

# 2018年（合肥）第四届能源与生物材料国际学术研讨会-魏成刚

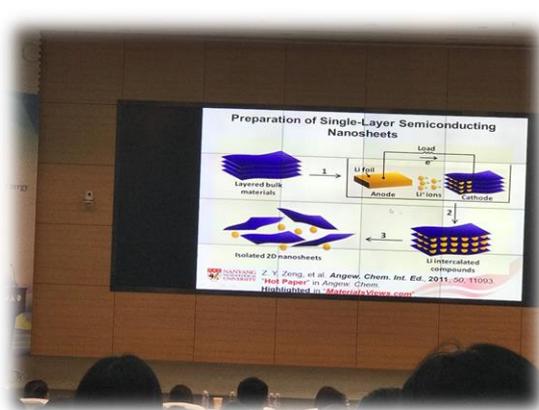
2018年9月16-18日，继前三次会议成功举办后，在中国科学技术大学成立六十年之际，我们将生物材料也纳入本次研讨会的主题之中。以此为契机，进一步扩大能源转换与存储国际研讨会的影响，并同时为中国科学技术大学六十岁生日献上一份特别的礼物。

包信和教授是中国科学院院士，中国科学院院士发展中国家科学院（TWAS）和化学学会皇家荣誉院士（Hon.FRSC）。他目前是化学学会副会长中国。还是能源化学期刊（JEC, Elsevier）的主编，他的名字是还列入了几个国际科学的编辑委员会或国际顾问委员会期刊。丹桂飘香，金秋九月，会议开始，包校长就本次大会进行了致辞，并庆祝中国科学技术大学成立六十年。



首先选取了崔毅教授的报告进行了仔细聆听。崔毅教授是斯坦福大学工程学院材料科学系的教授。报告指出：新一代电池材料伴随着大量的体积和结构的不稳定变化。纳米材料设计代表了一种新的强大转变并提供新的解决方案来应对这些挑战。在这里，崔教授介绍他们最近取得的进展：(1) 锂金属阳极的主体和界面的纳米级设计；eg: 主体材料的包括氧化石墨烯，空心碳球，金属氟化物和氧化物。还发展了稳定的 BN, Li<sub>3</sub>N、LiF 界面层材料和合成方法。(2) 发现硫阴极的相行为，为材料设计提供新的指导；(3) 第一次成功实现低温电子显微镜应用于电池材料研究的例子，领先原子锂金属枝晶和固体电解质界面（SEI）的尺度分辨率。

其次根据兴趣，对范善辉老师做的报告进行了认真的聆听。范老师报告的题目是“纳米光子学和能源应用”，正好填补了我对能源应用方面的空白。报告指出：由光子携带的电磁相互作用代表了一种基本的宇宙相互作用。因此，控制光子的能力可能对广泛的技术应用产生深远的影响。近年来，发展纳米光子结构，其中结构的最小特征尺寸或可小于光的波长，指向控制光的新功能。在这次演讲中，范老师讨论了这些中光或电磁波长的一些不寻常特性纳米光子或亚波长电磁结构。我们还展示了这些结构可以为能源应用提供新的功能，例如辐射冷却和稳健无线电力传输。



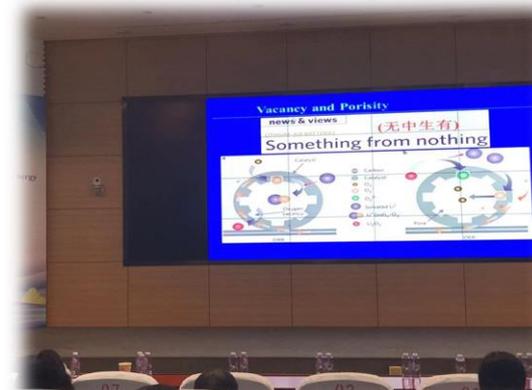
下面又听取了麦立强教授（长江学者，材料物理化学教授，中国国家科学杰出青年学者基金）的报告，题目“用于新兴储能的一维纳米材料”，内容：一维纳米材料可以提供大的表面积，在循环时容易松弛应变高效的电子传输途径，实现高电化学性能。因此，纳

米线吸引了越来越多的能源相关领域的兴趣。我们设计了单纳米线电化学装置用于原位探测电气之间的直接关系单个纳米线电极的传输，通过结构和电化学性质理解容量衰落的内在原因。结果表明，在电化学过程中反应，纳米线电极的电导率下降，这限制了电池的循环寿命设备。我们已经为 CNT 的定向形成开发了一种简便且高收益的方法：金属有机框架（MOF）。适当的石墨 N 掺杂和 CNT 中的金属纳米颗粒都会增加费米能级附近的态密度并降低功函数，因此有效地提高其氧还原活性。然后，我们创造了具有单独的  $\text{MoS}_2$  纳米片的场调谐氢析出反应（HER）装置探讨场效应对催化作用的影响。此外，还展示了其关键作用结构  $\text{H}_2\text{O}$  在  $\text{Zn}^{2+}$  上插入双  $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。结果表明  $\text{H}_2\text{O}$ -溶剂化的  $\text{Zn}^{2+}$  具有大大降低的有效电荷并因此减少静电与  $\text{V}_2\text{O}_5$  框架的相互作用，有效地促进其扩散。并且也发现了令人兴奋的电化学性能（包括高电导率，小体积改变和自我保护效果）和优越的碱土金属保存性能。



最后听取了于燕教授（中国科学技术大学材料科学教授）的报告，名称“用碳网络设计混合材料提高 Li（Na）离子电池的电化学性能”，内容：可充电电池作为能量存储装置的开发对许多人来说是一个关键问题。虽然锂离子电池和钠离子电池的研究取得了实质性的进展，它们的能量密度，循环寿命和速率能力仍然不足。高性能的关键在于电池的电极材料。寻求更好电极材料一直是 LIB

（NIBs）研发的最有动力的动力，发展具有较高可逆容量和倍率性能的电极材料是必不可少。这需要科学家们寻找电极的各种复合材料和形态解决方案。最有效的纳米结构设计包括（1）将电极材料尺寸减小到纳米级别以缩短  $\text{Li}^+(\text{Na}^+)$  扩散长度并克服循环过程中体积变化引起的应变；（2）建设多孔碳网络提供有效的电子通路，以提供更好的导电性，在这次演讲中，于教授总结了他们课题组在结构设计方面的最新进展，化学合成，电极材料的电化学性质（即  $\text{MoS}_2$ ， $\text{Na}_3\text{V}(\text{PO}_4)_3$ ， $\text{FeS}_2$ ， $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ），具有用于 LIB 和 NIB 的纳米碳网络。理性的结构和碳涂层设计，这些材料的锂（钠）储存性能得到了显著改善。于教授特别强调使用双碳涂层设计用于  $\text{Na}_3\text{V}(\text{PO}_4)_3$  阴极以提高倍率性能。多孔碳网络可以防止活性纳米粒子聚集，加速电子传输和缓解循环期间的体积变化从而得到高性能的 LIB（NIB）。



总结：时光荏苒，白驹过隙，通过这短短两天的论坛报告，大会对储能领域作了全方面详尽的概述，让我对储能技术方面和未来走向有了突飞猛进的认识，大大开阔了我的视野更是极大的激发了我对科研工作的热情。对于动力电池的种类及其正负极材料的发展，工程问题与科学问题并存，只有科学界与产业界积极交流沟通，方能彼此正向影响。我们研究生作为行业内的后辈，更应积极主动的了解实际需求，以此为指导，关注科学研究的发展。

魏成刚