ÖZET

HİDROFOBİK OLARAK MODİFİYE EDİLMİŞ POLİAMİN BİRİKİNTİ İNHİBİTÖRLERİ

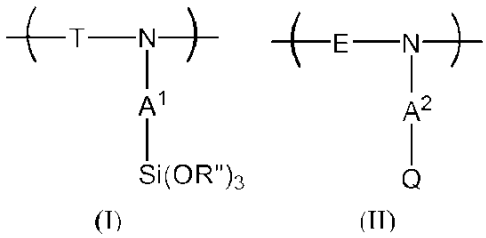
Hidrofobik olarak modifiye edilmiş Si-içeren poliaminler, endüstriyel proses akışlarında birikintinin işlenmesine yönelik faydalıdır. Tercih edilen hidrofobik olarak modifiye edilmiş Si-içeren poliaminler, Bayer alümina proses akışlarında, nükleer atık akışlarında ve ambalaj kağıdı fabrikası atık su akışlarında olduğu gibi işlenmesi zor endüstriyel proses akışlarında alüminosilikat birikintisinin işlenmesine yönelik özellikle yararlıdır.

İSTEMLER

1. Endüstriyel bir proseste birikintinin azaltılması veya ortadan kaldırılmasına yönelik bir yöntem olup, özelliği en azından bir poliamin, bir birinci azot reaktif bileşiği ve bir ikinci azot reaktif bileşiğinin bir polimerik reaksiyon ürününü içeren bir bileşimin ilave edilmesini içermesidir, polimerik reaksiyon ürünü, boyut dışlama kromatografisi (ışık saçılımı tespiti) ile ölçüldüğü üzere en az 500 olan bir ağırlık ortalama moleküler ağırlığına sahiptir, burada:
birinci azot reaktif bileşiği, bir $-Si(OR")_3$ grubu ve bir azot reaktif grubu içerir, burada R "= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu, Grup II metal iyonu veya NR^1_4'tür, her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil ve isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir;
ikinci azot reaktif bileşiği, bir azot reaktif grup içerir ve bir $Si(OR")_3$ grubu içermez; ve
en az bir poliamin ve ikinci azot reaktif bileşiği, 2 ila 40 karbon içeren isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir hidrokarbil radikalini içerir.

2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği poliaminin, $-((CH_2)_r-NR"")-$ formülünün tekrarlayan bir birimini içermesidir, burada r, 1 ila 20 arasında bir tam sayıdır ve R"", H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenildir.

3. İstem 1 veya İstem 2'ye göre yöntem olup, özelliği polimerik reaksiyon ürününün, formül (I)'in tekrarlayan birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içermesidir:



(I) (II)

burada;

T ve E'nin her biri, bağımsız bir şekilde, 2 ila 40 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir birinci hidrokarbil radikalidir;

Q =a, 1 ila 20 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş ikinci bir hidrokarbil radikalidir;

A^1 ve A^2'nin her biri, bağımsız olarak doğrudan bir bağ veya 1 ila 20 karbon içeren bir organik bağlantı grubudur; ve

R"= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu, Grup II metal iyonu veya $NR^1{}_4$'tür, burada her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil ve isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir.

4. İstem 3'e göre yöntem olup, özelliği polimerik reaksiyon ürününün, ayrıca, bir -$((CH_2)_n$-NH)- tekrarlayan birimi içermesidir, burada n, 2 ila 10 arasında bir tam sayıdır.

5. İstem 3 veya 4'e göre yöntem olup, özelliği organik bağlantı gruplarının (A^1 ve A^2) her birinin, bağımsız olarak -A^3-A^4-A^5-A^6- ile temsil edilmesidir, burada:

A^3 = doğrudan bir bağ, NR' veya O, burada R', H veya C_{1-3} alkildir;

A^4 = doğrudan bir bağ, C = O, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{10} alkilen veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril;

A^5 = doğrudan bir bağ, O, NR"', amid, üretan veya üre, burada R"', H veya C_{1-3} alkildir; ve

A^6 = doğrudan bir bağ, O, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil.

6. İstemler 3 ila 5'ten herhangi birine göre yöntem olup, özelliği organik bağlantı gruplarından (A^1 ve A^2) en az birinin, -CH(OH)-CH_2-, -CH_2-CH(OH)-, -CH(OH)-CH_2-O-, -CH_2-CH(OH)-O-, -CH_2-CH(OH)-CH_2-O-,-C(=O)-CH(CO_2M)-, -C(=O)-CH(CH_2CO_2M)- ve -C(=O)-CH_2-CH(CO_2M)- arasından seçilmesidir, burada M, H, bir metal katyonu, bir amonyum katyonu, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenildir.

7. İstem 6'ya göre yöntem olup, özelliği organik bağlantı gruplarından (A^1 ve A^2) en az birinin, -CH_2-CH(OH)-CH_2-O- olmasıdır.

8. İstemler 3 ila 7'den herhangi birine göre yöntem olup, özelliği birinci ve ikinci hidrokarbil radikallerinden (T, E ve Q) en az birinin, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil ve isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil olmasıdır.

9. İstemler 3 ila 8'den herhangi birine göre yöntem olup, özelliği birinci hidrokarbil radikallerinden (T ve E) en az birinin, -$(CH_2)_2$- ve -CH_2-CH(OH)-CH_2- arasından seçilmesidir.

10. İstemler 3 ila 9'dan herhangi birine göre yöntem olup, özelliği polimerik reaksiyon ürününün, polimerdeki tekrarlayan birimlerin toplam molüne göre, formül (I)'in tekrarlayan birimlerinin en az yüzde 1 molünü ve formül (II)'nin tekrarlayan birimlerinin en az yüzde 1 molünü içermesidir.

11. İstemler 3 ila 10'dan herhangi birine göre yöntem olup, özelliği Q'nun, bütil, 2-etilhekzil, fenil, kresil, nonilfenil, setil, oktenil ve oktadesil arasından seçilmesidir.

12. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği organik bağlantı gruplarından (A^1 ve A^2) en az birinin, $-CH_2-CH(OH)-CH_2-O-$ olmasıdır.

13. İstemler 1 ila 12'den herhangi birine göre yöntem olup, özelliği R" = Grup I metal iyonu, Grup II metal iyonu veya NR^1_4 olmasıdır.

14. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği aşağıdakileri içermesidir:
poliamin bir (NR^4_2)-J-(NR^4_2) kısmı içerir;
J, 2 ila 40 karbon içeren isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir hidrokarbil fragmanıdır; ve
her bir R^4, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_{1-8} alkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_{6-10} arildir.

15. İstem 14'e göre yöntem olup, özelliği ikinci azot reaktif bileşiğinin, en az iki azot reaktif kısmı içermesidir.

16. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği aşağıdakileri içermesidir:
poliamin, polietilenimin, trietilentetramin, 1,2-diaminoetan, 1,3-diaminopropan, 1,4-diaminobütan, 1,5-diaminopentan, 1,5-diaminohekzan, 1,8-diaminooktan ve diaminoforon arasından seçilir;
birinci azot reaktif bileşiği, glisidiksipropil trimetoksisilan ve kloropropil trimetoksisilan arasından seçilir; ve
ikinci azot reaktif bileşiği, dimetilsülfat, klorooktan, klorohekzan, benzil klorür, epiklorohidrin, glisidil 4-nonilfenileter, bütil glisidil eter, 2-etilhekzil glisidil eter, fenil glisidil eter, C_{12}-C_{14} alkil glisidil eter, kresil glisidil eter, oktenilsüksinik anhidrit ve oktadesenilsüksinik anhidrit arasından seçilir.

17. İstemler 1 ila 16'dan herhangi birine göre yöntem olup, özelliği polimerik reaksiyon ürününü içeren bileşimin, prosesin bir proses akışına dahil edilmesidir ve söz konusu proses akışı, en az 1 g/L'lik bir sülfat seviyesi, en az 20 mg/L'lik çok iyi bir biçimde dağılmış bir demir oksit seviyesi, en az 20 mg/L'lik çok iyi bir biçimde dağılmış bir sodalit seviyesi ve en az 0.5 molar olan birleştirilmiş nitrat/nitrit konsantrasyonundan seçilen birini içerir.

18. İstemler 1 ila 17'den herhangi birine göre yöntem olup, özelliği prosesin, bir Bayer alümina prosesi olmasıdır.

19. İstemler 1 ila 18'den herhangi birine göre yöntem olup, özelliği prosesin, bir proses akışı içermesi ve proses akışındaki alüminosilikat birikintisini azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere etkili olan polimerik reaksiyon ürün miktarının, proses akışına göre ağırlıkça 1 ppm ila 500 ppm aralığında bulunmasıdır.

