

POLİÜRETAN KÖPÜKLER

Tunahan TOPAL

Prof.Dr.Taner TANRISEVER



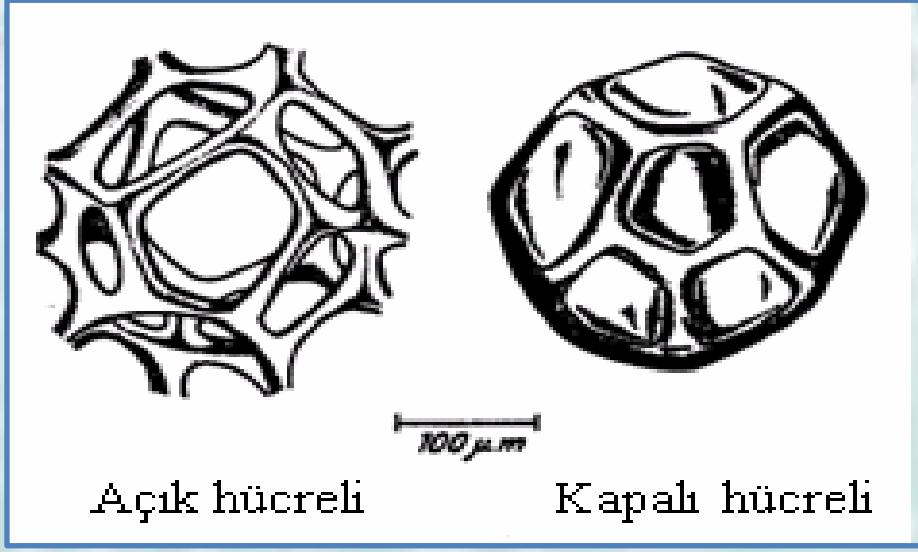
POLİÜRETAN KÖPÜK : Poliüretan köpükler üretilen köpükler olarak adlandırılır. Kısaltma pür genellikle poliüretan için kullanılır. PUR köpükleri iki kategoride sınıflandırılabilir: esnek köpükler ve sert köpükler. Pur iskeleti polioli ve poliizosiyanattan oluşur. Polioller yapı taşları olarak kabul edilebilir ve poliizosiyanatlar, birleştirici madde olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, poliüretan köpük kimyası bir yapı taşı kimyası olarak kabul edilir. Her türlü poliüretan köpük, kimyasal strük ağı, eşdeğer ağırlık ve işlevsellik açısından uygun polioli ve poliizosiyanat seçimi ile hazırlanır. Bazı durumlarda, yarı-sert köpükler ve yarı-esnek köpükler, sıkıştırma geri kazanımı fenomeni ile ayırt edilirler. Örneğin, yüksek sertliğe, düşük esnekliğe ve derin sıkıştırımdan sonra tam iyileşmeye sahip olan yarı sert köpükler, esnek köpükler olarak sınıflandırılabilir. Buna karşılık, yarı sert köpükler, Geri kazanımı tamamlanmamış olanlar sert köpükler olarak sınıflandırılır. Poliüretan köpükler için temel hammaddeler poliizosiyanat, polioli, şişirme maddesi, katalizör ve yüzey aktif maddedir. Erken geliştirmede, poliizosiyanat bazlı poliüretan köpükler polyester bazlıdır, ancak 1960'lerden sonra, polieter polioli bazlı köpükler hem esnek hem de sert köpüklerin temsilcisi oldu.

