

第五届锂电及关键原材料
采配会/技术交流会，中国，常州

锂离子电池电解液市场及未来发展

天津金牛电源材料有限责任公司

2017年12月7日





1. 背景
2. 锂离子电池电解液介绍
3. 电解液市场需求分析
4. 未来电解液技术发展趋势

一、背景



电池在人类社会中的应用：无所不在，不断进步

一、背景



纯电动汽车动力锂电池应用现状

第一代



Roadster



LCO/C
530Wh/L



Leaf



LMO/C
314Wh/L



Active E



LFP/C
297Wh/L



E150EV



LFP/C
297Wh/L



e6



LFP/C
245Wh/L

第二代

Model S



NCA/C
685Wh/L

Leaf



LMO/C
440Wh/L

i3



NCM/C
344Wh/L

EV200



NCM/C
396Wh/L

秦EV

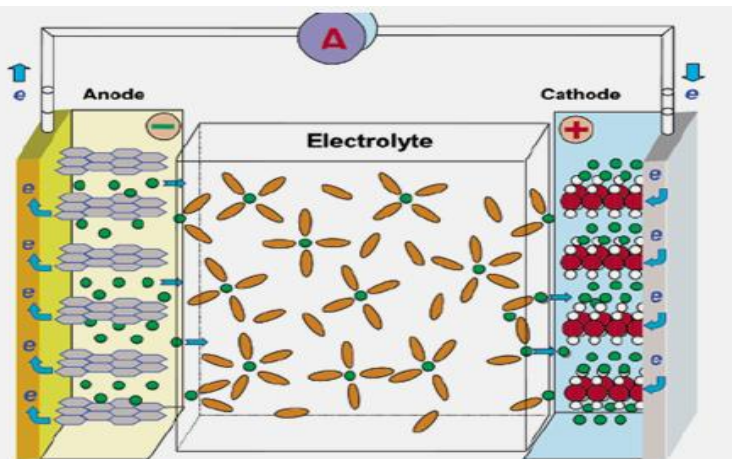


LFP/C
320Wh/L

第三代

> 续航500km
< 20分钟充电
-40-80°C
>3000次
>20年
<1元/Wh
车网互联、
V2G
梯次利用
回收

二、锂离子电池电解液介绍

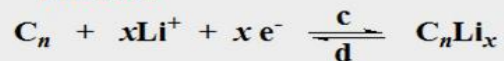


电化学反应

• Cathode



• Anode



• Overall



- 影响锂离子电池**安全性**的因素
 - 电池及电池组设计的合理性
 - 电池及电池组生产的一致性
 - 电解液添加剂（SEI膜、阻燃、过充）
- 影响锂离子电池**寿命**的因素
 - SEI膜的稳定性
 - 电解液的化学与电化学稳定性
- 影响锂离子电池**高低温性能**的因素
 - 溶剂组成
 - SEI膜热稳定性及阻抗大小
- 影响锂离子电池**容量发挥**的因素
 - 电解液与正负极材料的兼容性
 - 电解液的浸润性

