

中国石油大学 化学原理II实验报告

实验日期: _____ 成绩: _____
班级: _____ 学号: 09021466 姓名: _____ 教师: _____
同组者: _____

乳状液的制备、鉴别和破坏

一. 实验目的

- 1.制备不同类型的乳状液;
- 2.了解乳状液的一些制备方法;
- 3.熟悉乳状液的一些破坏方法。

二. 实验原理

乳状液是指一种液体分散在另一种与它不相溶的液体中所形成的分散体系。乳状液有两种类型, 即水包油型(O/W)和油包水型(W/O)。只有两种不相溶的液体是不能形成稳定乳状液的, 要形成稳定的乳状液, 必须有乳化剂存在, 一般的乳化剂大多为表面活性剂。

表面活性剂主要通过降低表面能、在液珠表面形成保护膜、或使液珠带电来稳定乳状液。

乳化剂也分为两类, 即水包油型乳化剂和油包水型乳化剂。通常, 一价金属的脂肪酸皂类(例如油酸钠)由于亲水性大于亲油性, 所以, 为水包油型乳化剂, 而两价或三价脂肪酸皂类(例如油酸镁)由于亲油性大于亲水性, 所以是油包水型乳化剂。

两种类型的乳状液可用以下三种方法鉴别:

1. 稀释法: 加一滴乳状液于水中, 如果立即散开, 即说明乳状液的分散介质为水, 故乳状液属水包油型; 如不立即散开, 即为油包水型。

2. 电导法: 水相中一般都含有离子, 故其导电能力比油相大得多。当水为分散介质(即连续相)时乳状液的导电能力大; 反之, 油为连续相, 水为分散相, 水滴不连续, 乳状液导电能力小。将两个电极插入乳状液, 接通直流电源, 并串联电流表。则电流表显著偏转, 为水包油型乳状液; 若指针几乎不动, 为油包水型乳状液。

3. 染色法: 选择一种仅溶于油但不溶于水或仅溶于水不溶于油的染料(如苏丹III为仅溶于油但不溶于水的红色染料)加入乳状液。若染料溶于分散相, 则在乳状液中出现一个个染色的小液滴。若染料溶于连续相, 则乳状液内呈现均匀的染料颜色。因此, 根据染料的分散情况可以判断乳状液的类型。

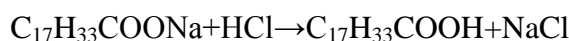
在工业上常需破坏一些乳状液, 常用的破乳方法有:

1. 加破乳剂法: 破乳剂往往是反型乳化剂。例如, 对于由油酸镁做乳化剂的油包水型乳状液, 加入适量油酸钠可使乳状液破坏。因为油酸钠亲水性强, 它也能在液面上吸附, 形成较厚的水化膜, 与油酸镁相对抗, 互相降低它们的乳化作用, 使乳状液稳定性降低而被破坏。若油酸钠加入过多, 则其乳化作用占优势, 油包水型乳化液可能转化为水包油型乳化液。

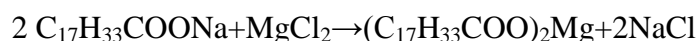
2. 加电解质法: 不同电解质可能产生不同作用。一般来说, 在水包油型乳

状液中加入电解质，可改变乳状液的亲水亲油平衡，从而降低乳状液的稳定性。

有些电解质，能与乳化剂发生化学反应，破坏其乳化能力或形成新的乳化剂。如在油酸钠稳定的乳状液中加入盐酸，由于油酸钠与盐酸发生反应生成油酸，失去了乳化能力，使乳状液破坏。



同样，如果乳状液中加入氯化镁，则可生成油酸镁，乳化剂由一价皂变成二价皂。当加入适量氯化镁时，生成的反型乳化剂油酸镁与剩余的油酸钠对抗，使乳状液破坏。若加入过量氯化镁，则形成的油酸镁乳化作用占优势，使水包油型的乳状液转化为油包水型的乳状液。



3. 加热法：升高温度可使乳状剂在界面上的吸附量降低；溶剂化层减薄；降低了介质粘度；增强了布朗运动。因此，减少了乳状液的稳定性，有助于乳状液的破坏。

4. 电法：在高压电场的作用下，使液滴变形，彼此连接合作，分散度下降，造成乳状液的破坏。

三. 仪器和药品

1. 仪器

100mL 具塞锥形瓶2 个，大试管5 支，25mL 量筒2 个，100mL 烧杯3 个，小滴管3支，直流电源1 台，毫安表1 个，电极1 对。

2. 药品

苯（化学纯），油酸钠（化学纯），3mol/L HCl 溶液1%、5%油酸钠水溶液，2%油酸镁苯溶液，0.25mol/L MgCl_2 水溶液，饱和NaCl 水溶液，苏丹III溶液。

四. 实验步骤

1. 乳状液的制备

在100mL 具塞锥形瓶中加入15mL 1%油酸钠水溶液，然后分别加入15mL 苯，（每次约加1mL），每次加苯后剧烈摇动，直到看不到分层的苯相。这样制得 I 型乳状液。

在另一个100mL 具塞锥形瓶中加入15mL 2%油酸钠苯溶液，然后分别加入15mL 水，（每次约加1mL），每次加水后剧烈摇动，直到看不到分层的水相。这样制得 II 型乳状液。

