

北京理工大学

新体系教师聘期(中期)考核表

附件

姓 名： 陈楠

现聘岗位： 预聘助理教授

所在学科： 材料科学与工程

研究方向： 新能源材料与器件

所在单位： 材料学院

填表时间： 2021 年 8 月 20 日

目 录

一、 发表文章首页

1. Advanced Materials, 2020, 32(40), 2004017
2. Advanced Functional Materials, 2021, 2101831
3. Small, 2021, 17(18), 2006578
4. Journal of Materials Chemistry A 2019, 16(7), 9530-9536
5. ACS Applied Materials & Interfaces 2019, 11(12), 12154-12160

二、 专利

1. 一种 SEI 膜、制备方法及其碱金属电池

三、 项目

1. 国家自然科学基金委面上项目资助凭证
2. 北京市自然科学基金青年项目资助凭证
3. 电子元器件领域工程核心产品研制项目凭证
4. 2019 年北京理工大学教育教学改革专项——系列精品课程建设项目凭证
5. 北京理工大学“特立”系列教材项目凭证
6. 北京理工大学教育教学改革专项项目凭证

四、 承担课程信息

1. 化学电源测试原理与技术
2. 材料生态设计
3. 新能源材料与器件专业实习
4. 国际视野下的新能源材料与器件
5. 能源与环境材料学科进展

五、 协助指导博士生毕业论文首页

1. 张海琴-《新型离子液体基功能电解质材料的研究》
2. 赵利媛-《高性能锂空气电池关键材料研究》

六、 审稿人邀请邮件

七、 报告邀请信

八、 相关证书等其他证明材料

1. 北京市技术发明一等奖公示证明
2. 人才培养证明材料
3. 党委宣传部颁发的荣誉证书
4. 学术宣传报道

An “Ether-In-Water” Electrolyte Boosts Stable Interfacial Chemistry for Aqueous Lithium-Ion Batteries

Yanxin Shang, **Nan Chen**,* Yuejiao Li,* Shi Chen, Jingning Lai, Yongxin Huang, Wenjie Qu, Feng Wu, and Renjie Chen*

Aqueous batteries are promising devices for electrochemical energy storage because of their high ionic conductivity, safety, low cost, and environmental friendliness. However, their voltage output and energy density are limited by the failure to form a solid-electrolyte interphase (SEI) that can expand the inherently narrow electrochemical window of water (1.23 V) imposed by hydrogen and oxygen evolution. Here, a novel $(\text{Li}_4(\text{TEGDME})(\text{H}_2\text{O})_7)$ is proposed as a solvation electrolyte with stable interfacial chemistry. By introducing tetraethylene glycol dimethyl ether (TEGDME) into a concentrated aqueous electrolyte, a new carbonaceous component for both cathode–electrolyte interface and SEI formation is generated. In situ characterizations and *ab initio* molecular dynamics (AIMD) calculations reveal a bilayer hybrid interface composed of inorganic LiF and organic carbonaceous species reduced from $\text{Li}^+_2(\text{TFSI}^-)$ and $\text{Li}^+_4(\text{TEGDME})$. Consequently, the interfacial films kinetically broaden the electrochemical stability window to 4.2 V, thus realizing a 2.5 V LiMn_2O_4 – $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ full battery with an excellent energy density of 120 W h kg^{-1} for 500 cycles. The results provide an in-depth, mechanistic understanding of a potential design of more effective interphases for next-generation aqueous lithium-ion batteries.

Globally, lithium-ion batteries (LIBs) have been investigated for their high efficiency and invertible electrochemical energy storage potential. However, owing to the toxicity and flammability of the organic electrolytes, environmental concerns have been raised.^[1] Moreover, aqueous LIBs are preferred because of their high ionic conductivity, safety, and environmental friendliness.^[2–8] However, the inherently narrow electrochemical stability window of

water (1.23 V) limits both the operating voltage and energy density of aqueous batteries. Although adjusting the pH can effectively suppress hydrogen evolution at the anode, owing to the inherent voltage limit, another electrode compromise would occur. Fortunately, the solid-electrolyte interphase (SEI) acts to kinetically stabilize the electrolyte at potentials beyond their thermodynamic stability limits.

Early research on SEI focused on the electrodes, and the findings have since been applied extensively to carbonate-based nonaqueous electrolytes, with successful outcomes.^[9–13] However, SEI has many restrictive requirements in the standard aqueous battery. In traditional aqueous electrolytes, the decomposition products are H_2 and O_2 , which fail to deposit as solids on the surface of the electrodes. A superconcentrated $(\text{Li}^+(\text{H}_2\text{O})_2)_n$ polymer-like chain aqueous electrolyte based on LiNO_3 salt was reported, achieving a 2.55 V stability window without forming a protective SEI.^[14] But a high cathodic potential

(2.35 V vs Li) to satisfy the demands of commercial anode materials such as $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (1.55 V vs Li) remain challenging. Furthermore, the absence of SEI leads to a low energy density and limited cycle life in aqueous batteries.^[15,16] More recently, some pioneering works offered new directions by developing high concentration aqueous electrolytes: 21 m (m = molality, mol kg^{-1}) “water-in-salt” electrolyte,^[17] 28 m “water-in-bisalt” electrolyte,^[18] “water-in-ionomer” electrolyte,^[19] hybrid aqueous–nonaqueous electrolyte,^[20] molecular crowding electrolytes,^[21] hydrate melt electrolytes,^[22] and 63 m “water-in-hybrid-salt” electrolyte.^[23] These approaches help to broaden the limited electrochemical stability window of aqueous electrolytes. Some of these modified electrolytes exhibited impressive energy density, compatibility with electrodes, and exceptional stable cycle performance.

Although these efforts on aqueous electrolytes have introduced a new prospect for electrode protection by reducing water activity, the in situ SEI formation is still infancy. There is a need for in-depth research of SEI to reach the desired cycle stability and energy density. For instance, the thermodynamics and kinetics of expanding voltage windows in the SEI formation mechanism need to be investigated. In addition, no electrolyte has been identified to address the challenges of cycle stability and discharge capacity, nor has and study evaluated the correlation between SEIs’ unique structures and their electrochemical

Y. Shang, Dr. N. Chen, Dr. Y. Li, Prof. S. Chen, J. Lai, Dr. Y. Huang, Dr. W. Qu, Prof. F. Wu, Prof. R. Chen
School of Materials Science & Engineering
Beijing Key Laboratory of Environmental Science and Engineering
Beijing Institute of Technology
Beijing 100081, China

E-mail: chenn@bit.edu.cn; lyj@bit.edu.cn; chenrj@bit.edu.cn

Dr. Y. Huang, Prof. F. Wu, Prof. R. Chen
Institute of Advanced Technology
Beijing Institute of Technology
Jinan 250300, China

Prof. F. Wu, Prof. R. Chen
Collaborative Innovation Center of Electric Vehicles in Beijing
Beijing 100081, China



The ORCID identification number(s) for the author(s) of this article can be found under <https://doi.org/10.1002/adma.202004017>.

DOI: 10.1002/adma.202004017

Local Strong Solvation Electrolyte Trade-Off between Capacity and Cycle Life of Li-O₂ Batteries

Jingning Lai, Hanxiao Liu, Yi Xing, Liyuan Zhao, Yanxin Shang, Yongxin Huang, **Nan Chen**,* Li Li, Feng Wu, and Renjie Chen*

Li-O₂ batteries are promising energy storage devices with ultra-high theoretical energy density. However, in practice they show severe capacity fading and limited cycle life, meaning that more suitable electrolytes are urgently needed. Here, solvents are combined with high donor number and low donor number, and a Li salt to produce a new local strong solvation effect electrolyte. High discharge capacity and good cycling performance are achieved when the optimized electrolyte is used in a Li-O₂ battery. The optimized electrolyte inhibits side reactions within the battery and facilitates stable solid electrolyte interphase film formation on the surfaces of Li anode. This work opens a new route for the design of high-performance electrolytes to increase both capacity and cycle life of Li-O₂ batteries.

1. Introduction

Li-O₂ batteries are promising electrochemical energy storage devices owing to their ultra-high theoretical energy density. However, they are still facing many challenges, such as severe capacity fading and limited cycle life.^[1] The poor stability of electrolytes is the main reason for such challenges.^[2] Electrolytes can be attacked by reduced oxygen species, such as superoxide (O₂⁻), peroxide (Li₂O₂), and singlet oxygen (¹O₂), which are liberated during battery cycles and readily cause side reactions.^[3] Moreover, the high charge overpotential (resulting from the insulating nature of the discharge product, Li₂O₂) means that even more stable electrolytes are required.^[4]

At the Li-O₂ battery cathode, solvents with a high donor number (DN) tend to strongly solvate Li⁺ to trigger the solvation mechanism, which ultimately improves battery performance by increasing discharge capacity and decreasing overpotential.^[5] In contrast, solvents with a low DN lead to surface mechanisms, which can hinder the discharge reaction and decrease the discharge capacity.^[6] Paradoxically, although solvents with high DNs usually increase discharge capacity, they are more likely (than solvents with low DNs) to be attacked by reduced oxygen species.^[7] In addition, some of these solvents with high DNs, such as dimethylsulfoxide (DMSO) and dimethylformamide, are reportedly unable to form stable solid electrolyte interphase (SEI) films on the surfaces of Li anodes, making the choice of solvent more difficult.^[8] Therefore, there is an inherent compromise between the battery capacity and cycle life of Li-O₂ batteries, and overcoming this is a very important goal for researchers studying Li-O₂ battery electrolytes.^[9]

The most serious problems with Li anodes are low coulombic efficiency and the formation of Li dendrites. Uncontrolled side reactions between Li metal and electrolytes, and deposition of porous and dendritic Li, not only lead to poor Li utilization and limited cycle lives but also to significant safety risks.^[10] Designing the electrolyte to promote the formation of a stable SEI film on the Li metal surface is one way of suppressing the formation of Li dendrites.^[11] Electrolytes with high salt concentrations have fewer free solvent molecules, and are an effective way to reduce side-reactions with Li metal. In addition, in a Li-O₂ battery, such electrolytes can improve the chemical stability of the interface between the electrolyte and Li metal.^[12] It was reported that a lithium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide (LiTFSI) in DMSO electrolyte with an optimized salt-solvent molar ratio of 1:3 greatly improved the stability of Li anodes against DMSO, as well as the cycling stability of Li-O₂ batteries.^[13] However, there are still many problems with the practical application of highly concentrated salt electrolytes, including high viscosity, poor wettability of electrodes, decreased oxygen solubility, and the use of a large amount of expensive Li salt, which is not ideal for practical Li-O₂ batteries.^[14] To solve these problems, co-solvents are added into highly concentrated salt electrolytes to dilute them. Local highly concentrated salt electrolytes are formed using F-containing ether solvents, which do not dissolve Li salt, as a