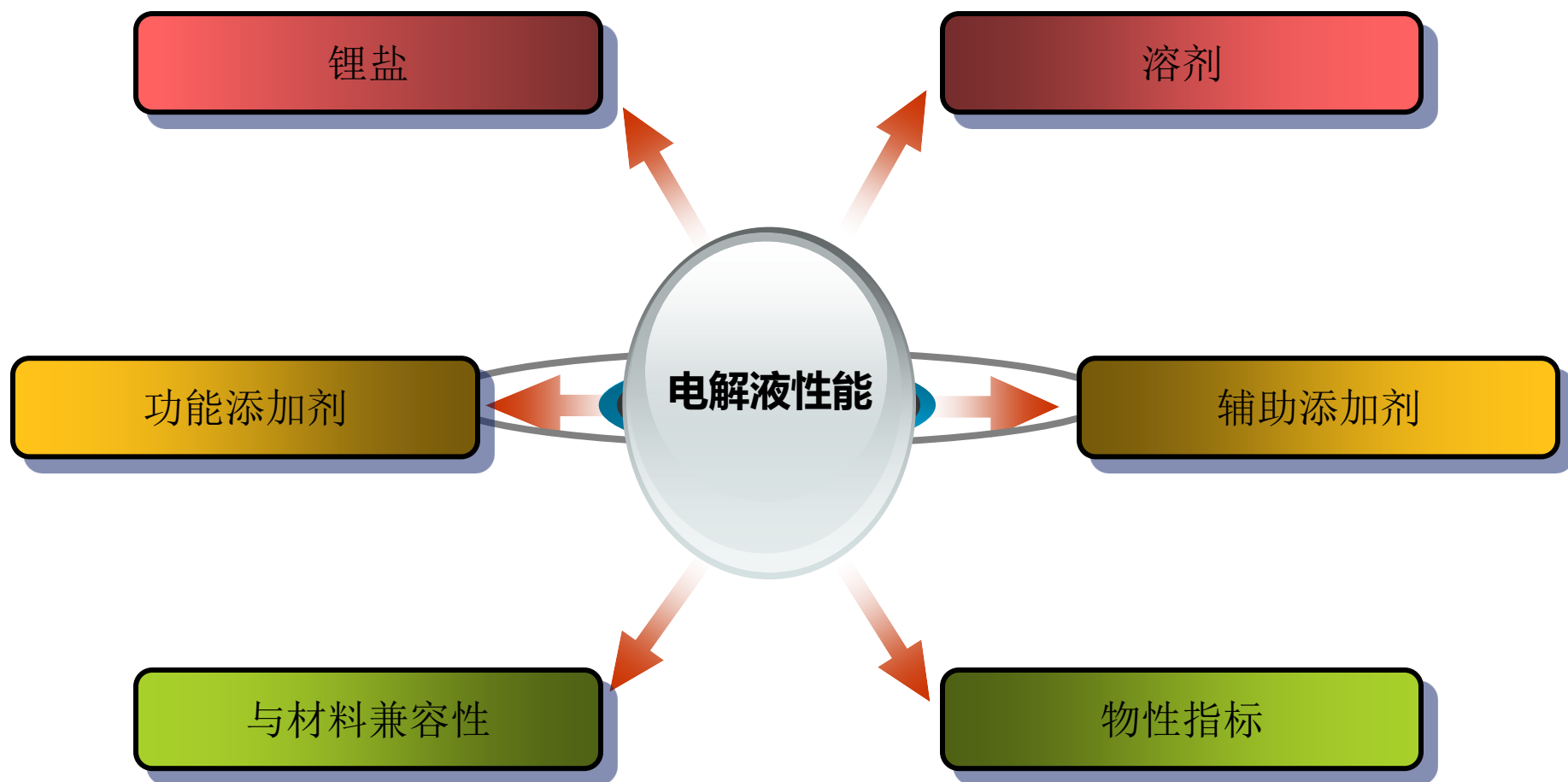
➤ 锂离子电池电解液在正负极之间起到传输的作用，是锂离子电池的“血液”。

二、锂离子电池电解液介绍



电解液“配方” = 电解质 + 有机溶剂 + 功能添加剂 + 辅助添加剂

电解液在正负极之间发挥离子导电功能，对电极/电解液界面的性能具有重要调控作用，对电池的比容量、工作温度范围、循环寿命和安全性等性能起着重要的作用。



二、锂离子电池电解液介绍



随着动力和储能领域锂离子电池应用的强势发展，带动了材料的进步和发展

锂离子电池电解液

3C领域

- 钴酸锂高电压电池用电解液
- 圆柱电池用电解液
- 高倍率电池用电解液
- 高容量电池电解液

动力电池领域

- 三元动力电池用电解液
- 磷酸铁锂动力电池用电解液