TARİFNAME
HİDROFOBİK OLARAK MODİFİYE EDİLMİŞ POLİAMİN BİRİKİNTİ İNHİBİTÖRLERİ

Buluşun Alt Yapısı

Buluş Sahası

Buluş, çeşitli endüstriyel proses akışlarında birikintinin işlenmesine yönelik poliaminler ve bunların kullanım yöntemleri ile ilgilidir. Tercih edilen düzenlemeler, Bayer alümina prosesinde, nükleer atık akışlarında ve ambalaj kağıdı fabrikası atık su akışlarında olduğu gibi işlenmesi zor endüstriyel proses akışlarında alüminosilikat birikintisinin işlenmesine yönelik özellikle yararlı olduğu bulunan hidrofobik olarak modifiye edilmiş Si-içeren poliaminler ile ilgilidir.

İlgili Tekniğin Açıklaması

Birikinti oluşumu, bir dizi endüstriyel proses akışında bir sorundur. Birikinti, genellikle aköz proses akışlarına maruz kalan ekipman yüzeylerinde oluşan katı bir materyaldir. Birikinti, tipik olarak, örneğin, amorf alüminosilikatlar (örneğin alüminosilikat hidrojel), zeolitler, sodalitler ve kanerinitler gibi çeşitli hidratlanmış sodyum alüminosilikat materyaller dahil olmak üzere, nispeten düşük aköz çözünürlüğe sahip inorganik materyaller içerir. Birikintinin mekanik yöntemler yoluyla, örneğin sıyırılarak giderilmesi, bu gibi prosedürlerin, prosesin aksama süresi açısından oldukça fazla masraflı olması nedeniyle, çoğu zaman arzu edilen bir durum değildir ve birikintinin, proses ekipmanının erişilmesi zor olan yüzeyleri üzerinde oluştuğu durumlarda pratik olmayabilir.

Çeşitli endüstriyel proses akışlarında birikintiyi ortadan kaldırmak ve/veya birikinti oluşumunu engellemek üzere bir dizi kimyasal işlem geliştirilmiştir. Bu tür kimyasal işlemler, genel olarak, işlem kimyasalı ile proses akışının karıştırılması vasıtasıyla uygulanır, böylece erişilmesi zor olan yüzeylerin işlenmesine olanak sağlar ve aksama sürelerini azaltabilir veya ortadan kaldırabilir. Son yıllarda bir dizi Si içeren polimer geliştirilmiştir ve birikinti işlemine yönelik uygulanmıştır. Örneğin, U.S. Patent No. 6,814,873; U.S. Patent Yayını No. 2005/0010008, 2004/0162406, 2006/0124553, 2004/0162406, 2004/0011744 ve 2005/0274926; ve WO 2004 009606'ya bakınız.

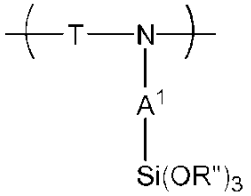
Si içeren polimerler ve bunların yukarıda tarif edilenleri kullanım yöntemleri, teknikte önemli bir ilerlemeyi temsil eder, bununla birlikte endüstriyel proses akışlarında birikinti oluşumu sorununu tam olarak çözememiştir. İşlenmesi zor endüstriyel proses akışları, özellikle rahatsız edici bir problem haline gelir. Örneğin, kimyasal işlemlere ve göreceli olarak yüksek bir düzeyde sülfat, çok iyi bir biçimde dağılmış demir oksit (örneğin, "kırmızı çamur"), çok iyi bir biçimde dağılmış sodalit ve/veya birleştirilmiş nitrat/nitrit içeren proses akışlarında birikintiyi azaltma ve/veya inhibe etme yöntemlerine uzun zamandır ihtiyaç duyulmaktadır.

Diğer amaçlara yönelik çeşitli Si içeren polimerler geliştirilmiştir, bununla birlikte, birikintinin işlenmesine yönelik olarak bu tür benzeri olmayan tekniği uygulamak üzere herhangi bir özel motivasyon mevcut değildir. Örneğin, U.S. Patent No. 3,560,543; 5,354,829; 6,262,216; 6,410,675; 6,429,275; 6,486,287; ve 6,743,882; U.S. Patent Yayını No. 2006/0159975; Canadian CA 2,193,155; Yang et al, Prepr. Pap.-Am. Chem. Soc., Div. Fuel Chem. 2004, 49(2), 599-600; ve Macromol. Symp. 2004, 210, 329'a bakınız.

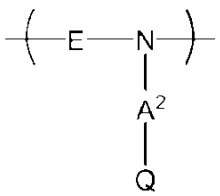
Buluşun Kısa Açıklaması

Endüstriyel proses akışlarında birikintinin işlenmesine yönelik yeni Si içeren polimerler ve yöntemler geliştirilmiştir. Şaşırtıcı bir şekilde, nispeten hidrofobik Si içeren polimerlerin, daha az hidrofobikliğe sahip olan farklı karşılaştırılabilir polimerlerden önemli ölçüde daha yüksek performans sağlayabildiği bulunmuştur.

Bir düzenleme formül (I)'in tekrarlayan bir birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içeren polimer sağlar:



(I)



(II)

burada:

T ve E'nin her biri, bağımsız bir şekilde, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 40 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir birinci hidrokarbil radikalidir;

Q, H veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş ikinci bir hidrokarbil radikalidir;

A^1 ve $A^{2'}$nin her biri, bağımsız olarak doğrudan bir bağ veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 karbon içeren bir organik bağlantı grubudur;

R "= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu, Grup II metal iyonu veya $NR^1{}_4$'tür, burada her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil ve isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir; ve

polimer, en az yaklaşık olarak 500 olan ağırlık ortalama molekül ağırlığa sahiptir;

bir birinci şart, A^2-Q, H olduğunda, T ve E'den en az birinin 4 veya daha fazla karbon atomu içermesidir;

ikinci bir şart, A^2-Q, H olmadığında, T ve E'den en az birinin 2 veya daha fazla karbon atomu içermesidir;

üçüncü bir şart, Q'nun, bir $Si(OR")_3$ grubu içermemesidir;

dördüncü bir şart, $A^{2'}$nin, sübstitüe edilmemiş -C(=O)-alkil olmamasıdır; ve

beşinci bir şart, Q, OH veya NH_2 olduğunda, A^1 ve $A^{2'}$nin her ikisinin alkilen olmamasıdır.

Başka bir düzenleme, en az bir poliaminin, bir birinci azot reaktif bileşiğin ve ikinci bir azot reaktif bileşiğin polimerik bir reaksiyon ürününü içeren bir bileşim sağlar, polimerik reaksiyon ürünü, yaklaşık olarak en az 500 olan bir ağırlık ortalama moleküler ağırlığa sahiptir, burada:

birinci azot reaktif bileşiği, bir -$Si(OR")_3$ grubu ve bir azot reaktif grubu içerir, burada R "= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu,

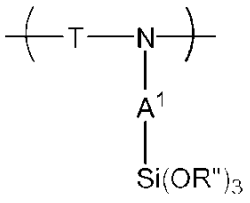
Grup II metal iyonu veya NR^1_4'tür, her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir;

ikinci azot reaktif bileşiği, bir azot reaktif grup içerir ve bir $Si(OR")_3$ grubu içermez; ve

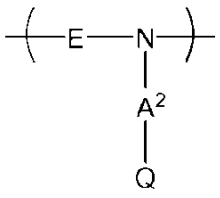
ikinci azot reaktif bileşiği ve poliaminin en az biri, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 40 karbon içeren isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir hidrokarbil radikalini içerir.

Başka bir düzenleme, endüstriyel bir proseste birikintiyi azaltmak veya ortadan kaldırmaya yönelik bir yöntem sağlar, burada prosese yönelik tarif edildiği gibi bir polimer veya bileşim eklenmesini içerir.

Başka bir düzenleme, proses akışındaki alüminosilikat birikintisini azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere etkili bir miktardaki bir polimerin bir proses akışına karıştırılmasını içeren, işlenmesi zor bir proses akışında birikintinin işlenmesine yönelik bir yöntem sağlar, burada proses akışı, en az yaklaşık olarak 1 g/L'lik bir sülfat seviyesi, en az yaklaşık olarak 20 mg/L'lik çok iyi bir biçimde dağılmış bir demir oksit seviyesi, en az yaklaşık 20 mg/L'lik çok iyi bir biçimde dağılmış bir sodalit seviyesi ve en az yaklaşık 0.5 molar olan birleştirilmiş nitrat/nitrit konsantrasyonundan seçilen birini içerir; ve burada polimer, formül (I)'in tekrarlayan bir birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içerir:



(I)



(II)

burada:

T ve E'nin her biri, bağımsız bir şekilde, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 40 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir birinci hidrokarbil radikalidir;

Q, H veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş ikinci bir hidrokarbil radikalidir;

A^1 ve $A^{2'}$nin her biri, bağımsız olarak doğrudan bir bağ veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 karbon içeren bir organik bağlantı grubudur;

R "= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu, Grup II metal iyonu veya $NR^1{}_4$'tür, burada her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir.

Bunlar ve diğer düzenlemeler, aşağıda daha detaylı olarak tarif edilmiştir.

