

Esnek Polimer

1-Öğrenim Çıktısı

Bu deneyde öğrenciler, borik asit ve polivinil alkol (PVA) arasındaki kimyasal reaksiyonu gözlemleyerek, çapraz bağlı polimer ağlarının nasıl oluştuğunu öğrenirler. Polimerler günlük hayatta sıkça kullanılır ve bu deney sayesinde öğrenciler, oyun hamurları, jeller ve yapıştırıcılar gibi polimer bazlı ürünlerin nasıl yapıldığını keşfederler. Kimyasal süreçlerin günlük yaşamla ilişkisi, öğrencilerin kimya bilimine olan farkındalıklarını artırır ve polimer kimyasının pratik kullanım alanlarını anlamalarına katkı sağlar.

2-Giriş

Amaç

Bu deneyin amacı, borik asit ve polivinil alkol (PVA) çözeltisini birleştirerek slime (oyun hamuru) oluşturmak ve bu süreçte kimyasal reaksiyonlarla polimer ağlarının nasıl oluştuğunu gözlemlemektir. Deney boyunca öğrenciler, polimerlerin çapraz bağlanma mekanizmasını öğrenerek, polimer kimyasının temel ilkelerini uygulamalı olarak keşfedebileceklerdir.

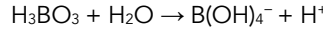
Arka Plan Bilgisi

Polimerler: Polimerler, çok sayıda küçük monomer biriminin kimyasal bağlarla birleşerek oluşturduğu uzun zincirli moleküllerdir. Günlük yaşamda kullanılan birçok madde, polimerlerden yapılmıştır. Polivinil alkol (PVA), suda çözünebilir sentetik bir polimerdir ve endüstride yapıştırıcı, film, kaplama ve emülsiyon ajanı olarak kullanılır.

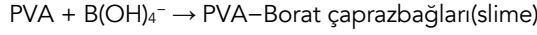
Çapraz Bağlanma: Borik asit, polivinil alkol ile etkileşime girdiğinde, bu iki madde arasında bir kimyasal reaksiyon gerçekleşir. Borik asit, PVA'nın polimer zincirleri arasında çapraz bağlar oluşturur. Bu çapraz bağlar, polimerin akışkanlığını azaltarak jel benzeri bir yapı oluşturur ve PVA'nın akışkan çözeltiden yarı katı bir yapıya dönüşmesini sağlar.

Kimyasal Reaksiyonlar:

Borik Asit ve Su: Borik asit suda çözüldüğünde zayıf bir asit olarak davranır ve çözeltide borat iyonları ($B(OH)_4^-$) oluşturur.



PVA ve Borik Asit Reaksiyonu: Borat iyonları, PVA'nın hidroksil gruplarıyla etkileşime girerek PVA zincirleri arasında çapraz bağlar oluşturur. Bu etkileşim sonucu ortaya çıkan yapı, slime olarak bilinen esnek ve elastik bir malzeme oluşturur.



Sonuç: Bu reaksiyonlar sonucunda polivinil alkol ve borik asit çözeltisi bir araya geldiğinde, çapraz bağlı bir polimer ağı meydana gelir. Bu polimer ağı, PVA'nın sıvı halden jel benzeri bir forma dönüşmesine neden olur ve slime olarak adlandırılan elastik madde oluşur.

Araştırma Sorusu

Borik asit ve polivinil alkol (PVA) çözeltisi arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucu slime oluşumuna yol açan çapraz bağlanma süreci nasıl gerçekleşir ve bu polimer yapı, PVA'nın fiziksel özelliklerini nasıl değiştirir?

Hipotez

Eğer borik asit çözeltisi, polivinil alkol (PVA) çözeltisi ile karıştırılırsa, borik asit PVA zincirleri arasında çapraz bağlar oluşturacak ve bu sayede PVA'nın sıvı formu yarı katı, elastik bir yapıya dönüşerek slime oluşumu gerçekleşecektir.

3-Yöntem

Değişkenler

Bağımsız Değişken	Borik asit çözeltisinin PVA çözeltisine eklenmesi.
Bağımlı Değişken	Oluşan karışımın kıvamı ve fiziksel durumu (slime oluşumu, elastikiyet).
Kontrol Değişkeni	Kullanılan PVA çözeltisinin miktarı ve konsantrasyonu. Borik asit çözeltisinin miktarı ve konsantrasyonu. Karışımın karıştırılma süresi ve yöntemi. Deney ortamının sıcaklığı.