J. Lai, H. Liu, Dr. Y. Xing, L. Zhao, Y. Shang, Dr. Y. Huang, Dr. N. Chen, Prof. L. Li, Prof. F. Wu, Prof. R. Chen
Beijing Key Laboratory of Environmental Science and Engineering School of Materials Science and Engineering
Beijing Institute of Technology
Beijing 100081, China
E-mail: chenn@bit.edu.cn; chenrj@bit.edu.cn

Dr. Y. Huang, Dr. N. Chen, Prof. L. Li, Prof. F. Wu, Prof. R. Chen
Institute of Advanced Technology
Beijing Institute of Technology
Jinan 250300, China

Prof. L. Li, Prof. F. Wu, Prof. R. Chen
Collaborative Innovation Center of Electric Vehicles in Beijing
Beijing 100081, China

The ORCID identification number(s) for the author(s) of this article can be found under <https://doi.org/10.1002/adfm.202101831>.

DOI: 10.1002/adfm.202101831

Enhancing Interfacial Contact in Solid-State Batteries with a Gradient Composite Solid Electrolyte

Chenglong Deng, **Nan Chen**,* Chuanyu Hou, Hanxiao Liu, Zhiming Zhou, and Renjie Chen*

Solid-state batteries promise to meet the challenges of high energy density and high safety for future energy storage. However, poor interfacial contact and complex manufacturing processes limit their practical applications. Herein, a simple strategy is proposed to enhance interfacial contact by introducing a gradient composite polymer solid electrolyte (GCPE), which is prepared by a facile UV-curing polymerization technique. The high-Li_{6.4}La₃Zr_{1.4}Ta_{0.6}O₁₂ (LLZTO)-content side of the electrolyte exhibits high oxidation resistance (5.4 V versus Li⁺/Li), making it compatible with a high-voltage cathode material, whereas the LLZTO-deficient side achieves excellent interfacial contact with the Li metal anode, facilitating uniform Li deposition. Benefiting from the elaborate composition and structure of GCPE films, the symmetric Li//Li cell exhibits a low-voltage hysteresis potential of 42 mV and a long cycle life of >1900 h without short-circuiting. The Li//LiFePO₄ solid-state batteries deliver a capacity of 161.0 mA h g⁻¹ at 60 °C and 0.1 C (82.4% capacity is retained after 200 cycles). Even at 80 °C, the cell still shows an outstanding capacity of 132.9 mA h g⁻¹ at 0.2 C after 100 cycles. The design principle of gradient electrolytes provides a new path for achieving enhanced interfacial contact in high-performance solid-state batteries.

ion batteries normally use flammable non-aqueous liquid electrolytes, resulting in a serious safety problem that prevents them from meeting the requirements of energy storage systems and electric vehicles. Replacing conventional liquid electrolytes with solid-state electrolytes is regarded as a fundamental solution to the safety issue of rechargeable batteries.^[1–3]

The solid-state electrolyte is the key component of solid-state batteries. Because solid-state electrolytes can inhibit the formation of Li dendrites and generally have an electrochemical window wider than 5 V, a Li metal anode and high-voltage cathode can be used in solid-state batteries to achieve a higher energy density. In general, solid-state electrolytes can be divided into two categories: inorganic solid electrolytes and solid polymer electrolytes. The inorganic solid electrolytes, which include garnet-type, perovskite-type, and NASICON-type materials, have a high lithium-ion transference number and high

ionic conductivity. However, because of their brittle nature, complex manufacturing techniques, and poor interface contact with electrodes, inorganic solid electrolytes are challenging to use in practical applications.^[4] Solid polymer electrolytes, in which Li⁺ salts are incorporated into a polymer matrix, appear to be more feasible in solid-state batteries because of their unique advantages of flexible design and manufacturing convenience.

Garnet-type Li₇La₃Zr₂O₁₂ (LLZO) is a competitive solid-state electrolyte with good electrochemical stability toward Li metal. However, its rigidity and tendency to form a Li₂CO₃ coating on its surface lead to poor interfacial contact and substantial interfacial resistance, which is an urgent problem. Furthermore, LLZO exhibits high electronic conductivity during cycling, which results in the growth of Li dendrites along the grain boundaries.^[5–7] A common strategy for addressing these issues is to use polymers as interface modification materials to, for example, transform the LLZO surface from lithiophobic to lithiophilic with a polymer^[8] or to mix LLZO with a polymer to form composite electrolytes.^[4] Commonly used polymers include poly(ethylene oxide) (PEO),^[7–9] poly(vinylidene fluoride)^[10] and poly(vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene).^[9,11] However, there has been little success in extending the cycle life of batteries. The major challenge is that the coefficients of thermal expansion and Young's moduli of the polymer and LLZO differ,

1. Introduction

Lithium ion batteries have undergone rapid progress over the past 20 years, and their use in mobile communication devices has changed the way we live. However, conventional lithium

Dr. C. Deng, Dr. N. Chen, C. Hou, H. Liu, Prof. R. Chen
School of Materials Science & Engineering, Beijing Key Laboratory of
Environmental Science and Engineering
Beijing Institute of Technology
Beijing 100081, China
E-mail: chenn@bit.edu.cn; chenrj@bit.edu.cn

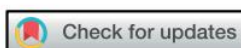
Dr. C. Deng, Prof. Z. Zhou
School of Chemistry and Chemical Engineering
Beijing Institute of Technology
Beijing 100081, China

Dr. N. Chen, Prof. R. Chen
Institute of Advanced Technology
Beijing Institute of Technology
Jinan 250300, China

Prof. R. Chen
Collaborative Innovation Center of Electric Vehicles in Beijing
Beijing 100081, China

The ORCID identification number(s) for the author(s) of this article can be found under <https://doi.org/10.1002/smll.202006578>.

DOI: 10.1002/smll.202006578

Cite this: *J. Mater. Chem. A*, 2019, 7, 9530Received 30th December 2018
Accepted 25th March 2019

DOI: 10.1039/c8ta12539b

rsc.li/materials-a

A Li⁺ conductive metal organic framework electrolyte boosts the high-temperature performance of dendrite-free lithium batteries†

Nan Chen,^{‡a} Yuejiao Li,^{‡a} Yujuan Dai,^a Wenjie Qu,^a Yi Xing,^a Yusheng Ye,^a Ziyue Wen,^a Cui Guo,^a Feng Wu^{ab} and Renjie Chen^{id}*^{ab}

Conventional electrolytes of Li metal batteries are highly flammable and volatile, which accelerates the consumption of lithium metal at high temperatures, resulting in catastrophic fires or explosions. Herein, a Li⁺ conductive metal organic framework electrolyte was prepared to enable dendrite-free Li deposition at high temperatures. This electrolyte stabilizes the electrolyte/electrode interface by promoting the transport of lithium ions and suppresses the formation of Li dendrites by forming a particle-rich coating over the anode during repeated Li plating/stripping. Benefitting from strong interactions between TFSI⁻ anions and the metal atoms of the MOF, the electrolyte demonstrates excellent electrochemical properties, which allows Li/Li cells to operate at 150 °C for more than 1200 h without major voltage fluctuations, markedly increasing the stability of Li metal at high temperatures. Furthermore, Li/LiFePO₄, LiNi_{0.33}Mn_{0.33}Co_{0.33}O₂, Li/LiNi_{0.8}Mn_{0.1}Co_{0.1}O₂ and Li/Li₄Ti₅O₁₂ cells exhibit excellent performance at high temperatures.

1 Introduction

In recent years, Li secondary batteries have had a profound effect on daily life as the power sources for portable electronics and electric vehicles.¹ However, despite extensive exploration of potential anode materials, the rational design of Li metal anodes that provide high energy densities with a suitable degree of safety and outstanding high-temperature stability remains a challenge.² Presently, the majority of studies focus on improving the performance of Li metal anodes at ambient temperature by employing various electrolyte additives,^{3–7} artificial solid electrolyte interfaces^{8–10} and Li metal hosts.^{11,12} Such

research has provided detailed insights into the feasibility of increasing the coulombic efficiency while inhibiting dendrite growth at ambient temperature. However, the operation of Li metal anodes at high temperatures (100–180 °C, as 180 °C is the melting point of Li metal) and high current densities has rarely been addressed. This is unfortunate, because high-temperature Li metal batteries would be required, for example, for use in robotic mechanisms designed for extreme environments,¹³ ultra-deep and deep ground detection equipment, underground heat source development equipment, lunar and planetary exploration instruments and other equipment. There are numerous challenges associated with current battery technology that have impeded high-temperature operation, especially the issues of increased reaction activity of Li metal and evaporation of the electrolyte. The rapid formation and growth of Li dendrites decrease the safety of batteries at high temperatures and also lead to low cycling efficiency during charging/discharging.¹⁴ In addition, conventional liquid electrolytes suffer from potential issues including leakage, volatilization, flammability and explosion potential,^{15,16} and thus are not suitable for high-temperature operation. Inorganic solid-state electrolytes are considered as one of the most promising and safe electrolytes¹⁷ as they provide improved safety over liquid electrolytes and tend to prevent the formation and growth of Li dendrites.¹⁸ However, they suffer from high interfacial resistance and reactivity with lithium metal anodes.^{19–21} In addition, polymer-based solid electrolytes have acceptable ionic conductivity and similarly provide improved safety compared with liquid electrolytes.^{22–26} Unfortunately, they deform or decompose at high temperatures, causing the batteries to short circuit or die. The batteries have to operate around 70–90 °C (ref. 27 and 28) to ensure that the conductivity of the polymer electrolyte reaches useful values and avoid decomposition at that temperature. Overall, electrolyte materials that can be used both at high temperatures and to inhibit Li dendrites have yet to be developed.