- 三元复合材料电池用电解液
- 钛酸锂电池用电解液

储能电池领域

- 磷酸铁锂储能电池用电解液
- 锰酸锂储能电池用电解液

特殊领域

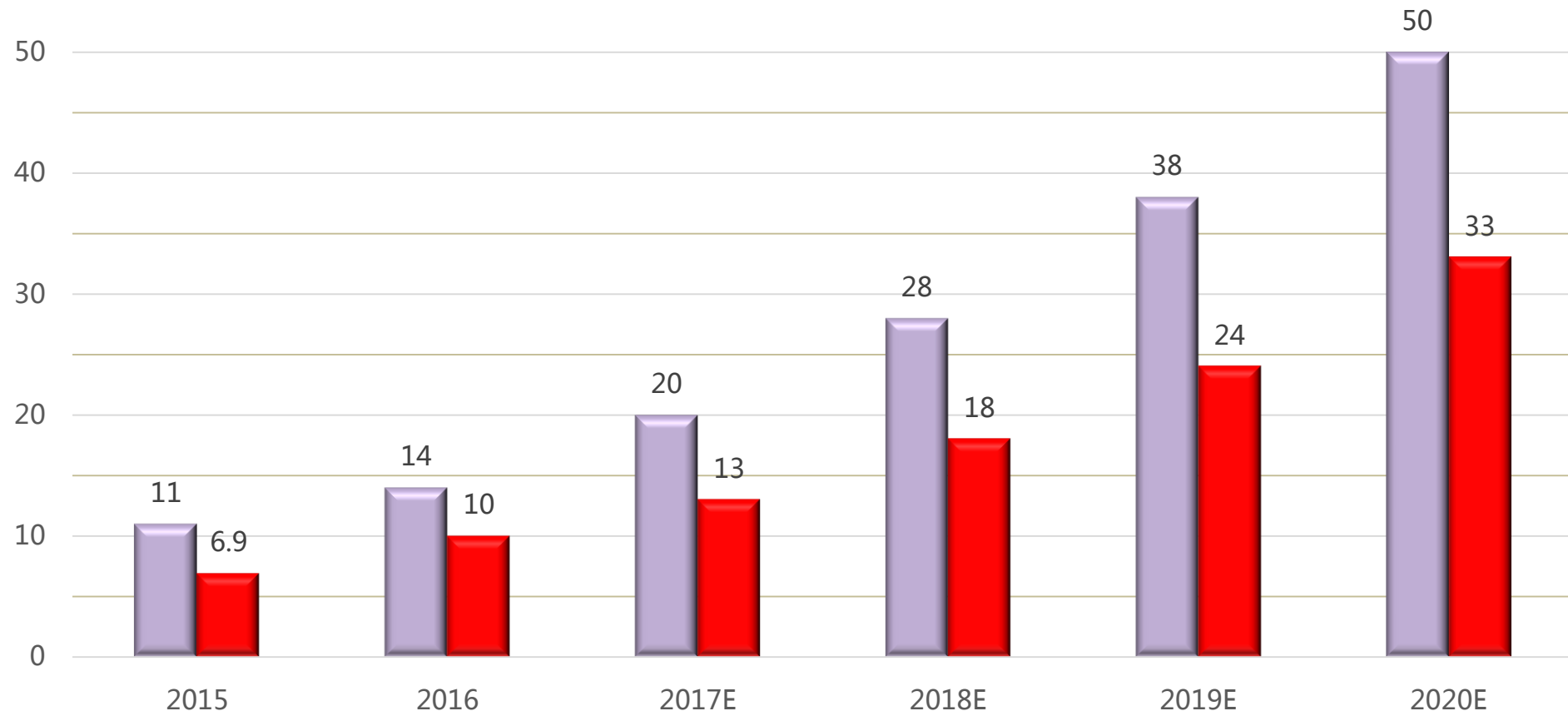
- 阻燃电解液
- 过充电解液
- 超低温电解液
- 凝胶电解液

三、电解液市场需求分析



2015~2020年全球 **电解液** 需求量 (万吨)

■ 全球 ■ 中国



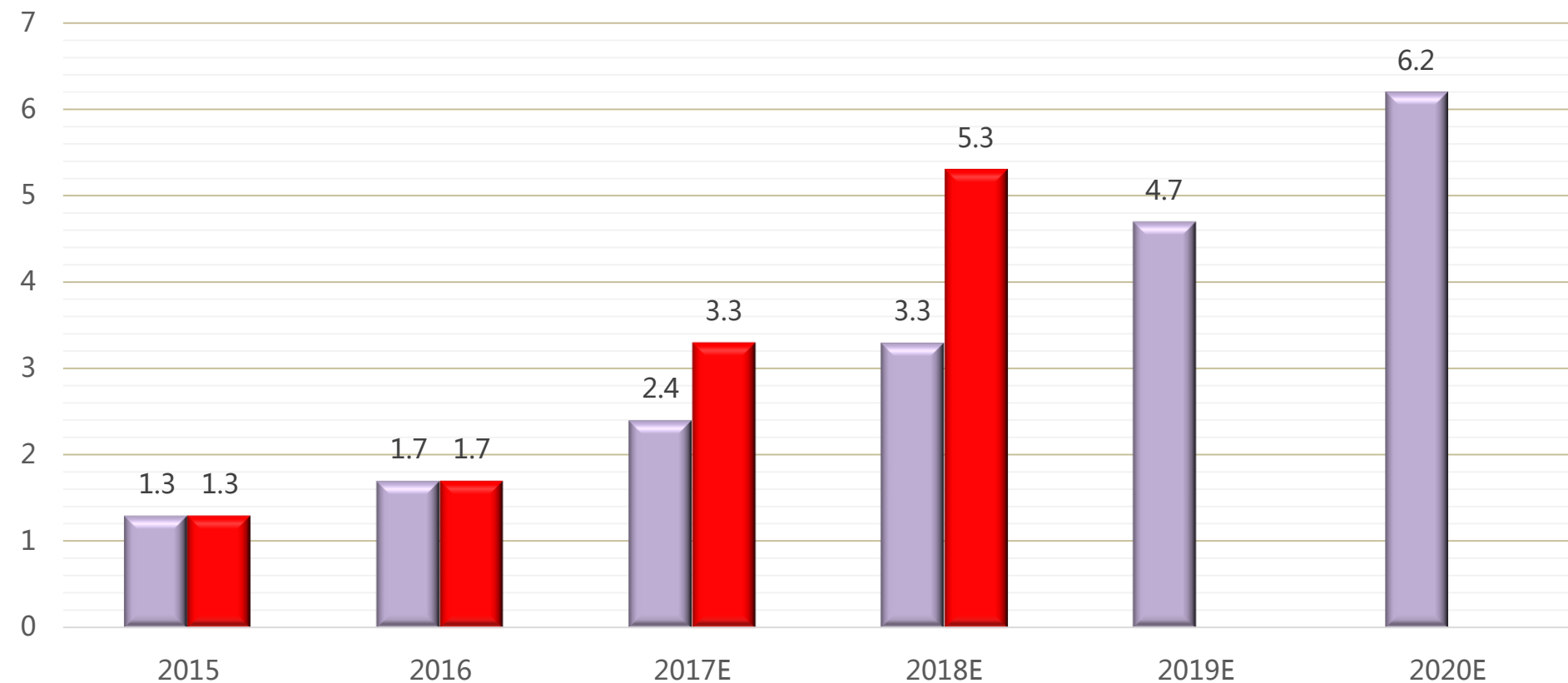
2016年 储能领域: 1802t, 动力市场: 39488t, 消费类: 53328t, 增长率 21.8%
2017年 储能领域: 2655t, 动力市场: 59280t, 消费类: 52865t, 增长率23.9%

