

ÖZET**POLİÜRETAN KÖPÜK VE BUNUN ÜRETİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEM**

Bu buluş, aşağıdakilere sahip bir karışımın bir boşaltım hattı üzerinden bir karıştırma kafasından boşaltıldığı bir poliüretan köpüğün üretilmesine yönelik bir yöntem ile ilgilidir: A) izosiyanata duyarlı bir bileşen; B) bir sürfaktan bileşeni; C) lineer, dallı veya siklik C₁ ila C₆ hidrokarbonları, lineer, dallı veya siklik C₁ ila C₆ florokarbonları, N₂, O₂, argon ve/veya CO₂ içeren gruptan seçilen itici madde bileşeni, burada itici madde C), süper kritik veya kritiğe yakın bir durumda mevcuttur; ve D) bir poliizosiyanat bileşeni.

10 Bileşen A) ≥ 100 mg KOH/g ila ≤ 1000 mg KOH/g arasında bir hidroksil sayısına sahiptir. İtici madde bileşeni C) en azından kısmi olarak bir emülsiyon formunda mevcuttur ve bir açıklık veya birçok açıklık ile sağlanan araç, A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın boşaltımı esnasında akış direncinin yükseltilmesi amacıyla boşaltım hattında düzenlenir, burada açıklığın kesitsel alanı veya tüm açıklıkların kesitsel alanlarının

15 toplamı, boşaltım hattının iç kesitsel alanının $\geq \% 0.1$ ila $\leq \%99.9$ 'u oranındadır.

İSTEMLER

1. Bir poliüretan köpüğün üretilmesine yönelik yöntem olup, aşağıdaki adımları içerir:
 - 5 - Bir karıştırma kafasında bir karışımın sağlanması, burada karışım aşağıdakileri içerir:
 - A) bir izosiyanata duyarlı bileşen;
 - B) bir sürfaktan bileşeni;
 - 10 C) doğrusal, dallı veya siklik C₁- ila C₆-hidrokarbonları, doğrusal, dallı veya siklik C₁- ila C₆-florohidrokarbonları, N₂, O₂, argon ve/veya CO₂ kapsayan gruptan seçilen bir itici madde bileşeni, burada itici madde C) süper kritik halde mevcuttur; ve
 - D) bir poliizosiyanat bileşeni;
 - 15 - Karıştırma kafasındaki A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın bir boşaltım hattı üzerinden boşaltılması, özelliği, yöntemin söz konusu izosiyanata duyarlı bileşenin A) ≥ 100 mg KOH/g ila ≤ 1000 mg KOH/g arasında bir hidroksil sayısına sahip olması, söz konusu itici madde bileşeninin C) en azından kısmi olarak bir emülsiyon formunda olması ve
 - 20 bir veya daha fazla açıklığa sahip aracın, A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın boşaltımı esnasında akış direncinin yükseltilmesi amacıyla boşaltım hattından atılması **ile karakterize edilmesidir**, burada açıklığın kesitsel alanı veya tüm açıklıkların kesitsel alanlarının toplamı, boşaltım hattının iç kesitsel alanının $\% \geq 0,5$ ila $\% \leq 10$ miktarındadır.
2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği karıştırma kafasının içinde ve/veya dışında olan ve süper kritik koşulların geçerli olduğu bir reaksiyon odası hacminin, açıklığın kesitsel alanına veya tüm açıklıkların kesit alanlarının toplamına oranının ≥ 5 m ila ≤ 200 m arasında olmasıdır.
- 30 3. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın bir veya daha fazla açıklığa sahip akış direncinin artırılmasına yönelik araçtan boşaltılmasına yönelik adımın, boşaltılan karışımın hacimsel akışının açıklığın

ve kesitsel alanına veya kesitsel alanların toplamına olan oranının ≥ 5 m/s ila ≤ 400 m/s olduğu şekilde etkilenmesidir.

4. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği karışım kafasındaki karışımının hazır edilmesinden sonra ≥ 40 bar ila ≤ 150 bar olan bir basıncın geçerli olmasıdır.
5. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği karışım kafasındaki karışımın, itici madde bileşeninin süper kritik koşulları altında ≥ 0 saniye ila ≤ 20 saniye kalma süresine sahip olmasıdır.
6. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği izosiyanata duyarlı bileşenin A) ≥ 200 mg KOH/g ila ≤ 600 mg KOH/g arasında bir hidroksil sayısına sahip olan bir polieter esteri ve ≥ 800 mg KOH/g bir hidroksil sayısına sahip olan bir kısa zincirli poliölü içermesidir.
7. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği itici madde bileşeninin B) polisiloksan-polioksialkilen kopolimeri içermesidir.
8. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği itici madde bileşeninin C) oranının, karışımın toplam ağırlığına göre ağırlıkça % ≥ 4 ila ağırlıkça % ≤ 12 olmasıdır.
9. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği, poliizosiyanat bileşeninin D) monomer ve/veya polimer difenilmetan-4,4'-diizosiyanatı içermesidir.
10. İstemler 1 ila 9'dan biri veya daha fazlasına göre bir yöntemle elde edilebilen poliüretan köpüktür.
11. İstem 10'a göre poliüretan köpük olup, özelliği ≥ 20 kg/m³ ila ≤ 160 kg/m³ olan bir kütle yoğunluğuna sahip olmasıdır.

TARİFNAME

POLİÜRETAN KÖPÜK VE BUNUN ÜRETİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEM

Mevcut buluş, aşağıdakileri içeren bir boşaltım hattı boyunca bir karışım kafasından bir
 5 karışımın boşaltıldığı bir poliüretan köpüğün üretilmesine yönelik bir işlem ile ilgilidir: A) bir izosiyanata duyarlı bileşen; B) bir sürfaktan bileşeni; C) doğrusal, dallı veya siklik C₁- ila C₆-hidrokarbonları, doğrusal, dallı veya siklik C₁- ila C₆-florohidrokarbonları, N₂, O₂, argon ve/veya CO₂ kapsayan gruptan seçilen bir itici madde bileşeni, burada itici madde C) süper kritik halde mevcuttur; ve D) bir poliizosiyanat bileşeni. Buluş ayrıca,
 10 bu işlem aracılığıyla elde edilebilen bir poliüretan köpük ile ilgilidir.

