

# 上海硅酸盐所科研进展简报

2014年第1期(总第1期)

## 1. 发明新型高柔韧性陶瓷纤维耐火纸

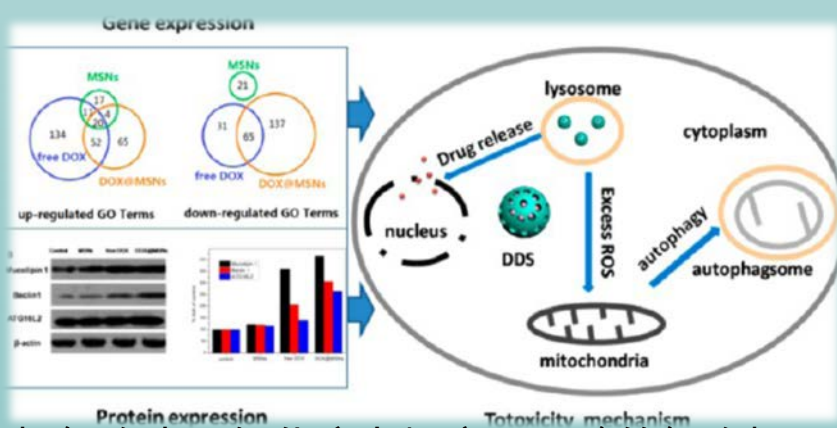
朱英杰团队发明了一种新型高柔韧性陶瓷纤维耐火纸，具有良好的生物相容性，环境友好，可耐高温，不可燃，并且可书写和打印。该耐火纸有望解决传统造纸所存在的大量森林资源的消耗、环境污染及易燃性等问题，并有望用作永久和安全的信息存储介质。同时，也具有作为有机污染物的可再生过滤材料、药物控释载体、骨缺损修复材料、医用纸、阻燃工作服和耐高温隔热材料等潜在用途。相关研究成果发表于《欧洲化学》杂志(Chemistry-A European Journal, 20 (5):1242-1246, 2014)。



相关研究成果发表于《欧洲化学》杂志(Chemistry-A European Journal, 20 (5):1242-1246, 2014)。

## 2. 发现药物运输系统与癌细胞作用的基因表达

施剑林团队通过与基于介孔氧化硅纳米颗粒(MSNs)为载体的药物运输体系(DDS)相互作用的一种典型癌细胞(HeLa cell)全基因谱的研究发现，MSNs介导的DDS可引起自由药物和载体所不具有的细胞基因表达的特异变化，包括细胞由于氧化应力提高而导致的细胞坏死，以及与DNA/RNA合成抑制相关的细胞凋亡等。这些变化与药物和载体的协同作用有关。相关研究成果发表于ACS Nano, 2014, 8 (2), 1309-1320。

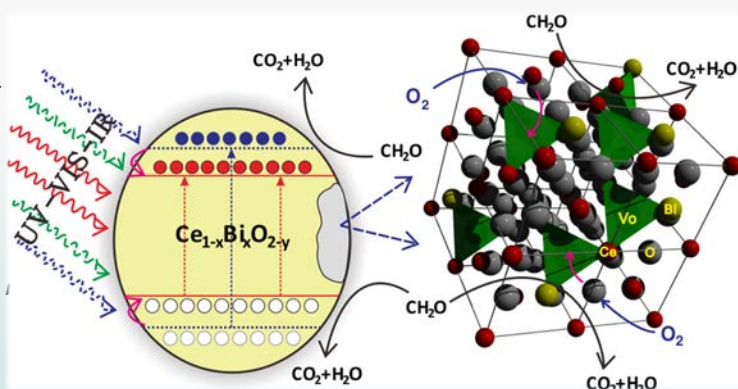


## 3. 发现高性能硫基新“声子液体”热电材料

陈立东、史迅团队最近发现一种仅由Cu和S元素构成的新型高性能“声子液体”热电材料 $Cu_{2-x}S$  ( $x < 0.05$ )，具有极其反常的横波声子、定容热容、低热导率，其热电优值 $zT$ 达1.7，超出其他硫基热电材料一倍以上，与典型热电材料性能相当，且由于Cu和S元素地储丰富、无毒性、价格低廉，其有望满足环境友好的工业应用要求。相关研究发表于《先进材料》杂志(Advanced Materials, DOI: 10.1002/adma. 201400515)。

## 4. 光催化材料研究取得进展

王文中团队采用电子、离子混合导体CeO<sub>2</sub>为研究基础，其中空位、离子(V<sub>o</sub>、O<sub>2</sub><sup>-</sup>)的产生及传导耦合电子输运，有效改善了太阳光中红外部分能量对光催化过程的负作用。通过引入Bi构建固溶体Ce<sub>1-x</sub>Bi<sub>x</sub>O<sub>2-δ</sub>提升可见光响应及低温可还原性，通过动力学等研究验证了其在挥发性有机物VOCs低温消除中的光、热催化协同



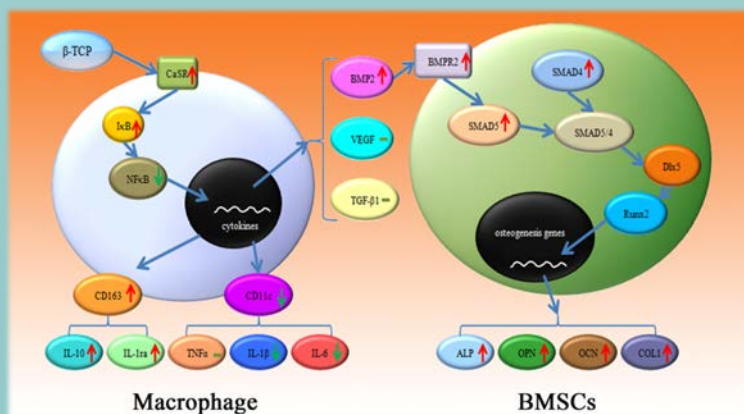
( J. Phys. Chem. C 2013, 117, 24242 )。此外，发现缺陷态CeO<sub>2</sub>表面CO<sub>2</sub>→CO光化学还原过程中有趣的可见光响应、反应限度等现象 ( Chem. Commun. 2014, 50, 2005 )。

