

表面活性剂烷基结构对冷水去污力的影响

来自埃克森美孚化工的Sanja Natail及多伦多大学的Edgar Acosta



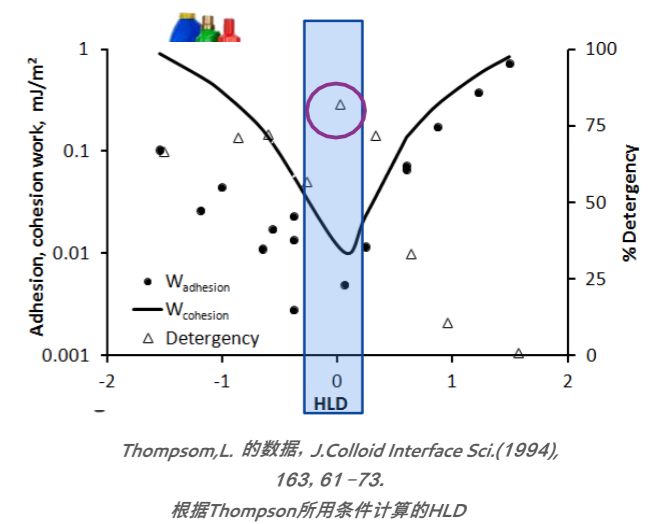
摘要

此项研究通过比较线性烷基乙氧基化物和支链烷基乙氧基化物的冷水去污能力以评估表面活性剂烷基结构对冷水去污性能的影响。表面活性剂的选择基于它们的特征曲率及下述前提——在相转变温度下，超低界面张力和由此带来的乳化机理将主导去污性能。通过将涤纶/棉织物用两种商业级乙氧基化物清洗其沾染的染色十六烷污渍，本研究使用Terg-O-Tometer试验机比较了两者的冷水去污性能的区别。

引言和目标

烷基乙氧基化物表面活性剂常用于洗衣粉、洗洁精和其他清洁产品。这些表面活性剂和其他表面活性剂对油性污渍的清洁性能可取决于三种去污机理：卷缩机理，这与织物的润湿条件有关；乳化，这与油和表面活性剂溶液之间的界面张力较低有关；以及织物-油界面附近的胶束，当界面张力较低或超低时，这些胶束会溶解油。实验研究表明，当配方接近微乳液相转变点时，所有三种去污机理都会因不同的原因而得到改善。因此，本研究的目的是比较支链烷基乙氧基化物和线性烷基乙氧基化物的去污力，这些烷基乙氧基化物设计为

在冷水去污条件下具有微乳液相转变点。



亲水-亲油-差异 (HLD)

微乳液相转变（或净零曲率点）可通过相位扫描（VLCI内部测试方法）来测定，通常由亲水-亲油-差异（HLD）框架提供支持。HLD是一个定量指标，用于估计接近相转变点（HLD=0）的程度，它考虑了表面活性剂和油类的疏水性、电解质浓度、温度，以及共表面活性剂或共溶剂的存在：