Tercih Edilen Düzenlemelerin Detaylı Açıklaması

Birikinti işleme yöntemlerini açıklama bağlamında "işlem" ve "işleme" gibi terimler, burada, teknikte uzman kişiler tarafından anlaşıldığı gibi, sıradan anlamlarında kullanılan ve bu şekilde, birikinti oluşumunun engellenmesi ve/veya önlenmesi ve mevcut birikintinin azaltılması, giderilmesi ve/veya ortadan kaldırılması ile sonuçlanan yöntemleri içeren geniş terimlerdir.

"Birikinti" terimi, teknikte uzman kişiler tarafından anlaşıldığı gibi, sıradan anlamında kullanılan ve bu şekilde, endüstriyel proses akışlarına maruz kalan ekipmanın yüzeylerinde oluşturulan çeşitli birincil veya tamamen inorganik olan tortuları içeren geniş bir terimdir. Birikinti örnekleri, amorf alüminosilikatlar (örneğin, alüminosilikat hidrojel), zeolitler, sodalitler ve kaneritler gibi hidratlanmış sodyum alüminosilikat materyalleri içerir.

Burada "anti-skalant", "birikinti inhibitörü", "birikinti azaltıcı katkı maddesi" ve benzerleri gibi kimyasal materyalleri tanımlamak üzere kullanılan terimler, teknikte uzman kişiler tarafından anlaşılacağı gibi, sıradan anlamlarında kullanılan, bu şekilde birikintinin işlenmesine yönelik faydalı olan kimyasal materyalleri (örneğin, polimerler) içeren geniş terimlerdir.

"Polimer" terimi, burada teknikte uzman kişiler tarafından anlaşıldığı gibi, sıradan anlamında kullanılan ve bu şekilde, kopolimerleri içeren geniş bir terimdir. Burada bir polimerin moleküler ağırlığına yapılan referansın, boyut dışlama kromatografisi (ışık saçılımı tespiti) ile ölçülen ağırlık ortalama moleküler ağırlığına referans olduğu anlaşılmaktadır. Çeşitli düzenlemelerde, Si içeren polimerlerin (örneğin, burada tarif edilen polimer P1 dahil olmak üzere), molekül ağırlığı, en az yaklaşık olarak 500, en az yaklaşık olarak 1,000, en az yaklaşık olarak 2,000 veya en az yaklaşık olarak 5,000 olabilir. Bazı düzenlemelerde, daha yüksek veya daha düşük moleküler ağırlıklar tercih edilir. Bazı polimerler, burada "hidrofobik olarak değiştirilmiş" olarak refere edilebilmesine karşın, bu terimin uygunluk amacıyla kullanıldığı ve bu tür polimerlerin önceden var olan bir polimerin hidrofobik modifikasyonu ile üretilenler ile sınırlı olmadığı anlaşılmalıdır.

"Hidrokarbon" ve "hidrokarbil" terimleri, teknikte uzman kişiler tarafından anlaşıldığı gibi, burada sıradan anlamlarında kullanılan ve bu şekilde, sadece karbon ve hidrojen elementlerinden oluşan organik bileşikleri veya radikalleri içeren geniş terimlerdir. Bu kısımlar, alkil, alkilen, alkenil, alkinil ve aril kısımlarını içerir. Bu kısımlar, aynı zamanda, alkaril, alkenaril ve alkinaril gibi diğer alifatik veya siklik hidrokarbon grupları ile sübstitüe edilmiş alkil, alkenil, alkinil ve aril kısımlarını içerir. Aksi belirtilmediği sürece, bu kısımlar, tercihen, 1 ila 40 karbon atomu içerir. Hidrokarbil radikalleri, yalnızca karbon ve hidrojen elementlerinden oluşmayan çeşitli gruplar ile sübstitüe edilebilir ve bu nedenle, sübstitüe edilmiş bir hidrokarbil radikali, oksijen ve/veya azot gibi bir veya daha fazla heteroatom içerebilir.

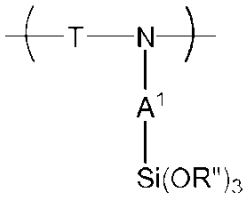
"Sübstitüe edilmiş" terimi, "isteğe bağlı olarak" teriminden önce gelip gelmediğine bakılmaksızın, teknikte uzman kişiler tarafından anlaşıldığı gibi, burada sıradan anlamında kullanılan geniş bir terimdir. Bu nedenle, "sübstitüe edilmiş", belirli bir yapıda sağlanan herhangi bir organik sübstitüent olabilen, bir veya daha fazla sübstitüent grubuna sahip belirli bir yapıdaki bir veya daha fazla hidrojen radikalinin değiştirilmesini içerir. Belirli bir yapıya yönelik sağlanabilecek sübstitüentlerin örnekleri, hidroksi; C_{1-10} alkil; C_{1-10} alkenil; alil; halojen; C_{1-10} haloalkil; C_{1-10} alkoksi; hidroksi C_{1-10} alkil; karboksi; C_{1-10} karboalkoksi (aynı zamanda, alkoksikarbonil olarak refere edilir); C_{1-10} karboksialoksi; C_{1-10} karboksamido (aynı zamanda, alkilaminokarbonil olarak refere edilir); siyano; formil; C_{1-10} asil; nitro; amino; C_{1-10} alkilamino; C_{1-10} dialkilamino; anilino; merkapto; C_{1-10} alkiltiyo; sülfoksit; sülfon; C_{1-10} asilamino; amidino; fenil; benzil;

heteroaril; heterosiklik; fenoksi; benzoil; amino, hidroksi, metoksi, metil veya halo ile sübstitüe edilmiş benzoil; benziloksi ve heteroariloksi içerir. Sübstitüe edilmiş grup bir alkil segmenti içerdiğinde, aynı karbon atomunda bulunan iki hidrojen atomu, örneğin, okso (=O) gibi karbon atomuna çift bağlanmış tek bir sübstitüent ile sübstitüe edilebilir.

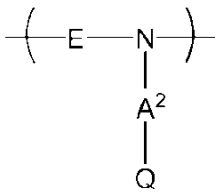
Burada, polimerler ve polimerik reaksiyon ürünleri dahil olmak üzere çeşitli bileşimler ile birlikte bu gibi bileşimlerin kullanılmasına yönelik çeşitli yöntemler açıklanmaktadır. Teknikte uzman kişiler tarafından, burada tarif edilen çeşitli bileşimlerin, tarif edilen yöntemlerin herhangi birinde kullanılabileceği ve tarif edilen yöntemlerin, tarif edilen bileşimlerinden herhangi birini kullanabileceği anlaşılacaktır. Dolayısıyla, burada tarif edilen buluşların, belirli düzenlemelerin açıklamaları ile sınırlı olmadığı anlaşılacaktır.

Bileşimler ve Bunları Üretme Yöntemleri

Bir düzenleme, formül (I)'in tekrarlayan birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan birimini içeren bir polimer sağlar:



(I)



(II)

burada:

T ve E'nin her biri, bağımsız bir şekilde, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 40 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir birinci hidrokarbil radikalidir;

Q, H veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 karbon içeren, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş ikinci bir hidrokarbil radikalidir;

A^1 ve A^2'nin her biri, bağımsız olarak doğrudan bir bağ veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 karbon içeren bir organik bağlantı grubudur;

R "= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu, Grup II metal iyonu veya NR^1_4'tür, burada her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12}

aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir.

Burada "polimer P1" terimi, formül (I)'in tekrarlayan bir birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içeren polimerleri refere etmek üzere kullanılabilir. Bir düzenlemede, polimer P1, formül (I)'in tekrarlayan birimlerini içerir, burada R", bir Grup I metal iyonu (örneğin, Na), bir Grup (II) metal iyonu (örneğin, K) ve/veya NR^1_4'tür (örneğin, amonyum). Çeşitli düzenlemelerde, polimer P1, ayrıca, aşağıdaki şartlardan birine veya daha fazlasına bağlı olarak tanımlanabilir: bir birinci şart, A^2-Q, H olduğunda, T ve E'den en az birinin 4 veya daha fazla karbon atomu içermesidir; ikinci bir şart, A^2-Q, H olmadığında, T ve E'den en az birinin 2 veya daha fazla karbon atomu içermesidir; üçüncü bir şart, Q'nun, bir $Si(OR")_3$ grubu içermemesidir; dördüncü bir şart, A^2'nin, sübstitüe edilmemiş -C(=O)-alkil olmamasıdır; ve/veya beşinci bir şart, Q, OH veya NH_2 olduğunda, A^1 ve A^2'nin her ikisinin alkilen olmamasıdır. Polimer P1'in, başka tekrarlayan birimler içerebileceği anlaşılmalıdır. Örneğin, bir düzenlemede, formül (I)'in tekrarlayan bir birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içeren bir polimer, ayrıca, formül -$((CH_2)_n$-NH)-'in tekrar eden bir birimini içerir, burada n, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 10 arasında bir tam sayıdır. Polimer P1'deki tekrarlayan birim miktarları, geniş bir aralıkta değişebilir. Örneğin, bir düzenlemede, polimer P1, formül (I)'in tekrarlayan birimlerinin en az yaklaşık yüzde 0.1 molünü, tercihen en az yaklaşık yüzde 1 molünü ve polimer P1'deki tekrar eden birimlerin toplam molüne göre, formül (II)'nin tekrarlayan birimlerinin, en az yaklaşık olarak yüzde 0.1 molünü, tercihen en az yaklaşık olarak yüzde 1 molünü içerir.

