

论文

过渡金属离子液体[C2mim][FeCl4]的溶解热

张子富¹, 王恒¹, 房大维^{1,2}, 杨家振¹

1. 辽宁大学化学学院, 沈阳 110036; 2. 中科院青海盐湖研究所, 西宁 810008

摘要:

在干燥氩气氛下, 用等摩尔的高纯无水FeCl₃和氯化1-甲基-3-乙基咪唑([C₂mim][Cl])直接搅拌混合, 制备棕色透明的含过渡金属铁的离子液体[C₂mim][FeCl₄]. 在298.15 K下, 利用具有恒温环境的溶解反应热量计测定了这种离子液体的摩尔溶解焓(Δ_sH_m). 针对[C₂mim][FeCl₄]溶解于水后即分解的特点, 在Pitzer电解质溶液理论上, 提出了确定这种离子液体标准摩尔溶解焓的新方法, 得到了[C₂mim][FeCl₄]的标准摩尔溶解焓(Δ_sH_{0-m} = -76.6 kJ/mol), 以及Pitzer焓参数组合: β⁽⁰⁾L_{Fe,Cl} + β⁽⁰⁾L_{[C₂mim],Cl} + φ^L_{Fe,[C₂mim]} = 0.072209和β⁽¹⁾L_{Fe,Cl} + β⁽¹⁾L_{[C₂mim],Cl} = 0.15527. 借助热力学循环和Glasser离子液体晶格能理论, 用Fe³⁺, Cl⁻和[C₂mim]⁺的离子水化焓数据以及[C₂mim][FeCl₄]标准摩尔溶解焓, 估算得到了配离子[FeCl₄]⁻(g)解离成Fe³⁺(g)和4Cl⁻(g)的解离焓为5659 kJ/mol. 这个结果揭示了离子液体[C₂mim][FeCl₄]的标准摩尔溶解焓绝对值并不很大的原因, 即很大的离子水化焓被很大的[FeCl₄]⁻(g)的解离焓相互抵消.

关键词: 离子液体 溶解焓 Pitzer溶液理论 恒温环境的溶解反应热量计

Studies on the Enthalpy of Solution of Ionic Liquid [C₂mim][FeCl₄] Based on Transition Metal

ZHANG Zi-Fu¹, WANG Heng¹, FANG Da-Wei^{1,2}, YANG Jia-Zhen^{1*}

1. College of Chemistry, Liaoning University, Shenyang 110036, China; 2. The Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China

Abstract:

A brown and transparent ionic liquid, [C₂mim][FeCl₄], was prepared by mixing anhydrous FeCl₃ with 1-methyl-3-ethylimidazolium chloride ([C₂mim][Cl]), with molar ratio 1:1 under stirring in a glove box filled with dry argon. The molar enthalpies of solution, Δ_sH_m, of [C₂mim][FeCl₄] in water with various molalities were determined by a solution-reaction isoperibol calorimeter at 298.15 K. In terms of Pitzer electrolyte solution theory, the standard molar solution enthalpy of [C₂mim][FeCl₄], Δ_sH_{0-m}, and the sum of Pitzer parameters: (β⁽⁰⁾L_{Fe,Cl} + β⁽⁰⁾L_{[C₂mim],Cl} + φ^L_{Fe,[C₂mim]}) and (β⁽¹⁾L_{Fe,Cl} + β⁽¹⁾L_{[C₂mim],Cl}) were obtained, respectively. Using the values of the solution enthalpies and crystal energy of the ionic liquid, the dissociation enthalpy of [FeCl₄]⁻ anion, ΔH_{dis} ≈ 5659 kJ/mol, for the reaction: [FeCl₄]⁻(g) → Fe³⁺(g) + 4Cl⁻(g), was estimated. It is shown that the enthalpy of solution of the [C₂mim][FeCl₄] is small because the large hydration enthalpies of Fe³⁺, 4Cl⁻ and [C₂mim]⁺ was compensated by the large dissociation enthalpy of [FeCl₄]⁻ anion, Δ_dH_m, in dissolution process of the IL.

