

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**C₄ KARIŞIMI TÜREVLERİ VE
PROSESLERİ
524KI0123**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| AÇIKLAMALAR | ii |
| GİRİŞ | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 | 2 |
| 1. C ₄ KARIŞIMI ve TÜREVLERİ..... | 2 |
| 1.1. C ₄ Karışımı..... | 2 |
| 1.1.1. Üretim Yöntemleri..... | 2 |
| 1.1.2. Kullanıldığı Yerler..... | 2 |
| 1.2. Türevleri..... | 3 |
| 1.2.2. Cis – 2 – Büten | 5 |
| 1.2.3. Trans– 2– Büten..... | 5 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 10 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 12 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 | 14 |
| 2. 1,3 – BÜTADİEN (BDX) ve TÜREVLERİ..... | 14 |
| 2.1. Özellikleri | 14 |
| 2.2. Kullanım Alanları | 14 |
| 2.3. Üretim Yöntemi -Teknoloji | 15 |
| 2.3.1. C ₄ Karışımının Üretim Yöntemleri | 15 |
| 2.3.2. Bütadien Arıtma Yöntemleri | 15 |
| 2.4. 1,3- Bütadienin Türevleri..... | 21 |
| 2.4.1. SBR Kauçuğu (Stiren – Bütadien Kauçuğu) | 21 |
| 2.4.2. CBR Kauçuğu (Cis – Bütadien Kauçuğu)..... | 21 |
| 2.4.3. Adipik Asit (Hekzandioik Asit)..... | 21 |
| 2.4.4. Naylon 6,6 | 22 |
| 2.4.5. 1,4 – Bütandiol (1,4 Bütilen Glikol) – (Tetra Metilen Glikol) | 23 |
| 2.4.6. 3 – Sulfolen (C ₄ H ₆ O ₂ S)..... | 23 |
| 2.4.7. Sulfolan (C ₄ H ₈ O ₂ S)..... | 24 |
| 2.4.8. Sebasik Asit | 24 |
| 2.4.9. Bütadien Dimerleri (1,3 ve 1,5 – Siklooktadien)..... | 25 |
| 2.4.10. Kloropren..... | 26 |
| 2.4.11. Neopren (Polikloropren)..... | 26 |
| 2.4.12. Hegzametilen Diamin | 27 |
| 2.4.13. Nitril Kauçuğu | 27 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 29 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 36 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 39 |
| CEVAP ANAHTARLARI..... | 42 |
| KAYNAKÇA | 44 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|---|
| KOD | 524KI0123 |
| ALAN | Kimya Teknolojisi |
| DAL | Petrol- Petrokimya |
| MODÜL | C₄ Karışımı Türevleri ve Prosesleri |
| MODÜLÜN TANIMI | Petrokimya proseslerinde C ₄ karışımı ve türevleri, ürünlerinin üretim yöntemleri, özellikleri ve kullanım alanları ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40 /16 |
| ÖN KOŞUL | |
| YETERLİLİK | C ₄ karışımından üretilen maddeleri incelemek |
| MODÜLÜN AMACI | Genel Amaç Bu modülle gerekli ortam sağlandığında kurallara uygun olarak petrokimya proseslerinde C ₄ karışımını türevlerinin proses akım şemaları, üretim yöntemleri, özellikleri, kullanım alanlarını inceleyebileceksiniz. Amaçlar Kurallara uygun olarak 1. C ₄ karışımından saf bütadieni çekebileceksiniz. 2. Saf Bütadienin prosesinin akım şemalarını çizip prosesteki bağlantıları yapabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, bilgi teknolojileri ortamı (internet) vb, kendi kendinize veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar. Donanım: Okul veya sınıf, bölüm kitaplığı, VCD, DVD, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, C ₄ , yataklı reaktör, n-metil pirolidon, saf bütadien, C ₄ karışımını besleme tankı , yıkama kolonu , nitritle yıkama kolonu , ekstraktif destilasyon kolonu, solvent sıyırma kolonu. |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modülün içinde yer alan herhangi bir öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda öğretmeniniz tarafından teorik ve pratik performansınızı, ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirileceksiniz. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

C₄ karışımları ve etilen, petrol rafinerilerinde yan ürün olarak elde edilir. Elde edilen bu yan ürünün içeriğinde sanayinin birçok ham maddesi bulunmaktadır. Karışımdaki bileşikler proseslerde kimyasal ve fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılmaktadırlar.

C₄ karışımından ayrılan bileşikler kimya sanayinin vazgeçilmez ham maddeleri olarak yaşamımızda yer almaktadır. Örneğin; ilaç, boya, otomotiv, lastik, plastik, deterjan, yapıştırıcı, kauçuk gibi sanayilerin temel girdisini oluşturur.

Bu modülü başarıyla bitirdiğinizde, C₄ karışımı ve türevlerini, bütadienin proses ve üretim akım şemalarını, fiziksel özelliklerini, üretim teknolojilerini ve kullanım alanlarını çok daha iyi kavrayabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, petrokimya prosesinde C₄ karışımı ve türevlerinden elde edilen ürünlerin özellikleri ve kullanım alanları ile ilgili bilgi ve beceriye sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bütanın eldesini ve özelliklerini araştırınız.
- C₄ karışımının rafineride üretim yöntemini araştırınız.
- Bütenin elde edilmiş tepkimesini araştırınız.
- Cis – Trans izomeri arasındaki farkı araştırınız.

1. C₄ KARIŞIMI VE TÜREVLERİ

1.1. C₄ Karışımı

C₄ karışımının üretim ve kullanım alanları aşağıda açıklanmıştır.

1.1.1. Üretim Yöntemleri

C₄ karışımları, etilen üretimi sırasında ve rafineride yan ürün olarak elde edilmektedir. C₄'lerin bileşenleri kullanılan ham maddeye ve reaksiyon koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bu değişimler aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir.

| Bileşenler | Yüzde | Bileşenler | Yüzde | Bileşenler | Yüzde |
|---------------|-------|-----------------|-------|---------------------|-------|
| Propan | 0,1 | Büten – 1 | 17,1 | 1,2 – bütadien | 0,1 |
| Metilasetilen | 0,2 | Ter – buten – 2 | 7,8 | C ₅ 'ler | 0,3 |
| n – Bütan | 2,3 | Cis – buten - 2 | 4,8 | Vinilasetilen | 0,2 |
| İzobütan | 26,6 | 1,3– bütadien | 39,1 | | |

Tablo 1.1: C₄ karışımında reaksiyon koşullarına göre ham madde dağılımı

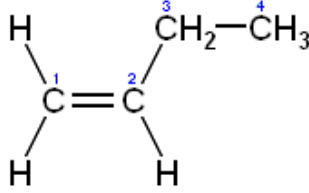
1.1.2. Kullanıldığı Yerler

C₄ karışımından; bütenler, izobütanlar, 1,2 – bütadien, 1,3 – bütadien ayrılarak her biri değişik kimyasal maddelerin, plastik ve kauçukların üretiminde kullanılır. 1,3 – bütadien ayrıldıktan sonra geriye kalan karışım LPG olarak kullanılmaktadır.

1.2. Türevleri

C₄ türevleri ve özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

1.2.1. Büten



Şekil 1.1: 1- Büten

- **Özellikleri:** Renksiz; normal şartlarda gaz hâlinde olup suda çözünmez. Organik çözücülerin çoğunda çözünür. Formülü CH₂=CH-CH₂-CH₃ şeklindedir.

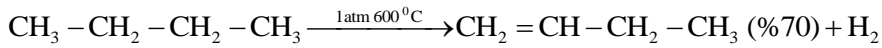
| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 56 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,5951 g/l |
| Kaynama noktası | - 6,3 °C |
| Donma noktası | - 185 °C |
| Alevlenme noktası | - 79 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 371 °C |

Tablo 1.2: Büten-1'in fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**

n – Bütanın dehidrojenasyonu, rafineri gazlarından destilasyon ve doğrudan etilenden elde edilir.

n – Bütanın dehidrojenasyonu (hidrojen uzaklaştırılması)



- **Kullanıldığı yerler:** YYPE üretiminde olduğu gibi Ziegler tekniği ile elde edilen poliolefinlerde komonomer olarak kullanılır. Diğer önemli kullanım alanı bütilen oksit ve bütilen glikol üretimidir. Polibüten, asetik asit, bütadien ve maleik anhidrit üretiminde de kullanılır. Ayrıca çeşitli polimerizasyon reaksiyonlarında çözücü olarak da kullanılmaktadır.

1.2.1.1. Polibütenler

- **Özellikleri ve üretim yöntemi:** Değişik molekül ağırlığına sahip izotaktik (Bazı polimerlerde aynı tür yan atomlar veya kökler zincire aynı yönde dizilmiş olabilir, buna **izotaktik** diziliş denir.) bir polimerdir. Yanabilir özellikte olup zehirsizdir. Genel olarak reaktiflerle tepkimeye girmez; ancak n – alkil asetat, ligronin, kloroform, toluen ve dekalin gibi hoş kokulu ve klorlu hidrokarbonlarda çözünür. Dayanıklı bir termoplastik malzeme olup çevresel etkilere karşı çatlama dayanıklılığı çok iyidir.

| Özellikler | Birim değeri |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Özgül ağırlığı (kristal şeklinde) | 0,87 – 0,95 g/l |
| Özgül ağırlığı (amorf şeklinde) | 0,85– 0,86 g/l |
| Erime noktası | 107 – 141 °C |
| Gerilme kuvveti | 1,7 – 3,2 kg/ mm ² |

Tablo 1.3: Polibütenin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemi**
 - Bütenlerin polimerleştirilmesi ile üretilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Yağlama yağı katkı maddesi; yapıştırıcı, sızdırmazlık şeritleri, özel sızdırmazlık elemanları, kablo izolasyonu, polimer modifiyeleri, viskozite indeks iyileştiricisi, film ve kaplama alanlarında kullanılır.

1.2.1.2. Bütilen Oksit (C₄H₈O)

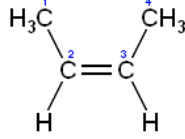
- **Özellikleri ve üretim yöntemi:** Renksiz bir sıvıdır. Suda çözünür, birçok organik çözücülerle karışabilir.

| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 72 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,8312 g/l |
| Kaynama noktası | 63 °C |
| Donma noktası | - 150 °C |
| Alevlenme noktası | - 17 °C |

Tablo 1.4: Bütilen oksitin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemi**
 - Bütenin klorohidridasyonu ve epoksidasyonu ile elde edilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Klorlu çözücüler için stabilizör olarak bütilen glikole dönüştürüldükten sonra polimerik plastifiyan üretiminde, eczacılıkta, deterjanlarda ve tarım kimyasallarında kullanılır.

