

# Journal of Electrochemistry

---

Volume 27

Issue 2 *Special Issue of the Journal of Electrochemistry Celebrating 100 Years of Chemistry at Xiamen University (I)*

---

2021-04-28

## Latest and Hot Papers

---

### Recommended Citation

. Latest and Hot Papers[J]. *Journal of Electrochemistry*, 2021 , 27(2): 227-229.

DOI: 10.61558/2993-074X.1120

Available at: <https://jelectrochem.xmu.edu.cn/journal/vol27/iss2/12>

This News and View is brought to you for free and open access by Journal of Electrochemistry. It has been accepted for inclusion in Journal of Electrochemistry by an authorized editor of Journal of Electrochemistry.

## 近期热点文章 Latest and Hot Papers

**关键词:**光电催化·光解水·MOF 仿生组装

H. H. Hu, Z. Y. Wang, L. Y. Cao, L. Z. Zeng, C. K. Zhang, W. B. Lin, C. Wang, Metal-Organic Frameworks Embedded in a Liposome Facilitate Overall Photocatalytic Water Splitting, *Nature Chem.*, 2021, DOI: 10.1038/s41557-020-00635-5.

厦门大学汪聘教授研究团队模拟自然光合作用, 通过将 HER-MOL 和 WOR-MOF 分别组装在脂质体的疏水和亲水区域, 利用电子中继体  $\text{Fe}^{3+}$  和四氯苯醌(TCBQ)将两个半反应串联起来, 抑止光生电荷复合, 实现了高效光催化全解水反应, 表观量子产率达到了 1.5%。

**关键词:**电催化·惰性气体分子活化·尿素合成

C. Chen, X. R. Zhu, X. J. Wen, Y. Y. Zhou, L. Zhou, H. Li, L. Tao, Q. L. Li, S. Q. Du, T. T. Liu, D. F. Yan, C. Xie, Y. Q. Zou, Y. Y. Wang, R. Chen, J. Huo, Y. F. Li, J. Cheng, H. Su, X. Zhao, W. R. Cheng, Q. H. Liu, H. Z. Lin, J. Luo, J. Chen, M. D. Dong, K. Cheng, C. G. Li, S. Y. Wang, Coupling  $\text{N}_2$  and  $\text{CO}_2$  in  $\text{H}_2\text{O}$  to Synthesis Urea under Ambient Conditions, *Nature Chem.*, 2020, 12, DOI: 10.1038/s41557-020-0481-9.

湖南大学王双印教授及其合作者, 通过缺陷工程与电子结构优化, 构建缺陷二氧化钛负载的钌铜合金催化剂, 在常温常压条件下尿素合成速率可达  $3.36 \text{ mmol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  ( $-0.4 \text{ V}$  vs. RHE), 法拉第效率为 8.92%。该工作开发了尿素电合成新方法, 提供了氮气直接作为氮源实现碳氮耦合的范例, 提出了尿素合成反应机理, 为高效催化剂设计提供依据。

**关键词:**电催化·化学修饰电极·主客体化学

L. Severy, J. Szczerbinski, M. Taskin, I. Tuncay, F. B. Nunes, C. Cignarella, G. Tocci, O. Blacque, J. Osterwalder, R. Zenobi, M. Iannuzzi, S. D. Tilley, Immobilization of Molecular Catalysts on Electrode Surfaces Using Host-Guest Interactions, *Nature Chem.*, DOI: 10.1038/s41557-021-00652-y.

苏黎世大学 Prof. Tilley 等合作, 通过 click 反应将环糊精修饰在电极表面, 然后通过主客体化学将催化剂固定在电极表面, 实现了氨的催化氧化。其意义在于利用主客体作用的可逆性, 更新和更换催化剂。

**关键词:**有机电合成·电生自由基·氮杂环化合物

C. Huang, Z. Y. Li, J. S. Song, H. C. Xu, Catalyst- and

Reagent-Free Formal Aza-Wacker Cyclizations Enabled by Continuous-Flow Electrochemistry, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, DOI: 10.1002/anie.202101835. 厦门大学徐海超教授课题组发展了一种无需催化剂和氧化剂、电生自由基促进的 aza-Wacker 类型环化反应, 底物范围比传统钨催化反应更广, 且反应效率不受烯胺位阻影响, 可兼容二、三、四取代烯胺。该方法采用持续流动电解池, 无需使用支持电解质, 且易于放大。

**关键词:**有机电合成·光电催化·C-H 键活化转化为 C-N 键

T. Shen, T. H. Lambert, Electrophotocatalytic Diamination of Vicinal C-H Bonds, *Science*, 2021, 371, 620-626.

康奈尔大学 Prof. Lambert 教授团队, 提出一种光电催化策略, 实现了 C-H 键到 C-N 键的活化转化, 即以乙腈为溶剂和氮源, 将催化剂前驱体 TAC (trisaminocyclopropenium) 转化成 TAC 双阳离子自由基, 以烷基芳烃为底物, 制备了联氨衍生物、咪唑啉和氮杂环丙烷。

**关键词:**有机电合成·邻二卤代烷烃脱卤-烯胺卤代加成“互换”反应

X. C. Dong, J. L. Roeckl, S. R. Waldvogel, B. Morandi, Merging Shuttle Reactions and Paired Electrolysis for Reversible Vicinal Dihalogenations, *Science*, 2021, 371, 507-514.