Ionogels are a new type of quasi-solid-state electrolyte that combine the unique characteristics of ionic liquid and solid

^aSchool of Materials Science & Engineering, Beijing Key Laboratory of Environmental Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China. E-mail: chenrj@bit.edu.cn

^bCollaborative Innovation Center of Electric Vehicles in Beijing, Beijing 100081, China

† Electronic supplementary information (ESI) available. See DOI: 10.1039/c8ta12539b

‡ These authors contributed equally to this work and should be considered co-first authors.

Heteroatom Si Substituent Imidazolium-Based Ionic Liquid Electrolyte Boosts the Performance of Dendrite-Free Lithium Batteries

Nan Chen,^{†,⊥} Yibiao Guan,^{§,⊥} Jinran Shen,^{||} Cui Guo,[†] Wenjie Qu,[†] Yuejiao Li,^{*,†} Feng Wu,^{†,‡} and Renjie Chen^{*,†,‡}

[†]School of Materials Science & Engineering, Beijing Key Laboratory of Environmental Science and Engineering and [‡]Collaborative Innovation Center of Electric Vehicles in Beijing, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

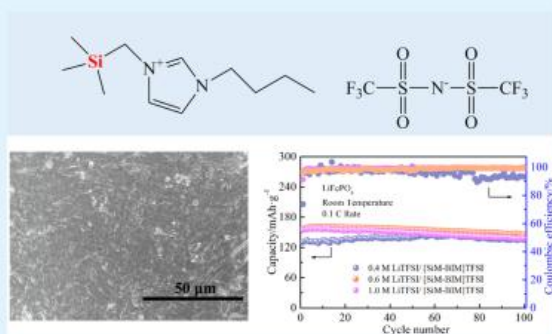
[§]State Key Laboratory of Operation and Control of Renewable Energy & Storage Systems, China Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China

^{||}China Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China

Supporting Information

ABSTRACT: The high-viscosity issue of ionic liquids hinders the practical use of ionic liquid electrolytes for high-energy density batteries. Here, we demonstrate a novel heteroatom Si substituent imidazolium-based ionic liquid electrolyte, which has low viscosity and high ionic conductivity, and the heteroatom Si substituent weakens the activity of the C-2 position of imidazolium cation, prevents the formation of a highly loose lithium corrosion layer, and enables Li/LiFePO₄ cycling with high coulombic efficiency (up to 99.7%) and greatly enhanced cycling stability. The electrolyte is intrinsically safe and stable with lithium metal, boosts the security of Li-metal usage, and enables dense-packing Li deposition of Li anode. This strategy of building heteroatom Si substituent ionic liquid is successful in reducing the viscosity, realizing safe and stable electrolyte for assembling a high-energy density battery.

KEYWORDS: ionic liquid, low viscosity, lithium-metal battery, imidazolium, electrolyte



INTRODUCTION

Lithium-metal battery is a promising energy storage device, but its safety and sustainability issues make it difficult to extend applications to electric vehicles and grid-scale energy storage. In fact, the reported state-of-the-art lithium-metal battery employs flammable and toxic organic solvents as electrolytes,¹ and this causes safety hazards if used improperly or without careful safeguard. Moreover, the electrolytes are sensitive to moisture and air, making the manufacturing process of batteries complicated and expensive. Thus, considerable attention has been paid to improve the safety of electrolyte, including mixtures of flame-retardant additives and standard electrolytes,^{2,3} solvation strategy,^{4,5} high salt concentration in trimethyl phosphate⁶ and triethyl phosphate,^{7,8} as well as 1,1,2,2-tetrafluoroethyl 2,2,3,3-tetrafluoropropyl high flash point solvent.⁹

Another efficient and effective strategy for safe applications of lithium-metal battery is using intrinsically safe ionic liquids. As green solvent for rechargeable batteries, ionic liquids tend to be noncombustible, thermally stable, and high in ionic conductivity; for lithium battery chemistries, they exhibit a wide electrochemical stability window and negligible vapor

emission into the environment. They have been proposed as both liquid and solid electrolytes for Li-metal batteries.^{10–12} However, the high viscosity of ionic liquids critically hampers their practical application.^{13,14} Bis(trifluoromethylsulfonyl)imide [TFSI] is the optimum choice of anions to keep the viscosity low.^{15,16} The 1-alkyl-3-methylimidazolium cation is the best-known representative ion for the formation of low-viscosity ionic liquids,¹⁷ which is reported to be the suitable electrolyte component of Li–air batteries.¹⁸ Unfortunately, the imidazolium cation has a high cathodic limit, due to the acidic proton at the imidazolium C-2 position,^{19,20} which makes it electrochemically unstable toward the lithium anode. Several approaches have been investigated to improve its electrochemical stability, including using specific anions,²¹ grafting of electron-donating substituents to the imidazolium cation,²² employing high lithium-salt concentration,^{2,3} and increasing the length of the alkyl chain.²⁴ However, with increasing number of carbon atoms in the alkyl chain, the frictional forces among

Received: January 22, 2019

Accepted: March 5, 2019

Published: March 5, 2019



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109638346 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811386608.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.11.20

H01M 10/056(2010.01)

H01M 10/052(2010.01)

(71)申请人 北京理工大学

H01M 10/054(2010.01)

地址 100044 北京市海淀区中关村南大街5号

申请人 中国电力科学研究院有限公司
国家电网有限公司
国网浙江省电力有限公司

(72)发明人 陈楠 陈人杰 李丽 温子越
赵娜娜 吴锋 官亦标 沈进冉
郭翠静

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理有限公司 11266

代理人 胡秋立

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种SEI膜、制备方法及碱金属电池

(57)摘要

本发明提供了一种SEI膜、制备方法及碱金属电池,所述膜原料的组成成分包括:核壳结构SiO₂颗粒和电解质溶剂,以所述原料组成的总质量为100%计,所述核壳结构SiO₂颗粒占所述原料组成总质量的50~80%,所述电解质溶剂占所述原料组成总质量的20~50%。本发明提供的SEI膜具有单离子迁移的特点,可以延迟空间电荷的形成,进而提高离子传输速率;另外,该SEI膜中不需要使用锂盐和钠盐,如LiPF₆、LiTFSI、NaPF₆、NaTFSI等,SiO₂(Li⁺)和SiO₂(Na⁺)颗粒就能够提供用于传导的Li⁺和Na⁺。SEI膜中的阴离子通过化学键限制在SiO₂颗粒上,这有利于提高Li⁺或Na⁺的迁移数;Li⁺的迁移数接近1,Na⁺的迁移数接近1。



CN 109638346 A

国家自然科学基金资助项目批准通知

陈楠 先生/女士：

根据《国家自然科学基金条例》规定和专家评审意见，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）决定资助您申请的项目。项目批准号：52002023，项目名称：固态电解质梯度结构调控与锂离子传输增强机制，直接费用：24.00万元，项目起止年月：2021年01月至2023年12月，有关项目的评审意见及修改意见附后。

请尽早登录科学基金网络信息系统（<https://isisn.nsf.gov.cn>），获取《国家自然科学基金资助项目计划书》（以下简称计划书）并按要求填写。对于有修改意见的项目，请按修改意见及时调整计划书相关内容；如对修改意见有异议，须在电子版计划书报送截止日期前向相关科学处提出。

电子版计划书通过科学基金网络信息系统（<https://isisn.nsf.gov.cn>）上传，依托单位审核后提交至自然科学基金委进行审核。审核未通过者，返回修改后再行提交；审核通过者，打印纸质版计划书（一式两份，双面打印），依托单位审核并加盖单位公章，将申请书纸质签字盖章页订在其中一份计划书之后，一并将上述材料报送至自然科学基金委项目材料接收工作组。电子版和纸质版计划书内容应当保证一致。**自然科学基金委将对申请书纸质签字盖章页进行审核，对存在问题的，允许依托单位进行一次修改或补齐。**

向自然科学基金委补交申请书纸质签字盖章页、提交和报送计划书截止时间节点如下：

1. **2020年10月14日16点**：提交电子版计划书的截止时间（视为计划书正式提交时间）；
2. **2020年10月21日16点**：提交电子修改版计划书的截止时间；
3. **2020年10月28日16点**：报送纸质版计划书（其中一份包含申请书纸质签字盖章页）的截止时间。
4. **2020年11月18日16点**：报送修改后的申请书纸质签字盖章页的截止时间。

资助通知书 目 卩 ☆

发件人 bjnsf02@bjkw.gov.cn

日期 Mon, 13 Jan 2020 17:10:01 +0800 (GMT+08:00)

收件人 chenn@bit.edu.cn

北京市自然科学基金申报项目资助通知

北京理工大学陈楠同志:

您申请的2020年度北京市自然科学基金项目《金属锂电池固体电解质界面膜(SEI)的机理研究》，经专家评审，报北京市自然科学基金委员会审定，决定予以资助。本项目资助编号为2204095，资助金额为9万元，执行期限为2020年1月至2021年12月。

请按照附件中的注意事项填写并按要求提交任务书。

北京市自然科学基金委员会办公室
2020年1月13日

附件：注意事项

- 1、项目负责人以申请项目时的用户名和密码（如遗忘请与您单位科管部门联系）登录北京市自然科学基金依托单位工作系统（<https://nsf.kw.beijing.gov.cn/bjnsfweb/>）填写任务书，并于2020年2月5日前通过依托单位工作系统提交项目电子任务书，任务书下载打印功能自2020年2月12开启，请于2月18日前下载打印任务书签字盖章后提交单位科研管理部门。
- 2、项目负责人可对经费预算进行调整，其他内容原则上不允许调整。
- 3、项目负责人发表与本项目相关的论著、论文等须进行标注，中文标注为“北京市自然科学基金资助项目（2204095）”，英文标注为“Supported by Beijing Natural Science Foundation（2204095）”。在项目进行验收时，未标注的论著、论文等不能作为本项目所取得的研究成果予以考核。
- 4、本项目经费管理参照2017年颁发的《北京市自然科学基金资助项目经费管理办法》（京财科文【2017】1842号）执行。



E01820211628626001

202120901049

合同编号:

项目合作协议

项目名称: _____ 电池 _____

承担单位 (甲方): 中国电子科技集团公司第十八研究所

课题负责人: 罗广求

协作单位 (乙方): 北京理工大学

课题负责人: 陈人杰

签订日期: 2021年4月27日

签订地点: 天津滨海高新区华科七路6号

有效期限: 2021年1月10日至2024年12月31日

课题参与人员基本情况表

| 序号 | 姓名 | 性别 | 年龄 | 职务 | 专业 | 为本课题工作时间 | 课题中分担任务 | 单位 |
|----|-----|----|----|-------|---------|----------|----------------------|--------|
| 1 | 陈人杰 | 男 | 44 | 教授 | 材料科学与工程 | 60% | 电解液、高能界面修饰与调控、电池失效机理 | 北京理工大学 |
| 2 | 陈楠 | 女 | 32 | 副研究员 | 材料科学与工程 | 60% | 电解液、高能界面修饰与调控 | 北京理工大学 |
| 3 | 范二莎 | 女 | 30 | 博士后 | 材料科学与工程 | 50% | 电池失效机理 | 北京理工大学 |
| 4 | 赖静宁 | 女 | 26 | 博士研究生 | 材料科学与工程 | 50% | 电解液、高能界面修饰与调控 | 北京理工大学 |
| 5 | 邓成龙 | 男 | 30 | 博士研究生 | 材料科学与工程 | 50% | 电解液、高能界面修饰与调控 | 北京理工大学 |
| 6 | 赵利媛 | 女 | 30 | 博士研究生 | 材料科学与工程 | 30% | 电解液、高能界面修饰与调控 | 北京理工大学 |

公示网页: <https://jwc.bit.edu.cn/jwxj/jcjs/b180108.htm>

教材建设

关于公布2020年“特立”系列教材、教学专著立项评审结果的通知

发布时间: 2020-06-02

编辑:

各学院、有关教学单位:

为进一步深化教育教学改革,发挥教材育人功能,建设一批高质量、高水平的教材和教学专著,根据《北京理工大学行政办公室关于印发〈北京理工大学“特立教材”系列计划〉的通知》(北理工办发〔2019〕72号)和《关于开展北京理工大学2020年“特立”系列教材、教学专著立项建设工作的通知》(教〔2020〕7号),学校于2020年1月组织了2020年“特立”系列教材、教学专著的立项申报工作。

经教师本人申报、学院推荐,教务部和研究生院联合组织专家对全部155项申报选题进行了评审。最终确认109项选题通过评审列为2020年“特立”系列教材、教学专著预立项选题。

预立项教材应在2020年12月31日前正式出版,预立项教学专著应在2021年12月31日前正式出版。预立项教材和教学专著出版后,请作者将样书提交至教务部(研究生教材由研究生院收转教务部),即可正式入选北京理工大学“特立”系列教材、教学专著,同时入选北京理工大学“十三五”规划教材。

教务部和研究生院将于2020年9月底(教学专著为2020年12月底)对所有预立项选题进行中期检查,对不能按期完成的选题,将视具体情况确定是否延期或取消立项。未获准延期且不能在2020年12月31日(教学专著为2021年12月31日)前正式出版的选题将取消立项。对预立项的教材和教学专著,学校将根据出版印刷数、字数,新编或修订等因素,按规定根据实际情况资助出版。正式出版后,学校按规定给予奖励。

请已入选预立项的作者认真组稿,按期高质量完成编写工作。各学院要提供必要的支持和条件保障,为学校教材建设工作做出更大贡献。

附:北京理工大学2020年“特立”系列教材、教学专著评审结果

北京理工大学教务部
北京理工大学研究生院
2020年6月2日

北京理工大学2020年“特立”系列教材、教学专著立项评审结果

| 序号 | 学院名称 | 教材/专著名称 | 主编/著者 | 申报类型 | 评审结果 |
|----|------|-----------------|------------------|------|------|
| 1 | 宇航学院 | 振动力学—研究性教程 | 胡海岩 | 新编教材 | 预立项 |
| 2 | 宇航学院 | 燃气射流动力学 | 姜毅 | 新编教材 | 预立项 |
| 3 | 宇航学院 | 导弹精确制导控制原理与设计方法 | 温求道 | 新编教材 | 预立项 |
| 54 | 材料学院 | 高分子合成工艺学 | 柴春鹏 | 新编教材 | 预立项 |
| 55 | 材料学院 | 新能源材料测试原理与技术 | 陈人杰、陈楠、赵腾、李丽、李月皎 | 新编教材 | 预立项 |
| 56 | 材料学院 | 武器用聚合物基复合材料 | 陈煜 | 新编教材 | 预立项 |
| 57 | 材料学院 | 热塑性聚氨酯弹性体材料 | 葛震、罗运军 | 新编教材 | 预立项 |
| 58 | 材料学院 | 高能激光防护材料技术 | 马壮、高丽红、柳彦博 | 新编教材 | 预立项 |

公示网页: <https://jwc.bit.edu.cn/jwxj/kcjs/b179605.htm>

课程建设

关于公布“2020年北京理工大学教育教学建设项目——信息技术与教育教学深度融合专项”立项评审结果的通知

发布时间: 2020-05-25

编辑:

各单位:

根据《关于申报“2020年北京理工大学教育教学建设项目——信息技术与教育教学深度融合专项”的通知（教〔2020〕12号）》，教务部组织了“信息技术与教育教学深度融合专项”立项建设申报评选。《随机信号分析在线课程建设与教学实践》等88项通过专家组评审，名单见附件。

北京理工大学教务部
2020年5月25日

附件：信息技术与教育教学深度融合专项立项建设名单

| 序号 | 单位 | 项目名称 | 课程负责人 |
|----|---------|------------------------|-------|
| 1 | 机电学院 | 《随机信号分析》在线课程建设与教学实践 | 宋承天 |
| 2 | 机电学院 | 《含能材料有机化学基础》双语课程建设 | 张建国 |
| 3 | 机电学院 | 《弹性力学A（全英文）》慕课建设 | 魏雪霞 |
| 4 | 机电学院 | 《工程材料前沿》MOOC建设 | 谢晶 |
| 38 | 材料学院 | 《微纳加工技术》线上线下混合式教学设计和建设 | 翟华崢 |
| 39 | 材料学院 | 《新能源材料测试原理与技术》MOOC建设 | 陈人杰 |
| 40 | 材料学院 | 《电子显微分析》MOOC建设 | 苏铁健 |
| 41 | 化学与化工学院 | 《有机化学实验》MOOC建设 | 叶彦春 |

公示网页: <https://jwc.bit.edu.cn/jxyj/jxgg/b168427.htm>

教学改革

关于公布2019年北京理工大学教育教学改革专项项目评审结果的通知

发布时间: 2019-11-18

编辑:

各有关单位:

为深入贯彻落实全国教育大会、全国高校思想政治工作会议和新时代全国高校本科教育工作会议精神,深入开展SPACE+X(寰宇+)计划,提升思想政治教育工作质量,推动教育理念向“成果导向、学为中心和持续改进”转变,学校组织开展了“2019年北京理工大学教育教学改革专项——‘以学生为中心’专业建设与培养模式改革、学生思政教育类”教育教学改革项目申报工作。

经单位申报、专家评审、结果公示、主管校长批准,“新工科背景下机械工程专业改造升级策略与路径研究”等67项“以学生为中心”专业建设与培养模式改革项目予以立项(名单见附件1,其中重点项目10项、一般项目57项);“基于大数据的思想政治教育精准化方法研究”等19项思政教育类项目予以立项(名单见附件2,其中重点项目4项、一般项目15项)。

请各相关单位加强管理,认真做好组织实施工作。

附件1: “‘以学生为中心’专业建设与培养模式改革专项”立项项目名称

附件2: “学生思政教育类专项”立项项目名称

北京理工大学
2019年9月24日

| | | | | |
|-------------|--------------------------------------|-----|-------|----|
| 2019ZXJG035 | “互联网+”背景下电子技术实验三位一体混合式教学改革的探索 | 王波 | 自动化学院 | 一般 |
| 2019ZXJG036 | 以实训实战平台为主的大数据语义智能教学模式改革 | 张华平 | 计算机学院 | 一般 |
| 2019ZXJG037 | 面向信息科学前沿进展的《程序设计基础》课程项目化教学探索 | 冯冲 | 计算机学院 | 一般 |
| 2019ZXJG038 | 计算机专业顶峰课程探索与研究 | 王娟 | 计算机学院 | 一般 |
| 2019ZXJG039 | 基于案例分析法的高分子材料基础教学改革与研究 | 王银杰 | 材料学院 | 一般 |
| 2019ZXJG040 | 构建化学电源测试原理与技术虚拟仿真实验的培养模式 | 陈人杰 | 材料学院 | 一般 |
| 2019ZXJG041 | 生物医学工程专业PBL/CBL/TBL相结合的学赛研双创人才培养模式探索 | 李勤 | 生命学院 | 一般 |
| 2019ZXJG042 | 本科专业课中基于实验设计和案例分析的双语教学模式及实践 | 霍毅欣 | 生命学院 | 一般 |
| 2019ZXJG043 | 《微生物学实验》OBE教学模式构建与实践 | 刘芳 | 生命学院 | 一般 |

项目主要成员情况

| | 姓名 | 年龄 | 专业技术职务 | 学院(部门) | 研究领域 | 承担工作 | 签字 |
|-----|--------|----|--------|--------|----------|------------|------------|
| | 其他主要成员 | 陈楠 | 31 | | 材料学院 | 新能源材料与器件 | 培养模式的设计和授课 |
| 赵腾 | | 30 | | 材料学院 | 新能源材料与器件 | 培养模式的设计和授课 | |
| 李月姣 | | 36 | 副教授 | 材料学院 | 新能源材料与器件 | 培养模式的设计 | |
| 李丽 | | 42 | 教授 | 材料学院 | 新能源材料与器件 | 培养模式的设计 | |
| 谢嫚 | | 54 | 副教授 | 材料学院 | 新能源材料与器件 | 培养模式的设计 | |

