

文章编号:1673-9981(2008)02-0155-03

# 新型高内相油包水乳化剂 A-7 乳化产品的稳定性测试

杨利超<sup>1</sup>, 贾小龙<sup>1</sup>, 陈向明<sup>2</sup>, 陈水挾<sup>3</sup>, 张 磊<sup>1\*</sup>

(1. 大千高新科技研究中心有限公司, 广东 汕头 515041; 2. 汕头大学化学系, 广东 汕头 515063;  
3. 中山大学化学与化学工程学院, 广东 广州 510275)

**摘 要:** 用 A-7 作油包水乳化剂, 在极端高内相含量(水相质量分数达 87%)条件下, 对乳化油脂的用量和种类等进行了试验. 结果表明: 用乳化剂 A-7 所制得的乳化产品的稳定性高; 油脂用量越大, 乳化产品的黏度越低; 油脂的相对分子质量越大, 乳化产品的黏度越高; 乳化剂 A-7 对烃类油脂的乳化能力要强于其它油脂.

**关键词:** 油包水(W/O); 乳化剂; 高内相; 稳定性  
**中图分类号:** TQ314. 255 **文献标识码:** A

油包水乳状液是以水为分散相而油为连续相的、在热力学上不稳定的体系. 油包水(W/O)乳化剂对乳状液的储存时间和性能有着非常重要的影响<sup>[1]</sup>, 而乳化产品的稳定性是其主要性能之一. 市场上的油包水乳化剂主要有两大类: 一类是小分子油包水乳化剂, 如 Span 系列的 span-60, 聚甘油脂肪酸酯系列的三聚甘油单硬脂酸酯<sup>[2]</sup>, 聚氧乙烯脂肪醇醚, 镁、铝、锌等二价或三价金属的脂肪酸盐(如硬脂酸镁)等. 用这类乳化剂生产的产品存在稳定性较差, 对配方设计要求高和工艺实施难度大, 并且内相含量不能超过 69%, 这些缺点严重影响了产品的应用. 另一类是高分子油包水乳化剂, 这类乳化剂中使用较多的是 ICI 的 Arla-cel P135, 科宁的 ISOLAN PGPH, PDI, GE 的 SF1388<sup>[3]</sup>等. 这类乳化剂具有使用方便和用量少的特点, 但因其价格高, 限制了它的应用.

乳化剂 A-7 是一种新型高内相油包水乳化剂, 主要成分为高分子聚氧乙烯醚/脂肪醇聚氧乙烯醚. 本文用 A-7 乳化了四类常用油脂, 考察了其乳化产品在极端条件及高内相含量(水相质量分数达 87%)条件下的稳定性.

## 1 实验部分

### 1.1 试剂

乳化剂 A-7(大千高新科技研究中心有限公司); 26 号白矿油(广东茂名石化); 甲苯(广州化学试剂厂, AR 级); 凡力士林(珠海汉高化工有限公司, 医药级);  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (AR 级); 山梨醇(质量分数 70%, 上海元吉化工有限公司, 工业级).

表 1 基础配方  
Table 1 Basic formula

	油相		水相		
	乳化剂 A-7	油脂	去离子水	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	山梨醇
含量 w/%	3.0	适量	加至 100	1.0	10.0

收稿日期: 2008-05-07

作者简介: 杨利超, (1972-), 男, 河南洛阳人, 工程师, 学士.

## 1.2 配制工艺

实验中保持水相和乳化剂在乳化产品中所占比例不变,只改变油相中油脂的种类和用量来配制乳化产品,其基础配方详见表1.

实验中分别将油相和水相混合均匀,再分别加热至70℃,然后将油相加入搅拌釜中快速搅拌(高于60 r/min),在搅拌状态下将水相缓缓加入油相中(加料时间大于30 min),最后持续搅拌半小时,即可获得乳化产品.

## 1.3 乳化产品稳定性测试

参照 GB/T16497-2007《表面活性剂油包水乳液贮藏稳定性的测定》,并根据油包水体系的特点<sup>[4]</sup>,采用以下严格的测试标准对配制的乳化产品进行稳定性测试:(1)六孔离心机4000 r/min,离心30 min;(2)在48℃连续恒温20天,再恢复室温(8

h以上);(3)在零下25℃连续冷冻20天,再恢复室温(8 h以上);(4)在48~-25℃条件下24 h冷热交替循环20天,再恢复室温(8 h以上).

## 2 结果与讨论

### 2.1 A-7 对不同用量烃类油脂的乳化

为考察 A-7 对烃类油脂的乳化情况,保持 A-7 质量分数为 3.0%,只改变油相中 26 号白矿油(烃类油脂)的用量进行试验,其乳化产品性能及稳定性的测试结果列于表 2.由表 2 可知,当 26 号白矿油的质量分数为 10.0%~20.0%时,乳化产品具有良好的稳定性;随 26 号白矿油用量的增加,乳化产品的黏度降低.