三、电解液市场需求分析



2015~2020年全球 LiPF₆ 供需情况 (万吨)

■ 需求 ■ 产能



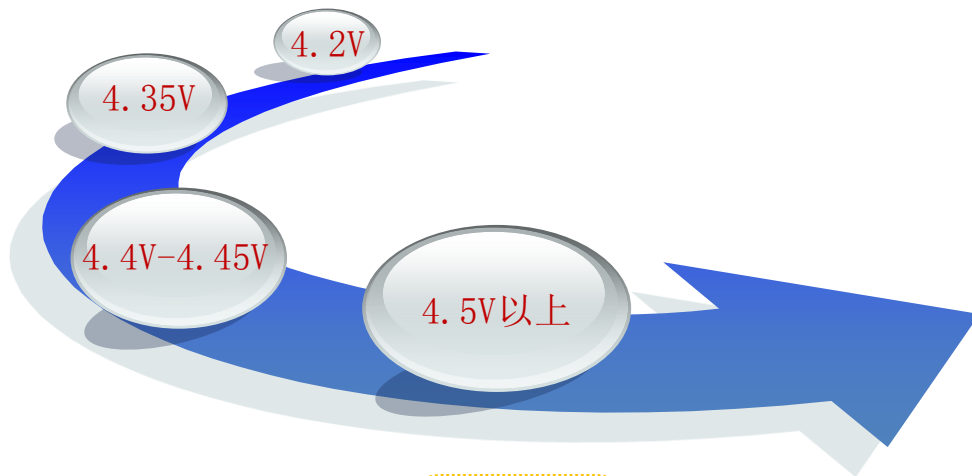
锂盐市场：随着产能释放，将出现供大于求情况

四、未来电解液技术发展趋势



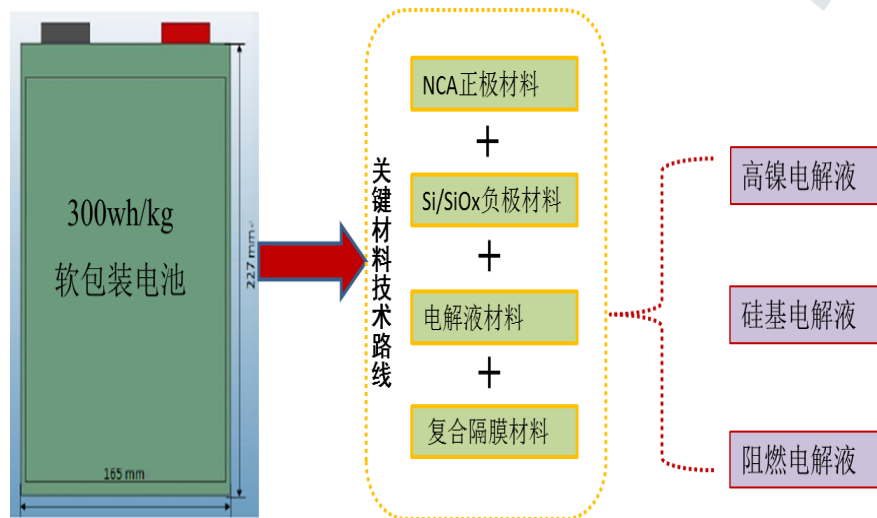
3C领域

- 3C领域要求锂电池向高容量、轻薄化发展。锂电池充电电压逐步提高，这就对电解液提出了更高的技术要求。-高电压电解液



动力电池

- 随着市场对锂电池能量密度和安全性要求越来越高（2020年达到**300wh/kg**）。磷酸铁锂电池已经不能达到要求，相应的三元高镍-硅基材料锂电池成为各电芯厂家研发的重点。



