

文章编号 1000-5013(2000)02-0187-03

二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束 萃取氨基酸特性

翁连进 王士斌 蔡 晓 肖美添

(华侨大学化工学院, 泉州 362011)

摘要 以表面活性剂二(2-乙基己基)磷酸铵作为反胶束,测定其浓度对萃取精氨酸的影响,确定最适宜的表面活性剂浓度.测定水相中 NaCl 浓度对反胶束吸水率和萃取精氨酸的影响.结果表明,以二(2-乙基己基)磷酸铵为表面活性剂所形成的反胶束具有较其它反胶束更强的萃取能力,具有良好的吸水性能.适合于从高盐浓度($4.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)的水溶液中,萃取出氨基酸.

关键词 二(2-乙基己基)磷酸铵,反胶束,萃取特性

中图分类号 O 629.71:TQ028.53

文献标识码 A

反胶束萃取氨基酸是一种分离氨基酸的新方法.目前,用于萃取氨基酸的反胶束有两类.一是以二(2-乙基己基)琥珀酸酯磺酸钠(AOT)阴离子表面活性剂形成的反胶束^[1,2];二是以季胺盐(如三辛基甲基氯化铵(TOMAC)、二辛基二甲基氯化铵(DODMAC))形成的反胶束^[3,4].这两种反胶束只适用于无机盐浓度较低(不高于 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)的氨基酸发酵液^[5].至今,尚未开发一种新型反胶束,适合于无机盐浓度较高的蛋白水解中和液.本文研究二(2-乙基己基)磷酸铵在磺化煤油中形成的反胶束萃取精氨酸的特性.

1 实验部分

1.1 主要仪器与试剂

Shimadzu UV-3000 型紫外-可见光谱仪.二(2-乙基己基)磷酸(上海试剂一厂生产),用铜盐法两次结晶提纯.磺化煤油(普通煤油经浓硫酸二次洗涤,用稀 NaOH 中和,而后用蒸馏水洗至 pH 为 7).L-精氨酸为生化试剂(第二军医大学生产).其余试剂均为 AR 级试剂.

1.2 反胶束制备

将 2-乙基己醇与二(2-乙基己基)磷酸按摩尔比(1:2)混合,加入少量磺化煤油.在强烈搅拌下,用氨水中和至 pH 为 7,加入磺化煤油.磺化煤油加入量根据表面活性剂浓度而定.

1.3 精氨酸萃取实验

配制 $1.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的精氨酸溶液,用盐酸或氢氧化钠溶液调节 pH 至 7.按体积比(1:1)将

精氨酸溶液与反胶束溶液混合, 强烈搅拌 30 min. 静置分相, 测定萃余水相和反胶束中精氨酸的浓度. 水溶液中精氨酸以紫外分光光度法⁶⁾测定. 用以 1 倍量的 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸溶液对反胶束进行 3 次反萃, 合并反萃液. 以紫外分光光度⁶⁾测定精氨酸的总量, 再求得反胶束中精氨酸的浓度.

1.4 反胶束含水量测定

配制一系列不同浓度的 NaCl 溶液, 按体积比(1 : 1)与反胶束混合并强烈搅拌 30 min. 静置分相, 用 Karl-Fischer 滴定法测定反胶束溶液的含水量.

2 结果与讨论

2.1 表面活性剂浓度对精氨酸萃取分配系数的影响

表面活性剂浓度 C_s 变化对精氨酸萃取分配系数 D_{arg} 的影响, 如图 1 所示($\text{pH} = 7.0$, $C_{\text{NaCl}} = 1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). 从图 1 可见, 随着表面活性剂浓度的增大, 精氨酸的萃取分配系数先是明显增大, 当表面活性剂的浓度接近 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 增大幅度减少, 曲线变得平缓. 另一方面, 增大表面活性剂浓度使油水两相间界面张力变小, 油水两相分相困难. 这将导致萃取设备的利用率降低. 因此, 有机相中宜采用 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的表面活性剂.

2.2 二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束的吸水性能

反胶束的含水量为所含水的物质的量与表面活性剂的物质的量之比. 外水相 NaCl 浓度 C_{NaCl} 对反胶束吸水率 Y 的影响, 如图 2 所示. 由图 2 可见, 随着外水相中无机盐浓度增大, 二