表 2 A-7 对 26 号白矿油的乳化情况

Table 2 Mineral oil emulsified by A-7

26 号白矿油 用量 w/%	黏度/ (mPa·s)	稳定性			
		离心	持续热烘	持续冷冻	冷热循环
10.0	50000	无出油	乳状液内部无变化	乳状液内部无变化	乳状液内部无变化
15.0	15000	无出油	乳状液内部无变化	乳状液内部无变化	乳状液内部无变化
20.0	6500	无出油	乳状液内部无变化	乳状液内部无变化	乳状液内部无变化
25.0	4000	少许出油	出油	出油	分层
30.0	1500	分层	分层	出油	分层

### 2.2 A-7 对不同油脂的乳化

为考察乳化剂 A-7 对不同烃类油脂的乳化及其乳化产品稳定性的影响,分别选择煤油、26 号白矿油、甲苯和白凡士林进行试验,试验中它们在乳化产品中的质量分数均为 10.0%.乳化产品的测试结果表明:(1)离心后四种乳化产品均无出现分层和出油的现象;(2)连续高温热烘后,再恢复室温,乳状液内部无变化;(3)连续低温冷冻后,再恢复室温,乳状液内部无变化;(4)冷热交替循环后,再恢复室温,乳状液内部无变化.这说明用 A-7 乳化烃类油脂后制得的产品具有很高的稳定性,尤其是其高低温特性使

该产品在对油包水乳状液有需求的工业领域,如日用化工<sup>[4]</sup>、燃料油乳化<sup>[5]</sup>和工业清洗等领域具有广泛的应用前景.

目前,常用的油脂主要为烃类油脂,其它还有合成油脂、天然油脂和硅油.为考察乳化剂 A-7 对其它油脂的乳化情况,将 26 号白矿油分别与棕榈酸异辛酯(合成油脂)、橄榄油(天然油脂)和 100cs 二甲基硅油(硅油)三类油脂按不同比例复配,它们之间的配比列于表 3.实验中 A-7 和油脂在乳化体系中的质量分数分别为 3.0%和 10.0%,其产品稳定性的测试结果列于表 3.

表3 A-7 对各类油脂的乳化情况  
Table 3 Oils and fats emulsified by A-7

26号白矿油与其它油脂的质量比	0:10	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5	6:4	7:3	8:2	9:1	10:0
是否通过稳定性测试	否	否	否	否	否	否	是	是	是	是	是

由表3可知:当26号白矿油与其它油脂的质量比在0:10~5:5范围时,用A-7乳化的复配油脂所配制的产品的稳定性差;二者比例在6:4~10:0范围时,产品的稳定性较好。同时还说明乳化剂A-7对烃类油脂的乳化能力要强于其它油脂如棕榈酸异辛酯、橄榄油和二甲基硅油。

### 2.3 油脂的相对分子质量对产品性能的影响

为考察油脂的相对分子质量对产品性能的影响,选择26号白矿油、15号白矿油、5号白矿油和200号溶剂油进行试验。所选用的油脂的相对分子质量由大到小依次为:26号白矿油、15号白矿油、5号白矿油、200号溶剂油,在保证乳化体稳定性的前提下,A-7和油脂的质量分数分别为3.0%和13.0%,结果所配制的乳化产品的黏度依次为32000,25000,15000,7000 mPa·s。由此说明,油脂的相对分子质量对乳化体的黏度有很大影响,并且随油脂相对分子质量的增加,其乳化体的黏度提高。

## 3 结论

乳化剂A-7对不同的烃类油脂具有很好的乳化

能力,所配制的乳化产品的稳定性高。油脂用量越大,乳化产品的黏度越低,油脂所占质量分数不能超过20%。油脂的相对分子质量越大,乳化产品的黏度越高。乳化剂A-7对烃类油脂的乳化能力要强于其它油脂如棕榈酸异辛酯、橄榄油和二甲基硅油。用A-7乳化复配油脂时,应以烃类油脂为主(质量分数高于60%),其它油脂为辅(质量分数低于40%)。

### 参考文献:

- [1] 梁振明. 单硬脂酸丙二醇酯及其应用 [J]. 中国食品添加剂, 2005 (2): 84-86.
- [2] 聂凌鸿. 聚甘油脂肪酸酯合成与应用 [J]. 粮食与油脂, 2003 (1): 45-46.
- [3] 佚名. GE有机硅推出聚醚有机硅蜡 [J]. 国外信息, 2005 (5): 43.
- [4] 刘纲勇. 油包水型化妆品稳定性的研究 [J]. 日用化学工业, 2002, (6): 补充页码.
- [5] 李建彤, 韩萍芳, 吕效平. 乳化柴油研究及其应用进展 [J]. 化工进展, 2004, 23 (4): 364-369.

## Stability test on the products using new high internal phase W/O emulsifier A-7

YANG Li-chao<sup>1</sup>, JIA Xiao-long<sup>1</sup>, CHEN Xiang-ming<sup>2</sup>, CHEN Shui-xie<sup>3</sup>, ZHANG Lei<sup>1</sup>

(1. DAUNI Research Center of Advanced Science & Technology Co., Ltd, Shantou 515041, China;

2. Shantou University Department of Chemistry, Shantou 515063, China;

3. School of Chemistry and Chemical Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** In this paper, using A-7 as water-oil emulsifier, under extremely high internal phase content (water phase content to 87%), we experiment about kinds and dosages of emulsified lipids. The results proved; the emulsified products by Emulsifier A-7 have good stability. The more lipids we used, the less viscosities the emulsions have. The larger molecular weight of lipids, the thicker viscosities of them. The ability of emulsifier A-7 to emulsify hydrocarbon fat and oil is better than to other ones.

**Key words:** water in oil (W/O); emulsifier; high internal phase; stability