

表面活性剂在分析化学中的具体运用探究

莫 刚 (广东科能新材料科技有限公司, 广东 佛山 528322)

摘 要: 随着现代科学技术的不断进步, 表面活性剂的种类越来越多样化, 在化学品中使用的表面活性剂也越来越多。应用表面活性剂不仅可以提高检测灵敏度和缩短检测时间, 还可以提高检测过程的稳定性, 并起到提高灵敏度、溶解度和稳定性的作用。目前, 表面活性剂越来越多地用于分析化学。在光学和色谱分析中合使用表面活性剂可以产生良好的效果。

关键词: 表面活性剂; 分析化学; 光分析; 色谱分析

表面活性剂是有效降低低浓度表面张力的材料。当表面活性剂达到相应的浓度时, 它会会缔合产生胶团, 具有物理化学性质, 如润滑、乳化、粘附和腐蚀。目前, 表面活性剂已成为广泛的化工产品。随着现代社会经济的迅速发展, 表面活性剂越来越多地用于分析化学, 特别是仪器分析领域, 在提高分析效率方面发挥着重要作用。在检测过程中添加表面活性剂可显著提高检测灵敏度并缩短反应时间, 同时可确保反应过程的稳定性, 降低检测限制并扩大检测范围, 从而提高分析过程中的意义、溶解度和稳定性。

1 表面活性剂的分类、结构及其性质

1.1 表面活性剂的分类

由于表面活性剂亲油性分子组通常由羟基自由基或羟基自由基组成, 而且亲水性组种类繁多, 因此表面活性剂的性能差异主要由亲水基团造成, 而其性能的影响远远大于亲水基团, 表面活性剂通常分为离子和非离子。离子表面活性剂可分为阴离子表面活性剂和阳离子表面活性剂, 视其在水中电离引起的亲油基电荷的阴阳性而定。如果分子同时含有阴离子和阳离子, 则称之为两性表面活性剂。非离子表面活性剂不在水中电离, 而是存在于电中。除此之外, 还有特殊类型的表面活性剂, 如氟、硅、天然高分子以及生物表面活性剂等。

1.2 表面活性剂的结构

常用的阴离子表面活性剂包括羧酸盐、硫酸脂盐、非离子硫酸盐 ($\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Na}$ 或 $\text{R}(\text{C}_6\text{H}_4)_n\text{SO}_3\text{Na}$) 和磺酸盐。常用的阳离子表面活性剂包括季铵盐、吡啶盐和烷基磷酸取代胺。两性表面活性剂具有酸性和碱性结构。主要产品包括氨基酸、甜菜、咪唑、氯胺酮和牛磺酸衍生物。大多数非离子表面活性剂是聚乙烯 (如乳化剂)、铝或羧甲基聚醚 (如吐温 Tween) 以及特殊表面活性剂 (如羧纤维素、聚乙二醇等) 的衍生物。

1.3 表面活性剂的性质

表面活性剂由于其特殊结构具有显著特点。它降低了溶液的表面张力, 并且在表面吸收的越多, 界面张力就越小。此外, 表面活性剂遵循理想溶液稀释溶液的规律。溶液可以形成缔合物。最低胶束形成浓度称为临界胶束浓度 (CMC), 可用于测量表面活化。此外, 表面溶解度活性剂与温度密切相关, 离子的溶解度随温度增加, 而非离子的溶解度随温度增加。