2. 乳状液类型鉴别

（1）稀释法：分别用小滴管将一滴 I 型和 II 型乳状液滴入盛有自来水的烧杯中，观察现象。

（2）染色法：取两只干净试管，分别加入1~2mL I 型和 II 型乳状液，向每支试管中加入一滴苏丹III溶液，观察现象。

（3）导电法：取两个干燥小烧杯，分别加入少许 I 型和 II 型乳状液，连接好线路，依次鉴别乳状液的类型。

3. 乳状液的破坏和转相

（1）取 I 型和 II 型乳状液1~2mL 分别放入两支试管中，逐滴加入3mol/L HCl溶液，观察现象。

（2）取 I 型和 II 型乳状液1~2mL 分别放入两支试管中，在水浴中加热，

观察现象。

(3) 取2~3mL I 型乳状液于试管中，逐滴加入0.25mol/L MgCl_2 溶液，每加一滴剧烈摇动，注意观察乳状液的破坏和转相(是否转相用染色法鉴别，下同)。

(4) 取2~3mL I 型乳状液于试管中，逐滴加入饱和NaCl 溶液，每加一滴剧烈摇动，观察乳状液有无破坏和转相。

(5) 取2~3mL II 型乳状液于试管中，逐滴加入5%油酸钠溶液，每加一滴剧烈摇动，注意观察乳状液有无破坏和转相。

五. 结果处理

用表格记录、整理实验所观察到的现象，并分析原因。

观察现象记录、现象分析表

类型 方法	I 型（水包油）	II 型（油包水）	原因分析
	现象	现象	
稀释法	液滴迅速扩散	液滴不扩散，仍集中为一滴	O/W乳状液连续相为水，故液滴扩散；W/O乳状液连续相为油，自然不溶于水，液滴集中
染色法	震荡后，苏丹III液滴不扩散，明显分层	震荡后红色苏丹III溶于乳状液，最后液体变红	苏丹III不溶于水，故不溶于连续相为水的乳状液，在O/W乳状液中分层；但其溶于苯，故W/O乳状液变红
电导法	指针明显向右转	指针几乎不偏转	水的电导率大于有机物的电导率
破坏和转相			
c(HCl) 3mol/L	液体分层，上层液体澄清，下层液体混浊	液体分层，上层液体较浊，下层液体较澄清	HCl与油酸钠（油酸镁）生成油酸。（1）油酸是油酸钠的反型乳化剂，可抵消油酸钠的作用使乳状液破坏。（2）油酸的亲油性远大于亲水性，不是好的乳化剂，不能稳定乳状液，从而引起乳状液的破坏。
加热法	加热过程中液体沸腾，静置后液体分层	液体分层，且上层液体为乳白色，下层澄清	升高温度可使乳状剂在界面上的吸附量降低；溶剂化层减薄；降低了介质粘度；增强了布朗运动
c(MgCl ₂) 0.25mol/L	①液体由浓变稀 ②继续加MgCl ₂ ，再加一滴苏丹III溶液，静置后液体分层，上层变红	—————	加入MgCl ₂ ，油酸钠与Mg ²⁺ 反应生成了油酸镁，亲油性增强，亲水性减弱。当加入适量MgCl ₂ 时，生成的反型乳化剂油酸镁与剩余的油酸钠对抗，使乳状液破坏。若加入过量MgCl ₂ ，则形成的油酸镁乳化作用占优势，使水包油型的乳状液转化为油包水型的乳状液。
饱和NaCl溶液	液体由浓变稀再加一滴苏丹III溶液，静置后仍存在红色液滴	—————	在水包油型乳状液中加入NaCl，可改变乳状液的亲水亲油平衡，从而降低乳状液的稳定性。
W (油酸钠) 5×10 ⁻²	—————	分层，有粉红色小液滴	油酸钠是油酸镁的反型乳化剂，可使W/O乳状液破坏，当加入较多的油酸钠时，即发生转相

六. 思考题

1. 鉴别乳状液的诸方法有何共同点？

答：共同点是根据不同乳浊液连续相（水或油）的不同性质（其他溶质在水或油的溶解度不同、电导性不同、是否溶于水……）来将其区别。

2. 有人说水量大于油量可形成水包油乳状液，反之为油包水，对吗？试用

实验结果加以说明。

答：不对。形成水包油(O/W)或者油包水(W/O)型乳状液，是由加入其中的乳化剂类型来决定的。

例如，在实验中，水包油(O/W)型乳状液是由15mL 1%油酸钠水溶液和15mL 苯来配制的；而油包水(W/O)型乳状液是由15mL 2%油酸钠苯溶液和15mL 水配置的。这两种不同类型的乳状液中，水量与油量相等，只有其中的乳化剂不同。综上所述，乳状液的类型是由乳化剂类型来决定的。

3. 是否使乳状液转相的方法都可以破乳？是否可使乳状液破乳的方法都可用来转相？

答：使乳状液转相的方法都可以破乳。因为乳状液的转相，都是要先进行破乳的。

不是所有使乳状液破乳的方法都可用来转相。例如，加热法，使乳状液破乳，但是无法转相；同样的，加HCl溶液引起的乳状液破乳也不能发生转相。因为加酸后生成的油酸的亲油性远大于亲水性，不是好的乳化剂，不能稳定乳状液，而引起乳状液的破坏。

4. 加入乳化剂，两个互不相溶的液体就能自动形成乳状液吗？

答：不是的。两种不相溶的液体，在乳化剂的存在下，必须经过外力作用（震荡等）使其中一种液体分散成小液滴，从而形成分散相，才能形成乳状液。无法自动形成乳状液。

七. 实验总结

通过本次实验，我对不同类型的乳状液的制备方法有了一定程度的了解。同时，也对乳状液的破坏、转相有了更为深入的了解。同时对不同类型的乳状液的鉴别方法有了掌握。

最后，还要感谢实验时老师的耐心讲解以及悉心指导，使我能顺利地完成了本次实验。