Poliüretan köpüklerin üretiminde, içinde bir itici maddenin de bulunduğu bir polioli bileşeni, bir izosiyanat ile reaksiyona sokulur. İzosiyanatın su ile reaksiyonu ile ayrıca itici madde olarak etki eden karbondioksit açığa çıkar.

15

Köpük oluşumu ve böylece sertleşen köpüğün daha sonraki hücre büyüklüğüne yönelik belirleyici olan adım, itici maddelerin çekirdeklenmesidir, çünkü köpüğün içindeki her hücre bir gaz kabarcığından oluşur. Burada, genelde çekirdeklenmeden sonra yeni gaz kabarcıklarının oluşmadığı, aksine itici maddelerin zaten mevcut olan gaz
 20 kabarcıklarının içine nüfuz ettiği gözlemlenir.

Stabilizatörlerin ilave edilmesi, çeşitli bileşenlerin emülsifikasyonunu destekler, çekirdeklenmeyi etkiler ve büyüyen gaz kabarcıklarının kaynaşmasını engeller. Onlar ayrıca hücre açılımını etkiler. Açık hücreli köpüklerde, büyüyen gözeneklerin zarları
 25 açılır ve gözeneklerin gövdeleri mevcut kalır.

CO₂-içeren reaksiyon karışımlarının birden gevşetilmesi WO 2001/98389 A1'de açıklanır. Bu patent başvurusu poliüretan blok köpüğün üretilmesine yönelik olarak öngörülen bir yönteme ilişkindir, burada karbondioksit içeren bir poliüretana duyarlı
 30 karışım, karbondioksitin dengeleme çözeltisi basıncının üstünde olan bir basınçtan aniden normal basınca düşürülerek gevşetilir. Sıvı poliüretana duyarlı karışımı, çözünmüş karbondioksit salımı altında köpürtülür, köpürtülen karışım bir maddenin üzerine uygulanır ve ardından sertleştirilerek blok köpük haline getirilir. Karbondioksit ilk önce denge çözeltisi basıncının önemli ölçüde üstünde olan bir basınçta, reaktif
 35 karışımın içinde veya polioli ve izosiyanat bileşenlerinden en az bir tanesinin içinde

tamamen çözülür. Ardından basınç, denge çözeltisi basıncına yakın olan bir basınca düşürülür, burada bu süre içinde, az miktarlarda karbondioksit salınarak ve bir kabarcık mikro dispersiyonu oluşturularak, denge çözeltisi basıncının altına düşürülür, icabında bileşenler karıştırılır ve salımı yapılan karbondioksit yine tamamen çözülmeden önce, normal basınca ani basınç düşürme gerçekleştirilir. Ancak nano hücreli köpüklere veya itici maddeye yönelik süper kritik koşullara yönelik açıklamalar yer almaz.

US 2004/0054022 A1 hücrelerin boyuna ile enine kesit çapının ortalama oranı 1,0 ile 1,4 olan ve yoğunluğu 20 ila 40 kg/m³ olan poliüretan sert köpüğe yönelik bir üretim yöntemini açıklar. Su ile poliizosiyanatların reaksiyonundan oluşturulan CO₂ ile süper kritik, alt kritik veya sıvı CO₂ itici madde olarak kullanılır. Poliizosiyanat ile karıştırılmadan önce su ile belirtilen CO₂ sıvı halde poliole ilave edilir. CO₂-içeriğine yönelik tercih edilen oranlar % 0,5 ile % 3 arasındadır. Bu, büyük miktarlarda CO₂'de ani bir buharlaşmadan endişe edilmesi gerektiği bilgisi karşısında anlaşılır.

Esnek poliüretan köpüklerin üretimine yönelik CO₂'nin fiziksel bir itici maddesi olarak kullanılması örneğin Hennecke firmasının Novaflex® yöntemi ile bilinir.

Bu karmaşık bir gevşeme tekniğini gerektirir ve CO₂ miktarı sınırlıdır. Bu amaca yönelik olarak, FAPU yayınında (poliüretan endüstrisine yönelik ticaret dergisi) 59 (2010) 2, S. 33-35, aşağıdaki ifadeler bulunur: "Makine ve hammadde üreticileri tarafından yapılan mevcut araştırmalar, çözünmüş CO₂'nin maksimum itici madde içeriğinin, aksi halde, köpük karıştırma kafasında bulunan yüksek basınçlı karıştırma işlemindeki genişlemenin artık kontrol edilememesi nedeniyle poliöl bileşeninde ağırlıkça yaklaşık % 2 ile sınırlı kaldığını gösterir, burada homojen bir hücre yapısı elde edilemez."

DE 4442 254 A1'de bir reaktif bileşen olarak karbondioksit kullanan, reaktif bileşenlerden en az birinin, basınç altında en az bir karbondioksit içeren bileşenler ve basınç altında karbondioksit ile karıştırılmasıyla ve karıştırma ve sertleştirme ile elde edilen karbondioksit içeren reaktif karışımın gevşetilmesiyle elde edilen iki bileşenli reaktif plastiğin köpük üretimine yönelik bir yöntem açıklanır. Gevşeme, yüksek kesme hızlarının üretilmesine yönelik olarak aniden gerçekleştirilir. Karbondioksitin çözülmesi nedeniyle, kontrol edilen çekirdeklerin oluşumu, "sıvıya duyarlı karışımın doymuş bir karbondioksit aşırı doygunluk halinden bir karbondioksit aşırı doygun duruma, diğer bir deyişle, çözünmüş karbondioksite yönelik olarak doyma basıncının üzerinde bir

basınçtan gevşeme anında, doygunluğun basıncı üzerinde bir gevşeme anında” gerçekleşmelidir. Boşluktan önceki ve sonraki basınçtaki fark, tipik olarak, 74 bar’lık süper kritik karbondioksit basıncının oldukça altında olan 5 ile 20 bar arasındadır.

- 5 WO 96/02376 A1, basınç altında çözünmüş karbondioksitin kullanılmasıyla köpük üretimine yönelik bir yöntemi ve aparatı açıklar. Karbondioksitin çözülmesi nedeniyle, burada ayrıca kabarcık çekirdekleri üretilmelidir. Bu, dar boşluk aralığı ile en az bir boşluk kullanılarak elde edilir.
- 10 WO 01/10623 A1, poliüretan köpüklerin üretilmesine yönelik bir yöntemi ve bir tertibatı açıklar. Burada karbondioksit çözünmüş halde basınç yoluyla tutulur. Nükleasyon, türbülansın üretilmesi aracılığıyla elde edilir.