2 表面活性剂在色谱分析中的应用

色谱分析首先使用表面活性工具固定相, 海水和雨水

中雨水阴离子它能很好地分离。后来, 在将色谱技术应用于生物学的同时, 应用了流动阶段的表面活性工具, 取代了传统色谱中的水。流动相克服了有机溶剂严重中毒性、消耗成本高、选择性低的缺点, 认为随着柱中表面活性剂和表面活性剂含量的增加, 可以提高柱的灵敏度, 可以同时分离亲水性和疏水性物质, 具有良好的分离效果用于分离带电和非带电部件的选择, 来分离细微差别物质。近年来, 还将表面活性工具应用于毛细管色谱中, 用作毛细管壁上涂层的动态或静态。这样可以控制电流电渗, 从而提高分离效果。还可以避免蛋白质胶等粘壁, 抑制管壁上的分析物吸附, 改善分离, 提高操作性能。已成为生物分离的理想技术。例如, 对于酸性缓冲效率, 表面活性剂通过存在低浓度阳离子核作为缓冲剂提高效率, 有效地防止了管道壁上酸和碱性蛋白的吸收。与此同时, 它正越来越多地应用于更高效的色谱, 主要用于补充提取剂和缓冲剂, 以获得稳定、增感和溶解的活性成分。

3 表面活性剂在光分析中的运用

随着现代科学技术的不断进步, 表面活性剂越来越多地用于光度法, 不仅提高了溶液的溶解度和敏感度, 而且提高了检测的稳定性和抗干扰性, 催化了检测过程。在表面活性剂应用的基础上, 开发了许多新的光分析技术, 如胶束增敏荧光分析和胶束增敏化学发光分析。目前, 许多国家研究人员加强了光学分析中表面活性剂的应用研究。

3.1 阴离子表面活性剂与酚酞红的相互作用及其在核酸荧光分析中的应用

当硫酸钠 (SDS) 活性环面剂浓度为 $0.8 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 时, 酚酞红形成非荧光现场二聚体, 出现新的特征吸收峰 515nm。结果表明, 添加核酸大大提高了系统的荧光强度, 荧光强度的增加与添加核酸之间存在着显著的线性关系。在此基础上, 开发了一种新的核酸定量分析方法。

3.2 利用阳离子表面活性剂敏化碳糊电极对维生素 E 胶囊中维生素 E 含量进行电化学测定

在乙醇-硝酸盐 ($69+31$) 电解溶液中, 如果存在一定数量的阴离子表面活性剂, 即十八烷基三甲基氯化铵, 酚酞红在碳糊电极上具有一对可逆的氧化峰。最大峰电差为 30mv。维生素 E 的浓度介于 $1.6 \times 10^{-8} \sim 4.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 之间, 与峰值电流呈线性关系。探测限制 ($3S/N$) 为 4.0×10^{-9} 。结果表明离子表面活性剂可以提高灵敏度。

3.3 应用非离子表面活性剂进行湍流点提取和光度分析

在可见吸收分光光度法中, TX-114 具有比 TX-100 更好的协同作用, 能够有效提高有色金属配合 (下转第 113 页)

本文在最佳条件下,进行催化剂的套用稳定性验证试验,催化剂套用 10 批,相关实验情况如图表所示。

表 5 稳定性实验

序号	产品收率 %	产品纯度 /%
1	85.7	99.6
2	86.2	99.3
3	86.1	99.5
4	85.2	99.4
5	85.5	99.2
6	85.4	99.5
7	85.9	99.6
8	85.0	99.5
9	85.6	99.4
10	85.7	99.4
平均	85.6	99.4

由以上图表可知,催化加氢反应收率稳定在 85.6%,产品纯度平均为 99.4%。

3 结论

本文以单因素考察的方式研究了催化加氢还原制备 AABI 的工艺条件,产品收率与质量稳定,具有工业化应用价值,符合绿色环保要求。

确定最佳的液相加氢工艺条件:催化剂为 Ni-Al-Mo 三元催化剂,催化剂用量为 10%,反应温度 70~75℃,反应压力 1~1.5MPa;

在最佳条件下,催化剂套用 10 次,AABI 总收率稳定在 85.6%,产品纯度为 99.4%,产品收率与质量稳定。

参考文献:

[1] 穆振义. 苯并咪唑酮高档有机颜料及其专用中间体 [J].

