是这个家族的二小姐。

相信许多人对我都不陌生, 毕竟, 我是早早就与人类相识, 并且活跃于你们的生活之中。仔细想想, 我和人类第一次相识的时候还是史前。那时的你们还小, 还很懵懂, 知道我的存在, 却不知如何去利用我, 只能把我记录下来。那本屡次提及我的书似乎叫作《圣经》, 对于人类来说, 那是部很有名的书哦。事实上, 我也见证了人类的成长。不信的话, 不妨去查查历史书, 你将会发现, 我的存在可是贯穿了整个历史。说真的, 看着人类一点点长大, 一点点了解我, 真的是一件很有趣的事情。从仅仅知道我燃烧时能产生烟雾, 到如今几乎知晓我的全部性质, 充分利用我, 人类还真是成长了不少呢。

虽说我是家族的二小姐, 可是, 我在地球上的丰度却远远比不上大姐(氧姐), 相比于氧姐处于首位的丰度, 我的丰度仅能排到第 16 位^[1], 唉, 似乎有些丢了氧姐的面子呢。不过, 虽说和氧姐比起来, 我的丰度是差远了, 但相比于其他元素, 本小姐的丰度也算蛮高的啦。

作为一个大家族的小姐, 我自然在陆地和海水中都有安身之所。虽然分布范围广, 但本小姐可不是随便的人, 富集程度达到具有开采经济价值的并不多, 我才不会让你们那么轻松地得到呢。大家可能不知道, 海水中的我, 其实储存量也很高, 每立方千米的海水中就有大约 100 万吨硫酸盐形式

收稿: 2018-03-02; 录用: 2018-03-06; 网络发表: 2018-04-12

[§]2016 级本科生

^{*}通讯作者, Email: yaxian@xmu.edu.cn

基金资助: “化学学科拔尖学生培养试验计划” 学生科研能力培养探索

的我，而全世界可是一共有 $1.5 \times 10^9 \text{ km}^2$ 的海水^[1]。这么多资源放在你们面前，可是以人类现在的技术竟然无法利用，唉，真是可惜啊。

在自然界中，我有两种存在形式：游离态和化合态。我喜欢被朋友环绕，也愿意一个人去旅行。

单质形态的我钟爱美国和墨西哥的冠岩盐拱穴，此时的我一身轻，不需要考虑其他元素的心情，自己享受这美妙的时光，的确是舒畅。在那里，我的好友——厌氧细菌设宴招待我，正因为有他们的存在，我才能从化合态变成游离态。不过，悄悄地告诉你，我对北欧风光也有着别样的偏爱。波兰巨大的单质硫蒸发盆地矿层就是我的宅邸之一，而波兰，也因为本小姐的馈赠，经济得到了巨大的发展。除了波兰之外，还有很多国家接受过我的馈赠，世界上有 70 多个国家从事着与我有关的生产。

最开始，人类只是通过开采火山矿的方法获取我，像日本、土耳其、墨西哥就主要是采用这种方式。说真的，这种方法实在太笨了，一点科技含量都没有。不过，人类中还有一些比较聪明的人，那个叫 Frasn 的家伙，就挺厉害的，他发明了一种方法，将热水注入并浸没地下硫层、再通过压缩空气将熔融态的我打出地面^[1]，美国和墨西哥等国现在就都用这种方法啦。

单质状态下的我，性格活泼，喜欢和别的元素一起开 Party，我们簇拥在一起形成新的化合物。随着温度的升高，Party 的气氛会变得热烈，我的兴奋程度便会更加显著，比如在 $120 \text{ }^\circ\text{C}$ 时，我和氢气的反应比较缓慢，但是当温度达到 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 后，我们的反应则快多了。我的朋友很多，大多数元素都喜欢来参加我的 Party，只有为数不多、生来高冷的小伙伴不愿搭理我，像稀有气体兄弟以及 N、Te、I 等。也许因为我的电子层结构吧，当我与不同物质相遇时，总能碰撞出不同的火花。

俗话说出门靠朋友，因此化合态的我还是居多。有些朋友对我确实好呢！他们中甚至有一批成了我的护卫队，名字似乎叫亲硫元素，他们的队长是铜，像铁、钴、镍、锌、砷、硒^[1]等都是这支护卫队的成员。和我关系最好的是铁，他对我很温柔，长得又帅，我很喜欢和他在一起。所以在硫化矿中，黄铁矿的丰度最大，它也是本小姐单质态的主要来源之一。

我突然想提一下我的一位闺蜜——硫化氢，她主要来源于酸味天然气以及原油中的有机硫化物，分布很广。不过，说起来有些尴尬，她有着一股臭鸡蛋味儿，动物屁的臭味就来源于她，这是因为食物中含硫，在肠道内被菌群作用就产生了她，这是肠道正常运动的表现，对健康是有利的噢。

本小姐及其化合物是个大家族，在工业上有着极高的地位，我们的消耗量甚至可以用来衡量一个国家及其经济的发达程度，我们家族为人类的发展做出了巨大贡献。比如，最初的天然橡胶制品便是用硫磺作交联剂进行交联的；我的大哥硫酸是有名的三酸之一，是基本无机化工产品，由此生产出多种硫酸盐产品，在化肥、化学药品、石油工业、造纸以及合成纤维等工业中有着不可或缺的作用。