AÇIK HÜCRELİ KÖPÜK:

Açık hücreli köpükler, malzemenin içindeki hücrelerin kırıldığı ve havanın içindeki boşlukları işgal etmesine izin verdiği bir örnek olarak Poliüretan köpük levhaları alır. Genellikle açık hücreli köpükler, kapalı hücreli köpüklere kıyasla hafif ve daha az yoğunudur ve yumuşak, yastıklama ve süngerimsi bir görünüme sahiptirler. Açık hücreli köpüklerin genişlemesi ve kürlenmesi sırasında üretilen gaz kabarcıkları, kapalı hücreli köpüklerde olduğu gibi yerinde kilitlenmeye karşı atmosfere salınır. Açık hücreli köpükler içindeki bu delikler, onların birbirine kenetlenmesini ve birbirine bağlanmasını sağlar. Bu gözenekli yapı nedeniyle açık hücreli köpükler sıvı suya veya su buharına karşı koyamazlar.

KAPALI HÜCRELİ KÖPÜK:

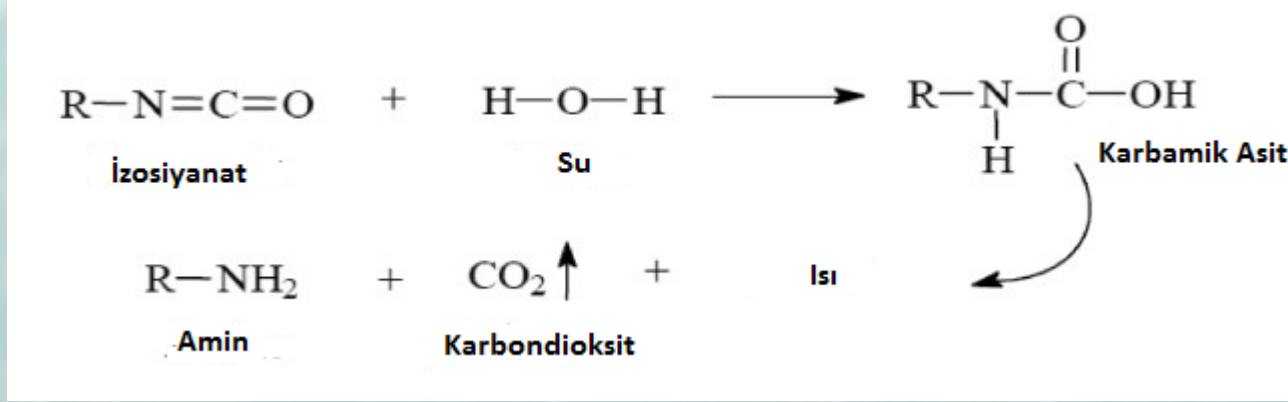
Kapalı hücreli köpük, iç gözeneklerden veya hücrelerden oluşan güçlü, esnek bir plastik kauçuk malzemedir. Kapalı hücreli köpüğün bu iç hücreleri birbirine yakın oturur, ancak bağlı değildir. Kapalı hücre yapısı, balonların birbirine sıkıca tutulduğu, ancak baloncukların her birinin birbirine bağlı olmadığı, baloncuklarla dolu bir ağa benzetilebilir



Poliüretan Köpüğü Sentezinde Temelde İki Reaksiyon Vardır:

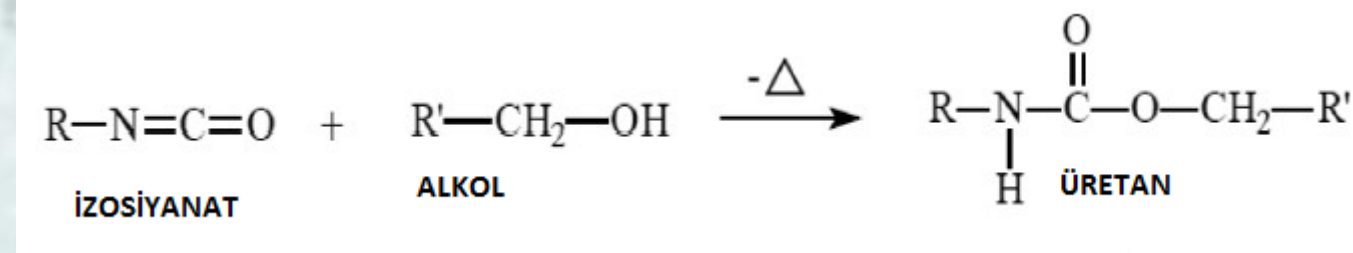
1-Şişme Reaksiyonu

CO₂ (g) ve üre yapılı üfleme reaksiyonu ile ortaya çıkar. CO₂ (g) köpüklerin patlamasına izin verirken, üre yapılı mekanik özelliklere sahip olmalarını sağlar.