1.2.2. Cis – 2 – Büten



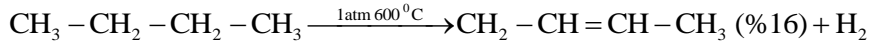
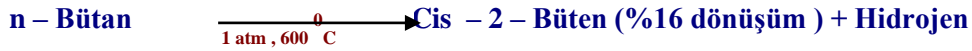
Şekil 1.2: Cis –2 – Büten

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Renksiz bir gazdır. Suda çözünmez. Çoğu organik çözücülerde çözünür.

| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 56 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,6213 g/l |
| Kaynama noktası | 3,7 °C |
| Donma noktası | - 139 °C |
| Alevlenme noktası | - 72 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 323 °C |

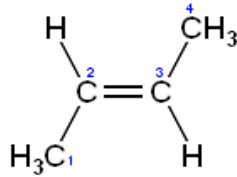
Tablo 1.5: Cis – 2 –Bütenin Fiziksel Özellikleri

- **Üretim yöntemi**
- n – Bütanın dehidrojenasyonu (hidrojen uzaklaştırılması) ile elde edilir. Dehidrojenasyon oranı % 16 civarındadır.



- **Kullanıldığı yerler:** Çözücü ve çapraz bağlama ajanı olarak bütadien sentezinde ve C₄ ve C₅ türevleri sentezinde kullanılır.

1.2.3. Trans– 2– Büten



Şekil 1.3:Trans -2- Büten

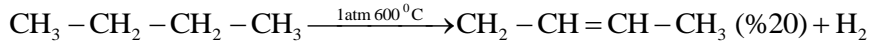
- **Özellikleri ve üretim yöntemi:** Renksiz bir gazdır. Suda çözünmez. Organik çözücülerde çözünür.

| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 56 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,6042 g/l |
| Kaynama noktası | 0,9 °C |
| Donma noktası | - 105,8 °C |
| Alevlenme noktası | - 72 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 324 °C |

Tablo 1.6: Trans -2 – Bütenin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemi**

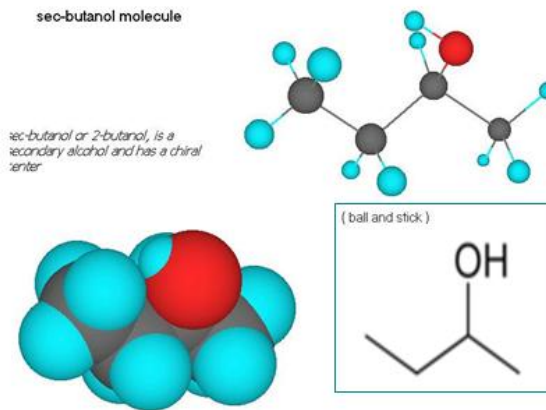
- n – Bütanın dehidrojenasyonu ile elde edilir. Dehidrojenasyon oranı % 20' ler civarındadır.



- **Kullanıldığı yerler:** Çözücü olarak çapraz – bağlama ajanı olarak bütadien sentezinde, C₄ ve C₅ türevleri sentezinde kullanılır.

1.2.3.1. Sec - Bütanol

- **Özellikleri ve üretim yöntemi:** Keskin kokulu, renksiz bir sıvıdır. Suda orta derecede çözünür. Alkol ve eterle karışabilir. Molekül formülü C₄H₁₀O şeklindedir.



Şekil 1.4: Sec – Bütanol

| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,808 g/l |
| Kaynama noktası | 99,5 °C |
| Donma noktası | - 114,7 °C |
| Alevlenme noktası | 23,8 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 406 °C |

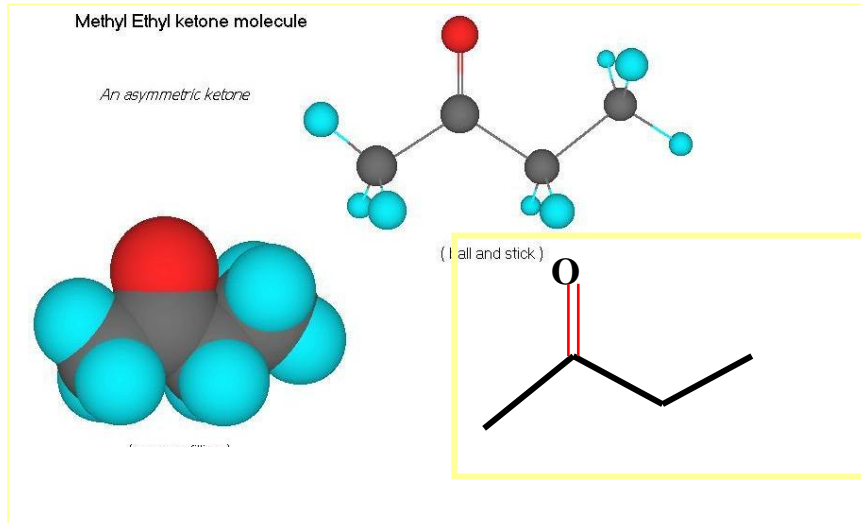
Tablo 1.7: Sec – Bütanolün fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemi**
 - n – Bütilenin sülfonasyonu ile elde edilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Metil etilen ketonun üretiminde, organik sentezlerde, boya sökücü, endüstriyel temizleyici ve çözücü olarak kullanılır.

1.2.3.2. Metil Etil Keton

- **Özellikleri ve üretim yöntemi:** Renksiz, aseton kokulu, çok kolay buharlaşabilen, yanabilir bir sıvıdır. Sudaki çözünürlüğü oda sıcaklığında 37g / 100g olup etanol, eter, aseton ve benzende çözünür. Yağlarla karışabilir.

Molekül formülü $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ şeklindedir. $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$



Şekil 1.5: Metil Etil Ketonun molekül yapısı

| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 72,10 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,806g/l |
| Kaynama noktası | 79,6 °C |
| Donma noktası | 86,4 °C |
| Alevlenme noktası | -4,4 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 515,5 °C |

Tablo 1.8: Metil Etil Ketonun fiziksel özellikleri

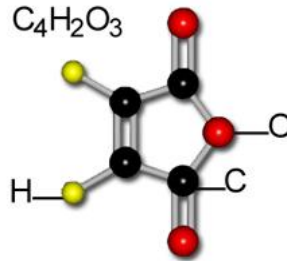
- **Üretim yöntemleri**
 - Sıvı faz Wacker metoduyla n – bütlenlerin oksidasyonu ile elde edilir.
 - Sekonder bütanolün dehidrojenasyonu ile elde edilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Nitroselüloz, vinil ve akrilik esaslı kaplamalarda, yapıştırıcılarda çözücü, boyalarda ve organik sentezlerde temizleyici olarak ve dumansız barut üretiminde kullanılır.



Resim 1.1: Akrilik kaplı fırınlar

1.2.3.3. Maleik Anhidrit

- **Özellikleri ve üretim yöntemi:** Kendine has kokulu, beyaz iğne ve pul şeklinde bir maddedir. Sudaki çözünürlüğü oda sıcaklığında 16,3 g/ 100 g, 30 °C olup aseton, eter, kloroform ve petrol hidrokarbonlarında çözünür. Karbon tetra klorürde çok az çözünür.



Şekil 1.6. Maleik Anhidritin molekül ve yapı formülü



Resim 1.1. Maleik Anhidriti

| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 98,06 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,934g/l |
| Kaynama noktası | 199,7 °C |
| Erime noktası | 53 °C |
| Alevlenme noktası (açık kap) | 110 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 477 °C |

Tablo 1.9: Maleik Anhidritin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
 - n- Bütenin oksidasyonu ile elde edilir.
 - Benzenin katalitik buhar fazı oksidasyonu ile elde edilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Yarıya yakını doymamış poliestere reçinelerinde, diğer kısmı fumarik tartarik asit üretiminde, tarım ilaçlarında, alkid reçinelerinde kullanılır. Ayrıca sıvı ve katı yağların uzun süre saklanması için koruyucu olarak ve tekstil sanayinde ütü istemeyen kumaşların imalinde kullanılmaktadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

C₄ karışımından saf bütadieni çekiniz.

Araç gereçler: C₄,yataklı reaktör, n-metil pirolidon, saf bütadien.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| ➤ Proseste C ₄ akımını stokiyometrik miktarda hidrojenle karıştırınız. | ➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz. |
| ➤ Karışımı, seçici bir katalizör içeren sabit yataklı reaktöre veriniz. | ➤ Karışımı katalizör içine verirken dikkatli olunuz. |
| ➤ Karışımı, düşük sıcaklıkta ve sıvı fazda tutmak için yeterli basıncı ayarlayınız. | ➤ Karışımın düşük sıcaklıkta ve sıvı fazda olmasına dikkat ediniz. |
| ➤ Reaktörden çıkan akımı, distilasyon kolonundan geçirerek hidrojen ve az miktardaki ağır ürünleri ayırınız. | ➤ Ağır ürünlerin ayrılmasına dikkat ediniz. |
| ➤ Kalan akımı ekstraksiyon ünitesine veriniz. | ➤ Ekstraksiyon ünitesinin çalışmasına dikkat ediniz. |
| ➤ n-metil pirolidon (veya asetonitril veya dimetil formamid) gibi uygun bir solventle ekstrakt edilerek saf bütadieni çekiniz. | ➤ Uygun solventle ekstrakt ediniz. |
| ➤ Uygulama ile ilgili raporu hazırlayınız. | ➤ Aldığınız notlardan yararlanarak raporunuzu hazırlayınız. |

