

近期热点文章 Latest and Hot Papers

关键词: 室温氟离子电池·液态电解质

Vi. K. Davis, C. M. Bates, K. Omichi, B. M. Savoie, N. Momčilovic, Q. Xu, W. J. Wolf, Mi. A. Webb, K. J. Billings, N. H. Chou, S. Alayoglu, R. K. McKeeney, I. M. Darolles, N. G. Nair, A. Hightower, D. Rosenberg, M. Ahmed, C. J. Brooks, T. F. Miller III, R. H. Grubbs, S. C. Jones. Room-Temperature Cycling of Metal Fluoride Electrodes: Liquid Electrolytes for High-Energy Fluoride Ion Cells, *Science* 2018, 362, 1144.

氟离子电池被誉为第二代高比能量电池。然而, 固态氟离子导体中氟离子的低迁移率决定了当前氟离子电池只能在高温下工作。加州理工大学、本田研究所和劳伦斯-伯克利国家实验室的研究者们将干态氟化季铵盐溶于醚溶剂中, 合成了一类液态氟离子导体。采用液态电解液装配氟离子电极, 其金属电极在室温下表现出可逆的氟化和脱氟性能, 其比容量有望超过锂离子电池。

关键词: 双层石墨烯·锂离子嵌入和脱嵌·锂迁移

M. Kühne, F. Böttner, S. Fecher, M. Ghorbani-As, J. Biskupek, D. Samuelis, A. V. Krashennikov, U. Kaiser, J. H. Smet. Reversible Superdense Ordering of Lithium between two Graphene Sheets, *Nature*, 2018, DOI: 10.1038/s41586-018-0754-2.

储锂碳材料能突破 LiC_6 的化学计量比吗? Max Planck 研究所、Ulm 大学等研究机构的学者们构筑了一个双层石墨烯体系, 采用低压球差透射电镜、电子能量损失谱和密度泛函计算, 研究了锂离子在双层石墨烯的层间发生锂离子嵌入、锂原子长程迁移和锂离子脱嵌过程, 发现在这个过程中, 双层石墨烯中锂原子的量远远大于 LiC_6 的化学计量比。这一发现证实了二维层状材料比本体碳材料具有更为优越的储锂性能, 为比能量锂离子电池材料设计提出了新的思路。

关键词: 氧还原机理晶面相关性·谱学电化学

J. D. Dong, X. G. Zhang, V. Briega-Martos, X. Jin, J. Yang, S. Chen, Z. L. Yang, J. M. Feliu, C. T. Williams, Z. Q. Tian, J. F. Li. *In situ* Raman Spectroscopy Evidence for Oxygen Reduction Reactions Intermediates at Platinum Single Crystal Surface, *Nat. Energy*, 2018, DOI: 10.1038/s41560-018-0292-z. 由于缺乏直接的谱学证据, Pt 催化剂表面 O_2 还原反应的机理是电化学长期悬而未决的科学问题。厦门大学李剑峰教授和西班牙 Alicante 大学 Feliu 教

授合作, 采用壳层隔绝增强 Raman 光谱技术检测到在 Pt(111)和 Pt(100)/(110)单晶表面上 O_2 还原的反应中间物种, 论证了 Pt 催化剂表面 O_2 还原反应机理的晶面相关性。该工作提出了一种从分子水平上理解电催化反应机理的有效方法, 为高效催化剂的理性设计提供理论支持。

关键词: 催化剂台阶面的动态变化·EC-STM 成像

J. Wei, W. C. Liao, J. Lei, S. Yau, Y. X. Chen. Electrified Interfaces of Pt(332) and Pt(997) in Acid Containing CO and KI: As Probed by *in situ* Scanning Tunneling Microscopy, *J. Phys. Chem. C*, 2018, 122, 26111.

纳米电催化界面在运行过程中是稳定的吗? 中国科技大学陈艳霞教授和国立中央大学化学系(台湾)姚学麟教授合作, 利用电化学原位扫描探针技术(EC-STM), 发现在不含 CO 与 I^- 等强吸附质的溶液中, Pt(332)和 Pt(997)电极上台阶附近的 Pt 原子发生动态变化并变得粗糙不平整; 在吸附 CO 之后, 台阶边缘锐化并在 $\langle 110 \rangle$ 方向上对准, 而吸附 I^- 后产生锯齿状的台阶线。这些结果表明高活性的贵金属催化剂表面原子在反应条件下是动态变化的, 在讨论电催化剂的构效关系前获取相关反应条件下催化剂表面结构是十分重要的, 对正确揭示 CO 吸附氧化动力学的研究以及质子交换膜燃料电池的催化剂设计具有重要指导意义。

关键词: 聚合物膜修饰电极· Li-O_2 电池穿梭效应

Z. Liu, L. Ma, L. Guo, Z. Peng. Promoting Solution Discharge of Li-O_2 Batteries with Immobilized Redox Mediators, *J. Phys. Chem. Lett.* 2018, 9, 5915.