本科生课程：化学电源测试原理与技术

课表查看 2020-2021学年 2学期 更改

注：请注意右侧调课信息

打印 列表模式 课表已确认 本科课程学生名单 研究生课程学生名单

周课表

| 节次/星期 | 星期一 | 星期二 | 星期三 | 星期四 | 星期五 | 星期六 | 星期日 |
|-------|---|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| 第1节 | | | | | | | |
| 第2节 | | | | | | | |
| 第3节 | | | (本) 100096204 化学电源 测试原理与技术[01] 5-8周, 星期三, 第3节-第4节, 良乡校区文教南楼305 | | | | |
| 第4节 | | | | | | | |
| 第5节 | | | | | | | |
| 第6节 | | | | | | | |
| 第7节 | | | | | | | |
| 第8节 | (本) 100096204 化学电源 测试原理与技术[01] 5-8周, 星期一, 第8节-第9节, 良乡校区文教南楼305 | | | | | | |
| 第9节 | | | | | | | |
| 第10节 | | | | | | | |
| 第11节 | | | | | | | |
| 第12节 | | | | | | | |
| 第13节 | | | | | | | |

上课时间暂未确定的课程

暂无数据

调课信息

无调课信息

查看整体调课

课表查看 2019-2020学年 2学期 更改

注：请注意右侧调课信息

打印 列表模式 本科课程学生名单 研究生课程学生名单

周课表

| 节次/星期 | 星期一 | 星期二 | 星期三 | 星期四 | 星期五 | 星期六 | 星期日 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 第1节 | | | | | | | |
| 第2节 | | | | | | | |
| 第3节 | | | | | | | |
| 第4节 | | | | | | | |
| 第5节 | | | | | | | |
| 第6节 | | | | | | | |
| 第7节 | | | | | | | |
| 第8节 | | | | | | | |
| 第9节 | | | | | | | |
| 第10节 | | | | | | | |

上课时间暂未确定的课程

(本) 化学电.. 100096204
上课周次 1-3周,4-6周,7-8
周
上课教师 陈巍,赵国,陈人
杰
教学班序号 201910009620
4

调课信息

无调课信息

查看整体调课

本科生课程：材料生态设计

材料生态设计

主讲人：陈楠
能源与环境材料系

1

第五章 金属材料的生态设计及生命周期评价

- 5.1 金属材料的环境负荷
- 5.2 金属材料的生态设计
- 5.3 金属材料废弃物的综合利用
- 5.4 金属材料的生命周期评价

2

全球金属产量概况

产量：
钢 > 铝 > 铜 > 锌 > 镍

产量增长率：
铁 > 铝 > 镍 > 铜 > 锌

3

5.1 金属材料的环境负荷

钢铁工业是生产规模最大、资金集中的制造业，也是能源消耗最高的工业，排放的废水、固体废弃物和气体产物的数量也非常大。

钢铁行业是工业行业中的重点排污行业。目前，钢铁行业对CDP增加值的贡献为3.14%，而该行业排放的工业废水、工业粉尘和二氧化碳总量分别占全国工业污染物排放总量的10%、15%和10%。

4

5.1 金属材料的环境负荷

图1 2011年主要工业行业产品产量情况 单位：万吨

| 品种 | 钢铁 | 生铁 | 钢材 | 焦炭 | 氧化铝 | 电解铝 | 铜 | 锌 | 镍 |
|------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---|---|---|
| 产量 | 38887.2 | 10753.8 | 12306.45 | 4209.86 | 4803.76 | 1700.62 | | | |
| 全年产量 | 36251.87 | 10875.54 | 4895.46 | 4229.33 | 4823.58 | 1630.51 | | | |
| 增幅 % | 7.24 | 5.71 | 18.21 | 11.14 | 7.51 | 7.51 | | | |

5

5.1 金属材料的环境负荷

图2 2012年上半年主要行业污染物排放情况

表2 全国主要行业单位产品能耗对比表 单位：kgce/t

| 行业 | 2012年1-6月 | 2011年1-6月 | 2010年1-6月 | 2009年1-6月 | 2008年1-6月 | 2007年1-6月 | 2006年1-6月 | 2005年1-6月 | 2004年1-6月 | 2003年1-6月 | 2002年1-6月 | 2001年1-6月 | 2000年1-6月 | 2000年1-6月 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 钢铁 | 1.42 | 1.57 | 1.62 | 1.67 | 1.72 | 1.77 | 1.82 | 1.87 | 1.92 | 1.97 | 2.02 | 2.07 | 2.12 | 2.17 |
| 有色金属 | 1.42 | 1.57 | 1.62 | 1.67 | 1.72 | 1.77 | 1.82 | 1.87 | 1.92 | 1.97 | 2.02 | 2.07 | 2.12 | 2.17 |

6

5.1 金属材料的环境负荷

钢铁行业污染：

- 粉尘 107.3万吨 占全国粉尘排放量的15%
- 二氧化硫 172.8万吨 占全国二氧化硫排放量的11%
- 氮氧化物 346.7万吨 占全国氮氧化物排放量的7%
- NO_x 346.7万吨 占全国二氧化硫排放量的30%
- 二恶英
- 废水 44.5亿吨 占全国废水排放量的8%
- 废渣 2.2亿吨 占全国固体废物产生量的13%

7

钢铁行业的能耗、水耗及污染物排放量

| 指标 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|----------------------------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 吨钢综合能耗/tce/t | 0.92 | 0.879P | 0.819P | 0.778 | 0.761 | 0.694 | 0.649P |
| 吨钢新水耗量/m ³ /t | 25.24 | 18.81 | 15.08 | 13.73 | 11.27 | 8.8 | 8.56 |
| 工业废水复用率/% | 87.84 | 88.08 | 90.08 | 90.73 | 92.28 | 94.18 | 94.8 |
| 吨钢CO ₂ 排放量/kg/t | 5.56 | 4.69 | 4.07 | 3.24 | 3.08 | 2.77 | 2.46 |
| 吨钢SO ₂ 排放量/kg/t | 1.7 | 1.28 | 1.17 | 0.73 | 0.63 | 0.53 | 0.52 |
| 吨钢烟尘排放量/kg/t | 6.08 | 5.46 | 2.97 | 2.37 | 1.91 | 1.46 | 1.42 |
| 吨钢NO _x 排放量/kg/t | 0.99 | 0.65 | 0.48 | 0.43 | 0.36 | 0.25 | 0.23 |

8

2011年主要行业单位产品能耗对比表

Table 3. Unit energy consumption of selected industries in 2011

| 行业 | 2011年1-6月 | 2010年1-6月 | 2009年1-6月 | 2008年1-6月 | 2007年1-6月 | 2006年1-6月 | 2005年1-6月 | 2004年1-6月 | 2003年1-6月 | 2002年1-6月 | 2001年1-6月 | 2000年1-6月 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 钢铁 | 1.42 | 1.57 | 1.62 | 1.67 | 1.72 | 1.77 | 1.82 | 1.87 | 1.92 | 1.97 | 2.02 | 2.07 |
| 有色金属 | 1.42 | 1.57 | 1.62 | 1.67 | 1.72 | 1.77 | 1.82 | 1.87 | 1.92 | 1.97 | 2.02 | 2.07 |

9

材料生态设计

主讲人：陈楠
能源与环境材料系

1

第六章 高分子材料的生态设计及生命周期评价

- 6.1 高分子材料概述
- 6.2 高分子材料的环境问题
- 6.3 高分子工业中的绿色化学
- 6.4 高分子材料的再生循环
- 6.5 高分子生态材料
- 6.6 高分子材料的回收利用

2

6.1 高分子材料概述

高分子化合物概念

高分子化合物由分子量很大的长链分子组成，而每个分子链都是由共价键连接的成百上千的一种或多种小分子构造而成。即许许多多结构相同的基本单元重复连接构成了长链分子。

单体：能组成高分子化合物的小分子。

链节：组成大分子链的这种特定结构单元。

聚合度：大分子链中链节的重复次数。

$$\left[\begin{array}{c} F \\ | \\ -C- \\ | \\ F \end{array} \right]_n$$

3

6.1 高分子材料概述

高聚物：R-O-Si-O-[Si-O-R]n-Si-O-R

链节：-C(F)-C(F)-

单体：CH₂=C(F)-C(F)=CH₂

4

6.2 高分子材料的环境问题

- 1、高分子材料生产过程中的环境问题
 - ①有毒单体，如氯乙烯、丙烯腈类单体
 - ②有毒合成原料，如光气、氢氟酸、氟氯烃等
 - ③有毒溶剂，如甲醛、苯、甲苯等
 - ④有毒添加剂，如重金属化合物、增塑剂等
 - ⑤废液，主要为聚合过程中的溶剂
 - ⑥固体废弃物，如融釜料、过滤料等

5

6.2 高分子材料的环境问题

- 2、高分子材料使用过程中的环境问题
 - ①高分子材料燃烧引起的环境问题
 - ②高分子材料使用过程中有毒溶剂的挥发
 - ③废弃高分子材料引起的环境问题 (农业、包装、工业、日用品等领域)

6

高分子材料的环境问题

| 项目 | 实例 |
|--------|---|
| 1 生产过程 | 原料 使用有毒原料的生产方式 废液、废弃物等 |
| 2 加工过程 | 有毒添加剂 作为添加剂的有机硅 添加剂 残留单体 溶剂的挥发性 |
| 3 使用 | 发泡剂 产生有毒气体 |
| 4 废弃 | 焚烧 填埋 回收与再生利用 |

7

6.3 高分子工业中的绿色化学

- 1、绿色化学定义

用化学的技术、原理和方法去消除对人体健康、安全和生态环境有毒有害的化学药品，因此也称环境友好化学或清洁生产。

绿色化学的最大特点是在起始就采用预防污染的科学手段，因而过程和终端均为零排放或零污染。

8

6.3 高分子工业中的绿色化学

- 2、绿色化学的两个核心内容

核心之一：B.M. Trost教授的“原子经济性”，即充分利用反应物中的各个原子，这样既能充分利用资源，又能防止污染。

原子经济性 (%) = (被利用原子的质量 / 反应中所使用全部反应物分子的质量) × 100

9

本科生课程：新能源材料与器件专业实习

 **北京理工大学** 成绩录入 教师组 

成绩录入

(本科) **成绩录入** (本科) 重考/补考成绩录入 研究生成绩录入

请输入课程名/课程号 [高级搜索]