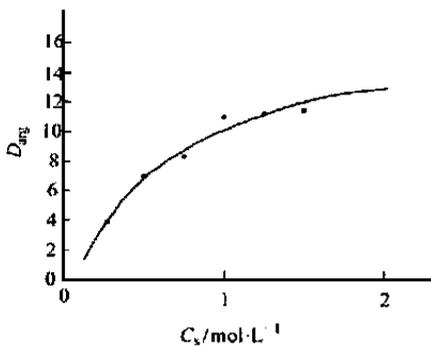


图 1 C_s 对 D_{arg} 的影响

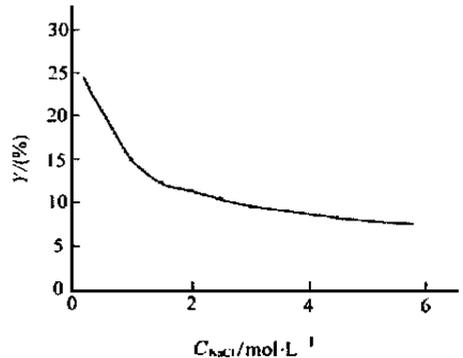


图 2 C_{NaCl} 对 Y 影响

(2-乙基己基)磷酸铵反胶束含水量逐渐降低. 当外水相 NaCl 浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 反胶束含水量为 20.55%, 当 NaCl 浓度为 $3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时含水量为 9.43%. 对于 AOT 反胶束⁷⁾, 当外水相含 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$ 时其含水量为 10%. 外水相含 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 时 DOD-MAC 反胶束的含水量为 10%. 由此说明, 二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束具有更强的吸水能力. 反胶束中的“水池”是被萃取氨基酸的主要分布区, 因而含水量越大, “水池”中氨基酸的浓度就越低. 这有利于萃取平衡向萃取氨基酸的方向移动. 因此, 二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束是一种更适合于萃取氨基酸的新型反胶束.

2.3 氯化钠浓度对二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束萃取能力的影响

氨基酸溶液中 NaCl 浓度 C_{NaCl} 对精氨酸萃取率 E 的影响如图 3 所示. 由图可见, 反胶束对精氨酸的萃取率随精氨酸溶液中 NaCl 浓度的增大而逐渐降低. 当 NaCl 浓度为 $4.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

时,对氨基酸的萃取率仍可达 78%。对于 AOT 反胶束,当外相中 NaCl 浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,对氨基酸的萃取率仅为 45%。说明,二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束对氨基酸具有较强的萃取能力,适合于从含无机盐浓度较高的溶液中萃取氨基酸。因此,二(2-乙基己基)磷酸铵反胶束不仅适用于对发酵液中氨基酸的萃取,也适合于从含无机盐浓度较高的蛋白水解中和液中萃取氨基酸。

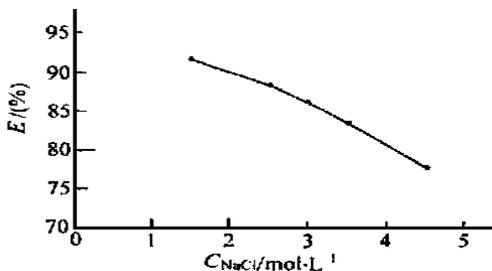


图 3 C_{NaCl} 对 E_{arg} 的影响 (pH=7.0)

参 考 文 献

- 1 Leodidis E B, Hatton J A. Amino acids in AOT reversed micelles [J]. J. Phys. Chem., 1990, 94(16): 6400~6402
- 2 Motonari A, Makoto H, Akihisa S, et al. Extraction of amino acids to microemulsion [J]. J. Phys. Chem., 1991, 95: 7925~7928
- 3 Wang W H, Weber M E, Vera J H. Reverse micellar extraction of amino acids using dioctyldimethylammonium chloride [J]. Ind. Eng. Chem. Res., 1995, 34: 599~601
- 4 Rabie H R, Vera J H. Extraction of zwitterionic amino acids with reverse micelles in the presence of difference ions [J]. Ind. Eng. Chem. Res., 1996, 35: 3665~3668
- 5 翁连进, 江体乾. 反向胶团萃取氨基酸的进展 [J]. 化工进展, 1998, 17(3): 14~17
- 6 蔡武城, 袁厚积. 生物物质常用化学分析法 [M]. 北京: 科学出版社, 1982. 43~45

Characteristics of Amino Acid Extraction by Reverse Micelle with Di(2-ethylhexyl) Ammonium Phosphate as Surfactant

Weng Lianjin Wang Shibin Cai Xiao Xiao Meitian

(College of Chem. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract The reverse micelle with di(2-ethylhexyl) ammonium phosphate (DEHAP) as surfactant is applicable for extracting amino acid from water solution of NaCl in high concentration. This conclusion is based on the following determinations and investigation: the effect of concentration of DEHAP on arginine extraction, and the optimum concentration of surfactant; the effect of concentration of NaCl in water phase on water absorption rate and arginine extraction. As shown by the results, the reverse micelle with DEHAP as surfactant is able to extract arginine from solution of NaCl in a concentration as high as $4.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. It has a stronger capacity of arginine extraction and a higher water absorption rate as compared with those of other ones.

Keywords di(2-ethylhexyl) ammonium phosphate, reverse micelle, characteristic of extraction