苏黎世联邦理工学院 Prof. Morand 等合作, 报道了一种电化学“置换”反应, 即在电化学极化条件下, 邻二卤代烷烃底物发生脱卤反应, 所释放的卤素与烯胺底物发生加成反应, 生成新的邻二卤代烷烃, 继而提出了一种在废弃污染物脱卤的同时, 合成有价值的邻二卤代化合物的策略。

**关键词:**钙钛矿太阳能电池·聚合物钝化层·纳米尺度电荷输运通道

J. Peng, D. Walter, Y. H. Ren, M. Tebyetekerwa, Y. L. Wu, T. Duong, Q. L. Lin, J. T. Li, T. Lu, M. A. Mahmud, O. L. C. Lem, S. Y. Zhao, W. Z. Liu, Y. Liu, H. P. Shen, L. Li, F. Kremer, H. T. Nguyen, D. Y. Choi, K. J. Weber, K. R. Catchpole, T. P. White, Nanoscale Localized Contacts for High Fill Factors in Polymer-Passivated Perovskite Solar Cells, *Science*, 2021, 371, 390-395.

澳大利亚大学 Prof. Catchpole 等合作, 通过构建纳

米尺度的局域电荷输运通道,解决了聚合物钝化层的内阻和光生电荷提取之间的矛盾,光电转化效率达到 21.6%,所封装的电池在湿热环境下运行 1000 小时保持初始转化率的 91.7%。

**关键词:**钙钛矿太阳能电池·载流子管理策略

J. J. Yoo, G. Seo, M. R. Chua, T. G. Park, Y. L. Lu, F. Rotermund, Y. K. Kim, C. S. Moon, N. J. Jeon, J. P. Correa-Baena, V. Bulovic, S. S. Shin, M. G. Bawendi, J. Seo, Efficient Perovskite Solar Cells via Improved Carrier Management, *Nature*, 2021, 590, 10.1038/s41586-021-03285-w.

麻省理工大学 Prof. Bawendi 等合作,通过化学浴在 FTO 电极表面沉积具有高氧空位的  $\text{SnO}_2$  电子传输层,弱化了界面与本体之间钝化作用,抑制了光生电荷复合,降低了电池内阻,能量转化效率达 25%,即热力学极限的 80.5%。

**关键词:**钠离子电池·钠金属氧化物层状堆垛·机器学习势函数·NMR 谱解析

M. Lin, X. S. Liu, Y. X. Xiang, F. Wang, Y. P. Liu, R. Q. Fu, J. Cheng, Y. Yang, Unravelling the Fast Alkali-ion Dynamics in Paramagnetic Battery Materials Combined with NMR and Deep-Potential Molecular Dynamics Simulation, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, DOI: 10.1002/anie.202102740.

厦门大学杨勇教授和程俊教授合作团队,以  $\text{P}_2\text{-Na}_{23}(\text{Mg}_{1/3}\text{Mn}_{2/3})\text{O}_2$  为研究对象,将密度泛函理论(DFT)和基于机器学习的深度势能分子动力学模拟(DPMD)相结合,计算了  $^{23}\text{Na}$  NMR 化学位移,确认了实验观测到的两个  $^{23}\text{Na}$  化学位移峰分别归属于两种层间堆垛方式(空间群  $P6_3/mcm$  和  $P6_322$ ),修正了之前单一堆垛( $P6_3/mcm$ )的认知。

**关键词:**锂离子电池·相分离假相·电化学自催化反应·工况 XRD·纳米级 X 射线成像显微镜

J. Park, H. B. Zhao, S. D. Kang, K. Lim, C. C. Chen, Y. S. Yu, R. D. Braatz, D. A. Shapiro, J. Hong, M. F. Toney, M. Z. Bazant, W. L. C. Chueh, Fictitious Phase Separation in Li Layered Oxides Driven by Electro-Autocatalysis, *Nature Mater.*, DOI: 10.1038/s41563-021-00936-1.

斯坦福大学 Prof. Chueh 等合作,以单相材料  $\text{Li}_x(\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3})\text{O}_2$  ( $0.5 < x < 1$ ) 为研究对象,采用原位 XRD 和纳米级 X 射线成像显微镜,证实了界面交换电流密度随脱锂深度而增大的现象是由电化学自催化反应引起的,否定了这种非平衡效应之前是源于脱锂过程中的相分离过程的认知。

**关键词:**锂离子电池·锂钴氧层状材料高压不稳定性·工况三维连续旋转电子衍射·高分辨透射电镜

J. Y. Li, C. Lin, M. Y. Weng, Y. Qiu, P. H. Chen, K. Yang, W. Y. Huang, Y. X. Hong, J. Li, M. J. Zhang,

C. Dong, W. G. Zhao, Z. Xu, X. Wang, K. Xu, J. L. Sun, F. Pan, Structural Origin of the High-Voltage Instability of Lithium Cobalt Oxide, *Nature Nanotech.*, DOI: 10.1038/s41565-021-00855-x.