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. İş önlüğünüzü giyip bilgisayarınızı hazırladınız mı? | | |
| 2. Proseste C ₄ akımını stokiyometrik miktarda hidrojenle karıştırdınız mı? | | |
| 3. Karışımı, seçici bir katalizör içeren sabit yataklı reaktöre verdiniz mi? | | |
| 4. Karışımı düşük sıcaklıkta ve sıvı fazda tutmak için yeterli basıncı ayarladınız mı? | | |
| 5. Reaktörden çıkan akımı, ditilasyon kolonundan geçirerek hidrojen ve az miktardaki ağır ürünleri ayırdınız mı? | | |
| 6. Kalan akımı ekstraksiyon ünitesine verdiniz mi? | | |
| 7. n-metil piperidon (veya asetonyril veya dimetil formamid) gibi uygun bir solventle ekstrakt edilerek saf bütadieni çektiniz mi? | | |
| 8. Akış şemasını rapor olarak teslim ettiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. C₄ karışımları..... üretimi sırasında ve..... yan ürün olarak elde edilir.
2. C₄ karışımından 1,3 – Bütadien ayrıldıktan sonra geriye kalan karışım..... olarak kullanılmaktadır.
3. Polibütenlerüretilir.
4. Bütilen oksitklorohidridasyonu ve epoksidasyonu ile elde edilir.
5. Cis büten – 2 , n – bütanınile elde edilir.
6. Metil etil keton..... dehidrojenasyonu ile elde edilir.
7. Maleik anhidriti benzenin katalitik buhar fazıelde edilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

8. C₄ karışımı aşağıdaki maddelerden hangisine ayrışmaz?
A) Büten
B) 1,2 – Bütadien
C) Etilen
D) 1,3 – Bütadien
I. Renksiz.
II. Normal şartlarda gaz hâlinde.
III. Suda çözünmez.
IV. Organik çözücülerin çoğunda çözünmez.
9. Yukarıdaki özellikler aşağıdaki maddelerden hangisine aittir?
A) 1 – Büten
B) 1,2 – Bütadien
C) 1,3 – Bütadien
D) Bütilen oksit
10. Aşağıdakilerden hangisi bütilen oksitin molekül formülüdür?
A) C₃H₆O
B) C₄H₈O
C) C₃H₁₀O
D) C₄H₆O
11. Aşağıdakilerden hangisi bütilen oksidin kullanım alanlarından değildir?

- A) Klorlu çözücüler için stabilizör olarak
B) Eczacılıkta
C) Deterjanlarda katkı maddesi olarak
D) Boya üretiminde
12. Aşağıdakilerden hangisi metil etil ketonun formülüdür?
A) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
B) $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_3$
C) $\text{CH}_3\text{CHOCH}_2\text{CH}_3$
D) $\text{CH}_3\text{CHOCHCH}_3$
13. Aşağıdakilerden hangisi metil etil ketonun kullanım alanlarından değildir?
A) Vinil ve akrilik esaslı kaplama
B) Boya temizleyicisi
C) Dumansız barut üretimi
D) Deterjan üretimi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında petrokimya prosesinde saf bütadienin elde edilmiş akım şeması ve türevleri ile ilgili bilgi ve üretim deneyimine sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Akrilonitrilin oluşum tepkimesini araştırınız.
- Emülsiyon ve süspansiyon polimerizasyonunu araştırınız.
- Kauçuğun türleri ve özellikleri hakkında araştırma yapınız.

2. 1,3 – BÜTADIEN (BDX) VE TÜREVLERİ

2.1. Özellikleri

Renksiz, kokusuz, oda sıcaklığında parlayıcı olan bir gazdır. Suda çözünmez. Etanol ve eterde çözünür. Yapı formülü $CH_2 = CH - CH = CH_2$ dir.

| Özellikler | Birim değeri |
|-------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 54,04 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,621 g/l |
| Kaynama noktası | - 4,7 °C |
| Donma noktası | -108,7 °C |
| Alevlenme noktası | -76 °C |
| Kendiliğinden tutuşma noktası | 415 °C |

Tablo 1.10: 1,3- Bütadienin fiziksel özellikleri

2.2. Kullanım Alanları

Stiren-Bütadien lateksi, çoğunlukla halı tabanlarının yapımında ve kâğıt kaplamasında kullanılırken, ABS reçinesi darbeye ve ısıya dayanıklı olma özelliğinden dolayı sert boruların ve dayanıklı alet ve araba parçalarının yapımında kullanılmaktadır.

Polikloropropilen (Neopren) ile nitril kauçukları genellikle tekerlek lastiği dışındaki özel kauçuk ürünlerinin yapımında kullanılmaktadır. Neopren'in suya, ısıya, yağa ve aşınmaya karşı dayanıklılığının yanı sıra düşük sıcaklıkta müstesna bir esnekliğe sahip olması bu iki kauçuk türünün başta otomotiv sanayi olmak üzere endüstriyel kayışların, hortumların ve contaların yapımında geniş kullanım alanı bulmalarına yol açmaktadır.

1,3 – Bütadien otomotiv sanayi için çok önemli bir ham maddedir. Üretilen sentetik kauçukların yaklaşık % 70'i otomobil lastikleri için tüketilmektedir. Bu da yaklaşık olarak bütadien tüketiminin % 48'inin otomotiv endüstrisinde, lastik yapımında kullanıldığını göstermektedir. Bütadien talebi otomotiv sanayi tarafından yönlendirilmektedir.

2.3. Üretim Yöntemi -Teknoloji

Bütadien üretimi, bütadien kaynağı olan C₄ karışımının üretilmesi ve C₄ karışımından bütadienin arıtılması olmak üzere iki kademe gerçekleştirilmektedir.

Her iki kademe için uygulanan başlıca yöntemler aşağıda verilmektedir:

➤ C₄ Karışımının üretim yöntemleri

Hidrokarbonların ısısal parçalanması;

- Bütanın katalitik dehidrojenasyonu,
- Bütilenlerin katalitik dehidrojenasyonu,
- Bütilenlerin katalitik oksidehidrojenasyonu olmak üzere gerçekleşir.

➤ C₄ Karışımından bütadienin arıtılması yöntemleri

- Shell-Asetonitril Prosesi
- Nippon Zeon-DMF Prosesi
- BASF-NMP Prosesi
- Union Carbide-DMAC Prosesi

2.3.1. C₄ Karışımının Üretim Yöntemleri

Hidrokarbonların su buharı eşliğinde ısısal parçalanması yöntemi, C₄ karışımının ve dolayısıyla bütadienin en ucuz ve dünya genelinde en yaygın olarak üretildiği yöntemdir. Bu yöntemin temel amacı, etilen üretimi olup C₄ karışımı etilenin bir yan ürünü olarak elde edilmektedir.

Isısal parçalama yönteminde girdi olarak kullanılan hidrokarbon türünün molekül ağırlığı arttıkça etilen veriminin tersine C₄ karışımının ve içerdiği bütadienin verimi de artmaktadır. C₄ karışımının miktarı ham madde faktörünün yanı sıra parçalama tesisinin kapasite kullanım oranı ve parçalama gibi faktörlere de bağlıdır. Genellikle bu faktörler, bütadien üretiminden ziyade etilen üretimine göre optimize edildiği için bütadienin bu yöntemle üretimi her zaman bütadien talebi ile bir denge oluşturmaktadır. Bu nedenle etilen üretiminde ham madde olarak nafta ve gaz yağı gibi ağır petrol fraksiyonlarının kullanıldığı bölgelerde (Batı Avrupa, Japonya vb.) bütadienin tümü ısısal parçalama yöntemine dayalı olarak üretilmektedir. Buna karşın parçalama işleminde ham madde olarak doğal gaz ve rafineri gazlarından elde edilen etan ve propan gibi hafif hidrokarbonların daha çok kullanıldığı (A.B.D. gibi) bölgelerde yan ürün olarak elde edilen C₄ karışımı, bütadien ihtiyacını tümüyle karşılayamadığı için C₄ karışımının bir bölümü de n-bütan ve n-bütilenlerin katalitik dehidrojenasyonu yöntemiyle elde edilmektedir.

2.3.2. Bütadien Arıtma Yöntemleri

Isısal parçalama ve dehidrojenasyon yöntemleriyle elde edilen C₄ karışımları genellikle % 45–55 oranında bütadien içermektedir. C₄ karışımının diğer bileşenleri başlıca bütan ve bütülenler ile az miktarda asetilenler (vinil asetilen, metil asetilen, etil asetilen ve dimetil asetilen), karbonil bileşikler (aldehitler ve ketonlar) ile diğer oksijenli bileşikler ve daha ağır hidrokarbonlardır.

Bütadien türevlerinin üretimi için kullanılan bütadienin en az % 99 saflıkta olması ve özellikle asetilenler, karbonil bileşikler ve diğer oksijenli bileşiklerden arındırılması gerekmektedir. Çünkü bu bileşikler bütadienin polimerizasyonunu engelledikleri gibi polimerizasyon katalizörlerini de aktive etmekte ve aşırı katalizör kullanımına neden olmaktadır. Ayrıca son derece reaktif ve dengesiz yapıya sahip olan asetilenler proses ekipmanlarında birikerek şiddetli patlamalara yol açmaktadır.

C₄ karışımı içinde yer alan bileşenlerden bazılarının kaynama noktaları bütadienin kaynama noktasına çok yakın olduğundan bütadienin doğrudan doğruya alışılagelmiş fraksiyonlu destilasyonla ayrılması pratik olarak mümkün değildir. Bu nedenle bütadienin arıtılması için ekstraksiyon veya daha yaygın olarak ekstraktif destilasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Bütadienin C₄ karışımından arındırılması amacıyla ekstraksiyon veya ekstraktif destilasyon işlemlerinde kullanılan solventlere göre çeşitli prosesler geliştirilmiş olup en yaygın olarak kullanılan solventler şunlardır:

- Asetonitril
- Bakır Amonyum Asetat Çözeltisi (CAA)
- Dimetil Asetamid (DMAC)
- Furfural
- Beta-Metoksi Propionitril (MOPN)
- n-Metil Prolidon (NMP)
- Dimetil Formamid (DMF)

Bu solventlerden bakır amonyum asetat çözeltisi kullanılan CAA prosesi ekstraktif destilasyon olmayan tek prosestir. II. Dünya Savaşı sırasında dehidrojenasyon yöntemiyle elde edilen C₄ karışımından bütadienin arıtılması için uygulanan bu proses, günümüzde tümüyle terk edilmiş bulunmaktadır. Bakır amonyum asetat bütadien ile bir kompleks oluşturarak bütadienin selektif absorpsiyon yöntemiyle ayrılmasını sağlamaktadır.