学年学期: 2020-2021学年 1学期

1条数据 [清空搜索](#)

成绩录入截止时间: 2021-02-26 00:00:00

| 序号 | 操作 | 录入状态 | 课程名 | 课程号 | 课序号 | 学分 | 人数 | 上课教师 | 合班信息 | 上课时间地点 |
|----|-----------------------|------|--------------|-----------|---------|----|----|---------|----------|--------|
| 1 | 打印成绩单 | 审核通过 | 新能源材料与器件专业实习 | 100096305 | 2110... | 2 | 33 | 陈楠, 谭国强 | 09421701 | |

1-1 总记录数 1 总页数 1 跳转至 页 每页显示 10

北京理工大学

本科生课程：国际视野下的新能源材料与器件

国际视野下的新能源材料与器件专业

锂离子电池安全问题和改善技术

陈楠 副研究员
材料学院
能源与环境材料系
chen@bit.edu.cn
2020.09.09

1 00:50

目录 CONTENTS

- 1 新能源材料与器件背景介绍
- 2 锂离子电池的基础知识
- 3 安全问题的根源
- 4 安全问题的解决方案

2 00:21

1. 背景介绍

能源结构

指能源总生产量或总消费量中各类一次能源、二次能源的构成及其比例关系。

世界能源结构向：低碳、清洁、高效、安全方向发展

ETB (2010年世界与中国能源展望) 2019版

3

1. 背景介绍

各地区一次能源需求结构变化

4

锂离子电池与能源有什么关系?

锂离子电池是能量存储载体

5

高峰 8:00-11:00
电力不足 18:00-23:00
平峰
电力过剩 低谷 23:00-7:00

6

1. 背景介绍

储能

动力电池

电子产品

1. 背景介绍

航空航天、国防

玉兔号月球车

日本实验艇“高龙”号

5

1. 背景介绍

2019年诺贝尔化学奖：“锂离子电池的发展”

Nobel Prize in Chemistry

John B. Goodenough (USA, left), M. Stanley Whittingham (UK, centre), and Akira Yoshino (JPN, right) share the Nobel Prize for the development of lithium-ion batteries

他们创造了一个可以充电的世界

6

本科生课程：能源与环境材料学科进展

· 本科生课程 ·

能源与环境材料学科进展

电池的发展历程和最新研究方向

主讲：陈楠
15201358493 chenm@bit.edu.cn
2019.08.26

1



2

00:03



3

1. 研究背景



4

1. 研究背景



5

1. 研究背景



6

2. 锂电池的基本构成



7

锂电池生产工艺流程图



8

2. 锂电池的基本构成



9

中图分类号: TM911

UDC 分类号: 540

新型离子液体基功能电解质材料的研究

作者姓名 张海琴
学院名称 材料学院
指导教师 陈人杰教授
答辩委员会主席 王兆翔研究员
申请学位 工学
学科专业 环境工程
学位授予单位 北京理工大学
论文答辩日期 2019 年 6 月

中图分类号: TQ152

UDC 分类号: 540

高性能锂空气电池关键材料研究

| | |
|---------|------------------|
| 作者姓名 | <u>赵利媛</u> |
| 学院名称 | <u>材料学院</u> |
| 指导教师 | <u>吴锋院士</u> |
| 答辩委员会主席 | <u>王兆翔研究员</u> |
| 申请学位 | <u>工学博士</u> |
| 学科专业 | <u>材料科学与工程</u> |
| 学位授予单位 | <u>北京理工大学</u> |
| 论文答辩日期 | <u>2021年6月7日</u> |

审稿人邀请邮件

Inorganic and Nano-Metal Chemistry - Invitation to Review Manuscript ID LSRT-2021-0324

发件人: "Inorganic and Nano-Metal Chemistry" <onbehalf@manuscriptcentral.com>

日期: 2021年07月22日 星期四 03:06

收件人: chemn@bit.edu.cn

21-Jul-2021

Dear Dr. Chen:

The above manuscript, entitled "Diameter dependent fluorescent intensity of amorphous TbxOy nanowire arrays and their tunable fluorescent intensity induced by Eu³⁺/Sm³⁺ doping" with Dr Wang as contact author has been submitted to Inorganic and Nano-Metal Chemistry.

I would be grateful if you would kindly agree to act as a reviewer for this paper. The abstract appears at the end of this letter, along with the names of the authors.

Please let me know as soon as possible if you will be able to accept my invitation to review. To do this please either click the appropriate link below to automatically register your reply with our online manuscript submission and review system, or e-mail me with your reply.

*** PLEASE NOTE: This is a two-step process. After clicking on the link, you will be directed to a webpage to confirm. ***

Agreed: https://mc.manuscriptcentral.com/lsrt?URL_MASK=16885236f5a9486064f9978d5259c98c

Declined: https://mc.manuscriptcentral.com/lsrt?URL_MASK=4d0276e9f78641c695d8bfa431016bbd

Unavailable: https://mc.manuscriptcentral.com/lsrt?URL_MASK=459431696f144bfa2b7d4e7a3ec7c3d

Should you accept my invitation to review this manuscript, you will be notified via e-mail about how to access Manuscript Central, our online manuscript submission and review system. You will then have access to the manuscript and reviewer instructions in your Reviewer Centre.

Be aware that the journal is now asking reviewers – when suggesting rejection – to clearly note if the paper is academically or scientifically unsound, or if it is merely unsuitable for this journal. The final decision on acceptance of papers will continue to rest with the journal's editor.

By reviewing this manuscript you agree for your review and comments to be seen confidentially by editors of other related Taylor & Francis Journals if the manuscript is rejected and subsequently transferred. This supports a system of portable peer review.

I realise that our expert reviewers greatly contribute to the high standards of the Journal, and I thank you for your present and/or future participation.

Sincerely,

Inorganic and Nano-Metal Chemistry Editorial Office

lsrt-peerreview@journals.tandf.co.uk

审稿人邀请邮件

审稿邀请函: 《复合材料学报》[2020-1384]

发件人: "《复合材料学报》编辑部" <fhclxb@buaa.edu.cn>

日期: 2021年01月18日 星期一 23:22

收件人: "chemn@bit.edu.cn" <chemn@bit.edu.cn>

《复合材料学报》审稿邀请

尊敬的陈博 教授: 您好!

我刊曾于2021-01-05送审的一篇稿件(编号: 2020-1384 题目: 锂离子电池硅基负极用粘结剂的设计改性进展), 距规定的审稿时间还剩5天, 希望您尽可能于2021-01-20前审稿, 非常感谢您百忙之中为学报审稿! 稿件!

如果您因其他原因不能审稿, 请点击 [“我不接收审稿邀请, 我们将请其他审稿人审稿。”](#)

如果您同意受理, 请点击 [“我同意审稿。本刊已经开通专家在线审稿系统, 请点击“立即审稿”进行审理。](#) 如无法正常打开链接, 请您登录本刊网站: <http://fhclxb.buaa.edu.cn>, 点击首页左侧在线客服的“专家审稿”, 输入您的用户名及口令后, 即可进入审稿页面, 查看作者全文, 填写并上传您的审稿意见。

请尽量使用 E 浏览器登陆网站, 审稿完成后, 务必点击网页右上方的“安全退出”, 保证您审稿页面的正常使用。

您的用户名: 02ho6_q4k-jjr

口令: g54dwfey_wwm

您的个人信息, 以及用户名和密码, 可以在登录系统后自己修改。

为了协助编辑部快速完善学报网站信息建立, 请您将您的个人信息在学报网站的专家审稿中心及时补充、更新, 谢谢!

本刊网站: <http://fhclxb.buaa.edu.cn>

电子信箱: fhclxb@buaa.edu.cn

联系电话: 010-82317099 (6907)

《复合材料学报》编辑部

2021-01-17

审稿人邀请邮件

《化学进展》审稿邀请[200772]

发件人: "化学进展" <progchem@mail.las.ac.cn>
日期: 2020年08月19日 星期三 10:46
收件人: "chenh@bit.edu.cn" <chenh@bit.edu.cn>

《化学进展》稿件送审单

陈博 先生: 您好!
(北京理工大学 材料学院)
兹送上稿件一篇, 请您对该文是否适合在我刊发表, 论文内容的科学性、先进性、创新性及中英文表达等予以综合评价, 并对稿件提出具体修改意见。
您收到这封信后, 务请给我们回复是否有时间审阅;
如果您同意受理, 审稿意见请于15日内 (2020-09-03前) 返回, 点击进入审稿界面 (不需要登录直接审理)。
如果您不同意审阅, 请您转文认为合适的专家代审或及时通知编辑部, 谢谢!
您也可登录本刊审稿系统审稿, (如果不能在您的邮件中直接打开该链接, 请访问http://manu55.magtech.com.cn/journal_progchem/expertLogOnAction?mag_id=1网页到浏览器的地址栏中, 回车即可)
用户名: K_61618m2by4
口令: 760_0em519j8
您的个人信息, 以及用户名和密码, 可以在登录系统后自己修改。
您还可以E-mail返回您的审稿意见。
感谢您对化学进展的大力支持!