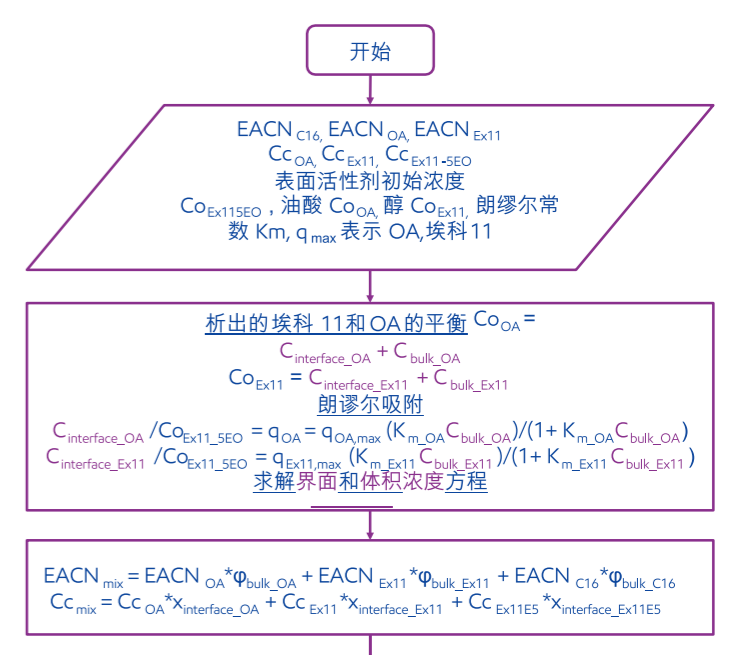
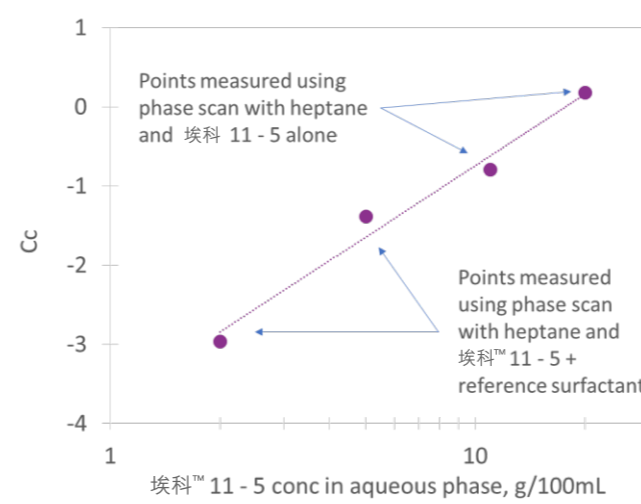
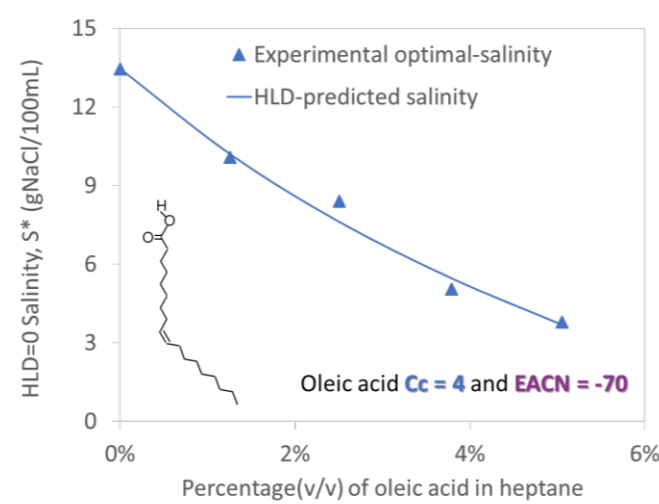
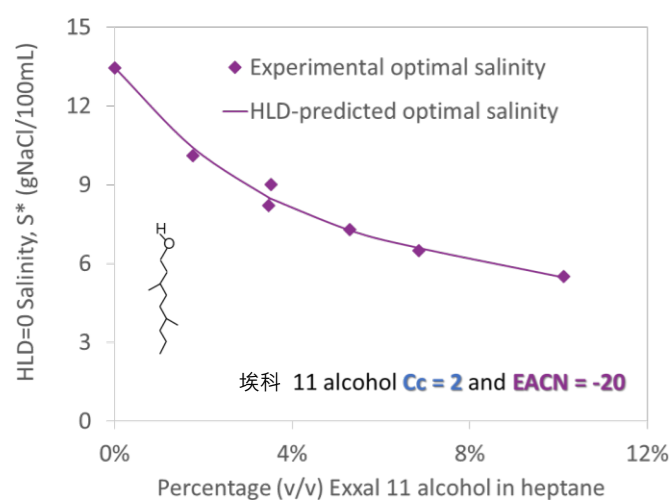
$$HLD = b * s - k * EACN + Cc + CT (T - 25^{\circ}C)$$

