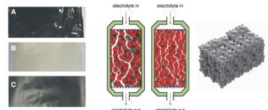


二次电池发展中面临的问题

- 能否构建新一代高比能电池？
- 能否解决电池的安全可靠性问题？
- 能否实现电池的长寿命？
- 能否提高电池的性价比？

Challenges and Opportunities

- Li⁺-conducting membrane: materials development and membrane processing
- Fixed bed reactor (tank): design and optimization for facilitated redox-targeting reactions (porosity, tortuosity, particle size, pressure difference, etc.)



31

能源与环境的可持续发展是当今世界关注的重要议题，为解决能源间歇性问题，满足现代社会对新能源利用方式日益增长的多样化需求，必须大力发展先进储能技术。储能电池在新能源领域中处于战略性地位，先进二次电池是风电和光伏电储存的首选方式，同时也是新能源汽车产业发展的关键。先进二次电池不仅需要具有优良的电化学性能，还需要考虑能源成本和环境效益等应用要求。

安全性 二次电池研究发展的关键



能源材料主题由陈立泉院士（左一）和舒兴田院士（右一）主持。北京理工大学吴锋教授（右二）作了题为“高性能二次电池与相关材料的技术进展”的报告、新加坡国立大学王庆教授（左二）做了题为“Redox Flow "X-Batteries" for Large-Scale Energy Storage”的报告。

电池安全性和高比能量是二次电池研发面临的重要问题

“二次电池是当前国际竞相研发的热点，面临的重要问题是电池安全性和高比能量的需求。”北京理工大学吴锋教授 针对提升电池能量密度这一关键性指标，提出了构建新一代高比能电池的路线，提高电池安全可靠性和电池性价比的策略；介绍了基于轻元素、多电子、多离子反应的电池新体系，研究并探索高比能二次电池新体系中的多变量协同效应理论及相关电极材料的研发进展；介绍了锂离子电

池用高比容富锂材料、先进功能电解质材料等新型能源材料及废旧二次电池的绿色回收及资源化再生技术。

电池安全性攻坚——氧化还原液流锂离子电池

新加坡国立大学王庆教授 针对锂离子电池安全性低的不足，结合液流电池的工作模式，提出了一种全新的氧化还原液流锂离子电池的概念。其工作原理是采用磷酸铁锂等电极材料实现能源存储，采用液流电池工作模式实现功率转换，通过氧化还原靶相反应实现二者的有机结合；该反应机制可应用于锂硫、锂空以及铅酸电池体系中，可有效提高能量密度，但功率特性还有待改善，研究技术瓶颈在于适宜反应罐和固体电解质膜的研发。并指出，寻找合适的氧化还原电位、建立氧化还原靶相反应平台、匹配适宜的电化学体系，实现能量和功率二者的有效平衡，是未来发展高能量密度液流锂离子电池的思路。

院士点睛

未来要研究的全固态电池体系很多，安全性最重要。
——陈立泉 院士



热烈讨论

全固态电池是目前的研究热点，请问各位专家对全固态电池的有何见解？

吴锋教授：目前我们的全固态电池还不是完全意义上的“全固态”，只能称之为固态电池。当然，未来方向是全固态电池，但是问题很多，需要分步实现全固态这一目标。

液流电池中的脱嵌反应可逆性如何？

王庆教授：传统电池中由于体积变化引起的循环可逆性衰减在液流电池中并不存在，因为液流电池中的脱嵌反应来源于化学反应，而非电化学反应；但从另一个角度来讲，如果电极材料的分子结构稳定性较弱，对电池容量 也会有不利影响。所以需要同时考虑这两个因素，找到最优化的方案。

最有希望产业化的下一代电池在哪里？

吴锋教授：虽然美国已经把锂硫电池应用在无人机上，但锂硫电池的循环性能较差；在新能源汽车领域，全固态电池在安全性上具有很强的优势；锂空电池尽管容量很高，但集中了锂离子电池和燃料电池的难点，所以在产业化之路上可能比锂硫电池更远一些。



高等教育应让学生掌握未来材料的“模样”

“双一流大学着眼点是什么？双一流大学的着眼点是人才培养开放性的交流平台，就材料工程科学来说，必须让年轻科学家、大学生、研究生掌握未来材料学科会发展成什么样子。”2016年9月25日，在“2016新材料国际发展趋势高层论坛”上，大会主席、中国著名的超导和稀有金属材料专家周廉院士接受媒体采访时指出。

材料是人类社会进步的重要标志之一，材料科技的发展引领着社会潮流的进步。作为人类社会生活的物质基础，新材料领域技术的研究是世界各国争相抢占制高点的热门领域之一。随着科技的发展，新材料领域的研究和应用成果呈井喷式爆发，造就了国际材料发展的新格局。周廉院士认为，材料工程是改变人类社会的重大工程，一方面广泛应用于航空、航天、航海、核工程方面；另一方面他认为，材料工程在制药、医用生物等事关人类健康的行业也有着广泛的用武之地。通过智能材料，未来可以通过3D智能打印细胞、骨骼、器官，同时还可以使其进一步生长。听起来很玄乎，实际上已经在研发过程中。

对于“双一流”学校的建设，周廉院士表示，这需要学校在着眼于材料科学继续创新的同时，在人才培养模式上也同样具有创新性。掌握最新材料发展动向和长远发展趋势，对在校学生而言，应该更多地关注新材料的发展，掌握未来材料的模样。同时对于此次大会，他坦言这本身是对材料发展的交流，也是一个学习平台。对未来材料发展的前景如何看待？周院士表示，除了致力于改变人类现实的重大国家工程，另一方面也应瞄准改善人民生活，如健康、环境、衣食住行等接地气的方面，“这其中很多材料都会发挥意想不到的作用，这也是材料科学发展的重要方向。”