Yukarıda belirtildiği gibi, polimer P1'deki formül (I) ve (II)'nin tekrar eden birimleri, her biri, bağımsız olarak doğrudan bir bağ veya yaklaşık olarak 1 ila yaklaşık olarak 20 arasında karbon içeren bir organik bağlantı grubu olan A^1 ve A^2'yi içerir. Uygun organik bağlantı gruplarının örnekleri, A^1 ve A^2'nin her birinin bağımsız olarak -A^3-A^4-A^5-A^6- ile temsil edildiği bu grupları içerir, burada;

A^3 = doğrudan bir bağ, NR' veya O, burada R', H veya C_{1-3} alkildir;

A^4 = doğrudan bir bağ, C = O, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{10} alkilen veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril;

A^5 = doğrudan bir bağ, O, NR"', amid, üretan veya üre, burada R"', H veya C_{1-3} alkildir; ve

A^6 = doğrudan bir bağ, O, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil.

Organik bağlantı grubu (A^1 ve A^2) örnekleri, -CH(OH)-CH_2-, -CH_2-CH(OH)-, -CH(OH)-CH_2-O-, -CH_2-CH(OH)-O-, -CH_2-CH(OH)-CH_2-O-, -C(=O)-CH(CO_2M)-, -C(=O)-CH(CH_2CO_2M)- ve -C(=O)-CH_2-CH(CO_2M)- içerir, burada M, H, Na gibi bir metal katyon, tetraalkilamonyum veya NH_4 gibi bir amonyum katyon veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil gibi bir organik grup, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenildir. Tercih edilen bir düzenlemede, organik bağlantı gruplarından (A^1 ve A^2) en az biri, -CH_2-CH(OH)-CH_2-O-'dur.

Teknikte uzman kişiler, hidrofobikliğin, polimer P1'e çeşitli şekillerde dahil edilebileceğini takdir edecektir. Bir düzenlemede, birinci ve ikinci hidrokarbil radikallerinden T, E ve Q'dan en az biri, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenildir. Örneğin, bazı düzenlemelerde, birinci hidrokarbil radikalleri T ve E'nin en az biri, -$(CH_2)_2$- ve bir hidroksipropilen, örneğin -CH_2-CH(OH)-CH_2-'den seçilir. Q, tercihen propil, bütil, pentil, hekzil, 2-etilhekzil, oktil, desil, C_7-C_{20} alkilfenil (örneğin, kresil, nonilfenil), setil, oktenil ve oktadesil arasından seçilir. Bazı düzenlemelerde, Q, bütil, 2-etilhekzil, fenil, kresil, nonilfenil, setil, oktenil ve oktadesilden seçilir. A^2-Q, H olduğunda, T ve E, tercihen birbirlerinden bağımsız olarak isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_8 alkilen, izoforon ve hidroksipropilen arasından seçilir.

Başka bir düzenleme, en az bir poliaminin, birinci azot reaktif bir bileşiğin ve ikinci azot reaktif bir bileşiğin polimerik bir reaksiyon ürününü içeren bir bileşen sağlar, polimerik reaksiyon ürünü, en az yaklaşık olarak 500 olan ağırlık ortalama molekül ağırlığına sahiptir, burada:

birinci azot reaktif bileşiği, bir -Si(OR")$_3$ grubu ve bir azot reaktif grubu içerir, burada R "= H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil, Grup I metal iyonu,

Grup II metal iyonu veya NR^1_4'tür, her bir R^1, bağımsız olarak, H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenil arasından seçilir;

ikinci azot reaktif bileşiği, bir azot reaktif grup içerir ve bir $Si(OR'')_3$ grubu içermez; ve

ikinci azot reaktif bileşiği ve poliaminin en az biri, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 40 karbon içeren isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir hidrokarbil radikalini içerir.

Burada "PRP1" terimi, böyle bir polimerik reaksiyon ürününü refere etmek üzere kullanılabilir. PRP1'i üretmek üzere çeşitli poliaminler kullanılabilir. Örneğin, bir düzenlemede, poliamin, $-(CH_2)_r-NR''''-$ formülünün tekrarlayan bir birimini içerir; burada r, 1 ila yaklaşık olarak 20 arasında bir tam sayıdır ve R'''', H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_1-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_6-C_{12} aril, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_7-C_{20} aralkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_2-C_{20} alkenildir. Başka bir düzenlemede, poliamin, bir (NR^4_2)-J-(NR^4_2) kısmı içerir, burada J, yaklaşık olarak 2 ila yaklaşık olarak 40 karbon içeren isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş bir hidrokarbil fragmanıdır; ve her bir R^4, bağımsız olarak H, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_{1-8} alkil veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_{6-10} arildir. Tercihen, hidrokarbil fragmanı (J), isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_3-C_{20} alkil, isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_3-C_{20} alkenil grubu veya isteğe bağlı olarak sübstitüe edilmiş C_3-C_{20} arildir. Tercihen, poliamin bir C_6-C_{20} alifatik diamindir. Uygun poliamin örnekleri, polietilenimin, trietilentetramin, 1,2-diaminoetan, 1,3-diaminopropan, 1,4-diaminobütan, 1,5-diaminopentan, 1,5-diaminohekzan, 1,8-diaminooktan, diaminoizoforon, aminoanilin ve aminometilbenzilamin içerir.

PRP1'i üretmek üzere çeşitli Si içeren azot reaktif bileşikler kullanılabilir. Uygun Si içeren azot reaktif bileşikler, örneğin uygun şekilde konfigüre edilmiş halojenür, sülfat, epoksit, izosiyanatlar, anhidrit, karboksilik asit ve/veya asit klorür fonksiyonelliklerini içeren bir azot reaktif grubu içerir. Uygun azot reaktif grupların örnekleri, alkil halojenür (örneğin, kloropropil, bromoetil, klorometil ve bromoundesil) epoksi (örneğin, glisidoksipropil, 1,2-epoksiamil, 1,2-epoksidesil veya 3,4-epoksisikloheksiletil), izosiyanat (örneğin, bir üre bağı oluşturmak üzere reaksiyona giren izosiyanatopropil veya izosiyanatometil), anhidrit (örneğin, malonik anhidrit, süksinik anhidrit) ve örneğin

3-kloro-2-hidroksipropil gibi bir hidroksil grubu ve bir halojenür kombinasyonu gibi bu tür grupların kombinasyonlarını içerir. Trietoksisililpropilsüksinik anhidrit, glisidoksipropil trimetoksisilan ve kloropropil trimetoksisilan, bir -Si(OR")$_3$ grubu ve bir azot reaktif grup içeren azot reaktif bileşiklerin örnekleridir. Teknikte uzman kişiler tarafından bu gibi çeşitli bileşikler bilinmektedir, örneğin U.S. Patent No. 6,814,873'e bakınız.

Bir azot reaktif grup içeren ve bir Si(OR")$_3$ grubu içermeyen çeşitli azot reaktif bileşikler, PRP1'i üretmek üzere kullanılabilir. Uygun azot reaktif bileşikler, yukarıda belirtilen azot reaktif gruplarından bir veya daha fazlasını içerenleri ihtiva eder. Bir azot reaktif grup içeren ve bir Si(OR")$_3$ grubu içermeyen azot reaktif bileşiklerin sınırlayıcı olmayan örnekleri, C_1-C_{20} alkil halojenürleri (örneğin, klorürler, bromürler ve metil, etil, propil, bütil, pentil, hekzil ve oktil gibi alkillerin iyodürlerini), alil klorür gibi alkenil halojenürler, benzil klorür gibi aralkil halojenürler, dimetil sülfat gibi alkil sülfatlar, en az bir epoksit grubu içeren bileşikler (örneğin, glisidil alkoller, fenoller ve aminler) ve örneğin bir anhidrit grubu içeren bileşikler, örneğin alkenil malonik anhidritler ve/veya alkenil süksinik anhidritler içerir. Tercih edilen ikinci azot reaktif bileşiklerin örnekleri, dimetilsülfat, klorooktan, klorohekzan, benzil klorür, epiklorohidrin, glisidil 4-nonilfenileter, bütil glisidil eter, 2-etilhekzil glisidil eter, fenil glisidil eter, C_{12}-C_{14} alkil glisidil eter, kresil glisidil eter, oktenilsüksinik anhidrit ve oktadesenilsüksinik anhidrit içerir. Bazı düzenlemelerde, ikinci azot reaktif bileşik (bir azot reaktif grup içeren ve bir Si(OR")$_3$ grubu içermeyen), aynı veya birbirinden farklı olabilen en az iki azot reaktif işlevselliği içerir.