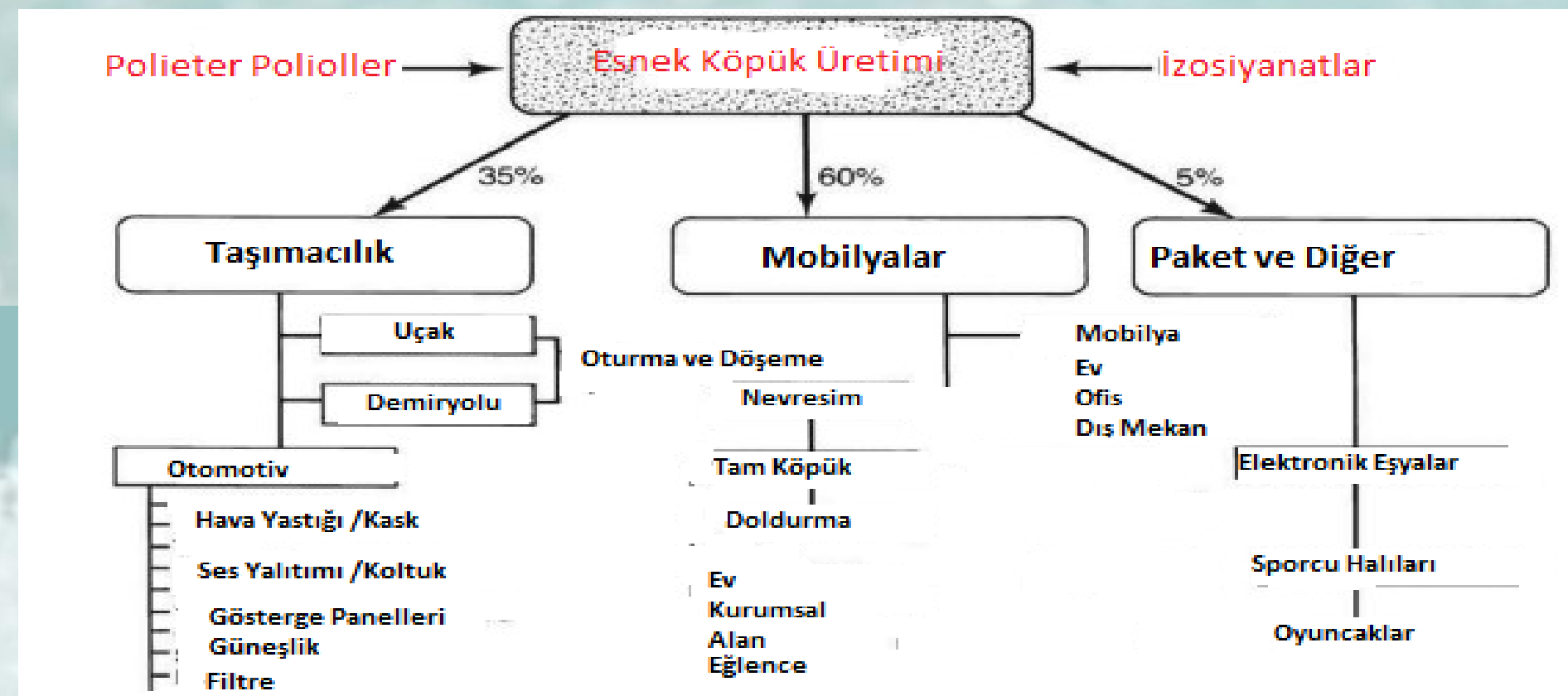


2-Polimerizasyon Reaksiyonu

Polimerizasyon reaksiyonu üretilen gruplarından kaynaklanır ve köpüğün orijinal karakterine sahip olmasını sağlar. Üfleme reaksiyonu polimerizasyon reaksiyonundan önce başlar ancak aynı anda ilerler. İstenen özelliklere sahip başarılı bir köpük elde etmek için bu iki reaksiyonun hızı çok önemlidir. Bu iki reaksiyonun hızı doğru ayarlanmazsa, büzülme ve çökme gibi sorunlarla karşılaşılır.



ESNEK POLİÜRETAN KÖPÜKLER : Esnek poliüretan (PUR) köpükler, iki veya daha fazla -NCO grubu içeren diizosiyanatlar ve açık hücre grupları ile birbirine bağlanmış iki veya daha fazla -OH grubu içeren polioller tarafından oluşturulan açık hücreli, kimyasal veya fiziksel olarak köpüklü kopolimerlerdir. Esnek (PUR) köpüklerin sentezi ilk olarak 1941 yılında laboratuvarında yapıldı ve seri üretimine 1954 yılında Almanya'da başlandı. İlk esnek PUR köpüğün üretiminde aromatik izosiyanatlar (TDI&MDI) ve polyester polioller kullanılmıştır. Bununla birlikte, sentezlenen köpüklerin sıcaklık ve nem koşullarına karşı düşük direnci nedeniyle, hidroliz gibi problemlerle sıklıkla karşılaşmıştır. 1957'de polieter polioller kullanılmaya başlandı ve bu da daha yüksek performanslı köpüklerle sonuçlandı. Polieter polioli kullanımı köpüklerin daha yüksek hidroliz direncine, daha rahat yapıya ve daha uzun ömre sahip olmasını sağlamıştır. 