编号: 200772 收稿日期: 2020-07-31
供稿编辑: 董文杰 联系电话: 010-82627757

题目: 锂离子电池用无机固态电解质的研究进展

摘要:
液态锂离子电池存在易燃易爆、易短路等致命的安全问题, 同时也存在续航里程焦虑等技术问题, 开发安全性更好、能量密度更高的锂离子电池是行业发展的迫切需求。与传统液态锂离子电池相比, 全固态电池具有使用安全、理论比容量高等优点, 所以得到了广泛的研究, 被誉为下一代电池主流技术, 其中, 无机固态电解质在全固态电池中扮演着重要的角色。国内外的科研人员对此进行了大量的研究工作, 本文介绍了不同类型无机固态电解质的最新进展, 其中包括氧化物固态电解质、硫化物固态电解质和氯化物固态电解质; 并对无机固态电解质的界面问题、晶体结构、制备方法以及掺杂改性等方面的研究进行了阐述。最后, 对近几年来无机固态电解质还有待解决的问题进行了讨论, 同时对其未来的研究方向作出了展望。

一、请审稿人对这篇稿件就以下各项选择“√”或“×”
稿件的科学价值 非常重要 (top10%) () 重要 () 一般 () 不重要 ()
主题是否具有新颖性 是() 一般() 否()
主题是否能引起广泛的兴趣 是() 一般() 否()
文献的引用是否全面和恰当 是() 一般() 否()
稿件的篇幅是否与论述内容相符 是() 一般() 否()
评述和讨论的广度与深度 (有无作者的研究工作和观点)
优 (top10%) () 良 () 中 () 差 ()

审稿人邀请邮件

删除 恢复删除 回复 回复全部 转发 这是垃圾邮件 其他操作

0. 请确认: 教育部学位中心-学位论文 (浙江大学) 答辩前评审邀请函

发件人: xxwlv@vip.cdgd.edu.cn
日期: 2021年05月11日 星期二 10:09
收件人: chenh@bit.edu.cn

尊敬的陈楠教授您好:

为提高博士、硕士研究生学位论文评审的科学性和公正性, 教育部学位与研究生教育发展中心 (简称: 教育部学位中心) 受部分学位授予单位委托, 开展学位论文网上评审工作。

经由您所在单位上报, 并经认真研究, 特聘请您为此次论文评审专家, 请您在百忙中评审所附论文! 该项工作在“教育部学位中心学位论文质量监测服务平台 (新平台)”中进行 (试运行)。

本次邀请您评审的论文如下:

浙江大学-答辩前-硕士学位-《锂离子电池微米合金负极的电解液设计与界面调控》

请您尽快登录平台并浏览查看该论文电子版前二十页材料, 确认是否评审。如您未登录平台确认, 平台将在2021年05月13日 10时自动撤回本论文评审邀请。

评审周期自您确认评审后开始计算, 硕士为8天, 博士为11天 (准确时间请登录平台查看)。

评审程序如下:

1. 登录

新平台登录网址<https://wss.cdgd.edu.cn>

您的登录账号为手机号码或本邮箱, 初始登录密码为“zj”+本人身份证后/护照后6位 (如: zj123456, 小写字母zj)。若首次登录或忘记密码, 可使用登录页【忘记密码】按钮重置。(请注意: 不能使用旧平台的账号、密码登录)

请使用火狐浏览器或谷歌浏览器, 请勿使用IE浏览器和360浏览器。

也可通过“手机微信小程序”搜索“论文评审”或通过手机扫描-登录页二维码-下载手机APP (“论文评审”, 仅支持安卓手机) 进行评审操作。

中国化学会电化学委员会

参会证明

兹证明，陈楷 于 2019 年 10 月 25-28 日参加了由中国化学会电化学委员会主办，中南大学承办，湖南大学、湘潭大学和长沙理工大学协办的“第二十次全国电化学大会”，并做报告/墙报，题目为：

金属锂电极用新型锂离子液体电解质的制备及性能研究

会议时间：2019 年 10 月 25-28 日

会议地点：湖南国际会展中心/圣爵菲斯大酒店

注册费：2019 年 9 月 15 日前（含当日），普通代表为 2300 元/人，学生代表为 1600 元/人，境外代表为 350 美元/人；9 月 15 日后，普通代表为 2600 元，学生代表为 1800 元/人，境外代表为 400 美元/人；（注：1、中国化学会会员可优惠 200 元/人；2、上述费用不包含 2019 年 10 月 25 日的电化学培训费 300 元；3、食宿自理）

特此证明！

中国化学会电化学委员会
第二十次全国电化学大会组委会
2019 年 10 月 28 日



An "Ether-in-water" Electrolyte Boosts Stable Interfacial Chemistry for Aqueous Lithium-ion Battery

SHANG Yan-xin, CHEN Nan*, LI Yue-jiao*, CHEN Renjie*, CHEN Shi, WU Feng

School of Materials Science & Engineering, Beijing Key Laboratory of Environmental Science and Engineering

Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

Introduction

Aqueous batteries are promising devices for electrochemical energy storage because of their high ionic conductivity, safety, low cost, and environmental friendliness. However, the inherently narrow electrochemical stability window of water (1.23 V) limits both the operating voltage and energy density of aqueous batteries. Ether is an excellent co-solvent for lithium-ion battery electrolytes, in particular, TEGDME. The inherent characteristics of TEGDME include low viscosity and high ionic conductivity, which favor high solubility for LiTFSI in aqueous electrolytes. Moreover, the SEI films derived from the ether possess the advantages of thinness, compactness, uniform structure, and flexibility. Therefore, ether solvent can serve as an interfacial barrier between electrodes and electrolyte, resulting in aqueous lithium batteries with high voltage and high energy density.

Organic solvents

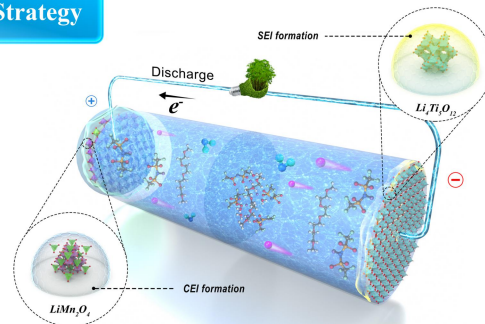


Water solvents



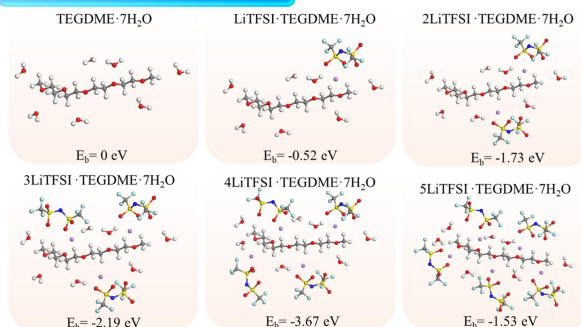
Aqueous electrolyte significantly improves battery safety!

Design Strategy



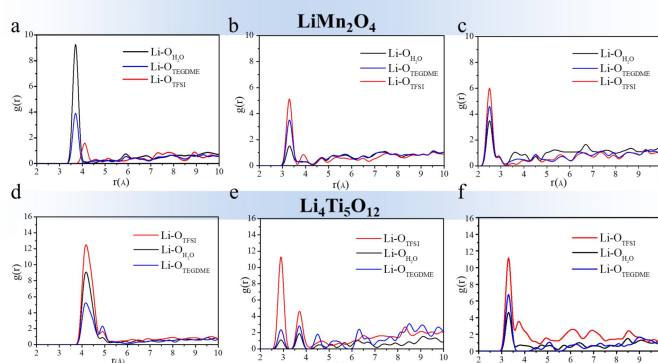
- ✓ Propose an "ether-in-water" electrolyte with stable electrochemical window of 4.2 V;
- ✓ A new carbonaceous component for both CEI and SEI formation was generated;
- ✓ The bilayer hybrid interface composed of inorganic LiF and organic carbonaceous species reduced from $\text{Li}^+_2(\text{TFSI}^-)$ and $\text{Li}^+_4(\text{TEGDME})$.

DFT/AIMD simulations

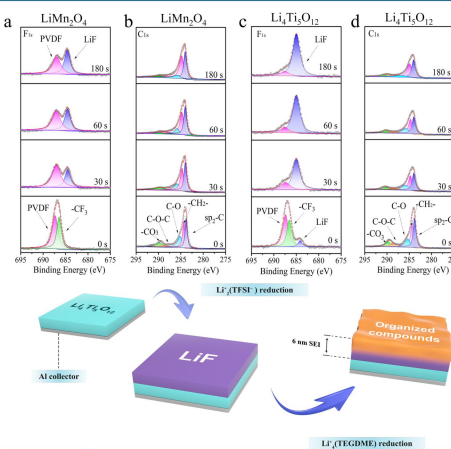
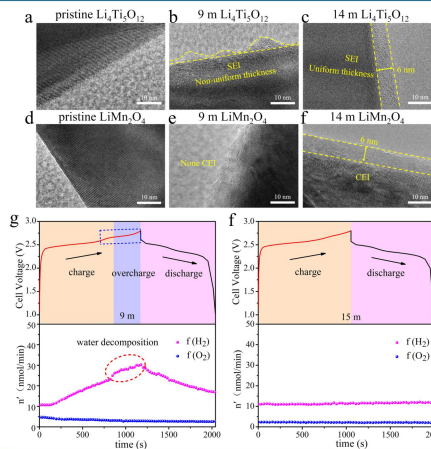
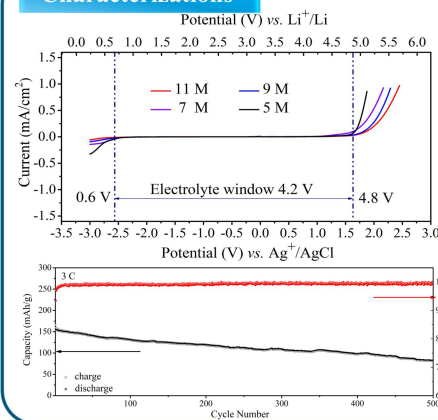


✓ DFT demonstrates that $\text{Li}^+_4(\text{TEGDME})$ has minimized E_b value of -3.67 eV, which is favorable for the desolvation process, and preferential decomposition.

✓ AIMD reveals that the TFSI⁻ and TEGDME concentrations increase in the inner-Helmholtz layer and expel H₂O molecules from the surface of LiMn_2O_4 and $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.



Characterizations



Conclusion

- ✓ The designed $\text{Li}_4(\text{TEGDME})(\text{H}_2\text{O})_7$ solvation sheath structure overcame the longstanding challenge posed by the narrow electrochemical window of water (1.23 V), and is conducive to the formation of interfacial chemistry;
- ✓ The high-quality SEI derived from the reduction of $\text{Li}^+_2(\text{TFSI}^-)$ and $\text{Li}^+_4(\text{TEGDME})$ effectively suppressed hydrogen evolution and electrode dissolution while dynamically expanding the electrochemical stability window to 4.2 V.