Keywords: Ionic liquid Enthalpy of solution Pitzer's theory Isoperibol calorimeter

收稿日期 2007-07-12 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 杨家振

作者简介:

参考文献:

1. Rogers R. D., Seddon K. S.. Ionic Liquids as Green Solvents[C], ACS Symp. Ser. 856, Washington DC: ACS, 2003
2. Yang J. Z., Lu X. M., Gui J. S., *et al.*. Green Chem.[J], 2004, 6: 541—543
3. Rogers R. D., Seddon K. S.. Ionic Liquids Industrial Applications for Green Chemistry[C], ACS Symp. Ser. 818, Washington DC: ACS, 2002

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(338KB)

[HTML全文](OKB)

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

▶ 离子液体

▶ 溶解焓

▶ Pitzer溶液理论

▶ 恒温环境的溶解反应热量计

本文作者相关文章

▶ 张子富

▶ 王恒

▶ 房大维

▶ 张子富

▶ 王恒

▶ 房大维

PubMed

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

4. Wasserscheid P., Welton T.: Ionic Liquid in Synthesis[M], Weinheim: WILEY-VCH, 2003
5. Sitze M. S., Schreiter E. R., Patterson E. V., *et al.*. Inorg. Chem.[J], 2001, 40: 2298—2304
6. ZHANG Qing-Guo(张庆国), GUAN Wei(关伟), TONG Jing(佟静), *et al.*. Chem. J. Chinese Universities(高等学校化学学报)[J], 2006, 27(5): 925—928
7. Archer D. G., Widegren J. A., Kirklin D. R., *et al.*. J. Chem. Eng. Data[J], 2005, 50: 1484—1491
8. YANG Jia-Zheng(杨家振), LI Ji-Guang(李吉广), FANG Da-Wei(房大维), *et al.*. Chem. J. Chinese Universities(高等学校化学学报)[J], 2007, 28(3): 492—495
9. Pitzer K. S.: Activity Coefficients in Electrolyte Solutions, Revised Edn. [M], Boca Raton: CRC, 1991: Chap.3
10. Glasser L.: Thermochimica Acta[J], 2004, 421: 87—93
11. Marcus Y.: Ion Solvation[M], John Wiley: Chichester, 1985: 107
12. Yang J. Z., Zhang Z. H., Fang D. W., *et al.*. Fluid Phase Equilibria[J], 2006, 247: 80—83
13. Di Y. Y., Qu S. S., Liu Y., *et al.*. Thermochim. Acta[J], 2002, 387: 115—119
14. Yu H. G., Liu Y., Tan Z. C., *et al.*. Thermochim. Acta[J], 2003, 401: 217—224
15. Rychly R., Pekarek V.: J. Chem. Thermodyn.[J], 1977, 9: 391—396
16. Montgomery R. L., Melaugh R. A., Lau C. C., *et al.*. J. Chem. Thermodyn.[J], 1977, 9: 915—936
17. GUAN Wei(关伟), LI Lei(李垒), WANG Heng(王恒), *et al.*. Chem. J. Chinese Universities(高等学校化学学报)[J], 2006, 27(2): 310—313