储能电池

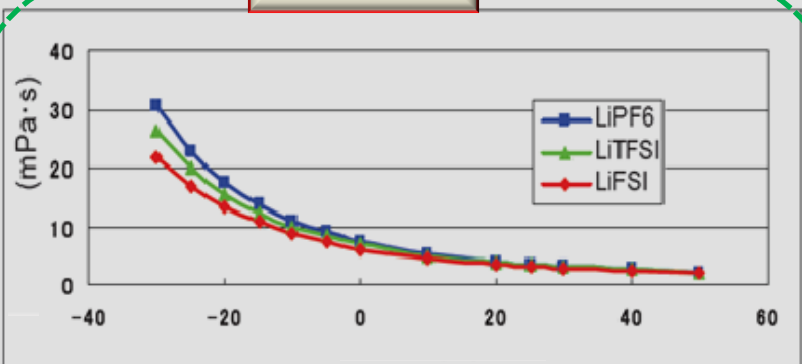
- 寻找新材料是储能电池发展的关键，随着电池领域的技术革新，涌现了包括磷酸铁锂、钛酸锂、三元电池等新材料储能电池。技术突破和降低成本是储能电池发展的方向。

四、未来电解液技术发展趋势

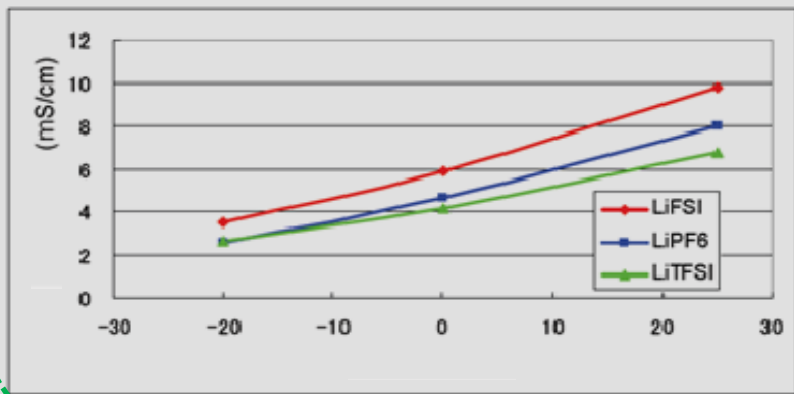


新型电解质LiFSi

物性指标



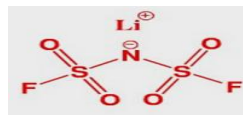
※1.0 mol/L, EC/EMC = 3/7 (v/v)



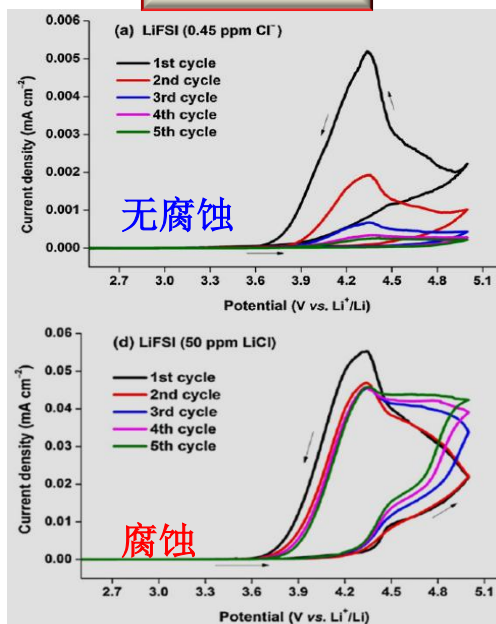
※1.0 mol/L, EC/EMC = 3/7 (v/v)

特点:

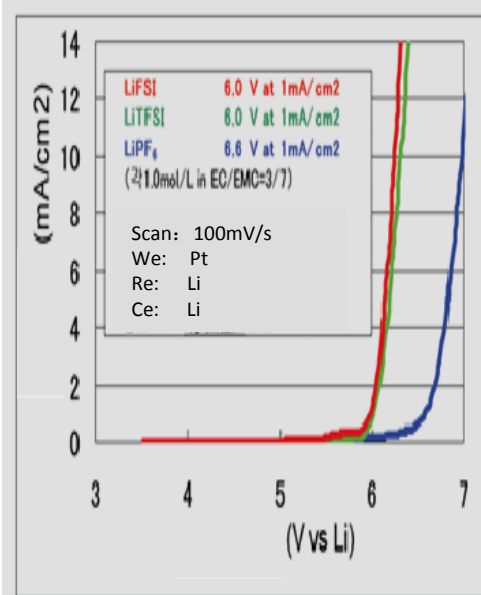
- 热稳定比LiPF6好;
- 电导率比相应LiPF6高, 满足动力锂离子电池大电流充放电要求。
- 低温电导率高 (-50°C 达到 1mS cm^{-1}), 解决锂离子电池低温性能瓶颈。