(上接第 110 页)物在水中的溶解度和灵敏度;浊点萃取过程的协同作用表明 TX-114 的相对粘度不同于 TX-100,浊点萃取和光度分析之间存在显著差异,高粘度 TX-114 具有很强的协同作用,可以提高灵敏度并降低检测限制。在光度测定分析中应用表面活性剂通常有助于增强感觉和耐受性。现代科学随着技术的发展,对表面活性剂进行了深入研究。新型表面活性剂已经出现,并将更加密切地将其纳入光学分析。

4 表面活性剂在电分析中的应用

近年来,在电分析,特别是极谱分析分析中,表面活性剂的研究和应用有所加强。它大大改进了测试材料的电化学反应以及分析的敏感性和选择性。主要用于结合吸附波、极谱催化波等一些系统可能会在添加表面活性剂后添加少量表面活性剂,从而大大提高分析的灵敏度、选择性和可重现性,甚至改进极谱波形并消除干扰。

表面活性剂是分析化学中非常重要的试剂,具有良好的增敏、溶解性和稳定性。随着现代科技的不断发展,

化工中间体,2002(10):10-14.

[2] 缪建明,有机颜料概况及性能应用 [J]. 涂料工业,2004,34(9):20-23.

[3] Agrawal V K,Satyavan S,Iyer R N.Synthesis of 1-(4-substituted-phenyl)-2,5-disubstituted benzimidazoles and N,N-diarylthioureas as anthelmintic and antimicrobial agents[J]. Journal of Chemistry, Section:Organic Chemistry Including Medicinal Chemistry,1981,20B(5):398-400.

[4] 周春隆,穆振义. 有机颜料索引卡 [M]. 北京:中国石化出版社,2004:7.

[5] 朱骥良,吴中年. 颜料工艺学 [M](第二版). 化学工业出版社,2002:1-2.

[6] 肖冈,孙朝辉. 杂环有机颜料的新技术进展(一)[J]. 上海染料,2001,29(6):27-05.

[7] 肖刚,孙朝辉. 杂环有机颜料的新技术进展(二)[J]. 上海染料,2002,30(1):24-27.

[8] 张荣成,高健. 芳香族硝基化合物还原制芳胺生产工艺评析 [J]. 化工矿物与加工,2000(8):29-31.

[9] Abinash,Agrawal,Paulg,eta. Reduction of Nitro Aromatic Compounds by Zero-Valent Iron Metal[J]. Environ.Sci. Technol, 1996(30):153-160.

[10] 张竹霞,吕荣文,张珂珂等. 水合肼还原芳硝基物的研究 [J]. 精细化工,2001,18(4):241-243.

[11] 桂林,王纪康,严巍. 催化加氢技术在精细化工中应用 [J]. 化工生产与技术,1997(3):27-29.

[12] 赵纯洁,夏少武,骨架镍催化剂活性原因的分析,青岛化工学院学报,2002,23(3):12-15.

[13] U.Birkenstok, R.Holm, B.Reinfandt. Surfaceanalysis of Raney Ni catalyst[J].J.Catal.1985(93):55-67.

作者简介:

庆九(1969-),男,硕士,主要从事食品科学、生命科学和高档有机颜料及染料等精细化学品的研究。

出现了许多新的紧张剂。化学分析方法具有灵敏度高、易于使用等优点,可以设计高精度检测仪器。结合现代计算机技术,使用表面活性剂可以降低检测限制,提高分辨率,并广泛用于化学分析。

参考文献:

[1] 车妙树. 一种可循环泡沫钻井液体系研究 [J]. 西南石油大学学报:自然科学版,2019,32(5):141+145.

[2] 占华全. 表面活性剂增敏硝普钠分光光度法测定甲硝唑 [J]. 化学研究与应用,2019,23(6):784+787.

[3] 程昌伟. 表面活性剂增敏荷移反应紫外分光光度法测定三聚氰胺 [J]. 分析试验室,2019,30(8):65-68.

[4] 吴才肇. 以十六烷基三甲基溴化铵为增敏剂催化光度法测定痕量铬(VI) [J]. 分析化学,1999,27(6).

[5] 张萍清. 双表面活性剂协同增敏二甲酚橙光度法测定镉的研究与应用 [J]. 光谱实验室,2019,18(05):607-609.

[6] 杨亚谋. 表面活性剂增敏催化动力学光度法测定痕量钼 [J]. 分析试验室,2019,29(5):86-88.