Bütadienin ekstraktif destilasyonla arıtılması yöntemlerinde kullanılan yüksek kaynama noktalı solvent C₄ karışımı, içindeki komponentlerin relatif uçuculuklarını değiştirmek suretiyle bütadienin ayrılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu özelliğin yanı sıra iyi bir solventin ısıya karşı dayanıklı olması, özgül ısısı ile buharlaşma ısısının ve viskozitesi düşük olması, toksik etkisi ile korozyon etkisinin az olması ve karışım içindeki komponentlerle reaksiyona girmemesi gibi özelliklere de sahip olması istenmektedir. Ayrıca makul bir solvent/C₄ karışımı oranının kullanılabilmesi için karışımdaki tüm komponentlerin solvent içinde yeterli ölçüde çözünebilmesi gerekmektedir. Solventin kaynama noktasının karışım içindeki komponentlerin kaynama noktalarından daha yüksek olması gerekmektedir. Beraber, bütadienin polimerizasyonuna yol açacak kadar yüksek olmaması gerekmektedir.

Ekstraktif destilasyon prosesleri genellikle iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, solvent içinde daha az çözünen komponentlerin solventten ayrıldığı bir veya iki kademeli ekstraktif destilasyon bölümü, ikinci bölüm ise metil asetilen uzaklaştırma kolonu ile bütadien saflaştırma kolonunu içeren geleneksel destilasyon bölümüdür.

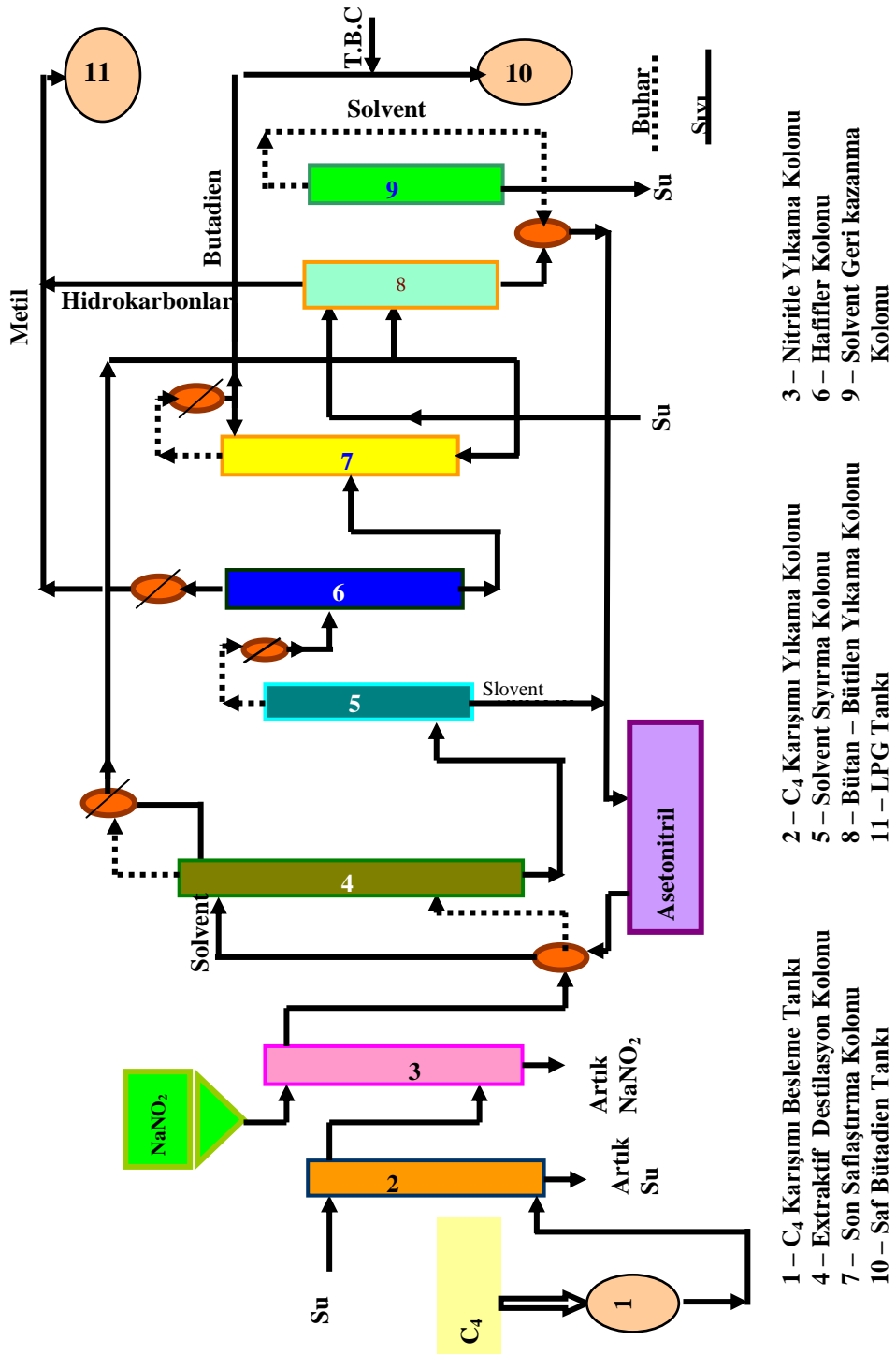
Ekstraktif destilasyonla bütadien arıtma yöntemi olarak günümüzde yaygın olarak kullanılan Nippon Zeon şirketinin DMF prosesi ve Basf şirketinin NMP Prosesi aşağıda özetlenmektedir:

➤ **SHELL-asetonitril prosesi**

Bu proseste C₄ karışımı, önce içerdiği aldehytlerden temizlenmek üzere suyla ve içindeki oksijenin giderilmesi amacıyla da sodyum nitrit (NaNO₂) çözeltisi ile yıkandıktan sonra bir ön ısıtıcıda yeniden devreye sokulan sıcak asetonitril solventi tarafından 56 °C'ye kadar ısıtılarak "Ekstraktif Destilasyon Kolonu"na beslenir. Bu kolonda buhar hâlindeki C₄ karışımı yukarı doğru yükselirken kolonun tepesine yakın bir yerden verilen soğutulmuş asetonitril solventi ile temas eder. Bütadien ve çözünürlüğü daha fazla olan komponentler asetonitril içinde çözünerek aşağı doğru sürüklenirken asetonitril içinde çözünürlüğü az olan bütan ve bütillenler karışımdan ayrılarak kolonun tepesinden çıkar ve birlikte sürükledikleri az miktardaki solventten ayrılmak üzere "Bütan-Bütillen Yıkama Kolonu"na gönderilir. Asetonitril içinde çözünmüş olan bütadien ve çözünürlüğü fazla olan az miktardaki diğer bileşikler solventten ayrılmak üzere "Sıyırma Kolonu"na gönderilir. Sıyırma kolonunda asetonitrilden ayrılan bütadien ve diğer komponentler tepe ürünü olarak kolonu terk ederken kolonun dip kısmından alınan sıcak asetonitril solventi soğutulup yeniden devreye sokulmak üzere bir ısı değiştiriciden geçirildikten sonra ekstraktif destilasyon kolonuna gönderilir.

Sıyırma kolonunun tepe kısmından alınan ham bütadien, içerdiği diğer komponentlerden arındırılmak üzere direkt destilasyon bölümüne gönderilir. Bu bölümün ilk destilasyon kolonu olan "Hafifler Kolonu"nda metil asetilen ve az miktardaki bütadienden daha düşük kaynama noktalı bileşikler, kolonun tepesinden alınarak LPG tankına gönderilir. Hafifler kolonunun dip kısmından çıkan bütadien ise C₄ asetilenlerinde ve daha yüksek kaynama noktalı bileşiklerden arındırılmak üzere "Son Saflaştırma Kolonu"na gönderilir. Bu kolonda tepe ürünü olarak ayrılan %99 saflıktaki bütadien yoğunlaştırıldıktan ve polimerizasyonu önlemek amacıyla bir miktar t-butily catachol (TBC) katıldıktan sonra bütadien tankında toplanır. Son saflaştırma kolonunun dip kısmından çıkan C₄ asetilenleri ile C₅ ler gibi bütadienden daha yüksek kaynama noktalı bileşikler ekstraktif destilasyon kolonunun tepesinden gelen bütan ve bütillenler ile birleştirilerek sürükledikleri az miktardaki solventten ayrılmak üzere "Bütan-Bütillen Yıkama Kolonu"na gönderilir.

Bu kolonda su ile yıkanan bütan, bütillenler ve az miktardaki C₄ asetilenleri ile yüksek kaynama noktalı bileşikler sürükledikleri asetonitrilden ayrılarak kolonun tepesinden çıkar ve hafifler; kolonundan gelen metil asetilenle birlikte LPG tanklarına gönderilir. Yıkama kolonunun dip kısmından çıkan sulu asetonitril çözeltisi ise ısıtıldıktan sonra "solvent geri kazanma kolonu"na gönderilir ve bu kolonda sudan ayrılan asetonitril kolonun tepesinden çıkarak solvent tankına gönderilir.