Malzemeler

- Polivinil Alkol (PVA) Çözeltisi (%4'lük PVA): 50 mL (karıştırma kabına eklenecek miktar).
- Borik Asit Çözeltisi (%4'lük borik asit): 10 mL (yavaşça PVA çözeltisine eklenecek miktar).
 - Gıda Boyası (isteğe bağlı): 2-3 damla (karışımı renklendirmek için).
 - Karıştırma Kabı: 1 adet (PVA ve borik asit çözeltisini karıştırmak için).
 - Karıştırma Çubuğu: 1 adet (çözeltileri homojen hale getirmek için).
- Koruyucu Gözlük: 1 adet (gözleri kimyasal sıçramalardan korumak için).
 - Laboratuvar Eldiveni: 1 çift (elleri kimyasallardan korumak için).

Prosedür

1-Hazırlık:

Laboratuvar güvenlik ekipmanlarını (koruyucu gözlük, eldiven ve önlük) giyin.
Deneyin yapılacağı alanı hazırlayın ve malzemeleri düzenli bir şekilde yerleştirin.

2-Polivinil Alkol (PVA) Çözeltisinin Hazırlanması:

Karıştırma kabına 50 mL %4'lük polivinil alkol (PVA) çözeltisi ekleyin.

3-Gıda Boyası Eklenmesi (İsteğe Bağlı):

Eğer karışıma renk katmak istiyorsanız, karıştırma kabındaki PVA çözeltisine 2-3 damla gıda boyası ekleyin.
Karışımı homojen bir şekilde renklendirmek için karıştırma çubuğu ile iyice karıştırın.

4-Borik Asit Çözeltisinin Eklenmesi:

10 mL %4'lük borik asit çözeltisini PVA çözeltisine yavaşça ekleyin.
Borik asit çözeltisini eklerken, karışımı sürekli olarak karıştırın.

5-Slime Oluşumunun Gözlemlenmesi:

Karışımı iyice karıştırmaya devam edin. Polivinil alkol ve borik asit çözeltisi arasında reaksiyon başlayacak ve yavaş yavaş slime kıvamı oluşacaktır.
Karışım kalınlaşmaya ve kıvam almaya başlayana kadar karıştırmayı sürdürün.

6-Slime'in Test Edilmesi:

Slime kıvamını elde ettikten sonra, ellerinizle veya bir spatula yardımıyla slime'in elastikiyetini test edin.
Slime'in akışkanlık, esneklik ve dayanıklılık gibi özelliklerini gözlemleyin.

7-Sonuçların Kaydedilmesi:

Slime'in oluşum süresini, kıvamını ve fiziksel özelliklerini not edin.
Borik asit ve PVA çözeltisinin karışımı sonucunda çapraz bağlı polimer ağı nasıl oluştuğunu gözlemleyin ve sonuçları kaydedin.

4-Gözlemler

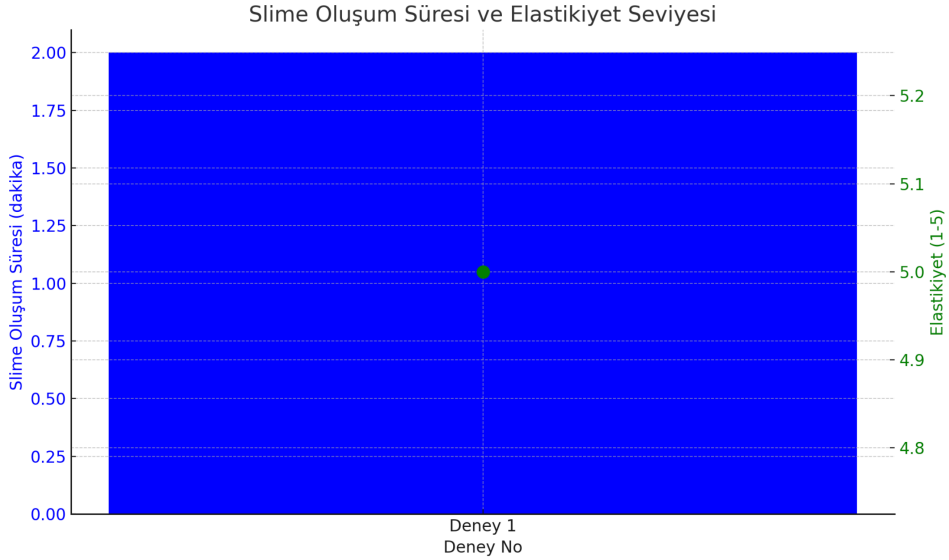


5-Veriler

Deney No	PVA Miktarı (mL)	Borik Asit Miktarı (mL)	Gıda Boyası (Damla)	Slime Oluşum Süresi (dakika)	Slime'in Kıvamı (Elastikiyet)
1	50 mL	10 mL	3	2	Yüksek elastikiyet, esnek

6-Sonuçlar

Grafik



Veri Analizi

Slime Oluşum Süresi:

Tabloya göre, slime oluşumu 2 dakika içinde tamamlanmıştır. Bu süre, polivinil alkol (PVA) çözeltisi ile borik asit çözeltisinin kimyasal reaksiyona girmesi ve çapraz bağlı bir polimer ağının oluşmasıyla gerçekleşmiştir.

