

Journal of Electrochemistry

Volume 26 | Issue 6

2020-12-28

Latest and Hot Papers

Recommended Citation

. Latest and Hot Papers[J]. *Journal of Electrochemistry*, 2020 , 26(6): 911-913.

DOI: 10.61558/2993-074X.1093

Available at: <https://jelectrochem.xmu.edu.cn/journal/vol26/iss6/18>

This Latest and Hot Paper 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: 金属腐蚀与防护·表面配位化学·纳米 Cu 浆料·微纳及柔性电子器件

J. Peng, B. Chen, Z. Wang, J. Guo, B. Wu, S. Hao, Q. Zhang, L. Gu, Q. Zhou, Z. Liu, S. Hong, S. You, A. Fu, Z. Shi, H. Xie, D. Cao, C. J. Lin, G. Fu, L. S. Zheng, Y. Jiang, N. Zheng. Surface Coordination Layer Passivates Oxidation of Copper, *Nature*, 2020, 586, 390.

铜具有优良的导热性、导电性和延展性,其表面却无法形成致密、稳定的钝化层,致使铜被持续腐蚀,影响其在高端电子产业中的应用.厦门大学郑南峰教授-傅钢教授团队与北京大学江颖教授课题组密切合作,发现经水热处理的铜箔表面重构为具有 $c(6 \times 2)$ 超结构的 Cu(110) 表面,且形成甲酸铜二聚体 $[\text{Cu}(m\text{-HCOO})(\text{OH})_2]_2$ 单元和 O^{2-} 共同保护的钝化层,能有效地阻止 O_2 、 Cl^- 等腐蚀物种与内部金属铜的反应;进一步引入烷基硫醇配体钝化甲酸根配位层未能很好保护的台阶或缺陷位点,使铜表面的整体抗氧化性能提升 2 个数量级以上.这种全新的表面分子涂层技术,既有超强的抗腐蚀能力,又保持了铜优越的导电导热性能,所制备的纳米铜浆,有望取代银浆,将给微纳电子和柔性电子产业带来技术变革.

关键词: 固/液接触起电·电子转移·双电层

F. Zhan, A. C. Wang, L. Xu, S. Q. Lin, J. J. Shao, X. Y. Chen, Z. L. Wang. Electron Transfer as a Liquid Droplet Contacting a Polymer Surface, *ACS Nano*, 2020, DOI: 10.1021/acsnano.0c08332.

液滴在固体表面的运动可以输出电能,由此兴起了摩擦发电和水光伏发电新兴研究领域.液滴运动过程涉及固/液体界面电荷转移机理问题.传统观点认为固/液接触起电归因于离子转移,即液体中的离子吸附到固体表面形成双电层从而产生电势差.近日北京纳米能源与系统研究所王中林教授团队利用液滴-摩擦纳米发电机作“探针”,深入研究了水滴和聚合物接触起电量的渐饱和过程,固体表面的电势分布和变化规律,以及离子吸附对电荷转移的影响等.从宏观角度证明:固/液接触起电是电子转移和离子转移共同作用的结果,并提出了区别于传统双电层模型的杂化双电层模型.水和聚四氟乙烯

膜接触起电很可能是以电子转移为主导产生的,而一般固/液接触起电现象则很可能归因于电子转移和离子转移的双重贡献.

关键词: 电极/离子液体界面·水合作用·锂盐抑制水吸附·拓展电势窗

M. Chen, J. D. Wu, T. Ye, J. Y. Ye, C. Zhao, S. Bi, J. W. Yan, B. W. Mao, G. Feng. Adding Salt to Expand Voltage Window of Humid Ionic Liquids, *Nature Communications*, 2020, 11:5809

离子液体除水难,限制了离子液体电化学体系的电势窗.华中科技大学冯光教授团队与厦门大学毛秉伟/颜佳伟教授团队合作,以储能器件中的电极/离子液体界面为研究对象,采用分子动力学模拟和第一性原理计算,探究了锂盐对电极/疏水离子液体界面上吸附水的影响规律及其作用机理.研究表明,向含水的疏水离子液体电解液中添加少量的锂盐,既可以有效抑制电极表面上水的吸附,也可以降低电极表面吸附水的反应活性,从而增大含水离子液体电解液的电化学窗口,并得到电化学循环伏安法的实验证实.该过程微观作用机制为:1) 由于锂离子的强水合作用,大量水被拽离电极表面;2) 锂离子与仍吸附在电极上的水相结合,降低了水的反应活性;3) 锂离子改变了吸附水的取向和分布,从而抑制水的分解;4) 与锂离子结合,水的 HOMO 能级降低,从而提高了其氧化稳定性.以上研究结果为离子液体储能装置的研究与开发提供了新思路.