钝化



氧化电位



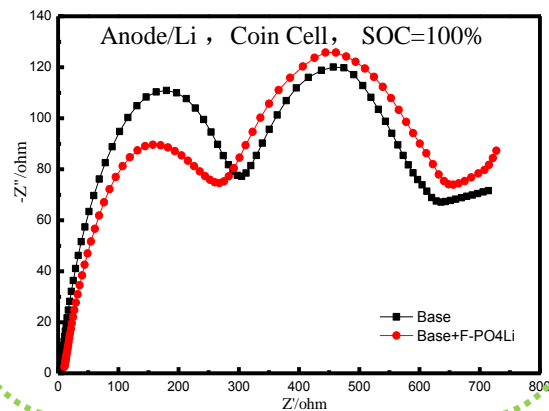
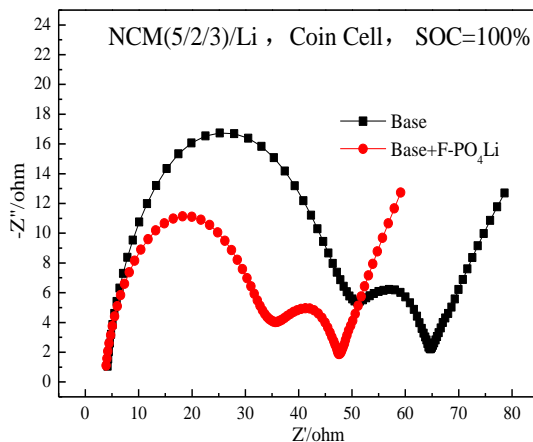
四、未来电解液技术发展趋势



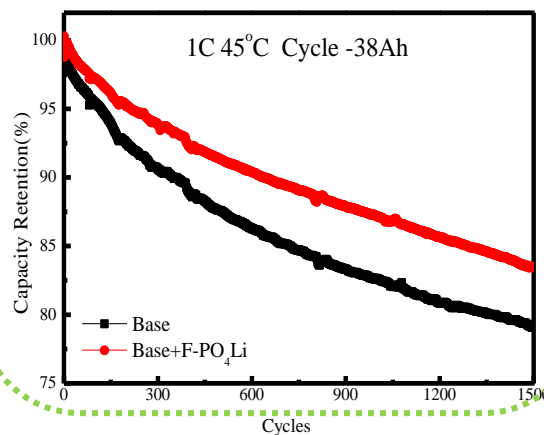
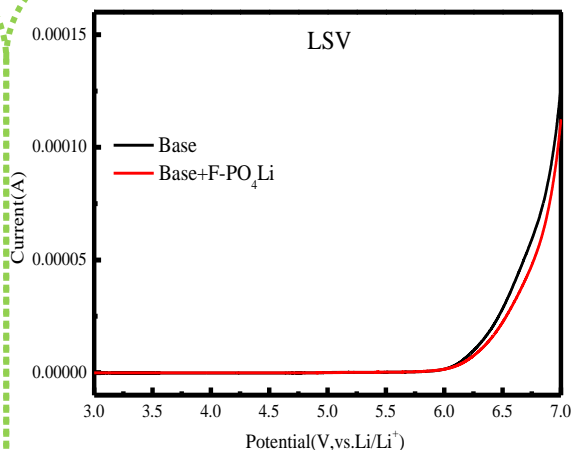
新型电解质-二氟磷酸锂

功能：低阻抗成膜添加剂

交流阻抗



电性能



氟代磷酸锂特点：

- 降低正负极膜阻抗；
- 优异的抗氧化能力；
- 电化学及热稳定性好；
- 改善电池循环性能；

四、未来电解液技术发展趋势

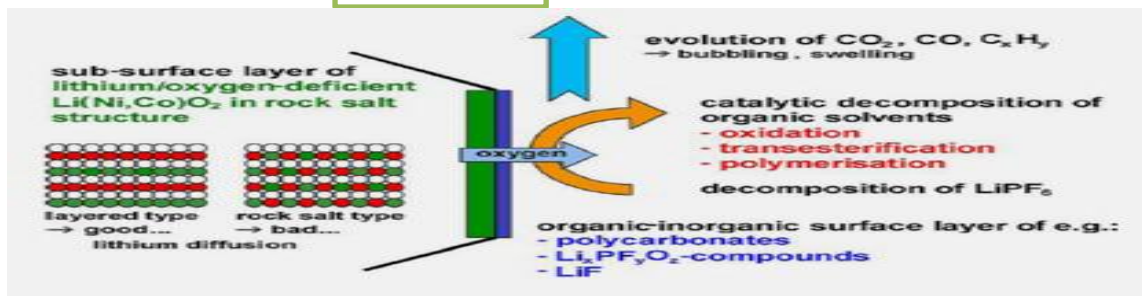


高镍电解液

开发思路:

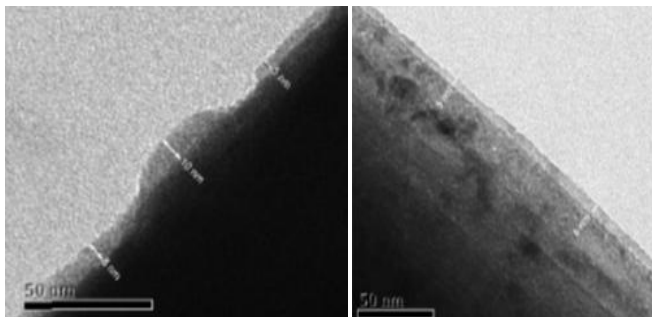
- 开发新型电解质盐、氟代溶剂、非碳酸酯溶剂;
- 新型低阻抗正极成膜添加剂的组合及复配技术。

正极成膜



Electro-Conducting Membrane(ECM)

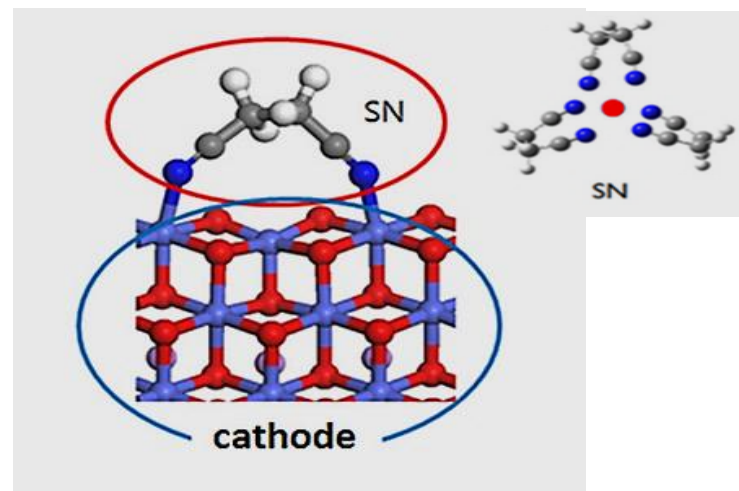
Cathode



存在问题:

- ❑ 高氧化态 Ni^{4+} 对电解液的催化氧化;
- ❑ 界面膜阻抗的增加;
- ❑ 非活性物质的产生;
- ❑ 正极保护膜的热稳定性差;
- ❑ 电解液酸水含量对活性物质的腐蚀。

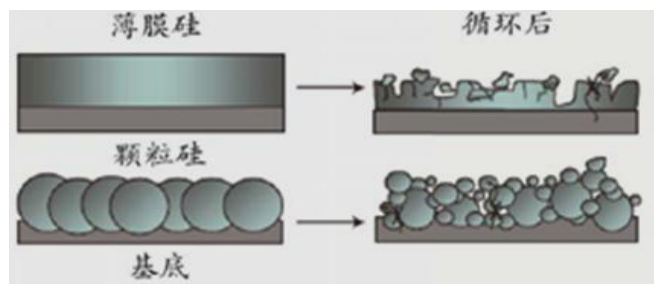
络合示意图



四、未来电解液技术发展趋势



硅基电解液

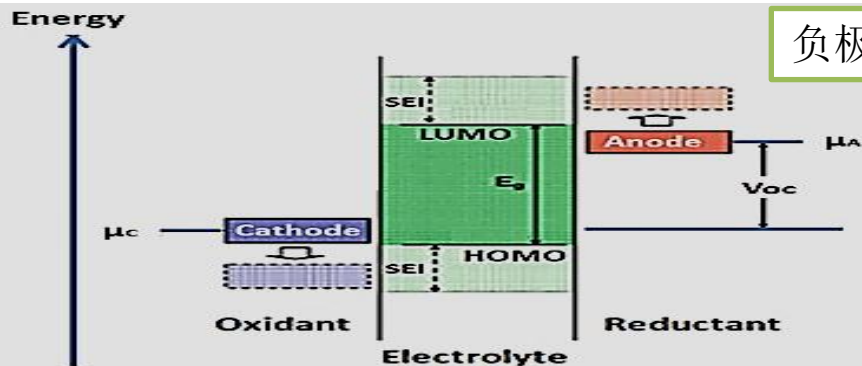


存在问题:

- ❑ 硅基材料嵌脱锂时体积膨胀导致SEI膜破裂;
- ❑ 库伦效率低;
- ❑ SEI阻抗随着循环次数逐步增加;
- ❑ 电解液中的酸对硅基材料的腐蚀。

开发思路:

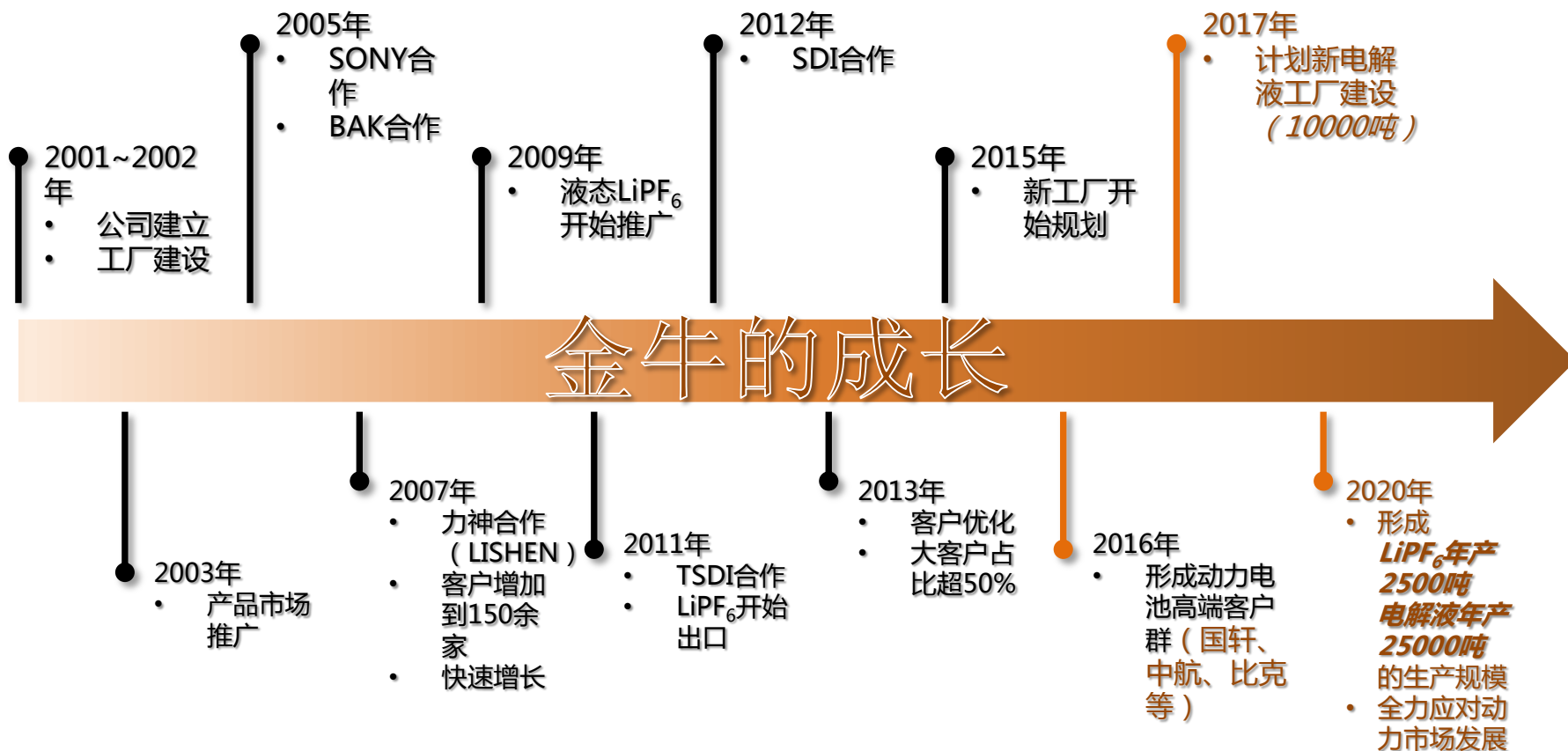
- 开发硅基材料表面修饰成膜添加剂, 抑制电解液的分解, 提高材料的循环稳定性。
- 抑制含硅材料在充放电过程中由于材料体积膨胀导致的电池产气及循环跳水问题。



金牛公司简介



发展历程



至2016年的10余年间，市场占有率始终位于国内前列，已经形成了高端客户群为主体客户结构



Thanks for your attention !