PRP1'i içeren bir bileşim, polimer P1 içerebilir. Örneğin, bir düzenlemede PRP1, formül (I)'in tekrarlayan bir birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içerir, burada T, E, Q, A^1, A^2 ve R", yukarıda belirtilenler ile aynı anlama gelir. Polimer P1 ile ilgili olarak yukarıda tarif edilen birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci şartların, her biri tek başına veya bir kombinasyon halinde, polimeri P1 içeren bir PRP1 bağlamında uygulanabileceği anlaşılacaktır.

Burada tarif edilen polimerler ve bileşimler, çeşitli şekillerde üretilebilir. Örneğin, PRP1 ve polimer P1, uygun koşullar altında, yukarıda belirtilen materyaller olarak bir poliamin, bir birinci azot reaktif bileşik ve bir ikinci azot reaktif bileşiğin herhangi bir sırayla reaksiyona sokulması ile hazırlanabilir. Her bir poliamin, birinci azot reaktif bileşik ve ikinci azot reaktif bileşiğin, belirli bileşiklerin bir karışımını içerebileceği

anlaşılacaktır. Teknikte uzman kişiler, uygun reaksiyon koşullarını tanımlayabilir ve burada sağlanan yönlendirme aracılığıyla bildirilen rutin deneyleri kullanarak çok çeşitli polimerler ve bileşimler (örneğin, PRP1 ve polimer P1) hazırlayabilir.

PRP1 ve polimer P1 üretme yönteminin bir birinci düzenlemesinde, tipik olarak, nispeten daha yüksek bir moleküler ağırlığa sahip olan (aşağıda tarif edilen çok fonksiyonlu amin monomerine kıyasla) bir omurga poliamini (örneğin, polietilenimin), birinci azot reaktif bileşik (- $Si(OR")_3$ grupları içerecek şekilde) ve ikinci azot reaktif bileşik (hidrofobikliği içerecek veya arttıracak şekilde) ile reaksiyona sokularak fonksiyonelleştirilir. Birçok durumda, omurga poliamininin toplam uzunluğu artmaz, ancak poliaminin moleküler ağırlığı, Si içeren grup ve Si içermeyen hidrofobik grubun bağlanması ile artar. Moleküler ağırlık, aynı zamanda, çapraz bağlanma ile arttırılabilir. Çoğu durumda, reaksiyon, bir polimerizasyon değildir, bunun yerine bir polimer işlevselliğidir (olası çapraz bağlanma ile). Böyle bir reaksiyonun (PRP1 veya P1 olabilir) ürünü, burada silanize edilmiş hidrofobik olarak modifiye edilmiş bir poliamin olarak refere edilebilir. Aşağıda bulunan Örnekler 1-6, bu birinci düzenlemeye göre polimer üretmeye yönelik yöntemleri göstermektedir.

Nispeten düşük moleküler ağırlıklı bir poliamin monomeri veya oligomeri (örneğin, bir trietilentetramin gibi çok işlevli bir amin monomeri) olan PRP1 ve polimeri P1 üretme yöntemin ikinci bir düzenlemesinde, birinci azot reaktif bileşiği ve ikinci azot reaktif bileşiği ile reaksiyona sokulur. Bu ikinci düzenlemede, birinci azot reaktif bileşiği ve ikinci azot reaktif bileşiğinden en az biri, en az iki azot reaktif işlevsilliği içerir ve ortaya çıkan polimerin genel oluşumunun, olası çapraz bağlanmanın yanı sıra poliamin ile birinci/ve veya ikinci azot reaktif bileşiği (bileşikleri) arasında bir yoğunlaşma polimerizasyonu içerdiği düşünülebilir. Aşağıdaki Örnekler 7-15, bu ikinci düzenlemeye göre polimer üretmeye yönelik yöntemleri göstermektedir.

Birikinti İşleme Yöntemleri

Burada tarif edilen polimerler ve bileşimler (örneğin, burada tarif edilen düzenlemelerin tümünü içeren PRP1 ve polimer P1), çeşitli endüstriyel proses akışlarında, örneğin Bayer proses akışlarında, kazan suyunda, nükleer atık proses akışlarında, bir kağıt yapımı proses akışlarında birikintiyi (örneğin, alüminosilikat birikintisi) işlemeye yönelik yararlıdır. Birikintinin işlenmesine yönelik yöntemler, birikintinin azaltılması veya

ortadan kaldırılmasına yönelik etkili bir miktarda polimerin proses akışı ile karıştırılması aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Tercih edilen düzenlemelerde, bu tür yöntemler, birikintiyi azaltmada beklenmedik şekilde önemli gelişmeler sağlar. Bir düzenleme, endüstriyel bir proseste birikintiyi azaltmaya veya ortadan kaldırmaya yönelik bir yöntem sağlar, burada tarif edildiği gibi, tercihen birikintiyi azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere etkili bir miktarda bulunan bir polimer ve/veya bileşimin prosese ilave edilmesini içerir. Tipik olarak, proses akışındaki birikintiyi (örneğin, alüminosilikat birikintisi) azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere etkili olan polimer ve/veya bileşim miktarı, proses akışına göre ağırlıkça yaklaşık olarak 1 ppm ila yaklaşık olarak 500 ppm aralığındadır, bununla birlikte, bazı durumlarda, daha küçük veya daha büyük miktarlar etkili olabilir. Teknikte uzman kişiler, burada sağlanan yönlendirme aracılığıyla rutin deneyler kullanılarak, belirli bir proses akışına yönelik etkili miktarlarda polimer ve/veya bileşimi tanımlayabilirler.

Tercih edilen düzenlemelerde, polimerler ve/veya bileşimler, Bayer alümina prosesinde, nükleer atık akışlarında ve ambalaj kağıdı fabrikası atık su akışlarında olduğu gibi işlenmesi zor endüstriyel proses akışlarında alüminosilikat birikintisinin işlenmesine yönelik özellikle faydalıdır. Bir düzenleme, işlenmesi zor bir proses akışında birikintinin işlenmesine yönelik bir yöntem sağlar, proses akışındaki alüminosilikat birikintisini azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere etkili bir miktarda bir polimerin bir proses akışı ile karıştırılmasını içerir. Teknikte uzman kişiler, herhangi bir kombinasyonda, aşağıdaki özelliklerin herhangi biri veya daha fazlasına sahip olabilecek işlenmesi zor olan proses akışlarına aşinadır: en az yaklaşık olarak 1 g/L'lik bir sülfat seviyesi, en az yaklaşık olarak 20 mg/L'lik çok iyi bir biçimde dağılmış bir demir oksit seviyesi, en az yaklaşık olarak 20 mg/L'lik çok iyi bir biçimde dağılmış bir sodalit seviyesi ve/veya en az yaklaşık 0.5 molar olan birleştirilmiş nitrat/nitrit konsantrasyonu.

ÖRNEKLER

Test Prosedürü A: Aşağıdaki Örneklerde açıklanan polimerleri test etmek üzere işlenmesi zor bir likör hazırlanır ve kullanılır. İşlenmesi zor olan likör, sodyum alüminat, fazla sodyum hidroksit, sodyum karbonat ve sodyum sülfat içeren 108 ml sodyum alüminat çözeltisine 12 ml sodyum silikat çözeltisi (%28.9'lik SiO_2 olan 27.7 g/L'lik bir sodyum silikat çözeltisi) ilave edilerek yapılır. Karışımdan sonra, çözelti, 0.8 g/L SiO_2,

45 g/L Al_2O_3, 150 g/L NaOH, 60 g/L Na_2CO_3 ve 20 g/L Na_2SO_4 içerir. Bu çözeltinin sıvı bölüntüleri, 125 ml'lik polietilen şişelere yerleştirilir. Aşağıdaki Örneklerde açıklanan bir polimer, aynı zamanda, şişeye ilave edilir (genellikle polimer, %0.1-10 aktif reaktif içeren bir çözelti halinde ilave edilir); kör (kontrol) numuneler, aynı zamanda, polimer olmadan hazırlanır. Kapalı şişeler, 100°C'de 18 ± 2 saat boyunca çalkalanarak ısıtılır. 18 saatin sonunda, şişeler açılır ve çözelti filtrelenir. Sisteme polimer ilave edilmeden (kör testler), filtre kağıdı üzerinde önemli miktarda alüminosilikat oluşturulur ve geri kazanılır. Kör testlerde çökeltilen toplam alüminosilikat, tipik olarak, yaklaşık olarak 200 mg'dır. Aşağıdaki Örneklerde, çökeltilen alüminosilikat miktarı, bir antiskalant aktivitesinin bir ölçümüdür ve bu test grubunun parçası olan ilgili kör deneylerde oluşturulan alüminosilikatın bir yüzdesi olarak ifade edilir. Karşılaştırmalı polimerler kullanılarak elde edilen sonuçlar, aşağıdaki Tablolarda "*" ile gösterilmektedir.