Elastikiyet Seviyesi:

Slime'in elastikiyeti, 5 üzerinden 5 olarak gözlemlenmiştir, bu da yüksek bir elastikiyet seviyesine işaret eder. Bu, borik asit ile PVA arasında güçlü çapraz bağlar oluştuğunu ve esnek, dayanıklı bir slime elde edildiğini gösterir.

Grafik Yorumu:

Grafik, slime oluşum süresi ve elastikiyet seviyesini aynı anda görsel olarak sunmaktadır. Mavi bar, slime'in 2 dakika içinde oluştuğunu gösterirken, yeşil çizgi elastikiyet seviyesinin yüksek olduğunu işaret eder. Bu, kısa sürede elastik ve esnek bir slime elde edildiğini göstermektedir.

Deney sonuçları, borik asit ve polivinil alkol karışımının hızlı bir şekilde reaksiyona girdiğini ve yüksek elastikiyete sahip bir slime oluşturduğunu doğrulamaktadır. Bu sonuçlar, çapraz bağlı polimer yapısının güçlü ve esnek bir yapı oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç

Bu deneyin sonucunda, borik asit ve polivinil alkol (PVA) çözeltilerinin karışımı ile çapraz bağlı bir polimer ağı oluşturan bir slime elde edilmiştir. Deney, borik asitin PVA çözeltisiyle kimyasal olarak etkileşime girerek elastik ve esnek bir madde oluşturduğunu göstermiştir. Elde edilen slime, yüksek elastikiyet seviyesine sahip olmuş ve kimyasal reaksiyonun yaklaşık 2 dakika içinde tamamlandığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, polimerlerin çapraz bağlanma mekanizması başarılı bir şekilde gözlemlenmiş ve günlük hayatta kullanılan polimer bazlı ürünlerin (slime gibi) nasıl oluştuğu öğrenilmiştir. Bu proje, polimer kimyasının temel ilkelerini anlamak açısından faydalı olmuştur.

7-Tartışma

Sonuçların Yorumlanması

Deney sonucunda, borik asit ve polivinil alkol (PVA) çözeltileri arasında gerçekleşen çapraz bağlanma reaksiyonu sonucunda elastik ve esnek bir slime elde edilmiştir. Bu reaksiyon, polimerlerin çapraz bağlanma mekanizmasının etkili bir şekilde gerçekleştiğini ve PVA'nın sıvı halden jel benzeri, esnek bir maddeye dönüştüğünü göstermektedir.

Yüksek Elastikiyet: Deneyde gözlemlenen yüksek elastikiyet seviyesi, borik asit ile PVA arasında güçlü çapraz bağlar oluştuğunun bir göstergesidir. Bu çapraz bağlar, PVA'nın hareketli polimer zincirlerini sabitleyerek esnek ve dayanıklı bir yapı oluşturmuştur.

Kısa Oluşum Süresi: Slime oluşumu sadece 2 dakika içinde gerçekleşmiştir. Bu, borik asit ve PVA arasındaki kimyasal reaksiyonun hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştiğini gösterir.

Genel Yorum:

Borik asit, PVA'nın zincirleri arasında çapraz bağlar oluşturarak PVA'nın sıvı formunu katı, esnek bir yapıya dönüştürmüştür. Bu sonuç, polimer kimyasının günlük yaşamda kullanılan ürünlerin (slime gibi) yapısındaki rolünü göstermekte ve kimyasal süreçlerin polimer malzemeler üzerindeki etkisini açıklamaktadır.

Deney, polimer kimyasını anlamak açısından başarılı bir örnek teşkil etmekte ve slime oluşumunun temel kimyasal süreçlerini gözler önüne sermektedir.

Hatalar ve Sınırlamalar

Karışımın Homojenliği: Borik asit ve PVA çözeltileri tam olarak homojen bir şekilde karıştırılmadıysa, slime'in kıvamı ve elastikiyeti deney boyunca değişkenlik gösterebilir. Eşit şekilde karıştırılmayan çözeltiler, çapraz bağlanmanın bazı bölgelerde zayıf olmasına neden olabilir.

Borik Asit ve PVA Miktarı: Kullanılan borik asit veya PVA miktarlarında hassas ölçüm yapılmadıysa, slime'in kıvamı ve oluşum süresi beklenenden farklı olabilir. Fazla veya yetersiz borik asit kullanımı çapraz bağlanma miktarını etkileyebilir.

