

Schülerlabor

Modul: Funktionale Polymere

Betreuung durch das MPI für Polymerforschung, Mainz
(Gunnar Kircher und Wolfgang H.Meyer)

Lerninhalte:

- Bedeutung von funktionalen Polymeren
- Struktur von Polymeren, Polyelektrolyten und Netzwerken
- einfache Synthese von Polyelektrolyten und Netzwerken
- Quellverhalten von Polyelektrolytnetzwerken
- Dispergierwirkung von kammförmigen Polyelektrolyt-Copolymeren

Projektschritte:

1. Kurze Einführung in „funktionale Polymere“ und das Versuchsprogramm
2. Synthese eines Superabsorbers
3. Test des Wasseraufnahmeverhaltens von kommerziellem Superabsorber in Abhängigkeit von der Salzkonzentration im Vergleich zu selbst hergestelltem Superabsorber.
4. Synthese eines kammförmigen Polyelektrolyt-Copolymeren und Demonstration der Verflüssigerwirkung am Beispiel von Zement.

Projektziele:

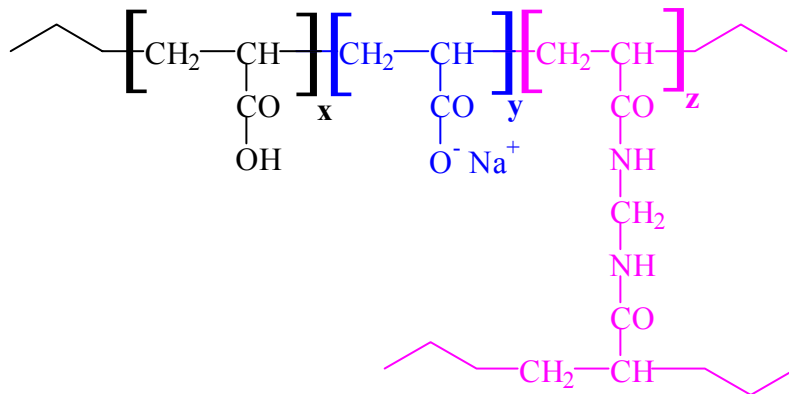
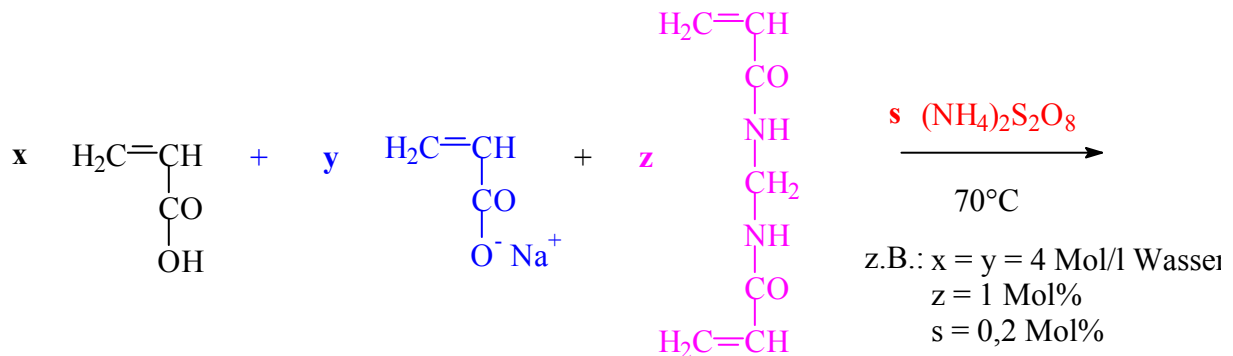
Durch die Einführung wird das Grundwissen über Polymere und ihre Bedeutung im Alltag bereitgestellt. Die Struktur von Polymeren und ihre Synthesemöglichkeiten werden kurz diskutiert.

Der Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften von funktionalen Polymeren wird eindrücklich durch das ungewöhnliche Quellverhalten der Superabsorber und die Verflüssigerwirkung von oberflächenaktiven Kammcopolymeren aufgezeigt.

Polymerisiert man ionenhaltige Monomere, entstehen Polyelektrolyte. Der gleichzeitige Einsatz von bifunktionellen Monomeren führt zu ionenhaltigen Netzwerken. Solche Polyelektrolytnetzwerke sind unlöslich, können aber auf Basis des osmotischen Druckes enorme Flüssigkeitsmengen aufnehmen, also „superabsorbierend“ wirken.

Copolymerisiert man Makromonomere (Monomere mit langen Seitenketten) mit ionisierbaren Monomeren, erhält man kammförmige Polyelektrolyt-Copolymere, die oberflächenaktiv wirken. Je nach Struktur der Makromonomere und Zusammensetzung dieser Copolymere weisen solche funktionalen Polymere ein breites Anwendungsspektrum auf.