- Ayrıca, sert poliüretan köpüklerin üretilmesine yönelik olarak daha ileri işlemlerin olması istenir. Bu nedenle mevcut buluşun amacı, aynı zamanda daha fazla içeriğin, özellikle itici CO₂'nin, homojen bir hücre yapısı oluşturmak amacıyla kontrol edilebileceği ve kullanılabileceği bir yöntemin sağlanmasıdır.
- 15

- Buluşa göre bu amaç, aşağıdaki aşamaları içeren bir poliüretan köpüğün üretilmesine yönelik bir yöntem ile elde edilir:
- 20

- Bir karıştırma kafasında bir karışımın sağlanması, karışım aşağıdakileri içerir:
 - A) bir izosiyanata duyarlı bileşen;
 - B) bir sürfaktan bileşeni;
 - C) doğrusal, dallı veya siklik C₁- ila C₆-hidrokarbonları, doğrusal, dallı veya siklik C₁- ila C₆-florohidrokarbonları, N₂, O₂, argon ve/veya CO₂ kapsayan gruptan seçilen bir itici madde bileşeni, burada itici madde C) süper kritik halde mevcuttur; ve
 - D) bir poliizosiyanat bileşeni;
 - Karıştırma kafasındaki A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın bir boşaltım hattı üzerinden boşaltılması.
- 25
- 30

- Yöntem, söz konusu izosiyanata duyarlı bileşenin A) ≥ 100 mg KOH/g ila ≤ 1000 mg KOH/g arasında bir hidroksil sayısına sahip olması, söz konusu itici madde bileşeninin C) en azından kısmi olarak bir emülsiyon formunda olması ve bir veya daha fazla açıklığa sahip aracın, A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın boşaltımı esnasında akış
- 35

direncinin yükseltilmesi amacıyla boşaltım hattından atılması ile ayırt edilir, burada açıklığın kesitsel alanı veya tüm açıklıkların kesitsel alanlarının toplamı, boşaltım hattının iç kesitsel alanının $\% \geq 0,5$ ile $\% \leq 10$ miktarındadır.

- 5 Tek fazlı bir poliol itici madde karışımının, karşı basınç durumu ve/veya karıştırma kafasında dışarı atma sisteminde basınç artışı ve ortam basıncına müteakip gevşemeye yönelik olarak bir aparat ile kombinasyon halinde kullanılmasının önceki tekniğe ait dezavantajların üstesinden geldiği ve düşük yoğunluğa sahip ince hücreli sert poliüretan köpükleri sağladığı şaşırtıcı bir şekilde keşfedilmiştir.
- 10 Karışım boşaltıldığında, karışımda geçerli olan basınç, son olarak boşaltım hattındaki akış direncinin artırılmasına yönelik olarak araçların aşağı akış yönünde atmosfer basıncına indirilir. Atmosfer basıncı altında burada özellikle $\geq 0,9$ bar ile $\leq 1,1$ bar olan bir basınç anlaşılır. Bu esnada itici madde kritik altı duruma ve tercihen gaz halindeki duruma geçiş yapar. Örneğin reaksiyon karışımı kolayca bir açık kalıbın içine sokulabilir veya sürekli olarak, örneğin serbest köpük sistemleri veya çiftli taşıma sistemleri ile levhaların üretilmesine yönelik olarak kullanılabilir.
- 20 A), B), C) ve D) bileşenlerini içeren karışımın boşaltımı esnasında akış direncinin artırılmasına yönelik olarak boşaltım hattında (ve tercihen ucunda) düzenlenen araçlar, örneğin, karıştırma kafasının bir karıştırma odasının delikli levhalar, ızgara, bölünmüş ızgaralar ve/veya elekleri düzenlemesinin ardından akış yönünde düzenlenir. Akış direnci artırılarak, hedefli bir şekilde, reaksiyon karışımının karıştırma kafasından boşaltılmadan önce sahip olduğu basınç etkilenebilir. Bu şekilde ayarlanan basınç,
- 25 reaksiyon karışımının bileşenleri karıştırılırken hakim olan basınçtan daha düşük olabilir. Bu şekilde, itici madde damlacıklarının veya itici madde kabarcıklarının oluşumuna ve genişlemesine etki edilebilir. Bu tür araçlar örneğin WO 2001/98389 A1'de açıklanır.
- 30 Bir veya daha fazla açıklığın bir kesit alanı vardır. Bu, çıkış borusunun uzunlamasına yönüne dik olan ve böylece reaksiyon karışımının akış yönüne dik olan açıklığın alanı olarak anlaşılır. Nihai sonuçta, bu enine kesitsel alan dolayısıyla reaksiyon karışımının çevreye boşaltıldığında aktığı alanı belirtir.

Benzer şekilde boşaltım hattı, bir iç çapa ve dolayısıyla ayrıca reaksiyon karışımının akış yönüne dik olan bir iç enine kesit alanına sahiptir.

Basit bir örnekte, karıştırma kafasından gelen boşaltım hattı, olası şekilde ucunda ≥ 0.5 mm ile ≤ 1.5 mm çapa sahip dairesel delikli perfore bir plakanın bulunan ≥ 5 mm ile ≤ 15 mm arasında bir iç çapa sahip açılı boru gibi silindirik biçimlidir.

Bileşen A)'nın OH-sayısı, tek bir poliölün ilave edilmesi halinde, onun OH-sayısını belirtir. Karışımlar durumunda ortalama OH-sayısı belirtilir. Bu değer, genel olarak DIN 53240'a verilen referans ile birlikte mevcut buluş kapsamında belirlenebilir. OH sayısı arttıkça, poliöl karışımındaki itici maddenin CO₂'si daha kötüleşir. Bu, itici emülsiyonların istenmesi nedeniyle istenen buluşa göre gerçekleşir. OH-sayılarına yönelik olarak tercih edilen bileşen aralıkları A) ≥ 200 mg KOH/g ile ≤ 600 mg KOH/g ve özellikle tercihen ≥ 300 mg KOH/g ile ≤ 550 mg KOH/g'dır.