其中，Cc是表面活性剂的特征曲率，EACN是油类的等效烷烃碳数。k、b和cT的值是取决于表面活性剂的常数，T是系统的温度（摄氏度）。

系统的复杂性

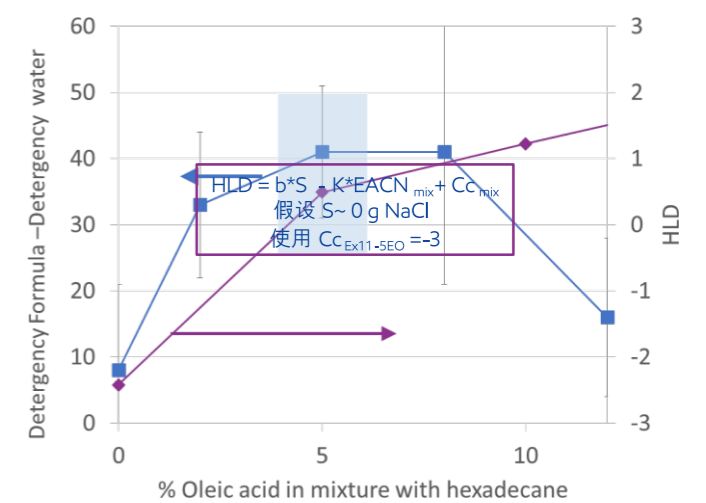
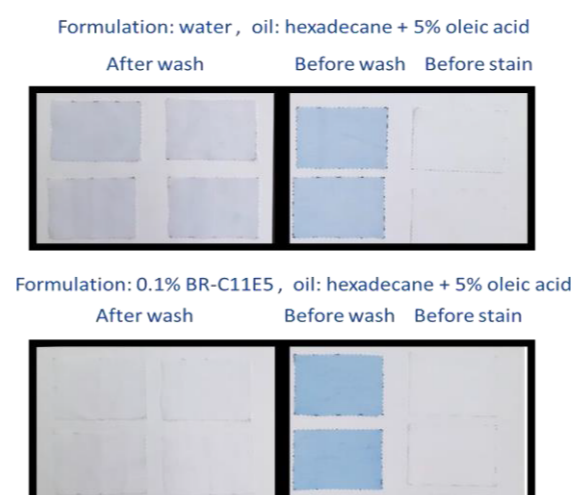
为了设计更切合实际的去污力评估系统，本研究将含有不同浓度油酸的十六烷用作模型油。为了提高十六烷的增溶能力，我们加入了游离醇作为亲脂性连接剂。油酸是油中游离脂肪酸的替代物，而埃科™ 11醇是表面活性剂配方中的亲脂性连接剂，这两种物质的存在在该系统中引入了两种极性油。Ghayour和Acosta在2019年AOCS年会上提出，如果考虑到以下事实，就可以用HLD方程来描述长链脂肪酸和醇类等极性油：极性油的一部分会析出到界面上，表现出表面活性剂的特性，而另一部分会留在油中。

此外，与单分散表面活性剂相反，商用醇乙氧基化物在浓度上表现出很强的特征曲率依赖性。关于系统的复杂性，我们使用了下面的流程图来计算系统在不同油酸浓度下的HLD。



去污力测定

我们使用有污渍的3 × 4英寸织物样本进行去污力测量。我们将65/35涤纶/棉织物样本浸入到含有不同油酸含量的十六烷溶液中，然后在通风柜中晾干24小时后备用。去污力研究使用了7243型美国Terg-O-Tometer试验机，并符合ASTM标准 D3050-98《测量人为污染织物(不适合洗涤剂级)污点的清除能力》。洗涤织物样本的方法是在1升水中加入0.1%重量剂量的洗涤剂，采用10分钟水洗/5分钟漂洗的循环方式。使用Image J软件拍摄水洗样本的图像并进行分析。



$$\% \text{去污力} = \frac{(\text{灰度水平水洗} - \text{灰度水平脏污}) * 100\%}{(\text{灰度水平干净} - \text{灰度水平脏污})}$$

醇	EO	去污力
埃科™ 11	5	85 ± 10%
SLC-11	5	68 ± 20%

结论

- HLD方法可以为冷水去污的配方开发提供有效指导
- 支链烷基乙氧基化物由于其优异的动力学特性，与半线性同类产品相比，具有更强的冷水去污性能