本刊中的类似文章

1. 郑洪河, 曲群婷, 卓克垒, 王键吉, 安部武志, 小九见善八. 天然石墨阳极在室温离子液体电解质中的电化学性质[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(12): 2402-2404
2. 王鹏, 王大喜, 高金森, 董坤, 徐春明, 刘靖疆. 三氯化铝烷基氯化咪唑盐结构和红外光谱的模拟计算[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(8): 1505-1508
3. 金兰英, 姜艳霞, 廖宏刚, 曾冬梅, 孙世刚. 红外光谱研究PEO基离子液体聚合物电解质[J]. 高等学校化学学报, 2009, 30(4): 767-771
4. 丁伟, 刘海燕, 于涛, 曲广森. 离子液体中AM/AMPS/N8AM三元共聚物的合成及溶液性能[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(4): 868-870
5. 张美芹, 刘卉, 胡虎, 谢书宝, 静平, 李美仙, 甘良兵, 朱志伟, 寇元, 邵元华. 室温下甲苯中C₆₀⁶⁻和C₇₀⁶⁻的电化学检测[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(4): 727-730
6. 刘晔, 李敏, 路勇, 吴海虹, 高国华. 功能离子液体复合体系中钯催化的Heck偶联反应[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(4): 723-726
7. 刘秀辉, 董存武, 杨俊, 张凯, 卢小泉. 二茂铁在几种离子液体中的迁移行为[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(6): 1216-1219
8. 杨家振, 李吉广, 房大维, 张庆国, 冯荣凯, 陶闯. 过渡金属离子液体的热化学性质研究BMIC/ZnCl₂体系[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(3): 492-495
9. 张青山, 赵君波, 郭炳南, 吴锋. 一类新型二价离子液体的合成及其结构和性质关系的初步研究[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(12): 2304-2307
10. 马亮亮, 刘逸枫, 袁俊, 吴益华. 疏水性咪唑类混合离子液体的物理化学性质[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(11): 2182-2184
11. 刘耀华, 崔鹏, 孙靖, 杨帆, 汤杰. 离子液体中芳烃侧链分子氧催化氧化反应研究[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(12): 2314-2318
12. 张晟卯, 李健, 吴志申, 张平余, 张治军. 羧基功能化离子液体表面修饰TiO₂纳米微粒的制备及结构表征[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(9): 1615-1617
13. 郭立颖, 史铁钧, 李忠, 段衍鹏, 王于刚. 新型功能化离子液体[HeEIM]Cl的合成及其对棉纤维的溶解性能[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(9): 1901-1907
14. 邹巧莉, 陈志瑶, 郑京京, 邢钧, 吴采樱. 离子液体改性的气相色谱固定相研究[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(7): 1260-
15. 娄文勇, 宗敏华. 离子液体的组成及溶剂性质与木瓜蛋白酶催化特性的关系[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(7): 1283-
16. 刘晔, 张红娇, 吴海虹, 刘秀丽, 蔡月琴, 路勇. 离子液体体系中离子型锰卟啉对苯乙烯的催化氧化[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(8): 1523-1527
17. 念保义, 徐刚, 吴坚平, 杨立荣. 离子液体介质中用Cu/ZrO₂-SiO₂催化香茅醛加氢合成薄荷醇[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(9): 1677-1680
18. 李尚禹, 王润伟, 万利丰, 屈学俭, 张涛, 张宗弢, 裘式纶. 以离子液体为结构导向剂合成有序超微孔二氧化硅[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(3): 465-467
19. 职慧珍, 罗军, 马伟, 吕春绪. PEG型酸性温控离子液体中芳香酸和醇的酯化反应[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(4): 772-774
20. 张美芹, 刘卉, 胡虎, 谢书宝, 静平, 寇元, 邵元华. 应用扫描电化学显微镜研究电子在室温离子液体与1,2-二氯乙烷混合溶液/水相界面上的转移反应[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(7): 1355-1359
21. 蒋晶, 高德淑, 李朝晖, 苏光耀, 王承位, 刘黎, 丁燕怀. 原位聚合制备的离子液体/聚合物电解质的研究[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(7): 1319-1322
22. 王欢, 薛腾, 张爱健, 张丽, 陆嘉星. 香豆素在离子液体(BMIMBF₄)中的电还原行[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(6): 1135-1137

23. 职慧珍, 罗军, 马伟, 吕春绪. 新型PEG双子温控离子液体中的缩醛反应[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(10): 2007-2010
24. 柳英姿, 肖丽平, 张凯, 赵淑凤, 张静波, 陆嘉星. 离子液体BMIMBF₄-H₂O中邻氯硝基苯的电化学还原性能[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(10): 2059-2064
25. 牛天超, 袁亚仙, 王梅, 姚建林, 孙如, 顾仁敖. 离子液体中硫氰根在铂电极上吸附行为的SERS研究[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(11): 2245-2248
26. 刘彦明, 田伟. 毛细管电泳电致化学发光灵敏检测毒品类生物碱及在尿样分析中的应用[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(1): 51-53
27. 李芙蓉, 宋卿, 赵丽, 袁黎明. L-AlaC₄NTf₂手性离子液体作为新型气相色谱固定相的性能研究[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(2): 258-262
28. 谢美然, 马卓, 韩会景, 史佳鑫, 王伟珍, 李金欣, 张以群. 含吡啶配体的钕催化剂合成及在离子液体中开环易位聚合反应[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(2): 396-402
29. 张庆国, 关伟, 佟静, 金振兴. 过渡金属离子液体EMIFeCl₃的性质研究[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(5): 925-928

文章评论

序号	时间	反馈人	邮箱	标题	内容
1	2009-	reviewuine	edfwan@163.com	edwaua	Buy discount ugg cheap ugg shoes ugg ugg rainier b ugg usa discour boots ugg 5825 shoes sale ugg su