

新的离子液体电解液可以制造更好的锂电池



从智能手机到电动汽车，锂离子电池已经改变了我们的生活方式。在推动全球实现净零碳排放的过程中，它们将成为使交通网络脱碳和转向可再生能源的重要组成部分。为了使电池具有更高的能量密度——例如，这意味着一辆电动汽车在充电前可以行驶更多的距离——挪威科技大学(NTNU)的研究人员正在研究使用不同的材料来制造电池的关键部件。

用 硅代替石墨

电池通过一种叫做电解质的液体在两个电极(带负电的阳极和带正电的阴极)之间移动带电粒子来储存能量。在锂离子(Li-ion)电池中，锂离子在电池充电时从阴极移动到阳极，并存储在阳极中。当电池放电时，离子回到阴极，产生电流。

大多数现有的锂离子电池使用石墨作为阳极。但是用硅代替石墨可以显著提高能量密度。

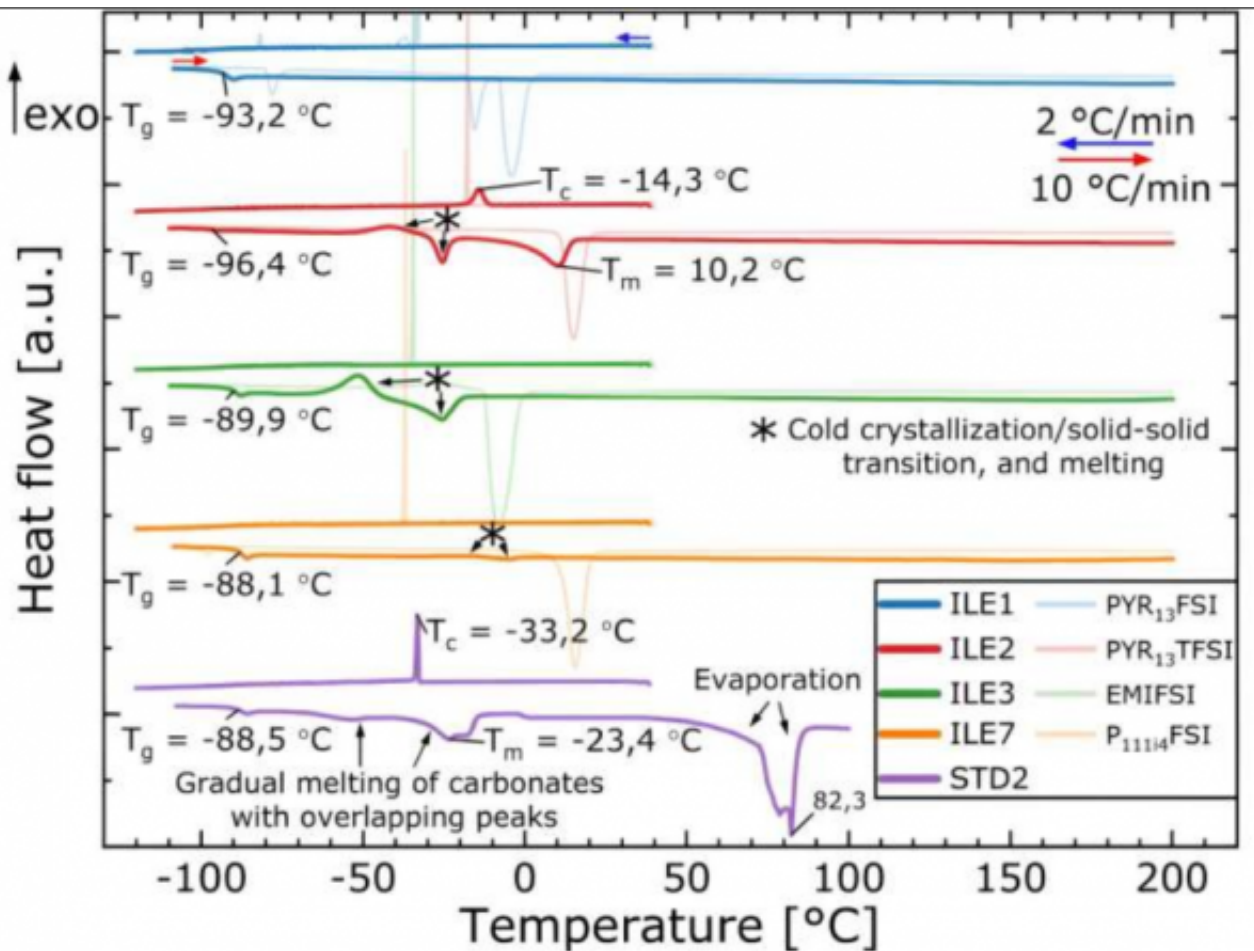
NTNU材料科学与工程系教授安·玛丽·斯文森(Ann Mari Svensson)说：“在锂离子电池中，你希望阳极和阴极材料能够储存尽可能多的锂。硅可以做到这一点。”

打击可燃性

但锂离子电池以易燃而闻名。将电解液(离子在电极之间移动的关键部件)换掉是解决这个问题的主要方法。

斯文森和同事们正在研究使用离子液体——本质上是一种熔点很低的盐，在室温下是液体——来使硅电极电池更安全。斯文森说：“目前的液体电解质是热事件的部分原因。如果你能用新的离子液体代替它们，那么电池就不太可能着火。”

在发表在《电化学学会杂志》上的一篇文章中，斯文森和他的同事们评估了使用硅阳极和离子液体电解质的电池在高温下的性能。



提高电池温度

提高电池的温度增加了电解质中锂离子的导电性，克服了离子液体在室温下不能很好地导电的事实。证明这些电池可以在高温下工作，也可以使运行中容易过热的大型电池组变得更简单。

“通常情况下，当它运行时，你必须冷却它。这在理论上是可以避免的，”斯文森说。

在他们的研究过程中，研究小组看到了一些令人惊讶的结果。斯文森说：“我们以前在室温下研究过这些离子液体，但是当我们把它们加热到60度时，实际上，出乎意料，性能完全不同。”

她补充说：“其中一种材料在高温下的导电性有了显著的提高。”

硅上的薄膜是关键

一些离子液体电解质比其他电解质表现更好的一个驱动因素可能在于硅电极锂离子电池的一个关键特征：在硅上形成一层薄膜。当你开始给电池充电时，锂从阴极移动到阳极。但在这个过程中，电解质开始分解，并在阳极表面形成一层称为钝化层的薄膜。

“一旦它们真正覆盖了表面，这些层的形成就停止了，”斯文森说。“这些东西保持完整非常重要，否则你的大部分电解质就会完全分解。”

对于在较高温度下表现良好的离子液体电解质，研究人员发现了更强的钝化层以及电解质中锂离子迁移率提高的证据。

商业化前还有更多工作要做

斯文森和他的同事在NTNU的纳米实验室使用X射线光电子能谱(XPS)来研究这些薄膜。斯文森说：“你需要相当先进的设备来识别这些薄膜，它们可能只有几纳米厚。”

在证明了离子液体可以使硅阳极成为锂离子电池的现实选择之后，斯文森和她的同事们现在正致力于证明离子液体电解质如何与一种新型阴极一起工作。

在这类电池投入商用之前，还有许多障碍需要克服。首先，离子液体目前还没有大规模生产，这将是工业生产电池所需要的。虽然研究表明它们的短期性能很有希望，但它们的长期性能——电池在现实世界中的预期寿命——还有待观察。

斯文森说，这是一个相当大的挑战。

（素材来自：NTNU 全球储能网、全球锂电池网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/200795.html>