Buluşa göre prosese uygun olan sürfaktanlar B) ilk olarak seçimlerine bağlı olarak herhangi bir kısıtlamaya tabi değildir. Uygun olarak, sürfaktanlar itici maddenin izosiyanata duyarlı fazda emülsiyonlar veya mikro emülsiyonları oluşturmaya imkan sağlar. Sürfaktanlar, örneğin, ≥ 5 ile ≤ 100 alkilen oksit birime sahip olan polialkilen glikollere sahip ≥ 6 ile ≤ 30 karbon atomuna sahip olan doğrusal veya dallanmış alkanollerin eterleri, alkoksile alkilfenoller, alkoksillenmiş yağ asitleri, alkoksile edilmiş bir sorbitanın karboksilik asit esterleri (özellikle polisorbitat 80), yağlı asit esterleri, polialkilenaminler, alkil sülfatlar, fosfatidilinozoller, florlanmış sürfaktanlar, sürfaktanları içeren polisiloksan grupları ve/veya Bis(2-etil-1-heksil) sülfosüksinat gibi alkoksile edilmiş alkanollerdir. Florlu sürfaktanlar perflorlanmış veya kısmen florlanmış olabilir. Bunların örnekleri kısmen florlanmış etoksillenmiş alkanoller veya karboksilik asitlerdir.

Buluşa göre, itici madde bileşeninin C) en azından kısmen bir emülsiyon formunda mevcut olması sağlanır.

Poliüretan köpük üretilirken süper kritik itici madde C) kullanılır.

Bir teoriye bağlı kalmaksızın, uygun yüzey etkin madde bileşenleri seçilerek, izosiyanata duyarlı olan bileşenler fazında süper kritik yakın itici maddenin emülsiyonlarının veya mikro emülsiyonlarının olduğu kabul edilir.

İtici madde tercihen reaksiyon karışımının içinde kendisine ait bir faz oluşturabilir. Örneğin süper kritik karbondioksit kullanılabilir. Karbondioksitin reaksiyon esnasında, örneğin izosiyanatların su ile veya asitler ile reaksiyonu yoluyla, poliüretan köpük haline getirilmesi mümkündür. Diğer itici maddelere örnekler doğrusal C₁-C₆-hidrokarbonlar, dallı C₄-C₆-hidrokarbonlar ve siklik C₃-C₆-hidrokarbonlardır. İtici maddelere özel örnekler metan, etan, propan, n-bütan, izo-bütan, n-pentan, izo-pentan, siklopentan, izo-hekzan ve/veya siklohekzandır. Diğer örnekler metanın, etanın, propanın, n-bütanın, izo-bütanın, n-pentanın, izo-pentanın, siklopentanın, hekzanın, izo-hekzanın, 2,3-dimetil bütanın ve/veya siklohekzanın kısmi türevleridir veya perflüorlanmış türevleridir. Tercihen karbondioksit veya ağırlıkça % 30'dan fazla, tercihen ağırlıkça % 50'den fazla ve özellikle tercihen % 70'den fazla karbondioksit içeren bir itici madde karışımı kullanılır.

Bileşenler A), B) ve C)'yi içeren, ancak D)'yi içermeyen reaksiyon karışımındaki itici madde oranı örneğin ağırlıkça % ≥ 5 ile ağırlıkça % ≤ 40 olabilir.

Bileşen D) bir poliizosiyanattır, yani NCO-işlevselliği ≥ 2 olan bir izosiyanattır. Buna göre şimdi reaksiyona girerek poliüretan- veya da poliizosiyanurat köpükler haline gelebilen bir reaksiyon karışımı mevcuttur. Bu reaksiyon karışımı doğrudan bir karıştırma kafasının içinde oluşturulabilir. Uygun olan böyle poliizosiyanatlara örnekler şunlardır.

1,4-bütildiizosiyanat, 1,5-pentandiizosiyanat, 1,6-hekzametildiizosiyanat (HDI), izoforondiizosiyanat (IPDI), 2,2,4- ve/veya 2,4,4-trimetilhekzametildiizosiyanat, izomer bis(4,4'-izosiyanatosikloheksil)metanlar veya onların istenilen izomer oranlı karışımları, 1,4-sikloheksildiizosiyanat, 1,4-fenildiizosiyanat, 2,4- ve/veya 2,6-tolildiizosiyanat (TDI), 1,5-naftildiizosiyanat, 2,2'- ve/veya 2,4'- ve/veya 4,4'-difenilmetandiizosiyanat (MDI) ve/veya daha yüksek homologlar (polimer MDI), 1,3-ve/veya 1,4-bis-(2-izosiyanato-prop-2-il)-benzol (TMXDI), 1,3-bis-(izosiyanatometil)benzol (XDI) ile C₁ ila C₆-alkil gruplu alkil-2,6-diizosiyanatohekzanoat'ar (lizindiizosiyanatlar). Burada difenilmetandiizosiyanat serisinden olan bir izosiyanat tercih edilir.

Yukarıda belirtilen poliizosiyanatların yanı sıra orantılı olarak üretdion-, izosiyanurat-,

üretan-, karbodiimid, üretonimin, allofanat-, biüret-, amid-, iminookzadiazindion-ve/veya Oksadiazintrion yapısına sahip modifiye diizosiyanatlar ile molekül başına 2'den fazla NCO-grubuna sahip olan modifiye edilmemiş poliizosiyanat, örneğin 4-izosiyanatometil-1,8-oktandiizosiyanat (nonantriizosiyanat) veya trifenilmetan-4,4',4"-triizosiyanat da beraberinde kullanılabilir.

İzosiyanatın, NCO-işlevselliği ≥ 2 olan bir izosiyanat ile molekül ağırlığı ≥ 62 g/mol ile ≤ 8000 g/mol ve OH- işlevsellikleri $\geq 1,5$ ile ≤ 6 olan poliollerin reaksiyonu ile elde edilen bir ön-polimer olması mümkündür.

10

Poliüretan köpük üretilirken tabi ki alışılmış ilave yardımcı maddeler ve katkı maddeleri, mesela katalizörler, alev geciktiricileri, ayırma maddeleri, dolgu maddeleri ve benzerleri de kullanılabilir.

15 Poliizosiyanat bileşeni D) içindeki NCO-gruplarının sayısı ve bileşen A)'nın izosiyanatlara duyarlı gruplarının sayısı birbirine göre $\geq 50:100$ ile $\leq 500:100$ olan bir sayısal oranda olabilir. Ancak bu parametre $\geq 160:100$ ile $\leq 330:100$ veya da $\geq 80:100$ ile $\leq 140:100$ aralığında olabilir.

20 Bileşenler A), B), C) ve D)'yi içeren karışım örneğin bir yüksek basınçlı karıştırma kafasının içine, itici maddeye yönelik süper kritik koşullar altında, poliizosiyanat bileşeni hariç bütün bileşenlerin önceden konulması ve sonra poliizosiyanat D) ile reaksiyona sokulması yoluyla elde edilebilir.