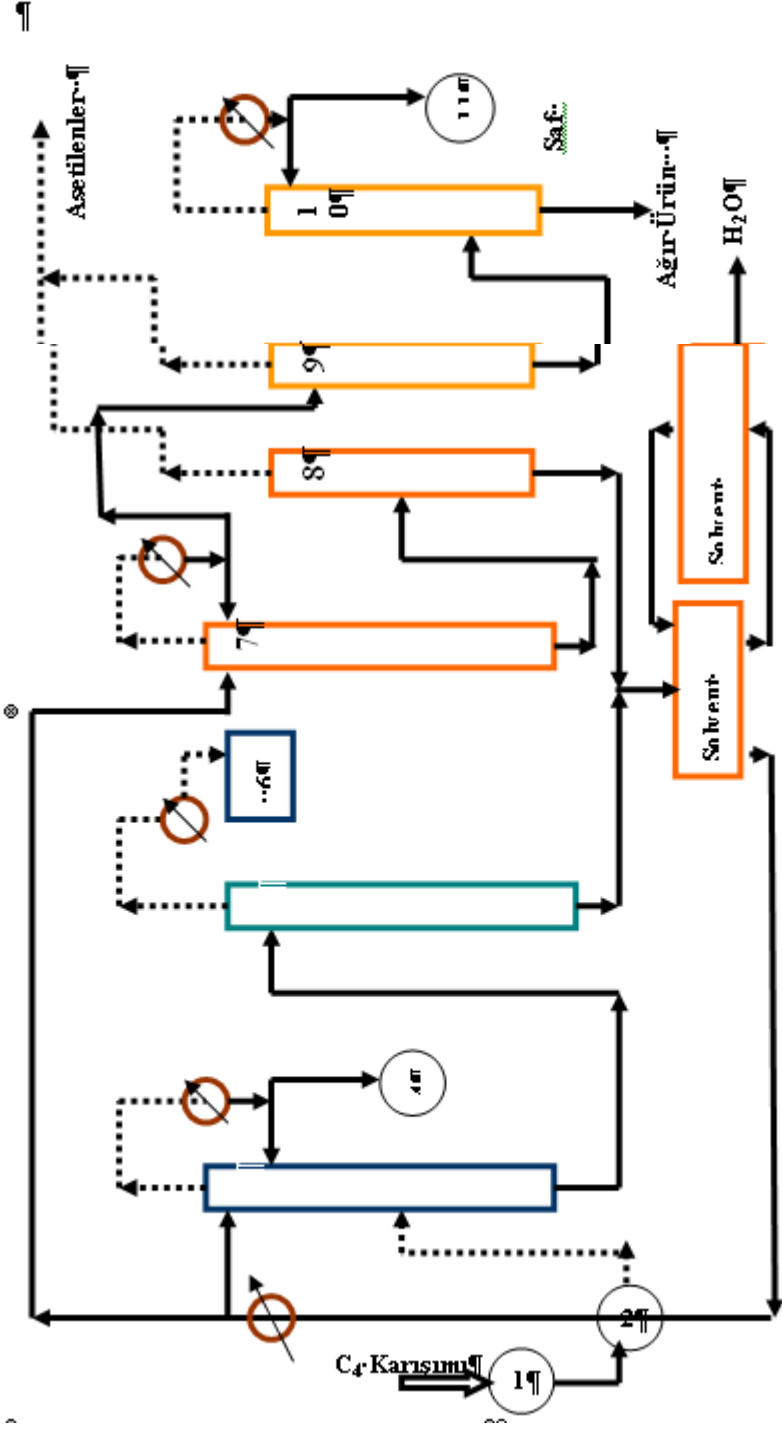
Şekil – 1.1 : N SHELL-Asetonitril prosesi akım şeması

➤ **Nippon-Zeon-DMF prosesi ve başlıca özellikleri**

- Çeşitli C₄ karışımlarını işleyebilmektedir.
- Isının etkin olarak geri kazanılması sonucu enerji sarfiyatı düşüktür.
- Solvent olarak kullanılan Dimetil Formamidin kaynama noktası diğer proseslerde kullanılan solventlerin kaynama noktalarına göre daha düşük olduğu için kaynama noktasını düşürmek amacıyla su ilavesine gerek duyulmamakta ve böylece korozyon tehlikesi ortadan kalkmaktadır.
- Diğer proseslere oranla daha küçük kompresör kullanılmaktadır.
- DMF'in özgül ısısı ve buharlaşma ısısı düşük olduğu için az enerjiye gerek duyulmaktadır.
- Bütadien ve diğer komponentler için iyi bir çözücü olmasının yanı sıra DMF, ayrılacak komponentler arasında yüksek bir selektivite sağlamaktadır.

➤ **BASF-NMP prosesi ve başlıca özellikleri**

- Yüksek bütadien verimi elde edilmektedir.
- Değişik kompozisyonlardaki C₄ akımlarını işleyebilmektedir.
- Tesis dizaynı sayesinde ihtiyaç duyulan ısının büyük bölümü proses akımları tarafından karşılandığı için enerji sarfiyatı düşüktür.
- İçinde bütadien bulunan akımların geçtiği yerlerde yüksek sıcaklığa meydan verilmeyecek şekilde tesis dizaynı yapıldığı için bütadienin polimerize olma şansı çok düşüktür.
- Asetilenlerin ekipman içinde birikme tehlikesi olmadığı için tesisin güven altında çalışması söz konusudur.
- Solvent olarak kullanılan NMP'nin toksik ve korozyif etkisi olmamasının yanı sıra ısıya karşı dayanıklıdır.



- 1- C₄ Karışım besleme tankı → 2- Isıtıcı → 3- Bütülen ve ekstra kütif destilasyon kolonu → 4- Bütülen tankı →
- 5- Bütadien sayırma kolonu → 6- Kompresör → 7- Bütadien ve ekstra kütif destilasyon kolonu → 8- Asetilenler sayırma
- 9- Metil Asetilen kolonu → 10- Bütadien saflaşırma kolonu → 11- Saf bütadien tankı

2.4. 1,3- Bütadienin Türevleri

2.4.1. SBR Kauçuğu (Stiren – Bütadien Kauçuğu)

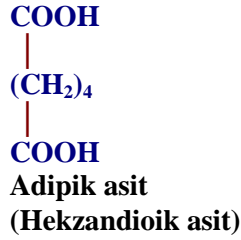
- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** En çok kullanılan sentetik kauçuk türüdür. Çeşitli oranlarda kopolimeri vardır. Çok iyi mekanik özelliklere, esnekliğe ve sürtünme direncine sahiptir.
- **Üretim yöntemleri**
 - Soğuk emülsiyon polimerizasyonu,
 - Çözelti polimerizasyonu,
 - Sıcak emülsiyon polimerizasyonu.
- **Kullanıldığı yerler:** Taşıt lastikleri (%65 – 70), ayakkabı, mekanik parçalar, kaplamacılık, yapıştırıcı, sızdırmazlık elemanları, otomotiv parçalarında ve lateks uygulamalarında kullanılır. Ayrıca taşıyıcı bantlar, oyuncaklar, örtüler, halı tabanları vs. de SBR'den üretilmektedir.

2.4.2. CBR Kauçuğu (Cis – Bütadien Kauçuğu)

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Bir tür cis izomerli kauçuk türüdür. Tabii kauçuğa benzer, yüksek sürtünme dayanımına, çatlamalara karşı dirence, çok iyi yüksek ve düşük sıcaklık özelliklerine sahiptir.
- **Üretim yöntemleri**
 - Kobalt katalizörlü polimerizasyonla,
 - Lityum katalizörlü polimerizasyonla,
 - İyot – Ziegler katalizörlü polimerizasyonla,
 - Nikel katalizörlü polimerizasyonlardır.
- **Kullanıldığı yerler:** Taşıt lastiklerinde (%40'ı yolcu araçlarında, %50'si kamyonlarda), SBR ile birlikte antişok polistiren üretiminde, çok az kısmı da hortum, conta, vibrasyon önleyici, oyun topları, ayakkabı imalinde, kablo izolasyonu ve sünger imalinde kullanılır.

2.4.3. Adipik Asit (Hekzandioik Asit)

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Beyaz renkli kristal veya kristal tozu hâlidir. Suda çok az çözünür (1,4 g/100 ml 15°C'de). Etanol ve eterde çözünür. Adipik asidin yapı formülü aşağıdaki gibidir.



| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 146,14g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 1,360 g/l |
| Kaynama noktası (100mm Hg) | 256 °C |
| Erime noktası | 152 °C |
| Alevlenme noktası (kapalı kap) | 196 °C |

Tablo 1.11: Adipik asitin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
 - Siklohegzanın nitrik asit ve hava ile oksidasyonu,
 - Siklohegzanolun nitrik asit ile oksidasyonu,
 - Bütadienin sıvı fazdaki katalitik karbonilasyonu gerçekleştir.
- **Kullanıldığı yerler:** % 90'a yakını naylon elyaf ve reçinelerde diğer kısmı esterlerde, poliüretanlarda ve gıda asitleştiricilerinde kullanılır.

2.4.4. Naylon 6,6

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Kristal yapıda, termoplastik bir polimerdir. Bu nedenle hem elyaf hem de mühendislik plastiği olarak uygulama alanı bulmaktadır. Alkalilere karşı dayanıklı, mineral asitlere karşı dayanıksızdır. Fenol, kresol ve formik asitte çözünebilir. Organik çözücülerin çoğunda çözünmez. Elyaf olarak yün ve pamukta kullanılabilir.
- **Üretim yöntemleri**
 - Adipik asit ve hegametilen diaminden Naylon 6,6'chips üretimi yapılabilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Elyaf olarak kord bezi, balık ağlarının yapımında, çorap imalatında ve çeşitli tekstil ürünlerinde, çeşitli fırça türlerinin üretiminde, yüksek dayanma gücü isteyen her çeşit tekstil uygulamalarında, mühendislik malzemesi olarak çeşitli dişli, flanş, paneller vs. üretiminde kullanılmaktadır.

2.4.5. 1,4 – Bütandiol (1,4 Bütülen Glikol) – (Tetra Metilen Glikol)



- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Renksiz, yağimsı bir sıvıdır. Suyla karışır, alkolde tamamen, eterde ise kısmen çözünür.

| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------|--------------------|
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 1,020g/l |
| Kaynama noktası | 230 °C |
| Erime noktası | 16 °C |
| Alevlenme noktası | 121 °C'nin üstünde |

Tablo 1.12: 1,4- Bütandiolün fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
 - Bütadien ve asetik asidin reaksiyonuyla,
 - Asetilen ve formaldehitin reaksiyonuyla,
 - Propilen ve asetik asitin reaksiyonuyla,
 - Propilen oksitten oluşur.
- **Kullanıldığı yerler:** En önemli kullanım alanı, tetrahidrofuran (THF) üretimidir. Ayrıca, plastikleştirici ve ilaç sanayinde ara madde olarak poliüretan esaslı elastomerlerin üretiminde çapraz bağlama ajanı olarak tereftalat esaslı plastiklerin üretiminde, çözügen karışımlarında ve hümeaktant olarak kullanılmaktadır.

2.4.6. 3 – Sulfolen (C₄H₆O₂S)

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Katı bir maddedir. Su, aseton ve toluende kısmen çözünür.

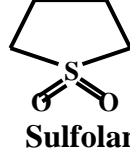
| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 118 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 1,314g/l |
| Kaynama noktası | Bozunur |
| Erime noktası | 65 °C |
| Alevlenme noktası | 113 °C |

Tablo 1.13: 3- Sulfolenin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
 - Bütadien ve kükürt dioksitin reaksiyonu ile elde edilebilir.