İşlenmesi zor olan bu likör, nispeten yüksek seviyelerde sülfat ve karbonat içerir ve U.S. Patent No. 6,814,873'de tarif edilen likörden daha zor bir şekilde işlendiği göz önünde bulundurulur ve bu nedenle, özellikle işlenmesi zor bir Bayer likörünü temsil eder. U.S. Patent No. 6,814,873'te tarif edilen likör ile gerçekleştirilen kör testlerde, sadece yaklaşık olarak 150 mg çökelti oluşur, buna karşın, aşağıdaki Örneklerde açıklanan polimerleri test etmek üzere kullanılan, işlenmesi zor likör ile boş testlerde daha büyük bir miktar (tipik olarak, yaklaşık 200 mg) çökelti oluşur.

Test Prosedürü B: Bu prosedür, test likörüne 150 mg/L "kırmızı çamur" katılarının ilave edilmesi haricinde, Test Prosedürü A ile aynı şekilde gerçekleştirilir. Bu kırmızı çamur katıları, bir Bayer alümina tesisinden elde edilen gerçek kırmızı çamur atığının yıkanması, kurutulması ve öğütülmesi ile elde edilir.

Test Prosedürü C: Bu prosedür Test Prosedürü A ile aynı şekilde gerçekleştirilir, bununla birlikte, test likörüne 50 mg/L sodalit katıları ilave edilir ve test, 18 yerine sadece dört saat boyunca çalıştırılır. Sodalit katıları, kaolinin sodyum hidroksit ile reaksiyona sokulması aracılığıyla elde edilir.

ÖRNEK 1

Ürün A (karşılaştırmalı) aşağıdaki şekilde üretilir: 10.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol WF), yaklaşık olarak 2.19 g glisidoksipropil trimetoksisilan

(PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %4 mol) ile karıştırılır. Karışım, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 16 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, metoksisilan gruplarını %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere -Si-ONa gruplarına hidrolize etmek için ilave edilir.

Ürün B1 (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir), aşağıdaki gibi benzer bir şekilde gerçekleştirilir: 10.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol WF), 2.19 g glisidoksipropiltrimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %4 mol) ve 0.71 g klorooktan (PEI tekrarlayan birim ağırlığa göre %2 mol) ile karıştırılır. Karışım, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 16 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere ilave edilir.

Ürün B2 (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir) aşağıdaki gibi üretilir: 8.66 g polietilenimin (BASF'den Lupasol WF), 1.90 g glisidoksipropiltrimetoksisilan (PEI tekrarlanan birim ağırlığına göre %4 mol) ve 1.34 benzil klorür (PEI tekrarlanan birim ağırlığına göre %5.26 mol) ile karıştırılır. Karışım, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 16 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere ilave edilir.

Test Prosedürü A'ya göre A, B1 ve B2 Ürünlerini (Tablo 1) karşılaştıran testler, nispeten daha fazla hidrofobik olan Ürünler B1 ve B2'nin, çökeltilen sodalit miktarında büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

TABLO 1: % Çökeltilen Sodalit

No.	**Ürün**	**Dozaj**	
		5 ppm	**3 ppm**
1A*	A	19	35
1B	B1	0.4	4.1
1C*	A	12	
1D	B2	2.0	

ÖRNEK 2

Ürün C (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir) aşağıdaki gibi gerçekleştirilir: 10.00 g polietilenimin (BASF tarafından üretilen Lupasol WF), 2.19 g glisidoksipropiltrimetoksisilan (PEI tekrarlanan birim ağırlığına göre %4 mol) ve 0.64 g glisidil 4-nonilfenileter (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %1 mol) ile karıştırılır. Karışım, 75°C'de 16 saat boyunca ısıtılır ve polimerik bir reaksiyon ürünü verir. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere ilave edilir.

Test Prosedürü A'ya göre Ürünleri (A ve C) (Tablo 2) karşılaştıran testler, nispeten daha fazla hidrofobik olan Ürün C'nin çökeltilen sodalit miktarında büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

TABLO 2: % Çökeltilen Sodalit

No.	**Ürün**	**Dozaj**	
		5 ppm	**3 ppm**
2A*	A	12	32
2B	C	0	4.9

ÖRNEK 3

Ürün D (karşılaştırmalı) aşağıdaki şekilde üretilir: 5.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol PR 8515), yaklaşık olarak 1.1 g glisidoksipropil trimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %4 mol) ile karıştırılır. Karışım, oda sıcaklığında 16 boyunca saat tutulur, daha sonra, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 4 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, metoksisilan gruplarını %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere -Si-ONa gruplarına hidrolize etmek için ilave edilir.

Ürün E (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir) aşağıdaki şekilde üretilir: 5.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol PR 8515), 1.10 g glisidoksipropiltrimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %4 mol) ve 0.64 g glisidil 4-nonilfenileter (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %1 mol) ile karıştırılır. Karışım, oda sıcaklığında 16 saat boyunca tutulur, daha sonra, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de

4 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere ilave edilir.

Ürünler F ve G, Ürün F'yi üretmek üzere 1.61 g glisidil 4-nonilfenileterin (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %5 mol) kullanılması ve Ürün E'yi üretmek üzere kullanılan glisidil 4-nonilfenileter miktarı yerine 3.21 g glisidil 4-nonilfenileterin (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %10 mol) ürün G'yi üretmek üzere kullanılması haricinde, Ürün E'ye benzer bir şekilde üretilir.

Test Prosedürü A'ya göre, Ürünler D, E, F ve G'yi (Tablo 3) karşılaştıran testler, nispeten daha fazla hidrofobik olan Ürün E, F ve G'nin çökeltilen sodalit miktarında büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

TABLO 3: % Çökeltilen Sodalit

No.	**Ürün**	**Dozaj**			
		20 ppm	**10 ppm**	**5 ppm**	**3 ppm**
3A*	D	96	100		
3B	E	0.1	1.3	20	54
3C	F	0	0.2	1.1	9.3
3D	G	0	0	25	24

ÖRNEK 4

Ürün H (karşılaştırmalı) aşağıdaki şekilde üretilir: 5.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol PR 8515), yaklaşık olarak 0.92 g kloropropil trimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %4 mol) ile karıştırılır. Karışım, oda sıcaklığında 16 saat boyunca tutulur, daha sonra, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 4 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, metoksisilan gruplarını %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere -Si-ONa gruplarına hidrolize etmek için ilave edilir.

Ürün I (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir) aşağıdaki şekilde üretilir: 5.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol PR 8515), 0.92 g kloropropil trimetoksisilan (PEI

tekrarlanan birim ağırlığına göre %4 mol) ve 1.46 g dimetilsülfat (PEI tekrarlanan birim ağırlığına göre %10 mol) ile karıştırılır. Karışım, oda sıcaklığında 16 saat boyunca tutulur, daha sonra, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 4 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere ilave edilir.

Test Prosedürü A'ya göre Ürünler H ve I'yı (Tablo 4) karşılaştıran testler, nispeten daha fazla hidrofobik olan Ürün I'nın çökeltilen sodalit miktarında büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

TABLO 4: % Çökeltilen Sodalit

No.	**Ürün**	**Dozaj**	
		100 ppm	**300 ppm**
4A*	H	80	7.9
4B	I	4.3	0

ÖRNEK 5

Ürün J (karşılaştırmalı) aşağıdaki şekilde üretilir: 5.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol PR 8515), yaklaşık olarak 1.65 g glisidoksipropil trimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %6 mol) ile karıştırılır. Karışım, oda sıcaklığında 16 saat boyunca tutulur, daha sonra, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere 75°C'de 4 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, metoksisilan gruplarını %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere -Si-ONa gruplarına hidrolize etmek için ilave edilir.

Ürünler K-R (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir) aşağıdaki şekilde üretilir: 5.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol PR 8515), yaklaşık olarak 1.65 g glisidoksipropil trimetoksisilan (PEI tekrarlanan birim ağırlığına göre %6 mol) ve Tablo 5'te gösterilen ikinci bir azot reaktif bileşiğin (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %5 mol) miktarı ile karıştırılır. Karışımlar, oda sıcaklığında 16 saat boyunca tutulur, daha sonra, polimerik reaksiyon ürünleri verecek şekilde 75°C'de 4 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L) daha sonra metoksisilan gruplarını %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere -Si-ONa gruplarına hidrolize etmek için ilave edilir.

