

Modul 2: Gele, Synthesen mit Alginat und einem UV-aushärtbaren Polymer

Ziele: Die zwei Experimente vertiefen das Verständnis der Schülerinnen und Schüler für die Polymerwissenschaft und veranschaulichen auch die praktischen Anwendungen von natürlichen Hydrogelen (Kalzium-Alginat) und einem synthetischen UV-aushärtbaren Polyethylenglycol. Dadurch gewinnen die Schülerinnen und Schüler wertvolle Einblicke in die Materialsynthese, chemische Reaktionen und den Einfluss experimenteller Parameter auf Materialeigenschaften. Die herzustellenden Gele vielfältige Anwendungen in der Biotechnologie, Medizin, in Lebensmitteln und darüber hinaus.

Hintergrund:

Hydrogel-Synthese mit Alginat und Calciumchlorid: Alginat, die aus Braunalgen gewonnen werden, bilden die Grundlage für Hydrogele aufgrund ihrer Fähigkeit, mit zweiwertigen Kationen wie Calciumchlorid durch ionotrope Gelierung zu vernetzen. Dieses Experiment konzentriert sich auf die Herstellung von Alginatgelkugeln, um die grundlegenden Prinzipien des Polysaccharidverhaltens und der Gelbildung zu untersuchen. Durch das sorgfältige Mischen von Natriumalginat mit Calciumchloridlösung können die Schülerinnen und Schüler beobachten, wie Gelkugeln entstehen, während Calciumionen die Alginketten vernetzen. Dieser Prozess zeigt nicht nur die Gelierung, sondern betont auch die Bedeutung der Materialauswahl in biomedizinischen Anwendungen wie der Wirkstofffreisetzung aus Mikrokapseln und dem 3D-Biodruck.

UV-aushärtbare Polymere: Poly(ethylenglycol)diacrylat, vernetzt sich innerhalb weniger Sekunden, wenn es unter UV-Licht in Gegenwart eines Photoinitiators wie Irgacure 2959 steht. Dieses Experiment beinhaltet die Herstellung von Lösungen mit verschiedenen Wasser-zu-PEG-Diacrylat-Verhältnissen, Zugabe des Photoinitiators und das Gießen der Mischungen in Formen. Unter UV-Bestrahlung polymerisieren diese Formulierungen, was transparente, vernetzte Gele erzeugt. Dieser Prozess unterstreicht die Bedeutung der Photopolymerisation in der modernen Materialwissenschaft und bietet Einblicke in Anwendungen von Beschichtungen bis zur Mikrofabrikation.

Themen

Chemische Reaktionen: Ionotrope Vernetzung und Photopolymerisation

Materialwissenschaft: Kontrolle von mechanischen Eigenschaften von Hydrogelen, Erzeugung kleiner Strukturen, Mikrofabrikation

Nachhaltigkeit: Biokompatible Materialien wie Alginat und deren Anwendungen

Industrielle Anwendungen: Medizintechnik und Dentalmaterialien

Kurzdurchführung

Kalzium-Alginat	UV-Aushärtung von Poly(ethylenglycol)diacrylat
Bereite Lösungen aus Kalziumchlorid und Natriumalginat vor	Bereite Lösungen von Poly(ethylenglycol)diacrylat und Photoinitiator vor
Tropfe das Kalziumalginat in die Alginat Lsg. und umgekehrt	Gieße die Lösung in verschiedene Formen (sei kreativ!)
Untersuche die erhaltenen Mikropartikel	Vernetze mit UV-Licht
Ändere die Konzentrationen	Beobachte das Quellverhalten
Teste die mechanischen Eigenschaften und die Haftung an verschiedenen Materialien	

Fazit: Durch praktische Experimente werden wertvolle Einblicke in die Materialsynthese, chemische Reaktionen und den Einfluss experimenteller Parameter auf Materialeigenschaften gewonnen. Letztlich fördern diese Erforschungen das kritische Denken und inspirieren zu zukünftiger Innovation in den Bereichen Biomaterialien und Polymertechnik.