25 Poliüretan köpüğün üretilmesine yönelik karıştırma kafasında ve/veya boşaltma hattındaki (A), B), C) ve D) içeren karışımın boşaltılmasının üzerine akış direncini arttırmak amacıyla delikli veya çok yuvalı araçların yukarı yönde akışı uygun basınçlar, örneğin, ≥ 40 bar ile ≤ 300 bar aralığında ve tercihen ≥ 60 bar ile ≤ 250 bar aralığında olabilirler. Uygun sıcaklıklar örneğin ≥ 10 °C ile ≤ 80 °C ve tercihen ≥ 25 °C ile ≤ 60

30 °C'dir. CO₂'nin kritik noktasının üzerinde olan basınçlar ve sıcaklıklar, yani $\geq 73,7$ bar ve ≥ 31 °C özellikle tercih edilir.

Uygun NCO duyarlı bileşenler A) özellikle polioller, poliaminler, poliamino alkoller ve politiollerdir.

35

Poliamine yönelik örnekler, etilendiamin, 1,2- ve 1,3-diaminopropan, 1,4-diaminobütan, 1,6-diaminoheksan, izoforondiamin, 2,2,4- ile 2,4,4-trimetilheksametilendiamin, 2-metilpentametilendiamin, Dietilentriamin, 1,3- ile 1,4-ksililendiamin, α , α , α' , α' -tetrametil-1,3- ve -1,4-ksililendiamin ile 4,4'-diaminodisikloheksilmetan, dietilmetilbenzoldiamin (DETDA), 4,4'-diamino-3,3'-diklordifenilmetan (MOCA), dimetiletilendiamin, 1,4-bis(aminometil)sikloheksan, 4,4'-diamino-3,3'-dimetildisikloheksilmetan ile 4,4'-diamino-3,5-dietil-3',5'-diizopropildisikloheksilmetanın bir izomer karışımıdır. Ayrıca polioksialkenaminler gibi polimer poliaminler uygundur.

10 Aminoalkollere örnekler N-aminoetiletanolamin, etanolamin, 3-aminopropanol, neopentanolamin ve dietanolamindir.

Politiollere örnekler di(2-merkaptotetil)eter, pentaeritritoltetrakis(3-merkaptopropionat) ve 1,2-bis((2-merkaptotetil)tio)-3-merkaptopropandır.

Polioller örneğin ≥ 62 g/mol ile ≤ 8000 g/mol, tercihen ≥ 90 g/mol ile ≤ 5000 g/mol ve daha da tercihen ≥ 92 g/mol ile ≤ 1000 g/mol olan bir sayısal ortalama molekül ağırlığı M_n 'ye sahip olabilir.

20 Belirtilen poliollerin ortalama OH-fonksiyonallitesi örneğin ≥ 2 'dir, örneğin ≥ 2 ile ≤ 6 'dır, tercihen $\geq 2,1$ ile ≤ 4 'tür ve daha fazla tercih edildiği üzere $\geq 2,2$ ile ≤ 3 'tür.

25 Kullanılabilir polieter polioller örneğin tetrahidrofuranın katyonik halka açılımı yoluyla polimerizasyonu ile elde edilebilen politetrametilenglikolpolieterdir.

Aynı şekilde uygun olan polieterpolioller stiroloksitin, etilenoksitin, propilenoksitin, bütlenoksitin ekleme ürünleridir ve/veya iki veya çok işlevli başlatıcı moleküllerindeki epiklorhidrinlerdir.

30 Uygun olan başlatıcı molekülleri örneğin su, etilenglikol, dietilenglikol, Bütildiglikol, gliserin, dietilenglikol, trimetilolpropan, propilenglikol, pentaeritrit, sorbit, sakkaroz, etilendiamin, toluoldiamin, trietanolanin, 1,4-bütandiol, 1,6-heksandiol ile dikarbonik asitli poliollerin düşük moleküllü hidroksil gruplarına sahip esterleridir.

35

Uygun olan polyester polioller diğerlerinin yanı sıra di- ile tri- ve tetraolden ve di- ile tri- ve tetrakarbonik asitlerden veya hidroksikarbonik asitlerden veya laktonlardan poli polikondensatlarıdır. Polyester üretimine yönelik olarak serbest polikarbonik asitlerin yerine düşük alkollerin uygun polikarbonik asit anhidritleri veya uygun polikarbonik asit esterleri de kullanılabilir.

Uygun diollere örnekler şunlardır: etilenglikol, bütilenglikol, dietilenglikol, trietilenglikol, polialkilenglikoller, mesela polietilenglikol, ayrıca 1,2-propandiol, 1,3-propandiol, bütandiol(1,3), bütandiol(1,4), hekzandiol(1,6) ve izomerler, neopentilglikol veya hidroksipivalik asit neopentilglikolester. Bunun yanı sıra polioller, mesela trimetilolpropan, gliserin, eritrit, pentaeritrit, trimetilolbenzol veya trisidroksietilizosiyanurat da kullanılabilir.

Polikarbonik asitler olarak örneğin ftalik asit, izoftalik asit, tereftalik asit, tetrahidroftalik asit, hekzahidroftalik asit, sikloheksandikarbonik asit, adipik asit, azelaik asit, sebasik asit, glütarik asit, tetraklorftalik asit, maleik asit, fumarik asit, itakonik asit, malonik asit, suberik asit, süksinik asit, 2-metilsüksinik asit, 3,3-dietilglütarik asit, 2,2-dimetilsüksinik asit, Dodekandiasit, endometilentetrahidroftalik asit, dimer yağ asidi, trimer yağ asidi, sitrik asit veya trimellitik asit kullanılabilir. Asit kaynağı olarak ayrıca uygun anhidritler kullanılabilir.

Esterleştirilecek poliölün ortalama fonksiyonlitesinin ≥ 2 olması halinde, ilave olarak monokarbonik asitler, mesela benzoik asit ve hekzankarbonik asit de beraberinde kullanılabilir.

Uçsal hidroksil gruplu bir polyester poliölünün üretiminde reaksiyon katılımcısı olarak beraberinde kullanılabilen hidroksikarbonik asitler, örneğin hidroksikaproik asit, hidroksibütrik asit, hidroksidekanoik asit, hidroksistearik asit ve benzerleridir. Uygun laktonlar diğerlerinin yanı sıra kaprolakton, bütrolakton ve homologlardır.