关键词: 有机电合成·选择性 C-H 胺化·脱氢偶联

Z. W. Hou, D. J. Liu, P. Xiong, X. L. Lai, J. Song, H. C. Xu. Site-Selective Electrochemical Benzylic C-H Amination, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, DOI: 10.1002/anie.202013478.

C-H/N-H 脱氢偶联是合成有机胺的重要途径,需要使用过渡金属催化剂和过量氧化试剂,但反应位点的选择性依然是未解难题.厦门大学徐海超教授课题组利用电化学氧化策略,将苄位 C-H 键选择性切断并转化为稳定的苄位碳正离子,与磺酰胺反应得到苄胺.该方法无需过渡金属催化剂和氧化剂,且具有极好的苄位选择性,为合成苄胺类化合物提

供了高效、绿色合成新方法。

关键词: 电催化 CO₂ 还原·分子工程调控·金属氧化物-载体强相互作用

L. P. Yuan, W. J. Jiang, X. L. Liu, Y. H. He, C. He, T. Tang, J. N. Zhang, J. S. Hu. Molecularly Engineered Strong Metal Oxide-Support Interaction Enables Highly Efficient and Stable CO₂ Electroreduction, *ACS Catal.*, 2020, 10, 13227.

金属-载体强相互作用(SMSI)在电催化 CO₂ 还原研究中鲜见报道。近期,中科院化学所胡劲松课题组发现金属氧化物纳米颗粒(SnO₂ NPs)与掺杂碳载体间存在强相互作用(SMOSI),促进电子更有效地从碳载体转移到 SnO₂ NPs 上,从而改善其对 CO₂ 和 CO₂⁻ 的吸附,加速 CO₂ 电催化还原反应。利用分子工程调控 SMOSI,发现 SnO₂ NPs 与未掺杂、N、S 以及 N 和 S 共掺杂的多孔碳载体(表示为 C、NC、SC 和 NSC) SMOSI 顺序为 SnO₂/NSC > SnO₂/NC > SnO₂/SC > SnO₂/C。具有最强 SMOSI 的 SnO₂/NSC 在 CO₂ 电还原为 HCOOH 的过程中展示出最高的选择性,FE 可达 94.4%,有效电流密度高达 56.0 mA·cm⁻²。分子工程调控 SMOSI 策略为设计高效稳定电催化剂提供了新思路。

关键词: O₂ 还原·催化剂结构设计·协同电催化

C. Zhao, X. Zhang, M. Yu, A. Wang, L. Wang, L. Xue, J. Liu, Z. Yang, W. Wang. Cooperative Catalysis toward Oxygen Reduction Reaction under Dual Coordination Environments on Intrinsic AMnO_x-Type Perovskites via Regulating Stacking Configurations of Coordination Units, *Adv. Mater.*, 2020, DOI: 10.1002/adma.202006145.

结构决定性能。南开大学王卫超教授课题组和河南师范大学杨宗献教授课题组合作,发现在钙钛矿型 SrMnO₃ 中 Mn-O 八面体单元存在角共享与面共享两种堆垛方式,因而存在两种局域配位环境的晶格氧(corner-O 和 face-O),两者协同调节了反应中间物的吸附强度,反应中间物 *OOH 解离后,活性位点会发生从不饱和的 atop-Mn 位点向 bridge-Mn 位点转移,促进了氧还原的进程。活性位点的局域配位结构的调控为电催化剂提供了新思路。

关键词: 析氢反应·催化剂结构设计·晶相异质结

Q. Fu, X. Wang, J. Han, J. Zhong, T. Zhang, T. Yao, C. Xu, T. Gao, S. Xi, C. Liang, L. Xu, P. Xu, B. Song. Phase-Junction Electrocatalysts towards Enhanced Hydrogen Evolution Reaction in Alkaline Media, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, DOI: 10.1002/anie.202011318.