1958'de, yeni nesil katalizörlerin ve yüzey aktif maddelerin polieter poliollerle birlikte kullanılması, esnek PUR köpüklerinin süresiz üretimine izin verdi ve mekanik özelliklerini büyük ölçüde geliştirdi. Esnek Poliüretan köpüklerinin yüksek mekanik özellikleri nedeniyle sağladığı konfor, ergonomi ve diğer işlevler, rakipsiz olmalarına ve birçok uygulamada yaygın olarak kullanılmalarına neden olmuştur.



SERT POLİÜRETAN KÖPÜKLER: Kapalı hücrelerin yüksek bir yüzdesinden oluşur ve aşağıdaki benzersiz özelliklere sahiptir. (a) Köpükler ortam sıcaklıklarında ısıtılmadan hazırlanır. (b) Köpükler, çelik, ahşap, termoset reçineler ve köpükler ve lifler gibi birçok malzemeye yapışır. (c) Köpük yoğunluğu 35 ila 45kg / m³ arasında geniş bir aralıkta değiştirilebilir. (d) Petrollere, yağlara ve diğer polar olmayan çözücülere karşı dirençlidirler. (e) Düşük yoğunluklu köpükler yüksek ısı yalıtım özelliklerine sahiptir. Bu özellikler polistiren ve poliolefin köpükler gibi termoplastik köpüklerden ve fenolik köpükler gibi termoset köpüklerden oldukça farklıdır. (f) Sprey köpürme, yerinde köpürme, yerinde köpürme ve havadaki nemle tek bileşenli köpürme gibi yerinde köpürme ile yapılabilirler. Rijit üretilen köpükler, buzdolapları, dondurucular, soğutmalı kamyonlar, soğutmalı konteynerler, soğutmalı depolar, bina ve inşaat, kimya ve petrokimya tesisleri, su ısıtıcıları, portatif buz kutuları ve termos şişeleri gibi birçok ısı yalıtım ürününde uygulanır. Katı üretilen köpük katkı oldukça yeryüzünde bir tasarruf olduğu unutulmamalıdır.

