

中国科大在抗肿瘤超声动力敏化剂领域取得进展

2020-02-05

分享到: QQ空间 新浪微博 腾讯微博 人人网 微信

中共中国科学技术大学委员会全体
(扩大) 会议召开

食品安全守护行动——餐饮服务
集团开展食品安全系列主题活动

2.5-5um波段红外天光背景测量仪
研制成功

我校成功举办2020中国科大与浙
江人才培养合作交流会

舒歌群书记、包信和校长赴中国科
大-德清阿尔法创新研究院考察
调...

中国科大-德清阿尔法创新研究院
今日正式开园

安徽省高校数字图书馆“十四五”
发展研讨会召开

中国科大首次发现磁通量绳内部的
磁场重联

财政部安徽监管局党组书记、局长
江乐森一行来我校调研

我校成功举办2020年研究生招生
“云”夏令营系列活动

中国科学院
中国科学技术大学
中国科大历史文化网
中国科大新闻中心
中国科大新浪微博
瀚海星云
科大校友创新基金会
中国高校传媒联盟
全院办校专题网站
中国科大60周年校庆
中国科大邮箱

恶性肿瘤严重威胁人类健康甚至生命，其临床治疗目前主要有外科手术、化疗、和放疗这三种方法。这些疗法尽管已经得到了广泛应用和极大发展，但即使联合应用也疗效未能尽如人意，常伴有肿瘤易复发、病灶易转移等缺点。近期，超声动力治疗由于其安全高效的特性引起了广泛的研究兴趣。与光动力疗法相似，超声动力疗法通过敏化剂在激发能的激活下所产生的活性氧物质来清除肿瘤细胞。超声是超声动力疗法的激发能，具有安全、组织穿透力较深、时空可控等优势，并因此已获得了广泛临床使用、甚至用于临床胎检。但遗憾的是，超声动力敏化剂稀少，严重限制了超声动力疗法的发展。可见，发展超声动力敏化剂，是发展超声动力疗法亟需克服的瓶颈问题。

针对这一问题，中国科学技术大学的阳丽华副教授课题组与季恒星教授课题组合作，发现压电材料可作为超声动力敏化剂来源。在外加超声的激活下，压电材料发生形变、并由于压电效应导致材料内部发生电子与空穴的分离。分离后的电子和空穴向压电材料表面反向迁移、并分别富集于材料的导带与价带，所形成的压电场可能促使压电材料表面发生氧化还原反应生成活性氧物质（图1）。如果压电材料的导带在压电效应下偏移变得比 $O_2/O_2^{\cdot-}$ 的氧化还原电势（-0.33 V）更负，导带上富集的电子会跟水中溶解的氧分子反应生成氧负离子自由基（ $\cdot O_2^{\cdot-}$ ）这种活性氧物质。如果压电材料的价带在压电效应下偏移变得比 $H_2O/\cdot OH$ 的氧化还原电势（2.01 V）更正，价带上富集的空穴会跟水分子反应生成羟基自由基（ $\cdot OH$ ）这种活性氧物质。这样一种超声动力发生机制，得到了实验结果的证实。相关研究成果以“Piezoelectric Materials as Sonodynamic Sensitizers to Safely Ablate Tumors: A Case Study Using Black Phosphorus”为题发表在期刊 *The Journal of Physical Chemistry Letters* (<https://dx.doi.org/10.1021/acs.jpcclett.9b03769>)上。

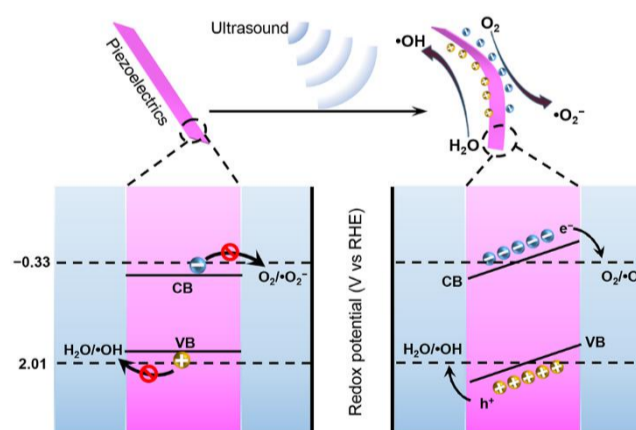


图1. 压电材料在外加超声激活下产生活性氧物质的示意图。

该工作以黑磷纳米片为模型压电材料，证明了具有合适能级结构的压电材料在超声条件下能够产生活性氧物质、从而对肿瘤细胞实现响应性清除。研究人员首先证实了黑磷纳米片的压电性能，进而揭示了黑磷纳米片能在外加超声条件下产生活性氧物质、是一种超声动力敏化剂，然后分别从体外细胞实验和荷瘤实验小鼠模型两个层面展示了黑磷纳米片在超声刺激下能响应性地清除肿瘤细胞、实现抗肿瘤疗效。这些实验结果表明压电材料的能级结构如果与水相中产生活性氧物质的氧化/还原电势适配便可作为超声动力敏化剂，并展示了这样一种新型的超声动力敏化机制在生物医学领域中的研究价值。

该项研究得到了国家自然科学基金委和中央高校基本科研业务费的经费支持。中国科大阳丽华副教授和季恒星教授为本文的共同通讯作者、硕士研究生李志远为论文第一作者。

论文链接: <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jpcl.9b03769>

(化学与材料科学学院、科研部)

中国科大新闻网



中国科大官方微博



中国科大官方微信



Copyright 2007 - 2008 All Rights Reserved 中国科学技术大学 版权所有 Email: news@ustc.edu.cn

主办: 中国科学技术大学 承办: 新闻中心 技术支持: 网络信息中心

地址: 安徽省合肥市金寨路96号 邮编: 230026