Kullanılabilir polikarbonatpolioller hidroksil gruplarına sahip polikarbonatlardır, örneğin polikarbonatdiollerdir. Bunlar, karbonik asit türevlerinin, mesela difenilkarbonatın, dimetilkarbonatın veya fosgenin polioller, tercihen dioller ile reaksiyonu yoluyla veya alkilen oksitlerin, örneğin propilenoksitin CO₂ ile kopolimerizasyonu yoluyla elde edilebilir.

Bu tür diollere örnekler şunlardır: etilenglikol, 1,2- ve 1,3-propandiol, 1,3- ve 1,4-bütandiol, 1,6-hekzandiol, 1,8-oktandiol, neopentilglükol, 1,4-bishidroksimetilsikloheksan, 2-metil-1,3-propandiol, 2,2,4-trimetilpentandiol-1,3, 5 dipropilenglikol, polipropilenglikoller, dibütilenglikol, polibütilenglikoller, bisfenol A ve yukarıda belirtilen türde lakton modifiye dioller.

Saf polikarbonatdiollerinin yerine veya bunlara ilave olarak polieter-polikarbonatdioller de kullanılabilir.

10

Kullanılabilir poliesteresterpolioller eter gruplarını, ester gruplarını ve OH-gruplarını içeren bileşiklerdir. 12'ye varan sayıda karbon atomlarına sahip olan organik dikarbonik asitler, tercihen tek başına veya karışım halinde kullanılabilen ≥ 4 ila ≤ 6 karbon atomlu alifatik dikarbonik asitler veya aromatik dikarbonik asitler 15 poliesteresterpoliollerinin üretilmesine yönelik olarak uygundur. Örnek niteliğinde belirtilecek olanlar şunlardır: suberik asit, aselaik asit, dekandikarbonik asit, maleik asit, malonik asit, ftalik asit, pimelik asit ve sebasik asit ile özellikle glütarik asit, fumarik asit, süksinik asit, adipik asit, ftalik asit, tereftalik asit ve izotereftalik asit. Bu asitlerin türevleri olarak örneğin onların düşük molekülü, tek işlevli, ≥ 1 ila ≤ 4 karbon atomlu 20 anhidritleri ile esterleri ve yarı esterleri kullanılabilir.

Polyesteresteresterpoliollerinin üretilmesine yönelik diğer bileşenler olarak başlatıcı moleküllerin, mesela çok değerlikli alkollerin alkoksillenmesi yoluyla elde edilen polieterpolioller kullanılır. Başlatıcı moleküller en azından iki işlevlidir, ancak 25 gerektiğinde daha yüksek işlevli, ayrıca özellikle üç işlevli başlatıcı molekülleri içerebilir.

Başlatıcı moleküller örneğin sayısal ortalama molekül ağırlıkları M_n tercihen ≥ 18 g/mol ila ≤ 400 g/mol veya ≥ 62 g/mol ila ≤ 200 g/mol olan diollerdir, mesela 1,2-etandiol, 1,3-propandiol, 1,2-propandiol, 1,4-bütandiol, 1,5-pentandiol, 1,5-pentandiol, 30 neopentilglükol, 1,6-hekzandiol, 1,7-heptandiol, oktandiol-1,8, 1,10-dekandiol, 2-metil-1,3-propandiol, 2,2-dimetil-1,3-propandiol, 3-metil-1, 5-pentandiol, 2-bütin-2-etil-1,3-propandiol, 2-büten-1,4-diol ve 2-bütin-1,4-diol, eterdioller, mesela dietilenglikol, trietilenglikol, tetraetilenglikol, dibütilenglikol, tribütilenglikol, tetrabütilenglikol, dihekzilenglikol, trihekzilenglikol, tetrahekzilenglikol ve alkilenglikollerinin oligomer 35 karışımları, mesela dietilenglikoldür.

Diollerin yanı sıra sayısal ortalama fonksiyonaliteleri > 2 ila ≤ 8 veya ≥ 3 ila ≤ 4 olan polioller, örneğin 1,1,1-trimetilolpropan, trietanolamin, gliserin, sorbitan ve pentaeritrit ile trioller ve tetraoller üzerine başlatılan, ortalama molekül ağırlıkları tercihen ≥ 62 g/mol ila ≤ 400 g/mol veya ≥ 92 g/mol ila ≤ 200 g/mol olan polietilenoksitpolioller de beraberinde kullanılabilir.

Poliesteresterpolioller, organik dikarbonik asitler ile diollerin reaksiyonu ile elde edilen reaksiyon ürünlerinin alkoksillenmesi yoluyla da üretilir. Bu asitlerin türevleri olarak örneğin onların anhidritler, mesela ftalik asitanhidrit kullanılabilir.

Poliakrilatpolioller hidroksil gruplarına sahip olan, olefinik doymamış monomerlerin radikal polimerizasyonu yoluyla veya hidroksil gruplarına sahip olan, olefinik doymamış monomerlerin icabında başka olefinik doymamış monomerler ile radikal kopolimerizasyonu yoluyla elde edilebilir. Bunlara örnekler şunlardır: etilakrilat, bütillakrilat, 2-etilhekzilakrilat, izobornilakrilat, metilmetakrilat, etilmetakrilat, bütillmetakrilat, siklohekzilmetakrilat, izobornilmetakrilat, stiren, akrilik asit, akrilnitril ve/veya metakrilnitril. Uygun hidroksil gruplarına sahip olan, olefinik doymamış monomerler özellikle 2-hidroksietil-akrilat, 2-hidroksietil-metakrilat, propilen oksidin akrilik asitte biriktirilmesi yoluyla elde edilebilen hidroksipropil-akrilat-izomer karışımı ile propilen oksidin metakrilik asitte biriktirilmesi yoluyla elde edilebilen hidroksipropil-metakrilat-izomer karışımıdır. Uçsal hidroksil grupları ayrıca korunmuş şekilde hazır bulunuyor olabilir. Azo bileşikler grubundan olanlar, örneğin azoizobütironitril (AIBN) veya peroksitler grubundan olanlar, mesela di-tert.-bütillperoksit uygun radikal başlatıcılardır.