公示网址：http://kw.beijing.gov.cn/art/2021/6/15/art_1436_606358.html

北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会

Beijing Municipal Science & Technology Commission, Administrative Commission of Zhongguancun Science Park



本网站



个人中心 | 智能问答 | 无障碍
项目申报 | 繁体 | 简体

技术发明奖

| 序号 | 项目名称 | 提名单位 | 建议获奖等级 | 候选单位 | 候选人 |
|----|--------------------------------|---------------------|--------|--|--|
| 1 | 高通量众核处理关键技术及应用 | 中国科学院计算技术研究所 | 一等奖 | 中国科学院计算技术研究所 北京中科睿芯科技集团有限公司 中国电子进出口有限公司 北京航空航天大学 北京睿芯高通量科技有限公司 | 范东睿 孙凝晖 叶笑春 王 达 张 浩 李文明 张大伟 马丽娜 曹华伟 王 翔 严明玉 唐志敏 朱亚涛 谭 旭 郭 超 |
| 2 | 无线网络高效融合管控技术及应用 | 北京邮电大学 | 一等奖 | 北京邮电大学 中兴通讯股份有限公司 大唐电信科技股份有限公司 | 温向明 路兆铭 陆 婷 周文娟 陈亚文 刘金龙 王鲁哈 徐汉青 |
| 3 | 高电压、高安全锂二次电池先进功能材料技术及应用 | 北京理工大学 | 一等奖 | 北京理工大学 中信国安盟固利电源技术有限公司 上海康鹏科技股份有限公司 | 陈人杰 吴 锋 陈 楠 朱晓冲 杨建华 白珍辉 何 立 李 丽 魏 磊 张 晋 吴剑文 杨 东 江卫军 赵 腾 朱奇珍 |
| 4 | 高水压越江海大直径盾构隧道开挖面稳定控制关键技术研究及应用 | 北京交通大学 | 一等奖 | 北京交通大学 河海大学 中铁十四局集团有限公司 北京市市政工程设计研究总院有限公司 苏文科集团股份有限公司 | 袁大军 朱 伟 陈 健 闵凡路 李兴高 王承震 金大龙 黄 俊 陈仁东 赵 光 刘明高 苗春刚 吴金刚 钱勇进 张 宁 |
| 5 | 复杂口腔修复体的人工智能设计与精准仿生制造 | 北京大学医学部 | 一等奖 | 北京大学口腔医院 南京航空航天大学 山东山大华天软件有限公司 北京巴登技术有限公司 爱迪特(秦皇岛)科技股份有限公司 南京前知智能科技有限公司 | 孙玉春 王 勇 周永胜 梅敬成 戴 宁 陈 虎 原福松 叶红强 赵一歆 邓珂慧 李伟伟 李洪文 唐 宝 魏 威 王昕宇 |
| 6 | 智能化软件开发关键技术-需求知识建模与代码自动推荐研究与应用 | 北京大学 | 二等奖 | 北京大学 东软集团股份有限公司 北京理工大学 | 李 戈 金 芝 张 震 刘 辉 赵海燕 蔡 巍 郝逸洋 邢雪源 |
| 7 | 半导体芯片结温与系统热阻构成无损检测关键技术及应用 | 北京工业大学 | 二等奖 | 北京工业大学 勤上光电股份有限公司 | 冯士维 张亚民 郭青生 祝炳忠 何 鑫 朱 慧 刘德双 谢雪松 郑 翔 李 轩 |
| 8 | 重型起重机械用高性能钢研制及应用关键技术开发 | 首钢集团有限公司 | 二等奖 | 首钢集团有限公司 徐州重型机械有限公司 北京科技大学 北京首钢股份有限公司 首钢京唐钢铁联合有限责任公司 | 潘 辉 章 军 王路庆 董现春 王学敏 周 娜 崔 阳 田志红 张永强 徐海卫 |
| 9 | 航空发动机叶片自适应精密加工关键技术及应用 | 清华大学 | 二等奖 | 清华大学 中国航发动力股份有限公司 北京机电院机床有限公司 | 王 辉 杨卓勇 张青峰 吴动波 刘金凤 郭相峰 余 杰 刘明星 彭 伟 梁嘉伟 |
| 10 | 铁路隧道防水排水关键技术及工程应用 | 中国铁道科学研究院集团有限公司 | 二等奖 | 中国铁道科学研究院集团有限公司 中国铁路经济规划研究院有限公司 京张城际铁路有限公司 | 马伟斌 郭小雄 林传年 田四明 张民庆 付兵先 马荣田 马超峰 王建功 安哲立 |
| 11 | 页岩岩裂缝动态评价表征关键技术及应用 | 中国石化股份有限公司石油勘探开发研究院 | 二等奖 | 中国石化石油勘探开发研究院有限公司 | 孙冬胜 周 雁 刘高武 袁玉松 李双建 孙 炜 刘宇麟 林焯华 张荣强 张金强 |

材料学院 2019 年研究生学业奖学金

评审结果公示名单

| 2014/2015/2016 级博士（春季毕业） | | | | | |
|--------------------------|------------|-----|----|-----|-------|
| 1 | 3120150488 | 马琛 | 博士 | 特等奖 | 9000 |
| 2 | 3120150524 | 陈光海 | 博士 | 特等奖 | 9000 |
| 3 | 3120150528 | 赵双义 | 博士 | 一等奖 | 5750 |
| 4 | 3120140418 | 李文智 | 博士 | 一等奖 | 5750 |
| 5 | 3120140417 | 蒋雯 | 博士 | 一等奖 | 5750 |
| 6 | 3120150484 | 胡正阳 | 博士 | 一等奖 | 5750 |
| 7 | 3120150489 | 穆啸楠 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 8 | 3120150526 | 倪乔 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 9 | 3120150490 | 孙世杰 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 10 | 3120140421 | 吴义维 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 11 | 3120140420 | 王梦 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 12 | 3120150493 | 张鹏程 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 13 | 3120140419 | 罗度均 | 博士 | 二等奖 | 3750 |
| 2015 级博士 | | | | | |
| 1 | 3120150448 | 王希晰 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 2 | 3120150515 | 赖静宁 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 3 | 3120150449 | 赵政晶 | 博士 | 二等奖 | 7500 |
| 4 | 3120150447 | 刘香钰 | 博士 | 二等奖 | 7500 |
| 2016 级博士 | | | | | |
| 1 | 3120160489 | 李磊 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 2 | 3120160508 | 王志涛 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 3 | 3120160519 | 张二欢 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 4 | 3120160487 | 李纯莉 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 5 | 3120160538 | 赵圆圆 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 6 | 3120160485 | 兰贯超 | 博士 | 特等奖 | 18000 |
| 7 | 3120160530 | 金碧鑫 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 8 | 3120160513 | 吴玉军 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 9 | 3120160514 | 肖飞 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 10 | 3120160511 | 吴佳锋 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 11 | 3120160534 | 刘派 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 12 | 3120160537 | 王冉 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 13 | 3120160471 | 杨浩一 | 博士 | 一等奖 | 11500 |
| 14 | 3120160516 | 杨敏 | 博士 | 一等奖 | 11500 |

北京理工大学材料学院
第十八届研究生学术论坛

The 18th Postgraduate Forum
School of Materials Science and Engineering, BIT

学术之星

Star of Academic

尚妍欣 先生/女士:

您的论文在本次研究生学术论坛中
荣获学术之星。

特此证明。

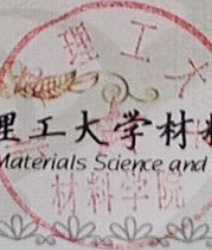
Mr./Ms. Yanxin Shang :

Your Paper has won the Star of Academic in this
postgraduate Forum.

We hereby award you this certificate.



北京理工大学材料学院
School of Materials Science and Engineering, BIT



荣誉证书

陈楠同志：

您在中宣部“学习强国”平台上学习表现
优异，特发此证，以兹鼓励。





您当前的位置: 首页» 学术信息

北京理工大学在Adv. Mater.上发表《“水-醚”电解质基水系锂离子电池的稳定电化学界面研究》论文

发布日期: 2020-10-26

ADVANCED MATERIALS

Communication | Full Access

An “Ether-In-Water” Electrolyte Boosts Stable Interfacial Chemistry for Aqueous Lithium-Ion Batteries

Yanxin Shang, Nan Chen , Yuejiao Li , Shi Chen, Jingning Lai, Yongxin Huang, Wenjie Qu, Feng Wu, Renjie Chen

First published: 02 September 2020 | <https://doi.org/10.1002/adma.202004017>

近日, 材料类顶级国际期刊《Advanced Materials》(《先进材料》, 影响因子27.398) 报道了北京理工大学材料学院陈人杰教授课题组在新型水系锂离子电池电解质方面的研究进展, 相关研究成果以“An “Ether-In-Water” Electrolyte Boosts Stable Interfacial Chemistry for Aqueous Lithium-Ion Batteries” 为题在线发表。尚妍欣博士为第一作者, 陈楠副研究员、李月姣副教授、陈人杰教授为共同通讯作者。

随着经济社会的飞速发展, 人们对具有高效可逆能量存储的锂离子电池的需求不断增加, 但商业锂电池大多数采用的是有机液体电解质, 其在使用过程中存在着泄露、挥发、氧化分解及热失控等问题。应用于水系锂离子电池的电解质由于其具有离子电导率高、环境友好、成本低等优点, 是当前新电池体系及关键材料研究领域中的热点。但是, 水本身固有的较窄的电化学稳定性窗口 (1.23 V) 限制了水系电池的工作电压和能量密度。虽然SEI膜可以拓宽电解质的电化学窗口, 但传统水系电池电解质的分解产物为H₂和O₂, 无法以固态形式沉积在电极表面上。近年来, 一些开创性的工作通过降低水的活性、电极表面构筑稳定SEI膜, 为高浓盐水系电解质材料的设计研究提供了新的思路。

通常, 理想的水系SEI膜应具有均匀的厚度、低溶解度、较好的柔性以及有效分离活性物质与电解质的能力。醚类溶剂, 特别是TEGDME, 由于具有较高的介电常数, 可以实现电解质锂盐阴阳离子对的有效分离, 提高锂盐在电解液中的浓度, 从而获得较高的电导率。同时, 醚类溶剂形成的SEI膜具有薄、致密、结构均匀等优点, 因此可以作为有效的水系电解质溶剂组分之一, 提高电池的稳定性。