

## 实验60 阳离子型聚丙烯酰胺絮凝剂实验设计

### 一、目的要求

- 1、掌握共聚合反应原理，达到理论与实际应用相结合。
- 2、进行聚合机理、聚合方法的选择及确定。
- 3、掌握聚合配方和聚合反应条件，在体系组成原理、作用、配方设计，用量等确定方面得到初步锻炼。
- 4、对聚合工艺条件的设置有所了解，进一步掌握聚合温度、反应时间等因素的确定。

### 二、基本原理

丙烯酰胺是一类应用广泛的水溶性单体，聚丙烯酰胺的用途，尤其在作为一种功能高分子的絮凝剂的作用在实验5中已做了介绍。其作用原理是聚丙烯酰胺的酰胺基可与许多物质亲和、通过大分子上的电荷与粒子上的反电荷间的静电吸引作用，吸附形成氢键，在被吸附的粒子间形成“桥联”。使数个甚至数十个粒子连接在一起，生成絮团，加速粒子下沉。

在聚丙烯酰胺大分子链上引入离子基团做成阳离子型或阴离子型聚丙烯酰胺，更利于在某些领域使用。阴离子型聚丙烯酰胺由于具有良好的粒子絮体化性能，更宜于用在矿物悬浮物的沉降分离。阳离子型聚丙烯酰胺的相对分子质量通常比阴离子型或非离子型的相对分子质量低，其絮凝作用主要是通过电荷中和作用，即絮凝带负电荷的胶体，具有除浊、脱色等功能。适用于有机胶体含量高的废水，如染色、造纸、食品、水产品加工与发酵等工业废水处理。

阳离子型聚丙烯酰胺多数是通过丙烯酰胺与阳离子单体自由基共聚得到。常用的阳离子单体有：2-丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵、N，N-二甲基甲基丙烯酰氧乙基丁基溴化铵、二烯丙基二甲基氯化铵、苯胺盐酸盐、水溶性氨基树脂、聚硫脲盐酸盐、聚乙烯基吡啶盐、聚乙烯基亚胺等。

共聚物相对分子质量越大，阳离子含量越高，絮凝效果越好。提高相对分子质量的方法有调节引发剂、单体浓度、链转移剂，控制反应温度及选择聚合方法等。

下面介绍两种比较成熟的品种：

- 1、丙烯酰胺-甲基丙烯酸二基甲氨基乙酯氯甲烷盐共聚物，后者占25%，氧化-还原引发剂，水溶液聚合，单体浓度20%。
- 2、丙烯酰胺-二甲基丙基丙烯酰胺共聚物，后者占20%，偶氮类引发剂，水溶液聚合，单体浓度15%。

### 三、主要试剂

丙烯酰胺无色透明片状晶体，无臭，有毒。比重1.12，熔点84~85℃，沸点125℃。溶于水、乙醇、微溶于苯、甲苯。

丙烯酰胺-二烯丙基二甲基氯化铵的竞聚率  $r_1 = 1.95$ ， $r_2 = 0.30$

### 四、实验设计

#### （一）丙烯酰胺-二烯丙基二甲基氯化铵共聚物的自由基水溶液聚合

目标产物 丙烯酰胺-二烯丙基二甲基氯化铵阳离子絮凝剂

提示

- 1、聚合机理及聚合方法 自由基无规共聚，溶液聚合。
- 2、反应装置 1000ml聚合釜，装料系数60-70%。

3、聚合配方 二烯丙基二甲基氯化铵含量30-35% (w%)，水/单体 = 70-60/30-40 (w/w)，以100份单体计 (w)：偶氮类引发剂：0.03-0.04。

4、聚合工艺

反应温度 55<sup>0</sup>C，

搅拌速率：约120r/min。

反应时间 3h。

要求

- 1、根据目标产物性能，确定共聚物分子结构，给出简要解释。
- 2、确定聚合机理及聚合方法，给出简要解释，写出聚合反应基元反应。
- 3、根据提示计算出具体聚合配方。
- 4、确定聚合装置及主要仪器，画出聚合装置简图。
- 5、制定工艺流程，画出工艺流程框图。
- 6、确定聚合工艺条件，给出简要解释。

**(二) 丙烯酰胺-二烯丙基二甲基氯化铵共聚物的自由基反相乳液聚合**

目标产物 丙烯酰胺-二烯丙基二甲基氯化铵阳离子絮凝剂

提示

1、聚合机理及聚合方法 自由基无规共聚，反相乳液聚合。

2、反应装置 1000ml聚合釜，装料系数60-70%。

3、聚合配方 二烯丙基二甲基氯化铵含量30-35%(w%)，有机溶剂/单体 = 70-60/30-40 (w/w)，以100份单体计 (w)：氧化剂：0.10-0.25，还原剂：0.01-0.04，乳化剂：2-3。

4、聚合工艺

反应温度 45-50<sup>0</sup>C，

搅拌速率：约120r/min。

反应时间 反应3小时。

要求

- 1、根据目标产物性能，确定共聚物分子结构，给出简要解释。
- 2、确定聚合机理及聚合方法，给出简要解释，写出聚合反应基元反应。
- 3、根据提示计算出具体聚合配方。
- 4、确定聚合装置及主要仪器，画出聚合装置简图。
- 5、制定工艺流程，画出工艺流程框图。
- 6、确定聚合工艺条件，给出简要解释。