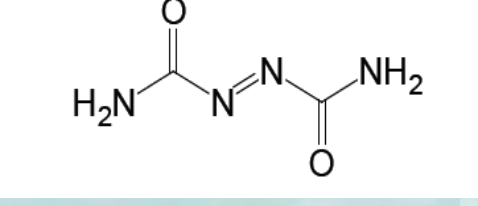
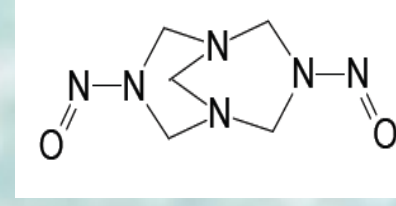
Sert Poliüretan Köpüklerin Kullanım Alanları Nelerdir :

Kapı ve pencere montajı PU Köpüklerin en etkin kullanım alanıdır. Elektrik tesisatlarının, sıcak ve soğuk su borularının izolasyonunda, çatı kiremitlerinin yapıştırılmasında, sızdırmazlık amaçlı olarak teraslarda, binaların perde betonlarında, endüstriyel çatı yalıtımında, soğuk hava depoları ve buzhanelerde, gemi ve yatların güvertesinde, dış cephe yalıtım malzemeleri arasında kalan boşlukların doldurulmasında, yalıtım malzemelerinin yapıştırılmasında, kuru gıda depolarında boşluk doldurma ve izolasyon amaçlı kullanılmaktadır.



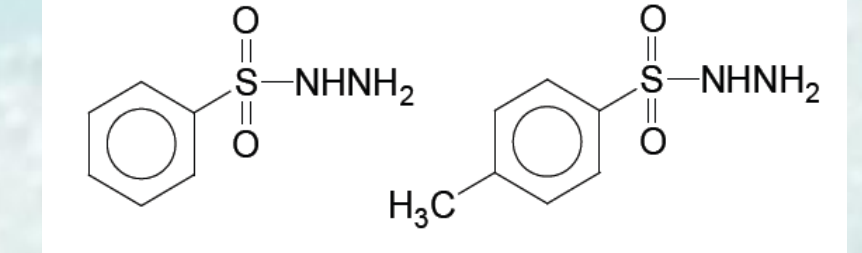
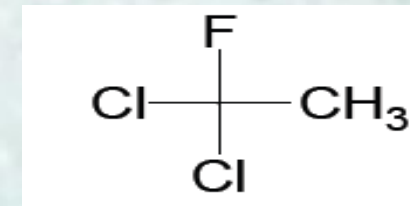
ŞİŞİRME AJANLARI:

Bir köpürtücü madde, bir yüzey aktif madde veya bir şişirici madde gibi köpük oluşumunu kolaylaştıran bir malzemedir. Bir yüzey aktif madde, küçük miktarlarda mevcut olduğunda, bir sıvının yüzey gerilimini azaltır (köpüğü oluşturmak için gereken işi azaltır) veya kabarcıkların birleşmesini engelleyerek koloidal stabilitesini artırır. Bir şişirme maddesi, köpüğün gaz halindeki kısmını oluşturan bir gazdır.



Kimyasal Adı: N,N'-dinitrosopentametilentetramin	Karakteri: Ekzotermik
Renk: Beyaz ila açık sarı	Bozulma Isısı: 120-210 °C
Max. Gaz Verim Isısı °C: 210	25°C'deki Yoğunluğu : 1450-1540 kg/m ³
Gaz Ürünleri: N ₂ , NO _x , CO, HCHO	Kullanım Alanları: Basıncılı köpük, hücresele kauçuk, plaj sandaletleri için tabanlar, süngerler