Bir formülasyonun bir örneği olarak, A), B), C) ve D) bileşenleri aşağıdaki miktarlarda mevcuttur:

- 30 A) ağırlıkça % ≥ 25 ila ağırlıkça % ≤ 45
- B) ağırlıkça % ≥ 0.5 ila ağırlıkça % ≤ 15
- C) ağırlıkça % ≥ 4 ila ağırlıkça % ≤ 40
- D) ağırlıkça % ≥ 30 ila ağırlıkça % ≤ 70 .

Ağırlıkça % olarak veriler ağırlıkça % ≤ 100 'e kadar çıkar. Bileşenlere ait tercih edilen miktarlar aşağıda sunulur:

- A) ağırlıkça % ≥ 30 ila ağırlıkça % ≤ 40
- B) ağırlıkça % ≥ 1 ila ağırlıkça % ≤ 5
- 5 C) ağırlıkça % ≥ 6 ila ağırlıkça % ≤ 20
- D) ağırlıkça % ≥ 40 ila ağırlıkça % ≤ 60 .

Mevcut buluşa göre yöntem aşağıda tercih edilen uygulama şekilleri yardımıyla açıklanır. Bağlamdan aksi ortaya çıkmadığı sürece, bunlar istenildiği gibi kombine edilebilir.

Bir düzenlemede, açıklığın kesit alanı veya tüm açıklıkların kesit alanlarının toplamı, boşaltım hattının iç kesit alanının $\geq \%0.7$ ila $\leq \%2.5$ 'i kadardır. Tercihen, çıkış nozulu şeklinde bir açıklık bulunur.

Diğer bir düzenlemede, bir reaksiyon odasının hacminin miktarı, süper kritik koşulların geçerli olduğu, açıklığın kesit alanı veya tüm açıklıkların ≥ 5 m ila ≤ 200 m kesit alanlarının toplamı olduğu üzere karıştırma kafasının içinde ve/veya dışındadır.

20 Tepkime odası, karıştırma kafası içerisinde karıştırma haznesi boyunca oluşturulabilir. Karıştırma kafasının dışında, reaksiyon haznesi, A), B), C) ve D) içeren karışımın boşaltılması esnasında akış direncinin arttırılmasına yönelik olarak araçların önünde yer alan boşaltma hattının bir kısmı tarafından oluşturulabilir. En basit durumda, sonuç olarak, delikli bir plakanın önündeki boşaltma hattının hacmi, reaksiyon haznesinin hacmine katkıda bulunur.

Verilen oranlar ile karışımın akışı, PU reaksiyonu sırasında viskozite birikmesi tarafından olumlu yönde etkilenebilir. Tercih edilen oran ≥ 10 m ila ≤ 100 m'dir.

30 Diğer bir düzenlemede, A), B), C) ve D)'yi içeren karışımın bir veya daha fazla açıklığa sahip akış direncinin artırılmasına yönelik araçtan boşaltılmasına yönelik adım ve boşaltılan karışımın hacimsel akışının açıklığın kesitsel alanına veya kesitsel alanların toplamına olan oranının ≥ 5 m/s ila ≤ 400 m/s olduğu şekilde etkilendir.

Verilen oranlar ile karışımın akışı, PU reaksiyonu sırasında viskozite birikmesi aracılığıyla olumlu yönde etkilenebilir. Tercih edilen oran ≥ 40 m/s ile ≤ 200 m/s'dir.

Diğer bir düzenlemede, karışımın karıştırma kafasında sağlanmasından sonra, ≥ 40 bar
5 ila ≤ 150 bar arasında bir basınç geçerli olur. Bu durum özellikle bir karıştırma kafasının içinde ve bir karıştırma kafasından sonra hakim olabilir. Basınç ayrıca ≥ 80 bar ile ≤ 120 bar veya ≥ 60 bar ile ≤ 100 bar olabilir. Böyle basınçlarda kullanılan itici maddeye yönelik süper kritik koşullar muhafaza edilebilir.

10 Bir diğer düzenlemede, karışım kafasında bulunan karışımın kritik koşullar altında kalma süresi, ≥ 0 saniye ile ≤ 20 saniye, tercihen ≥ 0.1 saniye ile ≤ 10 saniye ve daha tercihen ≥ 0.5 saniye ile ≤ 5 saniye arasındadır. Bu, karışımın süper kritik koşullar altında polimerize olmasına yol açar. Kalma süresi, belirli bir zaman biriminde taşınan karışımın hacmi ile bölünen süper kritik koşulların belirlendiği reaksiyon odasının (= 15 Çıkış borusuna sahip karıştırma odasının delikli levhanın konumuna kadar olan toplam hacmi) hacmi ile belirlenebilir.

Bir diğer uygulama şeklinde izosiyanatlara karşı duyarlı olan bileşen A) ≥ 200 mg KOH/g ile ≤ 600 mg KOH/g olan bir hidroksil sayısına sahip bir polieter ester poliolünü
20 ve ≥ 800 mg KOH/g olan bir hidroksil sayısına sahip bir kısa zincirli poliolü içerir. Uygun polieteresterpolioller, diğerlerinin yanı sıra, iki işlevli polieteresterpoliolleridir, bunlar, alkilen oksitlerin ve özellikle etilen oksidin, ftalik asit anhidritten, dietilenglikolden ve etilendiaminden oluşan bir karışıma eklenmesi ile elde edilir ve ≥ 275 mg KOH/g ile ≤ 325 mg KOH/g olan bir OH-sayısına sahiptir.

25

Markası Desmophen® VP.PU 1431 olan böyle ürünler Bayer MaterialScience AG firmasından temin edilebilir. Polyester poliolün OH-sayısı ayrıca ≥ 290 mg KOH/g ile ≤ 320 mg KOH/g olabilir. Kısa zincirli polioller özellikle ≥ 2 ile ≤ 6 C-atomlu poliollerdir. Gliserin tercih edilir. Bu, 1827 mg KOH/g'lik bir OH sayısına sahiptir. Kısa zincirli
30 poliolün ilave edilmesiyle, poliol fazının polaritesi elverişli biçimde yükseltilebilir.

Bir diğer düzenlemede, sürfaktan bileşeni B) bir polisiloksan-polioksialkilen kopolimeri içerir. Tercihen, polisiloksan-polioksialkilen kopolimeri (silikon-glikol kopolimeri) 87244-72-2 CAS numarası altında kayıtlı olan bileşiklerden biridir.