- **Kullanıldığı yerler:** Hidrolik – sıvı katkı maddesi olarak kozmetikte kullanılır. Çözücü olarak dimetil sulfon ayırıcı destilasyonu ve mürekkep çözücüsü olarak ayrıca 4,4 – dihidroksifenil sulfonen hızlı yıkama maddesi ve fenolik reçinelerde de bir komponent olarak kullanılır.

2.4.7. Sulfolan (C₄H₈O₂S)



- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Genellikle sıvı hâlde bulunur. Su, aseton ve toluenle karışabilir. Polar yapıda olduğundan çok iyi bir çözücüdür. Fiziksel özellikleri aşağıdaki gibidir.

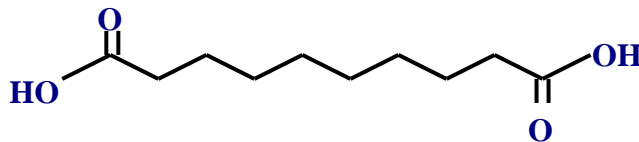
| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 120 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 1,261 g/l |
| Kaynama noktası | 285 °C |
| Erime noktası | 27 °C |
| Alevlenme noktası | 176 °C |

Tablo 1.14: Sulfolenin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemi**
 - Sulfolenin hidrojenasyonu reaksiyonuydur.
- **Kullanıldığı yerler:** Aromatik hidrokarbonların ekstrasyonunda solvent olarak, odun katranının ekstrasyonunda, tall oil ve diğer yağ asitlerinin ayrılmasında, polimerizasyon çözücüsü olarak, plastikleştiricilerde, hidrolik sıvı formülasyonlarında katkı maddesi ve asit gazların özellikle karbondioksitin uzaklaştırılmasında kullanılır.

2.4.8. Sebasik Asit

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Beyaz, pulumsu bir yapıdadır. Suda az, alkolde ve eterde tamamen çözünür. Yapı formülü HOOC – (CH₂)₈ – COOH şeklinde ve açık formülü;



şeklindedir.

| Özellikler | Birim değeri |
|-----------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 202 g/mol |
| Özgül ağırlığı (25 °C) | 1,110g/l |
| Kaynama noktası (100 mm Hg) | 295 °C |
| Erime noktası | 133 °C |

Tablo 1.15: Sebasik asitin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
 - Bütadienden dikloro büten ve onun nitril türevlerinden çıkılarak,
 - Kastor yağlarının alkalilerle kuru destilasyonu sonucu üretilir.
- **Kullanıldığı yerler:** Poliüretanlarda, maleik ve diğer polyesterlerde, alkid reçinelerinde stabilizan olarak elyaf yapımında, boyalarda, mum ve parfümlerde, soğukta kullanılan yağlama yağları ve hidrolik sıvılarında ve naylon 6,10 üretiminde kullanılmaktadır.

2.4.9. Bütadien Dimerleri (1,3 ve 1,5 – Siklooktadien)

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Sıvı hâlde bir bütadien dimerdir (Dimerleşme: İki karboksilli asitin hidrojen bağıyla birleşmesine denir.). 1,5 – Siklooktadienin özellikleri fiziksel özellikleri tabloda verilmektedir.

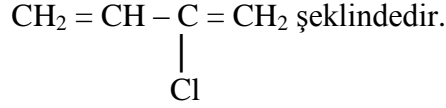
| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------|--------------|
| Molekül ağırlığı | 108 g/mol |
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,88328g/l |
| Kaynama noktası | 149 °C |
| Donma noktası | - 59 °C |
| Destilasyon aralığı | 149 – 150 °C |
| Buhar basıncı (37,7 °C) | 0,5 psia |
| Alevlenme noktası | 37,7 °C |

Tablo 1.16: 1,5 – Siklooktadienin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemi**
 - Bütadien Dimerleri, 1,3 – Bütadienin katalitik dimerleşmesi ile gerçekleşir.
- **Kullanıldığı yerler:** Reçine ara maddesi, ETP kauçuğunda üçüncü monomer, naylon 8 eldesinde kullanılır.

2.4.10. Kloropren

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Renksiz bir sıvıdır. Suda az, alkolde tamamen çözünür. Formülü;



| Özellikler | Birim değeri |
|--------------------------|--------------|
| Özgül ağırlığı (20/4 °C) | 0,9583g/l |
| Kaynama noktası | 59 °C |
| Alevlenme noktası | -20 °C |

Tablo 1.17: Kloroprenin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
- 1,3 – Bütadienin klorinasyonu ile,
 - Asetilenin dimerizasyonudur (Dimerizasyon; Sadece iki molekülün birleşmesine denir.).
- **Kullanıldığı yerler:** Neopren kauçuğu üretiminde ham madde olarak kullanılır.

2.4.11. Neopren (Polikloropren)

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Lateks veya esnek köpük gibi katı hâlde olan sentetik bir elastomerdır. Kükürttten ziyade metal oksitlerle vulkanize edilir. Yağlara, oksijene, ozona ve elektrik akımına dayanıklıdır. İzosiyanatla modifiye hâlinin alev dayanıklılığı yükseltir.
- **Kullanıldığı yerler**
- **Katı hâli:** Mekanik kauçuk parçalarının imalatında, akaryakıt hortumlarının kaplanması, özel ekipmanların kaplanması, roket yakıtlarında bağlayıcı olarak, elektrik kablolarının kaplanması, conta ve sızdırmazlık elemanlarının imalatında, konveyör kayışlarında ve koruyucu malzeme üretiminde kullanılmaktadır.



Resim 2.1: Elastomer malzemeler

2.4.12. Hegzametilen Diamin

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Renksiz ve pul şeklindedir. Alkol ve benzende az, suda tamamen çözünür. Formülü $H_2N - (CH_2)_6 - NH_2$ şeklindedir.

| Özellikler | Birim değeri |
|-----------------|--------------|
| Erime noktası | 39 – 42 °C |
| Kaynama noktası | 205 °C |

Tablo 1.18: Hegzametilen diaminin fiziksel özellikleri

- **Üretim yöntemleri**
 - Akrilonitrilin elektrolitik dimerizasyonu,
 - Adipik asit ile amonyağın reaksiyonu ile gerçekleşir.
- **Kullanıldığı Yerler:** Naylon 6,6 gibi yüksek polimerlerin üretiminde kullanılır.

2.4.13. Nitril Kauçuğu

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** Gazlara ve sıvılara karşı geçirgenliği düşüktür. Plastik akımına, aşınmaya, yırtılmaya, soğuğa, havaya ve petrole karşı dayanıklıdır. Kötü bir ışık rezistansına sahiptir. Bu kauçuklar akrilonitril miktarına göre gruplara ayrılır. Yüksek akrilonitril içeren kauçuklar yağlara ve çözenlere karşı çok iyi bir rezistansa sahiptir. Daha düşük akrilonitril içeren polimerler ise göreceli olarak daha düşük yağ ve çözücü rezistansına, fakat daha iyi eski hâline dönme özelliğine ve düşük sıcaklıklarda daha iyi esnekliğe sahiptir.
- **Kullanıldığı yerler**
 - **Yüksek Akrilonitril Kauçuk:** Petrol kuyusu parçalarının kaplanması, yakıt hortumlarında, tank kaplamalarında, sızdırmazlık

elemanı malzemesinde, yağlara ve çözücülere karşı yüksek dayanıklılık isteyen diğer uygulamalarda kullanılır.

- **Orta Akrilonitril Kauçuk:** Genel amaçlı yağa mukavim uygulamalarda, ayakkabı tabanlarında, mutfak eşyalarında, sıhhi tesisat malzemelerinde ve baskı merdanelerinde kullanılır.
- **Düşük Akrilonitril Kauçuk:** Contalarda, çok düşük sıcaklıklarda çalışan o – ringlerde, sızdırmazlık elemanlarında ve yapıştırıcılarda kullanılmaktadır.

2.4.1.4. ABS (Akrilonitril – Butadien – Stiren) Terpolimerleri

- **Özellikleri ve üretim yöntemleri:** En yaygın olarak kullanılan mühendislik plastiklerinden biri olan ABS, nitrik asit, sülfürik asit, aldehit, keton, ester ve klorlu hidrokarbonlara karşı dayanıksızdır. Alkolde, alifatik hidrokarbonlarda, mineral ve bitkisel yağlarda çözünmez.






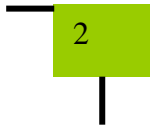

Resim 1.2: ABS Terpolimerinden üretilmiş su ızgarası

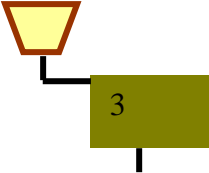
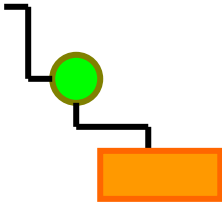
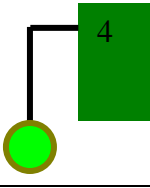
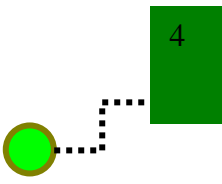
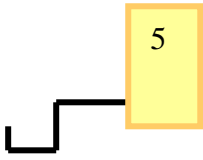
- **Üretim yöntemleri**
 - Emülsiyon / emülsiyon polimerizasyonu ile ABS graft reçine,
 - Süspansiyon / emülsiyon polimerizasyonu ile ABS graft reçine,
 - Kütle / süspansiyon polimerizasyonu ile ABS graft reçinedir.
- **Kullanıldığı yerler:** Boru ve boru bağlantılarında, otomobil parçalarında, iş makineleri, telefonlar, elektrik ve elektronik cihazlarda, ambalajlarda, oyuncaklarda, ev uygulamalarında ve buzdolaplarında kullanılır.