北京大学深圳研究生院潘锋教授等合作,发展了一种三维连续旋转电子衍射技术,结合高分辨原位电镜和 XRD 等技术,发现锂钴氧层状材料高压不稳定性和电化学性能衰减的原因是材料表层在脱嵌锂过程中的结构弯曲和破裂。

**关键词:**锂离子电池·“死锂”复苏·氧化还原反应

C. B. Jin, T. F. Liu, O. W. Sheng, M. Li, T. C. Liu, Yuan Y. F., J. W. Nai, Z. J. Ju, W. K. Zhang, Y. J. Liu, Y. Wang, Z. Lin, J. Lu, X. Y. Tao, Rejuvenating Dead Lithium Supply in Lithium Metal Anodes by Iodine Redox, *Nature Energy*, DOI: 10.1038/s41560-021-00789-7.

浙江工业大学陶新勇教授等合作,在电解液中加入  $\text{I}_3^-/\text{I}^-$  氧化还原电对, $\text{I}_3^-$  与 Li 和  $\text{LiO}_2$  反应生成  $\text{Li}^+$  和  $\text{I}^-$ ,而  $\text{I}^-$  在正极上氧化成  $\text{I}_3^-$ ,从而实现了 SEI 膜内部死锂的复苏,补偿了锂损失和电池容量衰减。

**关键词:**锂离子电池·本体锁入  $\text{O}_2$ ·氧化还原阴极

R. A. House, J. J. Marie, M. A. Perez-Osorio, G. J. Rees, E. Boivin, P. G. Bruce, The Role of  $\text{O}_2$  in O-Redox Cathodes for Li-ion Batteries, *Nature Energy*, DOI:10.1038/s41560-021-00780-2.

锂离子电池的能量密度可以通过阴极材料中  $\text{O}_2$  离子在高电势下的氧化得以提高。然而,该过程引起材料本体不可逆的结构重排,导致了电势平台下降。同时,表面的  $\text{O}_2$  析出使表层结构密实化,导致电池性能下降。牛津大学 Prof. Bruce 提出了一种统一模型,将表层生成的、本该析出的  $\text{O}_2$  “锁入”电极材料颗粒本体内部,并使之可逆地氧化还原,具有重要的指导意义。

**关键词:**锂离子电池·锂枝晶·原位电子顺磁共振光谱和成像技术

C. E. Dutoit, M. X. Tang, D. Gourier, J. M. Tarascon, H. Vezin, E. Salager, Monitoring Metallic Sub-Micrometric Lithium Structures in Li-Ion Batteries by *In Situ* Electron Paramagnetic Resonance Correlated Spectroscopy and Imaging, *Nature Commun.*, 2021, 12, 1410.

奥尔良大学 Prof. Dutoit 等合作,发展原位电子顺磁共振光谱和成像技术,测定了极化条件下  $\text{Li}/\text{LiPF}_6/\text{Li}$  对称电解池中金属锂在电极和隔膜中沉积和溶出的形貌及分布。该技术也适用于固态锂离子电池中锂/电解质界面研究。

**关键词:**全固态电池·锂/固体电解质界面演化·工况同步辐射 X 射线显微断层成像

J. A. Lewis, F. J. Q. Cortes, Y. Liu, J. C. Miers, A. Verma, B. S. Vishnugopi, J. Tippens, D. Prakash, T. S. Marchese, S. Y. Han, C. Lee, P. P. Shetty, H. W. Lee, P. Shevchenko, F. De Carlo, C. Saldana, P. P. Mukherjee, M. T. McDowell, Linking Void and Interphase Evolution to Electrochemistry in Solid-State Batteries using Operando X-ray Tomography, *Nature Mater.*, 2021, 20, DOI: 10.1038/s41563-020-00903-2. 佐治亚理工大学 Prof. McDowell 等合作, 发展了工况条件下的同步辐射 X 射线显微断层成像, 研究了全固态全固态电池中锂/固体电解质界面演化, 发现锂和固体电解质  $\text{Li}_{10}\text{SnP}_2\text{S}_{12}$  之间的接触失效导致电流衰减, 其原因是电极材料的偏摩尔体积不匹配。该技术是研究电池体系中化学-力现象的有力工具。

**关键词:**金属锂二次电池·贮存寿命·功能电解液  
D. T. Boyle, W. Huang, H. S. Wang, Y. Z. Li, H. Chen, Z. Yu, W. B. Zhang, Z. N. Bao, Y. Cui, Corrosion of Lithium Metal Anodes during Calendar Ageing and Its Microscopic Origins, *Nature Energy*, DOI: 10.1038/s41560-021-00787-9.

斯坦福大学崔屹教授等人合作, 研究了金属锂二次电池的贮存寿命, 发现贮存状态下 24 小时内容量损失 2% ~ 3%, 冷冻透射电镜实验表明其原因是金属锂的化学腐蚀和 SEI 钝化膜的持续生长。

詹东平  
(厦门大学化学化工学院)  
编于 2021 年 4 月 16 日