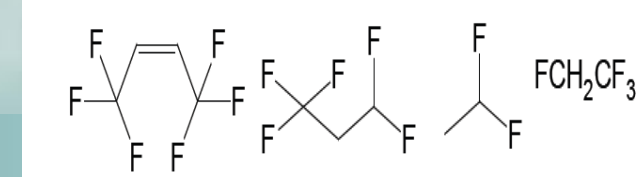
Kimyasal Adı: Azodikarbonamid	Karakteri: Ekzotermik
Renk: Beyazdan sarıya turuncuya	Bozulma Isısı °C: 130-230
Max. Gaz Verim Isısı : 210 °C	25°C'deki Yoğunluğu, kg/m³: 1030-1650
Gaz Ürünleri: N ₂ , NH ₃ , CO, CO ₂ , H ₂ O	Kullanım Alanları: Otomotiv uygulamaları, döşeme dolgu macunları, ayakkabı orta tabanı, döşeme, vinil duvar kaplaması



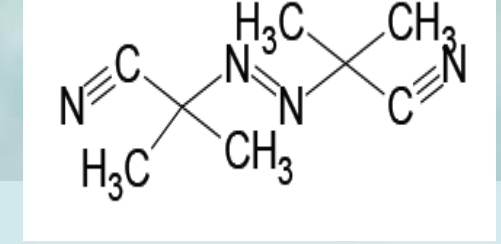
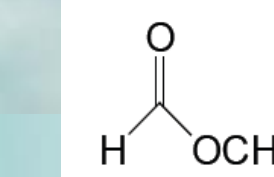
Kimyasal Adı: 1,1-dikloro-1-floroetan	25°C'deki Yoğunluğu, kg/m³: 1250
Renk: Reknsiz	Kaynama Noktası: 32 °C
Erime Noktası: -103,5	Kullanım Alanları: yalıtım köpükleri, soğutma depoları, süpermarket vitrinleri, küçük ev aletleri

Kimyasal Adı: p,p'-oksibis benzensulfonil hidrazit;p-toluensulfonil hidrazit	Karakteri: Ekzotermik
Renk: Renksizden Beyaz	Bozulma Isısı: >100-164
Max. Gaz Verim Isısı : 150-160°C	25°C'deki Yoğunluğu : 1250-1550 kg/m ³
Gaz Ürünleri: N ₂ , CO ₂ , H ₂ O	Kullanım Alanları: sünger kauçuk kozmetik pufar, yalıtım ve paketleme malzemeleri, yüksek performanslı kauçuk levha, NBR-PVC boru yalıtımı, presle sertleştirilmiş NBR -Flotasyon ve atletik dolgu için PVC, SBR kauçuk halı altlığı

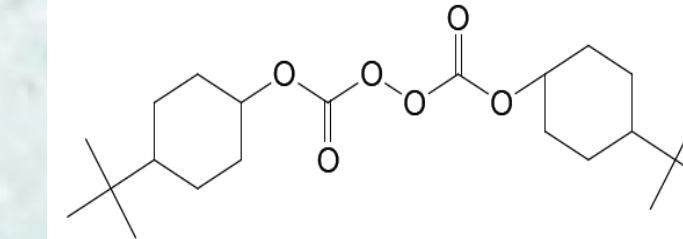
HİDROFLOROKARBONLAR



METİL FORMAT



PEROKSİDİKARBONAT



Kimyasal Adı: azobisisobütironitril	25°C'deki Yoğunluğu : 1100-1130 kg/m ³
Renk: Beyaz	Gaz Ürünleri: N ₂ , tetrametil süksinonitril, 2-metilpropanitril, metilakrilonitril
Bozulma Isısı: 100-103 °C	Kullanım Alanları: contalar, yalıtım levhaları, silindripler, profiller

KARIŞIM ORANI:

İki bileşenli bir hammadde sistemi için bir karıştırma oranı, reaksiyon için gereken izosiyanat ve polioli karışımının belirli miktarlarını hesaplar. Karışım oranını hesaplamak için tedarikçi tarafından gönderilen analiz sertifikasında verilen aşağıdaki bilgilerin bilinmesi gerekir:

-Poliolün hidroksil numarası veya hidroksil sayısı (bileşen B).