Versuch 1: **Synthese eines gequollenen Superabsorbers**



Synthese eines vernetzten Polyacrylsäuregels als Beispiel für die Herstellung eines Netzwerks aus Polyelektrolyten

Durchführung:

In einem Becherglas werden 3g (0,075 Mol) NaOH in 25ml Wasser gelöst.

Anschließend werden 7,2g (0,1 Mol) Acrylsäure,

0,38g (0,005 Mol) N,N'-Methylen-bis-acrylamid und

0,23g (0,001 Mol) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (in dieser Reihenfolge) zugegeben.

Nach vollständiger Auflösung aller Komponenten wird ca. 5-10 Minuten auf dem siedenden Wasserbad erwärmt, wobei die Masse erstarrt.

10 g des hergestellten Superabsorbers werden zerkleinert und mit 100 ml Wasser versetzt. Man rührt 10 min., läßt 10 min. stehen und bestimmt anschließend die abgetropfte Menge an Wasser (Siehe Versuch 2). Danach vergleicht man das Wasseraufnahmevermögen mit dem des handelsüblichen Superabsorbers aus Versuch 2.

Achtung:

**Beim chemischen Experimentieren muß immer eine Schutzbrille getragen werden!
Schutzhandschuhe werden empfohlen!**

Umgang mit NaOH und Acrylsäure

NaOH und Acrylsäure sind stark ätzend, daher müssen beim Arbeiten mit Natronlauge, fester NaOH und Acrylsäure stets Handschuhe und Schutzbrille getragen werden. Reste von NaOH und Acrylsäure müssen in die bereitgestellten Sammelbehälter entsorgt werden.

Umgang mit N,N'-Methylen-bis-acrylsäureamid

N,N'-Methylen-bis-acrylsäureamid ist giftig. Kontakt mit Haut und Schleimhäuten ist zu vermeiden, Stäube dürfen nicht eingeatmet werden.

Beim Umgang mit N,N'-Methylen-bis-acrylsäureamid sind Handschuhe und Schutzbrille zu tragen.

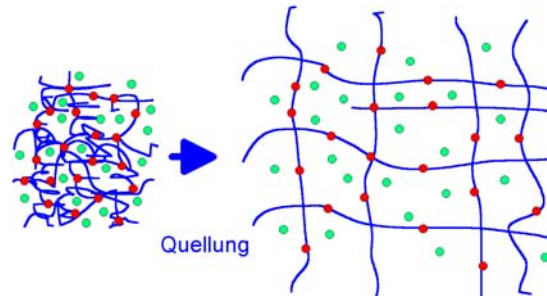
Reste dürfen nicht ins Abwasser gelangen, sondern müssen in die bereitstehenden Sammelbehälter entsorgt werden.

Versuch 2: **Test des Wasseraufnahmeverhaltens eines Superabsorbers in** **Abhängigkeit von der Salzkonzentration**

Vorbereitung

Es werden je 200 ml folgender Lösungen mit unterschiedlichem Gehalt an NaCl vorbereitet:

- 0,0 g/L = entmineralisiertes Wasser
- 0,5 g/L NaCl
- 3,0 g/L NaCl
- 12,0 g/L NaCl



Durchführung der Versuche

200 ml der jeweiligen Lösung werden in einem Meßzylinder abgemessen und in ein Becherglas gefüllt. Anschließend werden 0,5 g des Superabsorbers langsam unter Rühren so zugegeben, daß sich keine Klumpen bilden. Danach wird 10 min. gerührt. Anschließend läßt man die Lösung 10 min. ohne Rühren stehen und gießt die Gesamtmenge dann auf eine in einem Meßzylinder stehende Porzellannutsche. Die in dem Meßzylinder abgetropfte Menge an Flüssigkeit wird nach 5 min. an der Skala abgelesen.

Auswertung

Die aufgenommene Flüssigkeitsmenge pro Gramm Superabsorber kann anhand der Meßwerte errechnet werden und wird in einem Diagramm gegen die Salzkonzentration aufgetragen.

Umgang mit dem Superabsorber:



Da der Superabsorber wasserentziehend wirkt, sollten Haut- und Schleimhautkontakte mit dem ungequollenen Pulver vermieden werden. Gequollener Superabsorber wird in die dafür vorgesehenen Sammelbehälter entsorgt.

Achtung:

**Beim chemischen Experimentieren muß immer eine Schutzbrille getragen werden!
Schutzhandschuhe werden empfohlen!**

Umgang mit den Chemikalien dieses Versuchs

Alle in diesem Versuch verwendeten Chemikalien sind ätzend oder gesundheitsschädlich. Daher müssen beim Umgang mit diesen Chemikalien Handschuhe und Schutzbrille getragen werden. Reste des Versuches dürfen nicht ins Abwasser gelangen sondern müssen in die bereitstehenden Sammelbehälter entsorgt werden.