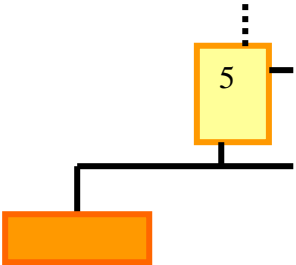
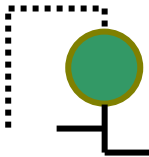
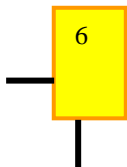
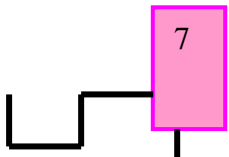
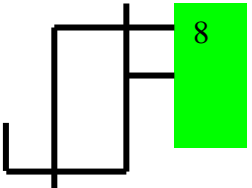
UYGULAMA FAALİYETİ

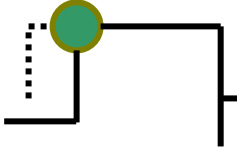
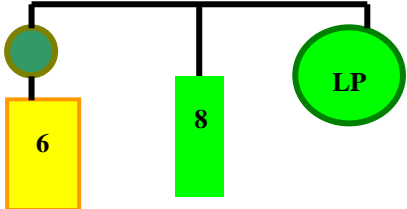
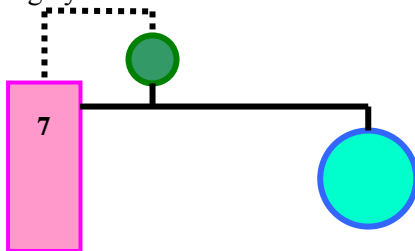
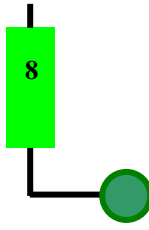
Saf bütadienin prosesinin akım şemalarını çizip prostedeki bağlantıları yapınız.

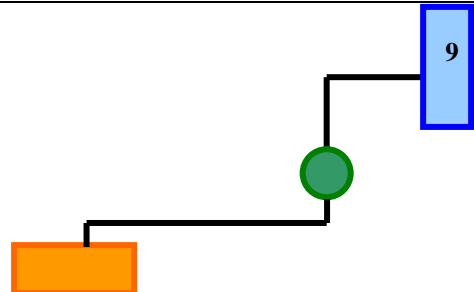
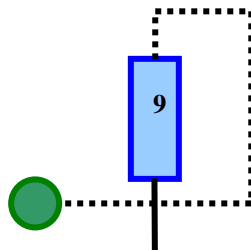
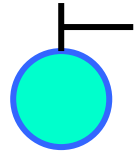

Gerekli malzemeler: Bilgisayar, yazıcı, C₄ karışımını besleme tankı, yıkama kolonu, nitritle yıkama kolonu, Extraktif destilasyon kolonunu, solvent sıyırma kolonu.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| <p>➤ Bilgisayarı hazırlayınız.</p>  | <p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.</p> <p>➤ Bilgisayarın fişini prize dikkatlice takınız.</p> |
| <p>➤ Uygun programı seçiniz.</p>  | <p>➤ Çizimde ve şekilde yardımcı olacak program seçiniz.</p> |
| <p>➤ Çizim sayfasını yatay konuma getiriniz.</p> | <p>➤ Sayfanın sol orta noktasından çizime başlayınız.</p> |
| <p>➤ C₄ karışımı besleme tankını çiziniz (ürün transferi noktası).</p> | <p>➤ Çizimleri sembollerle yapınız.</p> <p>➤ Sembolleri etilen ünitesi modülünden kontrol ediniz.</p> |
| <p>➤ C₄ karışımı besleme tankını boruyla C₄ karışımı yıkama kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Boru kalınlıklarının aynı olmasına dikkat ediniz (2 ½ nk).</p> <p>➤ Akış ok yönlerine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Prosesleri sembolleri ile çiziniz.</p> |
| <p>➤ C₄ karışımı yıkama kolonuna üstten temiz su girişi ve tabandan atık su çıkışı bağlayınız.</p>  | <p>➤ Giriş çıkışların yönlerini okla gösteriniz.</p> |
| <p>➤ C₄ karışımı yıkama kolonunu nitritle yıkama kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Bağlantıyı şekildeki gibi yapınız.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>➤ Nitritle yıkama kolonuna üstten NaNO_2 tankı bağlayınız.</p>  | <p>➤ Tankın ismini yazınız. ➤ C_4 karışımı yıkama kolonunu tabanından atık NaNO_2 hattı çiziniz. ➤ Atık hattına ismini yazınız.</p> |
| <p>➤ C_4 karışımı yıkama kolonunu ısıtıcıya bağlayınız.</p>  | <p>➤ Isıtıcıya tabandan asetonitril hattı bağlayınız. ➤ Akış ok yönlerine dikkat ediniz. ➤ Bağlantıları şekildeki gibi yapınız. ➤ Dikdörtgenin içine asetonitril yazınız.</p> |
| <p>➤ Isıtıcıyı ekstraktif destilasyon kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ S bağlantı hattının üzerine solvent yazınız.</p> |
| <p>➤ Isıtıcıyı ekstraktif destilasyon kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Şekildeki gibi bağlantı yapınız.</p> |
| <p>➤ Ekstraktif destilasyon kolonunu solvent sıyırma kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Akış yönlerini belirtiniz. ➤ Bağlantıyı şekildeki gibi yapınız. ➤ Çizimlerinizi konu anlatımından kontrol ediniz.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>➤ Solvent sıyırma tankından çıkan solvent hattını asetonitril hattına bağlayınız.</p>  | <p>➤ Bağlantıları şekildeki gibi çiziniz. ➤ Akış yönlerini okla belirleyiniz. ➤ Sıvı, buhar akışlarının çizimine dikkat ediniz.</p> |
| <p>➤ Solvent sıyırma kolonunu soğutucuya bağlayınız.</p>  | <p>➤ Bağlantıyı şekildeki gibi çiziniz. ➤ Solvent ayırma kolonundan soğutucu sıvı hattına bağlantı yapınız.</p> |
| <p>➤ Soğutucu sıvı hattını hafifler kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Bağlantıyı şekildeki gibi çiziniz. ➤ Akış yönlerini belirtiniz. ➤ Çizimlerde konu anlatımındaki akış şemasından yararlanınız.</p> |
| <p>➤ Hafifler kolonunu son saflaştırma kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Şekilleri akım sembollerine uygun çiziniz. ➤ Akış yönlerini okla belirleyiniz.</p> |
| <p>➤ Son saflaştırma kolonunu Bütan – Bütilen yıkama kolonuna bağlayınız.</p>  | <p>➤ Kolona şekildeki gibi su bağlantısı yapınız. ➤ Çizimleri şekildeki gibi yapınız. ➤ Akış yönlerini okla belirleyiniz. ➤ Kolonun adını yazınız.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>➤ Extraktif destilasyon kolonunu buhar çıkışını soğutucuya bağlayınız.</p>  | <p>➤ Soğutucu sıvı çıkışını buhar çıkışı kolonuna bağlayınız. ➤ Soğutucu sıvı çıkışını 7. kolonun sıvı giriş noktasından 8. kolona bağlayınız. ➤ Akış yönlerini okla belirtiniz.</p> |
| <p>➤ Hafifler kolonun üstünden çıkan sıvıyı soğutucuya bağlayınız.</p>  | <p>➤ Soğutucuyu şekildeki gibi LPG tankına bağlayınız. ➤ Hattın üzerine metil asetilen yazınız. ➤ Akış yönlerini okla belirtiniz. ➤ Bütan – butilen yıkama kolonunu metilen – asetilen hattına bağlayarak hat üzerine hidrokarbonlar yazınız.</p> |
| <p>➤ Son saflaştırma kolonunu soğutucuya bağlayınız.</p>  | <p>➤ Bağlantıları şekildeki gibi yapınız. ➤ Akış yönlerini belirtiniz. ➤ Kolonla tank arasındaki akış hattı üzerine bütadien % 99 yazınız.</p> |
| <p>➤ Bütan – bütilen yıkama kolonunun sıvı çıkışını soğutucuya bağlayınız.</p>  | <p>➤ Kolonun üstten sıvı çıkışını LPG hattına bağlayınız. ➤ Akış yönünü belirtiniz.</p> |
| <p>➤ Soğutucuyu solvent geri kazanım kolonuna bağlayınız.</p> | <p>➤ Bağlantıları şekildeki gibi çiziniz. ➤ Akış yönlerini okla belirtiniz.</p> |

| | |
|---|--|
|  | |
| <p>➤ Solvent geri kazanma kolonundan su çıkışı çiziniz ve buhar çıkışını soğutucuya bağlayınız.</p> | <p>➤ Bağlantıları şekildeki gibi yapınız. ➤ Buhar akış hattı üzerine solvent yazınız. ➤ Kolonda su çıkışını şekildeki gibi çizip yönünü belirterek adını yazınız.</p> |
|  | <p>➤ Saf bütadien tankı giriş hattına T.B.C. hattı bağlayınız.</p> <p>➤ Hattın üzerine T.B.C. yazınız. ➤ Akış şemanızı akış yönleri ve bağlantıları ile kontrol ediniz.</p> |
|  | <p>➤ Akış şemasını yazıcıda yazdırınız.</p> <p>➤ Mümkünse renkli olarak çıktı alınız.</p> |
|  | <p>➤ Rapor olarak teslim ediniz.</p> <p>➤ Hangi ürünün proses akım şeması olduğunu yazınız.</p> |