Karıştırma Süresi: Karıştırma süresi yeterince uzun tutulmadıysa, tam reaksiyon gerçekleşmeyebilir. Daha kısa karıştırma, polimer zincirleri arasında tam çapraz bağlanmayı engelleyebilir, bu da slime'in kıvamında fark yaratabilir.

Deney Ortamı: Deney ortamının sıcaklığı slime oluşumunu etkileyebilir. Aşırı soğuk veya sıcak bir ortamda, kimyasal reaksiyon hızları değişebilir, bu da slime'in oluşum süresini ve yapısını etkileyebilir.

Gözlemlerin Subjektifliği: Slime'in elastikiyet ve kıvamının gözle değerlendirilmesi subjektif olabilir. Farklı gözlemciler elastikiyeti ve kıvamı farklı algılayabilir. Daha objektif ölçümler için slime'in mekanik özellikleri test edilebilir.

Gelecek Araştırmalar

Farklı Bor Bileşiklerinin Kullanılması: Borik asit yerine farklı bor bileşikleri (örneğin, boraks) kullanılarak slime oluşumu incelenebilir. Bu araştırma, farklı bor bileşiklerinin polimer yapıların oluşumuna etkisini anlamaya yardımcı olabilir.

Farklı Polimer Çözeltilerinin Kullanılması: PVA dışında farklı polimer çözeltileri (örneğin, karbopol veya guar gum) kullanılarak slime benzeri malzemelerin nasıl oluştuğu araştırılabilir. Farklı polimerlerin çapraz bağlanma mekanizmasının nasıl çalıştığı karşılaştırılabilir.

pH ve Sıcaklık Etkisinin İncelenmesi: Farklı pH seviyeleri veya sıcaklıkların slime oluşumu ve elastikiyeti üzerindeki etkileri incelenebilir. Bu, kimyasal reaksiyonların ortam koşullarına nasıl tepki verdiğini anlamak açısından faydalı olacaktır.

Slime'in Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi: Slime'in elastikiyet, viskozite ve dayanıklılık gibi mekanik özellikleri laboratuvar ortamında daha hassas cihazlarla ölçülebilir. Bu, slime'in kullanım alanlarına göre fiziksel özelliklerini optimize etmeye olanak sağlar.

Renk ve Parçacık Eklemeleri: Slime'a farklı renk, parlıltı veya küçük parçacıklar ekleyerek malzemenin fiziksel özelliklerinin nasıl değiştiği araştırılabilir. Estetik değişikliklerin polimer yapıya olan etkileri incelenebilir.

Slime'in Çevresel Etkilerinin Araştırılması: Slime'in çevreye olan etkileri ve biyolojik olarak nasıl parçalandığı üzerine araştırmalar yapılabilir. Biyolojik olarak parçalanabilir slime üretimi üzerine çalışılabilir.

8-Ekler

Güvenlik Önlemleri

Kimyasallarla Çalışma: Borik asit ve PVA gibi kimyasallarla temas cildi ve gözleri tahriş edebilir. Deney sırasında koruyucu eldiven, gözlük ve laboratuvar önlüğü kullanılmalıdır. Kimyasal sıçraması durumunda, temas eden bölgeyi bol su ile yıkayın.

Yutma ve Soluma: Borik asit, yutulduğunda veya solunduğunda zararlı olabilir. Deney, iyi havalandırılan bir ortamda yapılmalı ve kimyasal maddelerin yutulması veya solunmasından kaçınılmalıdır. Kimyasal maddeler kesinlikle gıda olarak kullanılmamalıdır.

Karışımın Güvenli Kullanımı: Slime yaparken kullanılan çözeltiler çocuklar veya hassas ciltli bireyler tarafından dikkatle kullanılmalıdır. Slime hazırlandıktan sonra oynarken de yutulmamalı ve gözle temasından kaçınılmalıdır.

Atıkların Bertarafı: Artık borik asit ve PVA çözeltileri yerel yönetmeliklere uygun şekilde imha edilmelidir. Kimyasal atıklar lavaboya dökülmemeli, güvenli bir şekilde atık toplama alanına gönderilmelidir.

Slime'in Saklanması: Hazırlanan slime, kapalı bir kaptaki saklanmalı ve uzun süre temas halinde olunmamalıdır. Slime kuru bir alanda muhafaza edilmelidir.

Deney Ortamının Düzenlenmesi: Deneyin yapılacağı masa düzenli olmalı ve yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır. Slime yaparken kullanılan aletler deney sonunda dikkatlice temizlenmelidir. Bütün deney ve projelerde mutlaka **yetişkin desteği** alın.

Referanslar

 Projeler
<https://bilimordusu.com/>