Test Prosedürü A'ya göre Ürünler J-R'yi (Tablo 5) karşılaştıran testler, nispeten daha fazla hidrofobik olan Ürün K-R'nin çökeltilen sodalit miktarında büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

TABLO 5: % Çökeltilen Sodalit

No.	Ürün	İkinci Azot Reaktif Bileşik	Dozaj (5 ppm)
5A*	J	Mevcut Değil	100
5B	K	4-nonilfenil glisidil eter	0.5
5C	L	bütil glisidil eter	83
5D	M	2-etilhekzil glisidil eter	1.1
5E	N	fenil glisidil eter	70
5F	O	C_{12}-C_{14} alkilglisidil eter	8.4
5G	P	kresil glisidil eter	23
5H	Q	oktenilsüksinik anhidrit	6.5
5I	R	oktadesenilsüksinik anhidrit	86

ÖRNEK 6

Ürün S (karşılaştırmalı), aşağıdaki şekilde üretilir: 10.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol WF), yaklaşık olarak 1.1 g glisidoksipropil trimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %2 mol) ile karıştırılır. Karışım, bir polimerik reaksiyon ürünü verecek şekilde 75°C'de 5 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, metoksisilan gruplarını %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzere -Si-ONa gruplarına hidrolize etmek için ilave edilir.

Ürün T (hidrofobik olarak modifiye edilmiştir), aşağıdaki şekilde üretilir: 10.00 g polietilenimin (BASF'den Lupasol WF), 1.10 g glisidoksipropiltrimetoksisilan (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %2 mol) ve 0.064 g glisidil 4-nonilfenileter (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %0.1 mol) karıştırılır. Karışım, bir polimerik reaksiyon ürünü verecek şekilde 75°C'de 5 saat boyunca ısıtılır. Aköz NaOH çözeltisi (20 g/L), daha sonra, %10'luk bir sodyum tuzu çözeltisi üretmek üzer ilave edilir.

Ürünler U ve V, Ürün U'yu üretmek üzere 0.128 g glisidil 4-nonilfenileterin (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %0.2 mol) kullanılması ve Ürün T'yi üretmek üzere kullanılan glisidil 4-nonilfenileter miktarı yerine, 0.32 g glisidil 4-nonilfenileterin (PEI tekrarlayan birim ağırlığına göre %0.5 mol), ürün V'yi üretmek üzere kullanılması haricinde, Ürün T ile benzer bir şekilde üretilir.

Test Prosedürü A'ya göre Ürünler S, T, U ve V'yi (Tablo 6) karşılaştıran testler, nispeten daha fazla hidrofobik olan Ürün E, F ve G'nin, çökeltilen sodalit miktarında büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını ve nispeten düşük seviyelerde nonilfenil (NP) içeren ürünlerin, geliştirilmiş performans sağladığını göstermektedir.

TABLO 6: % Çökeltilen Sodalit

No.	**Ürün (% NP)**	**Dozaj**		
		10 ppm	**5 ppm**	**3 ppm**
6A*	S (0)	5.0	22.6	43.5
6B	T (0.1)	0.2	15.0	26.8
6C	U (0.2)	0	12.7	25.4
6D	V (0.5)	0	6.6	20.7

ÖRNEKLER 7-15

20.0 g trietilentetramin (TETA), 50 ml deiyonize su ve 2.0 g %50'lik sodyum hidroksit karışımı içinde çözündürülür. Karıştırılırken, 7.8 g glisidiloksipropiltrimetoksisilan damlatılarak ilave edilmiştir ve sonuçta elde edilen karışım, bir saat boyunca karıştırılmıştır. Daha sonra, damlatılarak 10.1 g epiklorohidrin (Epi) ilave edilir. Bir buz banyosunda soğutularak, sıcaklık, 30°C'nin altında tutulur. Bir ekzotermin tamamlanmasından sonra, polimerik bir reaksiyon ürünü vermek üzere sıcaklığı 30°C'nin altında tutmak amacıyla soğutma işlemi ile damlatılarak 14.6 gm %50'lik sodyum hidroksit ilave edilir (Örnek 7).

Örnek 8-15'in polimer ürünleri, aşağıdakilerin dışında benzer bir şekilde hazırlanır: Örnek 8-11 ve 13'te, trietilentetraminin yaklaşık olarak üçte biri (molar bazda), 1,8-

diaminooktan (Örnek 8), diaminoiizoforon (Örnek 9), 1,2-diaminoetan (Örnek 10), 1, 3-diaminopropan (Örnek 11) veya 1,6-diaminohekzan (Örnek 13) ile değiştirilir; Örnek 12'de, 20.0 gm trietilentetramin, ilk önce, epiklorohidrin, sodyum hidroksit ve glisidiloksipropiltrimetoksidilan ile reaksiyona girmeden önce, 80°C'de 5 saat boyunca 0.2 mol (TETA ve Epi'ye göre) glisidilnonilfenol (GNP) ile reaksiyona sokulur; ve Örnek 14 ve 15'te, TETA, sırasıyla, N,N'-bis(3-aminopropil)etilendiamin (BAPED) ve N,N'-bis (3-aminopropil)-1,3-propandiamin (BAPPD) ile değiştirilir. Elde edilen polimerlerin bileşimleri Tablo 7A'da gösterilir. "%Mol" değerleri, toplam polimer omurga monomerinin (tüm aminlerin ve epiklorohidrinlerin toplamı) yüzdeleri olarak ifade edilir.

TABLO 7A: Polimer bileşimleri

Örnek	Oligomerik amin	Diamin	Tetramin Molleri	% Tetramin Molü	Diamin Molleri	% Diamin Molü	Epi Molü	% Epi Molü	Toplam polimer omurga molleri	GNP Molleri	Silan Molleri	% Silan Molü
7	TETA	Mevcut Değil	1	55.56		0.00	0.80	44.44	1.80		0.24	13.33
8	TETA	1,8-diaminooktan	0.7	33.33	0.60	28.57	0.80	38.10	2.10		0.24	11.43
9	TETA	diaminoizoforon	0.7	33.33	0.60	28.57	0.80	38.10	2.10		0.24	11.43
10	TETA	1,2-diaminoetan	0.7	33.33	0.60	28.57	0.80	38.10	2.10		0.24	11.43
11	TETA	1,3-diaminopropan	0.7	33.33	0.60	28.57	0.80	38.10	2.10		0.24	11.43
12	TETA	Mevcut	1	55.56		0.00	0.8	44.	1.80	0.20	0.24	13.

Örnek	Oligomerik amin	Diamin	Tetramin Molleri	% Tetramin Molü	Diamin Molleri	% Diamin Molü	Epi Molü	% Epi Molü	Toplam polimer omurga molleri	GNP Molleri	Silan Molleri	% Silan Molü
		Değil					0	44				33
13	TETA	1,6-diaminohekzan	0.7	33.33	0.60	28.57	0.80	38.10	2.10		0.24	11.43
14	BAPED	Mevcut Değil	1	55.56		0.00	0.80	44.44	1.80		0.24	13.33
15	BAPPD	Mevcut Değil	1	55.56		0.00	0.80	44.44	1.80		0.24	13.33

TETA = trietilentetramin BAPED=N,N'- Bis(3-aminopropil)etilendiamin BAPPD=N,N'-Bis(3-aminopropil)-1,3-propandiamin Epi = Epiklorohidrin

Örnek 12, 0.2 mol GMP ile hazırlanmıştır.

Örnek 7-15'in polimerleri, formül (I)'in tekrarlayan birimini ve formül (II)'nin tekrarlayan bir birimini içerir, burada E, $-CH_2CH(OH)CH_2-$'dir, A^1, $CH_2CH(OH)CH_2-O-CH_2CH_2CH_2-$'dir, R", Na'dır ve burada A^2, T ve Q aşağıdaki Tablo 7B'de gösterilir.

TABLO 7B: Polimer bileşimleri

Örnek	A^2	T	Q
7	Mevcut değil	$-(CH_2)_2-$	H
8	Mevcut değil	$-(CH_2)_8-$ + $-(CH_2)_2-$	H
9	Mevcut değil	İzoforon 5-(1,3,3-trimetil siklohekzil metil) +- $(CH_2)_2-$	H

Örnek	**A^2**	**T**	**Q**
10	Mevcut değil	$-(CH_2)_2-$	H
11	Mevcut değil	$-(CH_2)_3-$ + $-(CH_2)_2-$	H
12	$-CH_2CH(OH)CH_2-O-$	$-(CH_2)_2-$	nonilfenil
13	Mevcut değil	$-(CH_2)_6-$ + $-(CH_2)_2-$	H
14	Mevcut değil	$-(CH_2)_3-$ + $-(CH_2)_2-$	H
15	Mevcut değil	$-(CH_2)_3-$	H

ÖRNEKLER 16A-N

Test Prosedürü A'ya uygun olarak Örnek 7-15'in polimer ürünlerini karşılaştıran testler (Tablo 8), Örnekler 7-15'in nispeten daha fazla hidrofobik olanları, genel olarak, çökeltilen sodalit miktarında daha iyi bir redüksiyon sağlar. Bu testlere yönelik, kör olanlar polimer içermez.