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. İş önlüğünüzü giyip bilgisayarınızı hazırladınız mı? | | |
| 2. Bilgisayarınızı açtınız mı? | | |
| 3. Uygun programı seçtiniz mi? | | |
| 4. C ₄ karışımı besleme tankını sembolü ile çizdiniz mi? | | |
| 5. C ₄ karışımı besleme tankını sıvı akış hattıyla C ₄ karışımı yıkama kolonuna bağladınız mı? | | |
| 6. C ₄ karışımı yıkama kolonuna, üstten temiz su girişi ve tabandan atık su çıkışı bağladınız mı? | | |
| 7. C ₄ karışımı yıkama kolonunu nitritle yıkama kolonuna bağladınız mı? | | |
| 8. Nitritle yıkama kolonuna üstten NaNO ₂ tankı bağladınız mı? | | |
| 9. C ₄ karışımı yıkama kolonunu ısıtıcıya bağladınız mı? | | |
| 10. NaNO ₂ tankı, atık ve temiz su bağlantılarına isimlerini yazdınız mı? | | |
| 11. Isıtıcıyı ekstraktif destilasyon kolonuna bağladınız mı? | | |
| 12. Ekstraktif destilasyon kolonunu solvent sıyırma kolonuna bağladınız mı? | | |
| 13. Solvent sıyırma tankından çıkan solvent hattını asetonitril hattına bağladınız mı? | | |
| 14. Solvent sıyırma kolonunu soğutucuya bağladınız mı? | | |
| 15. Soğutucu sıvı hattını hafifler kolonuna bağladınız mı? | | |
| 16. Hafifler kolonunu son saflaştırma kolonuna bağladınız mı? | | |
| 17. Son saflaştırma kolonunu bütan – bütilen yıkama kolonuna bağladınız mı? | | |
| 18. Ekstraktif destilasyon kolonunu buhar çıkışını soğutucuya bağladınız mı? | | |
| 19. Hafif kolonun üstünden çıkan sıvıyı soğutucuya bağladınız mı? | | |
| 20. Son saflaştırma kolonunu soğutucuya bağladınız mı? | | |
| 21. Bütan – bütilen yıkama kolonunun sıvı çıkışını soğutucuya bağladınız mı? | | |
| 22. Soğutucuyu solvent geri kazanım kolonuna bağladınız mı? | | |
| 23. Solvent geri kazanım kolonundan su çıkışı çizip buhar çıkışını soğutucuya bağladınız mı? | | |
| 24. Saf bütadien tankı giriş hattına T.B.C. hattı bağladınız mı? | | |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| 25. | Akış şemanızı akış yönleri ve bağlantıları ile kontrol ettiniz mi? | | |
| 26. | Akış şemasını yazıcıda yazdırdınız mı? | | |
| 27. | Akış şemasını rapor olarak teslim ettiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Etan ve propan gibi hafif hidrokarbonlardan yeterince karşılanamayan C₄ 'ün bir bölümüvekatalitik dehidrojenasyonu yöntemiyle elde edilir.
2. Isısal parçalanma ve dehidrojenasyon yöntemiyle elde edilen C₄ karışımları genellikle % 45 - 50 oranında içermektedir.
3. Bütadien türevlerinin üretimi için kullanılan bütadienin en az %.....safılıkta olmalıdır.
4. Bütadienin doğrudan doğruya fraksiyonlu destilasyonla ayırmak, pratik olarak mümkün değildir. Bundan dolayı bütadienin artırılması içinveyadestilasyon yöntemleri uygulanmaktadır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz

5. Aşağıdakilerden hangisi 1,3 – Bütadienin formülüdür?
A) CH₃ – CH = CH – CH₃
B) CH₂ = CH – CH = CH₂
C) CH₃ – CH₂ = CH₂ – CH₃
D) CH₃ = CH – CH – CH₃

I. Renksiz ve kokusuz
II. Oda sıcaklığında parlayıcı
III. Etanol ve eterde çözünür.
VI. Suda çözünmez.
6. Yukarıdaki özellikler aşağıdaki maddelerden hangisine aittir?
A) Metil Etil Keton
B) 1 – Büten
C) Bütanol
D) 1,3 - Bütadien
7. Aşağıdakilerden hangisi C₄ karışımı içinde bulunana bileşiklerden değildir?
A) Bütadien
B) Bütan
C) Etil asetilen
D) Etilen

- I. Asetilenli
II. Karbonilli
III: Oksijenli
8. Bütadien türevlerinin üretimi için kullanılan bütadienin yukarıdaki hangi madde ya da maddelerin bileşiklerinden arıtılmış olması gerekir?
A) I – II – III
B) II – III
C) I – II
D) I – III
9. Aşağıdakilerden hangisi adipik asitin üretim yöntemlerinden değildir?
A) Siklohegzanın nitrik asit ve hava ile oksidasyonu
B) Bütadien ve asetik asitin reaksiyonu
C) Siklohegzanolun nitrik asit ile reaksiyonundan
D) Bütadienin sıvı fazındaki katalitik karbonilasyonu
10. Aşağıdakilerden hangisi Nippon – Zeon DMF prosesinin özelliklerinden değildir?
A) Çeşitli C₄ karışımlarını işleyebilmektedir.
B) Isının etkin olarak geri kazanılması sonucu enerji tasarrufludur.
C) Yüksek bütadien verimi elde edilmektedir.
D) Diğer proseslere oranla daha küçük kompresörler kullanılmaktadır.
11. Aşağıdakilerden hangisi SBR kauçuğunun üretim yöntemlerinden değildir?
A) Soğuk emülsiyon polimerizasyonu
B) Sıcak süspansiyon polimerizasyonu
C) Çözelti polimerizasyonu
D) Sıcak emülsiyon polimerizasyonu
12. COOH – (CH₂)₄ – COOH bileşiğinin adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Asetik asit
B) Aset anhidrit
C) Adipik asit
D) Maleik asit
- I. Beyaz renkli kristal veya kristal tozu hâindedir.
II. Etanol ve eterde çözünür.
III. Suda az çözünür (1,49 g / 100ml 15 °C)
13. Yukarıdaki özellikler aşağıdaki maddelerden hangisine aittir?
A) 1,4 – Bütandiol
B) Sulfolen
C) Sulfolan
D) Adipik asit

- I. Butadien ve asidik asitin reaksiyonuyla
II. Asetilen ve formaldehitin reaksiyonuyla
III. Propilen ve asetik asitin reaksiyonuyla
IV. Propilen oksitten
14. Yukarıdakilerden hangisi veya hangileri 1,4 – butandiolün üretim yöntemlerindedir?
A) Hepsi
B) II – III
C) I – III
D) I - II
15. 15. Aşağıdakilerden hangisi sebasik asitin formülüdür?
A) $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$
B) $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$
C) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4$
D) $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_4$

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yapı formülü $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ bileşiğin adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Bütan
B) 1 – Büten
C) 2 – Büten
D) 3 – Büten
2. Aşağıdakilerden hangisi sec – bütanolün molekül formülüdür?
A) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
B) $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$
C) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$
D) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$
I. Renksiz
II. Aseton kokulu
III. Yanabilir.
IV. Yağlarla karışır.
V. Eter, etanol ve benzende çözünür.
3. Özellikleri aşağıdaki bileşiklerden hangisine aittir?
A) Sec – Bütanol
B) Maleik Anhidrit
C) Metil Etil Keton
D) 1,3 – Bütadien
4. Sec – bütanol sanayide aşağıdaki tepkimelerden hangisi ile elde edilir?
A) n – Bütanın dehidrojenasyonu
B) n – bütülenin sülfonasyonu
C) n – bütanın oksidasyonu
D) n – bütülenin oksidasyonu
5. Aşağıdakilerden hangisi C_4 karışımından bütadienin arıtılması yöntemlerinden değildir?
A) Shell – asetonitril prosesi
B) Nippon zeon – DMF prosesi
C) Phillip teknolojisi prosesi
D) BASF – NMP prosesi

6. Aşağıdakilerden hangisi Shell – Asetonitril prosesinde kullanılan kolonlardan değildir?
A) Ağır hidrokarbonlar
B) Ekstratif destilasyon
C) Sıyırma
D) Bütan – Bütilen yıkama
7. Aşağıdakilerden hangisi CBR kauçuğunun üretim yöntemlerinden değildir?
A) Kobalt katalizörlü polimerizasyonla
B) Lityum katalizörlü polimerizasyonla
C) Nikel katalizörlü polimerizasyonla
D) Klor katalizörlü polimerizasyonla
8. Aşağıdakilerden hangisi 1,4 – Bütandiolün formülüdür?
A) $\text{OH} - (\text{CH}_2)_4$
B) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{OH}$
C) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
D) $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_2$
9. Bütatien türevlerinin elde edilmesinde; bütadienden asetilenler, karboksilli bileşikler ve diğer oksijenli bileşiklerin arındırılmaması, aşağıdaki etkenlerden hangisine neden olmaz?
A) Bütadienin polimerizasyonuna
B) Bütadienin kaynamasına
C) Polimerizasyon katalizörlerini aktive etmek için aşırı katalizör kullanımına
D) Asetilen ekipmanlarda birikerek şiddetli patlamaya
10. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl} - \text{CH}_2$ bileşiğinin adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sulfolen
B) Sulfolan
C) Neopren
D) Kloropren
- I. Renksiz ve pul şeklindedir.
II. Alkol ve benzende az çözünür, suda çok çözünür.
III. Adipik asit ile amonyağın reaksiyonu ile üretilir.
11. Yukarıdaki özellikler aşağıdaki bileşiklerden hangisine aittir?
A) Neopren
B) 1,5 - Siklooktadien
C) Hegzametil daimin
D) Sebasik asit

12. Aşağıdakilerden hangisi C₄ karışımının üretim yöntemlerinden değildir?
- A) n – bütanın katalitik dehidrejanasyonu
 - B) n – bütenin oksitasyonu
 - C) n – bütülenin katalitik dehidrejanasyonu
 - D) n – bütülenlerin katalitik oksitasyon - dehidrejanasyonu

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|-------------------|
| 1 | Etilen - Rafineri |
| 2 | LPG |
| 3 | Bütenlerden |
| 4 | 1-Bütenin |
| 5 | Dehidrojenasyonu |
| 6 | Sec - Bütanolün |
| 7 | Oksidasyonu |
| 8 | C |
| 9 | A |
| 10 | B |
| 11 | D |
| 12 | A |
| 13 | D |

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--------------------------------|
| 1 | n- Bütan , n- Bütillenlerin |
| 2 | Bütadien |
| 3 | 99 |
| 4 | Ekstraksiyon - Ekstratif |
| 5 | B |
| 6 | D |
| 7 | D |
| 8 | A |
| 9 | B |
| 10 | C |
| 11 | B |
| 12 | C |
| 13 | D |
| 14 | A |
| 15 | B |

MODÜL DEĞERLENDİRME

| | |
|-----------|----------|
| 1 | B |
| 2 | C |
| 3 | C |
| 4 | B |
| 5 | C |
| 6 | A |
| 7 | D |
| 8 | A |
| 9 | B |
| 10 | D |
| 11 | C |
| 12 | B |

KAYNAKÇA

- ÇATALTAŞ İ. **Sınai Stokiyometri**, İnkılap ve Aka Basımevi, İstanbul, 1972.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, **Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007–2013) Kimya Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Petrokimya Çalışma Grubu Raporu**, Eylül, 2005.
- Özel İdare Komisyon Raporu, **Petrokimya Sanayi 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı**, Ankara, 2001.
- PETKİM, **Petrokimyasal Maddeleri Üretim Zinciri**, Petkim Araştırma Merkezi, 1991.