-Poliolde bulunan yüzde olarak su miktarı.

-Difenilmetan izo (MDI)'nin izosiyanat içeriği (nitrojen-karbon-oksijen grubu (NCO içeriği olarak da adlandırılır) (bileşen A).

$$\text{MDI miktarı} = \frac{(\text{PoliolOHx100}) \times (\% \text{ su} \times 6233)}{\text{NCO içeriği} \times 13,35}$$

Sonuç, her 100 parça polioli eklenecek MDI miktarıdır.

Örnek: Bir polioli karışımı OH sayısı 95 ve su içeriği% 0,45'tir.MDI,% 23'lük bir NCO içeriğine sahiptir. Karıştırma oranı nedir?
MDI Miktarı= {(95 × 100) + (0.45 × 6233)} / {23 × 13.35}
= 12305/307 = 40.1

Bu nedenle, her 100 parça polioli için 40.1 parça MDI gerekir.

ORAN HESAPLAMA:

Köpük formülasyonlarında, iki ana bileşen polioller ve izosiyanatlarıdır.Bunlar genellikle köpüğün nihai yoğunluğunu belirler ve aralarındaki doğru oranı hesaplamak önemlidir.

Örnek: 100 parça bileşen A'nın 160 parça bileşen B'ye formül oranı (ağırlıkça).

Ayrıca, A bileşeninin gerçekte ölçüldüğü ağırlığını 1200 g / dak olarak alarak, B bileşeninin verimini verilen orana karşılık gelecek şekilde belirlemek için, daha sonra:

$$(\text{g/dak A Kısım} \div \text{g/dk B Kısım}) = (100 \div 160) = (1200 \div \text{B Kısım})$$

Bu nedenle, 100 B = 1200 × 160

B = 1920 g/dak = B bileşeni için verim.

HAMMADDE BİLEŞENLERİNİN HESAPLANMASI:

Kaliteli köpük blokların üretimi için doğru formülasyon esastır ve farklı kaynaklardan birçok formülasyon mevcuttur. Tabloda pratik ve uygulanabilir bir formülasyon için tavsiyeleri gösterir.

Karışım	Ağırlıkça Karışım	Oran	Ağırlık (kg)
Polioli	100.00	100/175.95 × 98.2	55.81
Toluen Diizosiyanat	70.00	70/175.95 × 98.2	39.07
Su	4.50	4.5/175.95 × 98.2	2.51
Yüzey Aktif Madde	0.60	0.6/175.95 × 98.2	0.33
Amin Katalizörü	0.30	0.3/175.95 × 98.2	0.17
Kamış	0.00	0	0
Kalay Katalizörü	0.20	0.2/175.95 × 98.2	0.11
Metilen Klorür	0.35	0.35/175.95 × 98.2	0.20
Toplam	175.95	Toplam	98.20

KAYNAKÇA

<https://www.turkchem.net/flexible-polyurethane-foam-for-high-comfort.html>

<https://www.foamtechchina.com/open-cell-foam-vs-closed-cell-foam/>

Polyurethane and Related Foams Kaneyoshi Ashida

International Standard Book Number-10: 1-58716-159-1 (Hardcover)

International Standard Book Number-13: 978-1-58716-159-9 (Hardcover)

Blowing Agents &Foaming Processes

HILTON MAINZ HOTEL | Mainz, Germany | 14-15 May 2013

ISBN: -978-1-909030-42-8

Handbook of Foaming and Blowing Agents George Wypych

ISBN 978-1-895198-99-7 (hard cover); ISBN 978-1-927885-18-5 (E-PUB)

Databook of Blowing and Auxiliary Agents George Wypych

ISBN 978-1-927885-19-2 (hard cover) ISBN 978-1-927885-20-8 (epub)

Blowing Agents for Polyurethane Foams S.N. Singh