结构决定性能。哈尔滨工业大学宋波教授团队,通过温度调控策略,构筑不同比例立方相和单斜相 NiP₂ 的晶相异质结催化剂。由于二者能级结构的差异,电子由单斜相向立方相迁移,晶相界面处电子重新排布并在立方相的 Ni 位富集,有利于水的解离吸附和进一步还原成氢气。这种同种催化剂的晶相异质结为电催化剂的设计提供了新思路。

关键词: 固态电池·固态电解质界面·局域离子输运

S. Lou, Q. Liu, F. Zhang, Q. Liu, Z. Yu, T. Mu, Y. Zhao, J. Borovilas, Y. Chen, M. Ge, X. Xiao, W.-K. Lee, G. Yin, Y. Yang, X. Sun, J. Wang. Insights into Interfacial Effect and Local Lithium-Ion Transport in Polycrystalline Cathodes of Solid-State Batteries, *Nat. Commun.*, 2020, 11, 5700.

固/固界面构筑、离子输运及失效机制是全固态电池的关键科学问题。哈尔滨工业大学王家钧教授团队通过同步辐射成像技术,证明了固/固界面离子迁移动力学不仅受界面物理接触的影响,还与多晶颗粒内部局域环境密切相关。若二次粒子内部的局域环境在循环中被破坏,就会触发晶粒内部荷电状态发生从均质分布到异质分布的不可逆演化,导致晶粒内部应力分布不均匀,在晶粒内部产生裂缝甚至碎裂,电池容量快速衰减甚至失效。

关键词: 锂氧电池·阻氧多功能 SEI 膜·正负极相互作用

X. Lin, Y. Gu, X. R. Shen, W. W. Wang, Y. H. Hong, Q. Wu, Z. Y. Zhou, D. Y. Wu, J. K. Chang, M. S. Zheng, B. W. Mao, Q. F. Dong. An Oxygen-Blocking Oriented Multifunctional Solid-Electrolyte Interphase as Protective Layer for Lithium Metal Anode in Lithium-Oxygen Batteries, *Energy Environ. Sci.*, 2020, DOI: 10.1039/D0EE02931A.

锂氧电池理论比容量高,但正极活性物质氧气会导致负极金属锂在运行过程中产生枝晶和腐蚀等问题,造成电池失效。厦门大学董全峰教授课题组与毛秉伟/颜佳伟教授课题组合作,在金属锂表面构筑了具有多层结构、分子级光滑的 LiNO₃ 衍生 SEI (N-SEI)膜,发现可溶性的 NO₂ 物种被包裹在 SEI 膜的内层区域,避免了其与 O₂ 反应重新生成 NO₂ 物种而破坏 SEI 膜结构,从而显著抑制锂枝晶生长。N-SEI 膜还可以有效阻挡氧气的渗透,抑制金属锂负极的腐蚀,显著提升锂氧电池的循环性能。

关键词: 二维材料·压电场·纳米气泡

W. Wang, L. J. Zhou, S. Hu, K. S. Novoselov, Y. Cao. Visualizing Piezoelectricity on 2D Crystals

Nanobubbles, *Adv. Funct. Mater.*, 2020, DOI: 10.1002/adfm.202005053.

从微观尺度上得到二维材料上压电场的空间分布和定量信息,是实现压电器件的设计和性能调控的关键. 厦门大学曹阳教授课题组利用二维材料异质结的层间气泡作为模型体系,通过开尔文探针力显微镜技术表征不同层数的氮化硼和二硫化钼间气泡的表面电势,可同时得到气泡压电场的高分辨空间分布和定量信息. 在光场作用下,通过研究气泡表面电势的变化,原位观测了压电场对光生载流子的分离作用,有望在光电探测、光电催化等领域中得到应用.

关键词: 另类思维·锂离子嵌入脱出反应·海水富集锂离子

J. Yu, D. Fang, H. Zhang, Z. Y. Leong, J. Zhang, X. Li, H. Y. Yang. Ocean Mining: A Fluidic Electro-

chemical Route for Lithium Extraction from Seawater, *ACS Materials Lett.*, 2020, 2, 1662.

科学研究需要逆向和发散思维. 基于锂离子电池的嵌入脱出反应原理,新加坡科技与设计大学 Prof. Yang 研究团队提出了一种从海水中富集锂离子的流体电化学方法,通过电化学调控使锂离子吸附并嵌入尖晶石 MnO_2 材料,达到富集目的. 然后施予反向电势释放锂离子,得到 LiOH .

詹东平

(厦门大学化学化工学院)

编于 2020 年 12 月 15 日