35

Bir diğ er uygulama şeklinde itici madde bileşeni C)'nin oranı, karışımın toplam ağırlığına göre ağırlıkça % ≥ 4 ila ağırlıkça % ≤ 12 'dir. Tercih edilen oranlar ağırlıkça ≥ 6 ila ağırlıkça ≤ 10 'dur ve özellikle tercih edilen oranlar ağırlıkça ≥ 7 ila ağırlıkça ≤ 9 'dur.

5

Bir diğ er uygulama şeklinde poliizosiyanat bileşeni D) monomer ve/veya polimer difenilmetan-4,4'-diizosiyanatı içerir. Bu tür bir poliizosiyanat, Bayer MaterialScience firmasından Desmodur  44V70L markasıyla difenilmetan-4,4'-diizosiyanat (MDI)'nin izomerler ve daha yüksek işlevli homologlar ile bir karışımı olarak temin edilebilir.

10

Mevcut buluşun bir diğ er amacı, buluşa göre bir yöntemle elde edilebilen veya elde edilen bir poliüretan köpüktür.

Bir uygulama şeklindeki poliüretan köpük $\geq 20 \text{ kg/m}^3$ ila $\leq 160 \text{ kg/m}^3$ olan bir brüt yoğunluğa sahiptir. Brüt yoğunluk DIN EN 1602'ye göre tayin edilebilir ve tercihen $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ ila $\leq 120 \text{ kg/m}^3$ ve daha da tercihen $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ ila $\leq 80 \text{ kg/m}^3$ 'tür. Buluşa ait köpüğe yönelik olarak tercih edilen kullanımlar ısı ile yalıtılır.

15

Mevcut buluş, aşağıdaki örnekler yardımıyla detaylı olarak açıklanacaktır; ancak mevcut buluş bu örnekler ile sınırlı değildir.

20

Sözcük listesi:

Desmophen VP.PU 1431: iki işlevli polieteresterpoliol, 25 C'den OH-sayısı 275 ila 325 mg KOH/g ve viskozitesi 6,5 +/- 1,3 Pa s olan, ftalik asit anhidritten, dietilenglikolden ve etilendiaminden oluşan bir karışıma EO-katılma ürünü; Bayer MaterialScience AG.

25

DABCO DC198: Firma Air Products'ın ürünü, stabilizör/sürfaktan. DABCO DC198, polisiloksan-polioksialkilen kopolimerdir (silikon-glikol kopolimeri). Bu tür bileşikler 87244-72-2 CAS numarası altında kayıtlıdır.

30

DBTL: Dibtilindilaurat.

Desmorapid 726b: Bayer MaterialScience AG'den tedarik edilen katalizör.

35

Desmodur® 44V70L: Bayer MaterialScience AG firmasının difenilmetan-4,4'-diizosiyanat (MDI)'nin izomerleri ve daha yüksek işlevli homologları ile karışımı.

5 **Örnek 1 ile Örnek 4 ile Karşılaştırma 1 ile Karşılaştırma 2'ye ait karşılaştırma örnekleri:**

Aşağıda bulunan Tablo 1'de listelenen formülasyonlara göre, CO₂ ile işlenen poliüretan köpükler üretilmiştir. Aksi belirtilmediği sürece, miktar bilgileri ağırlıkça oranlar olarak anlaşılır. İzosiyanatlara karşı duyarlı bileşen A)'dan oluşan karışım, sürfaktanlar B) ve katalizörler gibi ilave bileşenler ile karıştırılmıştır. Bu, bir standart yüksek basınçlı karıştırma sisteminin içine poliöl bileşeni olarak yerleştirilmiş ve 120 barlık bir basınçta itici madde C) ile karıştırılmıştır. Bu esnada itici maddeye yönelik olarak süper kritik koşullar hakim olmuştur. Bu karışım, bir yüksek basınçlı karıştırma kafasının içinde, 120 barlık bir basınç ile taşınan poliizosiyanat D) ile karıştırılmıştır. Karıştırma kafasında geçerli olan koşullar altında, itici madde en azından kısmen bir emülsiyon formunda olmuştur.

Atış miktarı, 72 ml/s'lik bir hacim akışına karşılık gelen 60 g/s (karışımın yoğunluğu 1.2 g/ml) olmuştur. Karıştırma kafasının boşaltma borusunun iç çapı 8,5 mm ve uzunluğu yaklaşık 50 cm olmuştur. Delikli levhanın konumuna kadar boşaltma borusu ile karıştırma odasının toplam hacmi 36 ml olmuştur. Örneklerde, karıştırma kafasından sonra boşaltma borusunun içine, tablolarda belirtilen delik büyüklüğüne sahip bir delikli levha öngörülmüştür. Bu şekilde karıştırma kafasının içindeki basınç hedefli bir şekilde ayarlanabilmiştir ve reaksiyon karışımı içerisindeki basıncın daha yavaş düşürülmesi sağlanabilmiştir.

Karıştırma Örnekleri 1 ve 2'ye göre, 1'den 4'e kadar olan örneklerin aksine, kasıtlı olarak düşük bir basıncın ayarlanması, daha yüksek bir kütle yoğunluğuna sahiptir. Bu, itici gazın burada daha kötü şekilde kullanılabileceğini gösterir.

	Örnek	Örnek	Örnek	Örnek	Karşılaştırma	Karşılaştırma
	1	2	3	4	1	2
Desmophen® VP.PU	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00

	Örnek 1	Örnek 2	Örnek 3	Örnek 4	Karşılaştırma 1	Karşılaştırma 2
1431						
Gliserin	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
DABCO® DC198	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
DBTDL	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Desmorapid® 726b	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
CO ₂	27,50	27,50	28,60	28,60	28,60	27,50
Desmodur® 44V70L	137,89	137,89	151,67	151,67	151,67	137,89
Oran	100,00	100,00	110,00	110,00	110,00	100,00
İzosiyanat-Sıcaklık [°C]	36	35	35	35	35	34
Poliol sıcaklığı [°C]	35	34	34	34	34	34
A) [mg KOH/g]						
bileşeninin OH sayısı	517	517	517	517	517	517
Atış süresi [s]	10	10	10	10	10	10
Karşı basınç [bar]	95-87	92-78	81-75	50-40	2,6-2	2,8-2,1
Delikli levha [mm]	0,8	1,2	0,8	1,2	yok	yok
Boru çapı [mm]	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Karışmanın süper kritik koşullar altında kalma süresi [s]	0,5	0,5	0,5	0,5	yok	yok
Çekirdeğin serbest yoğunluğu [kg/m ³]	94	101	113	90	238	223

Tablo 1