TABLO 8: % Çökeltilen Sodalit

Örnek	Ürün	Dozaj			
		10 ppm	20 ppm	50 ppm	300 ppm
16A	Örnek 7	98	96	96	87
16B	Örnek 8	31	2	4	
16C	Örnek 9	80	46	31	
16D	Örnek 7	98	98		
16E	Örnek 10	98	97		92
16F	Örnek 11	99	100		97
16G	Örnek 8	8	1		
16H	Örnek 9	58	5		
16I	Örnek 12	66	60		

Örnek	Ürün	Dozaj			
		10 ppm	20 ppm	50 ppm	300 ppm
16J	Örnek 7	99	98		
16K	Örnek 8	11	1		
16L	Örnek 13	91	52		
16M	Örnek 14	24	1		
16N	Örnek 15	2	0		

ÖRNEKLER 17-30

İşlenmesi zor bir sentetik likör (yüksek seviyeli bir nükleer atık akışını temsil eden), Tablo 9'da gösterilen bileşimi sağlamak üzere uygun tuzların su içinde çözülmesi ile hazırlanır.

TABLO 9

Likör bileşeni	**Molarite**
OH^-	1.60
Al	0.50
Si	0.0156
NO_3^-	1.94
NO_2^-	1.37
CO_3^-	0.31
$C_2O_4^-$	0.00345
PO_4^{3-}	0.016
K	0.0090
Cl	0.010
SO_4^{2-}	0.028

Klorooktan yerine, bütil klorür (Hidrofob tipi: B), hekzil klorür (Hidrofob tipi: H) veya 4-nonilfenil glisidil eter (Hidrofob tipi: GNP) haricinde, bir dizi hidrofobik olarak modifiye edilmiş polietilenimin, yukarıda bulunan Örnek 1'deki Ürün B1'e yönelik tarif edilene benzer şekilde hazırlanır. Yukarıda tarif edilen test yöntemine göre, Tablo 9'da tarif edilen işlenmesi zor sentetik çözeltinin kullanılması aracılığıyla, elde edilen polimer ürünlerinin performansını birbiri ile karşılaştıran testler gerçekleştirilir. Tablo 10'da gösterilen sonuçlar, işlenmesi zor olan bu sentetik likörde çökeltilen sodalit miktarını azaltmaya yönelik bu polimer ürünlerinin kullanımını göstermektedir. Tablo 10'da, % birikinti, hiçbir birikinti inhibitörünün kullanılmadığı körlüğün yüzdesi olarak bildirilir.

TABLO 10

Örnek	%mol silan içeriği	PEI MW	Hidrofob tipi ve %mol	Dozaj mg/L	Körlüğe karşı %Birikinti
17	4	25 k	B (%5)	300	9
18	4	25 k	B (%11)	300	10
19	4	25 k	B (%18)	300	10
20	4	25 k	B (%25)	300	14
21	4	25 k	H (%5)	300	7
22	4	25 k	H (%11)	300	9
23	4	25 k	H (%18)	300	11
24	4	25 k	H (%25)	300	12
25 *	4	1.2k	Mevcut değil	300	99
26	4	1.2 k	GNP (%2)	300	100
27	4	1.2 k	GNP (%5)	300	80
28	4	1.2 k	GNP (%10)	300	4
29	4	1.2 k	GNP (%15)	300	2
30	4	25 k	GNP (%8)	300	25

ÖRNEKLER 31-34

Polimer # 1, iki katı kadar glisidil 4-nonilfenil eter (PEI birim ağırlığına göre %2 mol) kullanılması haricinde, Örnek 2'de bulunan Ürün C ile aynı şekilde üretilir.

Polimer # 2, glisidil 4-nonilfenil eter yerine glisidil 2-etilhekzil eter (PEI birim ağırlığına göre %2 mol) kullanılması haricinde Örnek 2'de bulunan Ürün C ile aynı şekilde üretilir.

Polimer # 3, glisidil 4-nonilfenil eter yerine glisidil oktil/desil eter (PEI birim ağırlığına göre %2 mol) kullanılması haricinde, Örnek 2'de bulunan Ürün C ile aynı şekilde üretilir.

Ürün # 1, # 2 ve # 3'ü, Ürün A ile karşılaştıran testler, Test Prosedürleri A ve C'ye uygun olarak gerçekleştirilir (Tablo 11). Sonuçlar, Örnek 31-33'te bulunan nispeten daha fazla hidrofobik olan polimerlerin, her iki işlenmesi zor liköre yönelik daha az hidrofobik olan Ürün A'dan, birikinti açısından, büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

TABLO 11: % Çökeltilen Sodalit

No.	**Ürün**	**Test Prosedürü**	
		A (5 ppm dozaj)	**B (5 ppm dozaj)**
31*	A	20	46
32	Polimer #1	0	3.8
33	Polimer #2	0	0.1
34	Polimer #3	0.6	11.6

ÖRNEKLER 35-52

Aşağıda bulunan Tablolar 12 ve 13'te gösterilen ürünler, nonilfenil grubunun, oktil/desil (%10 mol, PEI'ye karşılık) veya 2-etilheksil (%5 mol, PEI'ye karşılık) ve PEI'ye karşılık %mol glikoloksipropiltrimetoksisilan ile gösterildiği gibi değiştirilmesi haricinde aynı PEI ile ve Örnek 3'teki Ürün F ile aynı şekilde üretilir. Test Prosedürleri A, B ve C'ye göre bu polimerler üzerinde gerçekleştirilen testlerin sonuçları, nispeten daha fazla hidrofobik polimerlerin, genellikle, işlenmesi zor olan likörlerin üçünün tümüne yönelik, birikinti açısından, kontrol polimerlerinden büyük ölçüde daha iyi bir redüksiyon sağladığını göstermektedir.

Tablo 8

körlüğe karşılık %sodalit oluşumu (reaktif eklenmemiştir)

		Test Prosedürü A	Test Prosedürü C	
		----------Dozaj----------		
	Hidrofobik grup (silan)	4 ppm 10 ppm	5 ppm	10 ppm
Ürün D	Mevcut değil (%4 silan)	100		
Ürün #4	%10 oktil/desil (%4 silan)	0	4.7	3.3
Ürün #5	%10 oktil/desil (%5 silan)	0	3.1	1.7
Ürün #6	%10 oktil/desil (%6 silan)	0	2.0	1.8
Ürün #7	%10 oktil/desil (%8 silan)	0	2.3	0.4
Ürün F	%5 nonilfenil (%4 silan)	0	8.2	0.2
Ürün K	%5 nonilfenil (%6 silan)	1.8	8.0	0.7
Ürün #8	%5 2-etilhekzil (%4 silan)	2.3	10.7	3.5
Ürün M	%5 2- etilhekzil (%6 silan)	0.6	4.2	0.9
Ürün #9	%5 2- etilhekzil (%8 silan)	4.0	5.9	1.1

Tablo 9

körlüğe karşılık %sodalit oluşumu (reaktif eklenmemiştir)

		Test Prosedürü A		Test Prosedürü B	
		----------Dozaj----------			
	Hidrofobik grup (silan)	4 ppm	10 ppm	5 ppm	10 ppm
Ürün D	Mevcut değil (%4 silan)		100		
Ürün #4	%10 oktil/desil (%4 silan)	0		4.7	(7.2)
Ürün #5	%10 oktil/desil (%5 silan)	0		6.4	1.2
Ürün #6	%10 oktil/desil (%6 silan)	0		5.7	0
Ürün #7	%10 oktil/desil (%8 silan)	0		0	0

körlüğe karşılık %sodalit oluşumu (reaktif eklenmemiştir)

		Test Prosedürü A		Test Prosedürü B	
		----------Dozaj----------			
	Hidrofobik grup (silan)	4 ppm	10 ppm	5 ppm	10 ppm
Ürün K	%5 nonilfenil (%6 silan)	1.8		0	0
Ürün M	%5 2- etilhekzil (%6 silan)	0.6		1.3	0
Ürün #9	%5 2- etilhekzil (%8 silan)	4.0		5.9	1.1

ÖRNEKLER 53-104

Polimer ürünler, polimerlerin potasyum tuzlarının, sodyum hidroksit yerine potasyum hidroksit ile hidrolize edilerek üretilmesi haricinde, yukarıda bulunan Örnek 1-52'de tarif edildiği gibi üretilir ve test edilir. Benzer sonuçlar elde edilmiştir.

ÖRNEKLER 105-156

Polimer ürünler, polimerlerin potasyum tuzlarının, sodyum hidroksit yerine amonyum hidroksit ile hidrolize edilerek üretilmesi haricinde, yukarıda Örnek 1-52'de tarif edildiği gibi üretilir ve test edilir. Benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Teknikte uzman kişiler tarafından, burada açıklanan düzenlemelerin kapsamından ayrılmadan çeşitli modifikasyonların ve değişikliklerin uygulanabileceği takdir edilecektir. Bu tür modifikasyonların ve değişikliklerin, ekteki istemlerde tanımlandığı şekilde burada açıklanan düzenlemelerin kapsamına girmesi amaçlanmaktadır.