非水溶剂锂·氧(Li-O_2)电池的放电产物(Li_2O_2)的表面相生长阻碍了电池容量和倍率性能。虽然可溶性氧化还原媒介体可以促进 Li_2O_2 溶液相生长, 但是它会向锂负极穿梭并分解, 导致锂负极严重劣化和介体功能衰退。长春应用化学研究所彭章泉课题组在阴极表面以导电聚合物薄膜(PAQ)固定化氧化还原媒介体(蒽醌), 不仅有效促进 Li_2O_2 在低 DN 值电解液中的溶液相生长, 而且完全消除了氧化还原媒介体在电池内部的“穿梭效应”, 其放电容量与可溶的 AQ 催化的 Li-O_2 电池的容量相当。

关键词: 锂铝合金介质·金属锂均匀成核

H. Ye, Z. J. Zheng, H. R. Yao, S. C. Liu, T. T. Zuo, X. W. Wu, Y. X. Yin, N. W. Li, J. J. Gu, F. F. Cao, Y. G. Guo. Guiding Uniform Li Plating/Stripping via

Lithium Aluminum Alloying Medium for Long-Life Li Metal Batteries, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2018, DOI: 10.1002/anie.201811955

锂枝晶是金属锂电池的核心关键问题. 中国科学院化学研究所郭玉国研究员和华中农业大学叶欢博士、曹菲菲副教授合作提出利用锂铝合金介质, 调控金属锂的成核过程. 研究表明, 当采用纳米铝包覆的三维纳米铜箔进行金属锂的沉积时, 锂优先和铝发生合金化反应形成亲锂的锂铝合金层, 这层锂铝合金层作为锂的成核位点, 诱导金属锂球状生长, 避免形成枝晶, 提高了金属锂电池的安全性和循环稳定性.

关键词: 电极材料相变·谱学表征解析构效关系

Q. Li, Z. Liu, F. Zheng, R. Liu, J. Lee, G. L. Xu, G. Zhong, X. Hou, R. Fu, Z. Chen, K. Amine, J. Mi, S. Wu, C. P. Grey, Y. Yang. Identifying the Structural Evolution of the Sodium Ion Battery $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ Cathode, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2018, 57, 11918.

电化学能源材料在工况状态下的组分、结构和相变的动态变化对于揭示电极反应机理、提升电池性能具有重要意义. 厦门大学杨勇教授采用在线高能 XRD、离线固态 NMR 和第一性原理 DFT 计算, 揭示了钠离子电池材料 $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ 在充放电过程中的相变过程, 发现存在两种不同活性的 Na^+ 位点, 精确解析了电极材料长程及短程结构动态演化机制及构效关系.

关键词: 析氧反应催化剂·谱学表征解析构效关系

J. Jiang, F. Sun, S. Zhou, W. Hu, H. Zhang, J. Dong, Z. Jiang, J. Zhao, J. Li, W. Yan, M. Wang. Cyclic Atomic-Level Insight into Super-Efficient Electro-Catalytic Oxygen Evolution on Iron and Vanadium Co-Doped Nickel (Oxy)hydroxide, *Nat. Commun.*, 2018, 9, 2885.

谱学表征技术和理论化学计算日益成为研究纳米电催化剂构效关系的重要研究方法. 大连理工大学王梅教授与中国科技大学闫文盛研究员合作, 合成了高效稳定的 Fe/V 共掺杂 $\alpha\text{-Ni}(\text{OH})_2$ 超薄纳米片, 通过 X 射线吸收谱 (XAS)、扩展 X 射线吸收精细结构 (EXAFS)、球差矫正亚纳米分辨高角环形暗场像-扫描透射电镜 (HAADF-STEM) 以及密度

泛函理论计算 (DFT) 等实验技术和理论方法, 证实了掺杂的 Fe 和 V 离子替代了 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的 Ni 离子晶格位点, 在 Fe 和 V 原子聚集处的 V 位点具有最优的氧中间态结合能和最低的理论过电位, 从而提高了镍基催化剂的电化学催化 OER 本征活性.

关键词: 电极/离子液体界面结构·水的吸附

S. Bi, R. X. Wang, S. Liu, J. W. Yan, B. W. Mao, A. A. Kornyshev, G. Feng. Minimizing the Electrosorption of Water from Humid Ionic Liquids on Electrodes, *Nat. Commun.*, 2018, 9, 5222.

厦门大学颜佳伟教授和华中科技大学冯光教授、英国帝国理工学院 Kornyshev 教授合作, 结合分子动力学模拟计算和电化学实验方法, 以离子液体的亲/疏水性为突破口, 发现采用亲水性离子液体可以有效避免受潮离子液体中的水吸附在荷负电的电极表面, 所研究的金电极与碳电极均表现出这一性质. 研究表明其微观作用机制为: 来自于电极和离子液体的范德华和静电作用决定了水的赋存状态. 以上研究结果为离子液体在储能装置等实际器件中的应用提供了新的设计思路.

关键词: 水系锌离子电池·液液界面合成嵌锌材料

J. Huang, Z. Wang, M. Hou, X. Dong, Y. Liu, Y. Wang, Y. Xia. Polyaniline-Intercalated Manganese Dioxide Nanolayers as a High-Performance Cathode Material for an Aqueous Zinc-Ion Battery, *Nat. Commun.*, 2018, DOI: 10.1038/s41467-018-04949-4.

水系锌离子电池在循环过程中, 水合锌离子嵌入/脱出造成层状 MnO_2 结构坍塌, 使容量迅速衰减. 复旦大学夏永姚和王永刚教授利用界面反应法, 通过将反应物分别溶于互不相溶的溶剂中, 将反应限制于两相接触的界面, 形成了聚苯胺与纳米层状 MnO_2 的自组装结构, 所制备的插层 MnO_2 粒径为 10 nm, 扩展了 MnO_2 储锌通道的同时有效提高了层状结构稳定性, 从而提高了 MnO_2 基水系锌离子电池的倍率性能和循环寿命.

詹东平

(厦门大学化学化工学院)

编于 2018 年 12 月 12 日