在人类的日常生活中，本小姐也扮演着重要的角色。人们总是说，蛋白质是生命的基础，而我就在蛋白质之中！在蛋白质家族众多的氨基酸成员里，本小姐最喜欢胱氨酸、半胱氨酸和蛋氨酸，总是和他们黏在一起，为构筑人体肌肉、韧带、肌腱、器官、腺体、指甲、头发及体液等努力地工作着。此外一些常见的酶也含有我，我是细胞中必不可少的一种元素。所以，如果没有本小姐的帮助，你们就无法进行生命活动。而且，肥料、火药、杀虫剂、润滑剂、抗真菌剂中都有本小姐的身影^[2]。

每个家族都可能也有亦正亦邪的人，我的二弟二氧化硫(SO_2)就是这样，他有时做好事，但有时也被人利用做了坏事。事情是这样的，由于他具有漂白的能力，常常被作为漂白剂来使用，然而，他也有个致命的缺点——有毒，他被易润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸，对眼睛及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。所以，他虽然被允许用来漂白食物，但却有着严格的剂量要求！可用于葡萄酒和果酒，最大使用量为 $0.25 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，二氧化硫残留量不得超过 $0.05 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ^[3]。但是人类中却有一些贪图小利之人，为了使食物的卖相更好，又不想多花钱，就把心思动到了他的头上，完全不顾其危害，加入大量二氧化硫进行漂白，你们常吃的银

耳、腐竹之类的食物常常是不法分子的主要目标。经过漂白的腐竹和银耳，看起来很干净，买的人也多，不良商家赚的也更多了。但是吃了这些食物，你们的身体将受到严重的影响。噢，我们族人本都天性善良，可是却无法改变人类中一些“毒瘤”的做法，这可气死本小姐了！

另外，我二弟也是个贪玩的孩子，它常常悄悄溜出去，到了空气中和水结合就产生了酸雨。可怜水姐姐，明明没有这个心，却被蛊惑做了帮凶。酸雨那小子，可是个十足的坏蛋，我和我的家族都不喜欢他。他不仅可以腐蚀建筑物，同时还会使土壤酸化，引起植物的死亡以及土壤中营养元素的流失，对人类健康还有整个生态系统危害极大！大家都曾听过伦敦的别名“雾都”吧，听起来似乎是个很梦幻的名字，可是，它是有毒的雾，含有很多的空气污染物，其中就有我二弟。真的很对不起，我没有管住这个调皮的弟弟。其实，我很想把这小子关在家里，可是，人类燃烧矿石燃料的时候总会给他偷偷溜出去的机会。所以，如果真的希望减少他的危害，还是要从你们自身改变啊。

本小姐还是个时尚的人，喜欢尝试高科技的东西，新型电池中也有着本小姐的身影。

钠硫电池，是钠先生和本小姐共同研发的一种电池，它是可充电的二次电池。钠先生和我分别作为负极和正极，我们俩的办公室紧挨着，以 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 陶瓷管为固体电解质隔开。在一定的工作温度下，钠先生经常以离子的形式穿过固体电解质来到我的办公室，相互交流后又回到他的办公室，形成能量的释放和储存。这一类电池已经有了40年的历史，相对于普通电池来说，它的比能量高，可大电流、高功率放电。而正因为这些特点，钠硫电池作为新型化学电源家族中的一个新成员出现后，已在世界上许多国家受到极大的重视和发展^[5]。

而说起锂硫电池，大家可能有些不熟悉，他是本小姐和钠先生的弟弟锂的合作产物，这是个十足的小鲜肉，截至到2013年依旧处于研发阶段，还只是个未成年的孩子。但这孩子被人类赋予殷切的期望，他能量密度高、生产成本较低、回收利用能耗较小、节俭、容易养活，是一支潜力股。然而，这孩子最大的缺点在于没耐性、不能坚持，其循环利用次数比较低。这是因为硫化聚合物稳定性比较差的缘故，所以目前锂硫电池的循环利用次数要远远低于普通的磷酸铁锂电池，使其使用成本增加^[4]。同时，还有诸多技术上的困难需要解决。不过，本小姐还是很看好他的，盼望他尽快长大成人，为人类谋福祉。

好了，本小姐的自我介绍就到这里。如果你们还想更好地了解本小姐以及我的家族，不妨自己去查查相应的资料。本小姐也很期待与你的再次相遇。

参 考 文 献

- [1] 格林伍德, N. N.; 厄恩肖, A. 元素化学(中册). 曹庭礼, 王致勇, 张弱非, 单辉, 白桂蓉, 等译. 曹庭礼, 李学同, 校. 北京: 高等教育出版社, 1996: 379-391.
- [2] 知道日报. [2018-01-12]. <http://zhidao.baidu.com/api/proxy?url=/s/daily/2013-10-09/1383436616.html>.
- [3] 食品添加剂使用卫生标准. GB 2920-1996.
- [4] 百度百科. [2018-03-02]. <https://baike.baidu.com/item/%E9%94%82%E7%A1%AB%E7%94%B5%E6%B1%A0/9020469?fr=aladdin>.
- [5] 百度百科. [2018-03-02]. <https://baike.baidu.com/item/%E9%92%A0%E7%A1%AB%E7%94%B5%E6%B1%A0/6910009?fr=aladdin>.