## 5. 二次锂电池研究取得进展

郭向欣团队通过利用添加剂在烧结过程中形成晶界液相，利用烧结过程中流动的氧气排除陶瓷粉体间的剩余惰性气体，以及利用高压烧结等手段，有效抑制了锂挥发导致的气孔和晶粒的异常长大，获得了高致密Li-La-Zr-Ta-O陶瓷电解质 ( ~98% )，室温离子电导率达到~8×10<sup>-4</sup>S/cm，相关研究成果先后发表在Chin. Phys. B 22(2013) 078201；Solid State ionics 253(2013)76；J. Power Sources 248 (2014) 642。

## 6. 生物陶瓷免疫调节成骨性研究取得新进展

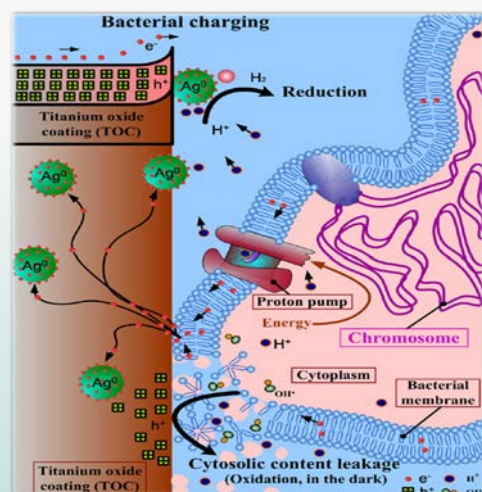
常江、吴成铁团队与昆士兰科技大学合作采用了一种新的方法模拟了生物陶瓷的体内免疫反应以及引起的成骨效应。通过特定的生物陶瓷对巨噬细胞的刺激，促进了骨髓基质细胞的成骨分化，该研究对于生物陶瓷在体内成骨效应的机理方面提供了新见解。相关研究成果发表在Biomaterials 2014;35(5):1507。



此外，进一步设计了具有不同营养元素组合的生物陶瓷(Sr<sub>2</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)，通过生物陶瓷释放活性离子的协同机制，抑制免疫细胞的炎症反应，从而进一步抑制干细胞的破骨性，并保持了优良的成骨性能，相关研究成果发表在ACS Appl Mater Interfaces 2014 26;6(6):4264。

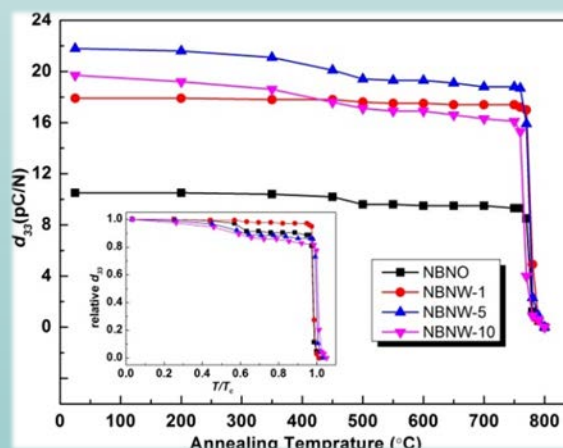
## 7. 发现“镶嵌”式纳米银的协同抗菌性能

刘宣勇团队采用银等离子体浸没离子注入(Ag PIII)技术在钛基材料表面原位制得了尺寸和分布可调的“镶嵌”式纳米银，发现纳米银与氧化钛涂层的“肖特基接触”效应可赋予材料破坏细菌壁膜的功能，实现抗菌(图1)，镶嵌纳米银的抗菌效果与其尺寸和间距相关。更重要的是，这种协同效应不会对细胞粘附产生负面影响。相关研究结果发表在Acta Biomaterialia, 2013, 9:5100-5110; J. Phys. Chem. Lett., 2014, 5: 743-748。



## 8. 高温压电陶瓷研究取得进展

董显林团队遴选具有高居里温度的铋层状结构压电陶瓷 $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Nb}_2\text{O}_9$ (NBN,  $T_c=792^\circ\text{C}$ ), 通过调控材料内部载流子类型和浓度、引入结构畸变, 发现适量 $\text{W}^{6+}$ 离子掺杂后其体电阻率和压电系数( $d_{33}$ )均有大幅度提高, 尤其是在临近居里温度的高温下经4h退极化, 其压电性能几乎保持不变, 表现出超高的温度稳定性, 已初步应用于该课题组自主研发的高温压电加速度传感器, 相关研究结果发表在Appl. Phys. Lett., 104, 012904 (2014)。



## 9. 光功能陶瓷研究取得进展

潘裕柏团队成功研制了大尺寸、超低光学散射损耗的Nd:YAG陶瓷板条(120mm×50mm×3mm), 并实现1064nm准连续激光输出, 平均功率为4350W, 为目前国内陶瓷激光最高输出功率。



此外, 还成功制备了高性能的Ce:LuAG闪烁陶瓷, 光产额高达~21900ph/MeV (Ce:LuAG单晶的最高光产额为18000ph/MeV), 为目前国际上文献报道的LuAG陶瓷闪烁光产额的最高值。